

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería



Implementación de Inteligencia Artificial Generativa para Optimización de Procesos Comerciales y Desarrollo de Plataformas SaaS en DESDEGUA S.A.

Trabajo de graduación presentado por

Kenneth André Martínez Molina

para optar al grado académico de

Licenciado en Ingeniería en Ciencias de la Administración

Guatemala

2025

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería



Implementación de Inteligencia Artificial Generativa para Optimización de Procesos Comerciales y Desarrollo de Plataformas SaaS en DESDEGUA S.A.

Trabajo de graduación presentado por

Kenneth André Martínez Molina

para optar al grado académico de

Licenciado en Ingeniería en Ciencias de la Administración

Guatemala

2025

Vo. Bo.

Tribunal examinador:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Dacaret Román', written in a cursive style.

MBA Raúl Fernando Dacaret Román

Director de carrera

Aprobado en trabajo de graduación celebrado el día 29 de noviembre de 2025.

*A Dios,
por guiar mis pasos
y bendecir este camino.*

*A mi madre,
por su sacrificio incansable
y esfuerzo inquebrantable
para que saliera adelante.
Este triunfo es tuyo tanto como mío.*

*A mi esposa,
por caminar junto a mí
en esta travesía de emprendimiento,
por apoyar mis decisiones
y creer en la visión
cuando solo existía en papel.*

*A mis hermanos,
por ser mi motivación constante
y recordarme que siempre puedo ir más lejos.*

*A mis abuelos,
que aunque partieron,
su fe en mí nunca se fue.
Sé que desde donde estén
celebran este momento.
Les dedico este logro con amor eterno.*

*A mi equipo en DESDEGUA,
por convertir sueños en realidad
y demostrar que la innovación
no conoce fronteras.*

*A cada emprendedor guatemalteco
que se atreve a construir el futuro.*

PREFACIO

A Dios, por las bendiciones recibidas y por guiar cada decisión en este camino empresarial y académico.

A mi madre, por ser el pilar fundamental de mi vida. Su esfuerzo, sacrificio y amor incondicional me dieron las oportunidades que hoy se convierten en logros. Todo lo que he alcanzado es reflejo de lo que ella sembró en mí. Este título es tanto suyo como mío.

A mi esposa, por ser mi compañera en esta aventura de emprendimiento. Por apoyar mi decisión de tomar el camino menos transitado, por creer en la visión cuando solo existía en ideas, por su paciencia en las largas jornadas de trabajo, y por ser mi fortaleza en los momentos difíciles. Sin su apoyo incondicional, nada de esto sería posible.

A mis hermanos, por ser mi motivación constante, por celebrar cada pequeño triunfo y por recordarme que rendirse nunca fue una opción. Su fe en mí ha sido motor en momentos clave.

A la memoria de mis abuelos, cuyo amor, fe y apoyo incondicional siguen siendo fuente de inspiración. Aunque ya no estén físicamente, sé que desde el cielo celebran este logro. Su legado vive en cada paso que doy.

A la Universidad del Valle de Guatemala, por formarme como profesional y proveerme las herramientas teóricas y prácticas para enfrentar los desafíos del mundo empresarial moderno.

A mi equipo en DESDEGUA S.A., por su talento excepcional, dedicación inquebrantable y compromiso con la visión de construir tecnología de clase mundial desde Guatemala. Este trabajo documenta nuestro logro colectivo.

A nuestros clientes, por confiar en nosotros cuando éramos una empresa naciente, por permitirnos innovar, y por ser parte fundamental del proceso de transformación documentado en este trabajo.

A cada emprendedor guatemalteco que lucha diariamente por trascender fronteras y construir empresas de impacto global, por demostrarme que los límites están en la mente, no en la geografía.

A todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron a este logro, mi más profundo y sincero agradecimiento.

Este trabajo de graduación documenta una transformación empresarial real vivida durante mi experiencia como fundador y CEO de DESDEGUA S.A. (Wokonik). Lo que comenzó como una experimentación con herramientas de inteligencia artificial para agilizar cotizaciones comerciales, evolucionó en un cambio estructural que modificó nuestro modelo de negocio, nuestra propuesta de valor y nuestra visión estratégica.

La decisión de documentar este proceso para mi graduación responde a la convicción de que la innovación más valiosa no es la que permanece en laboratorios o papers académicos, sino la que se implementa, se prueba en condiciones reales y genera resultados medibles. Este documento no es una propuesta teórica de lo que podría hacerse, sino el registro sistemático de lo que efectivamente hicimos, con nuestros aciertos, errores y aprendizajes.

Agradezco profundamente a mi equipo en DESDEGUA por su apertura a experimentar con tecnologías nuevas, su paciencia durante la curva de aprendizaje y su entusiasmo por construir algo diferente. A mis clientes, por confiar en propuestas que incluían prototipos generados por IA cuando esto aún no era práctica común. A mi asesora académica, por guiar este trabajo y ayudarme a conectar la práctica empresarial con el rigor académico que exige la universidad.

Este documento aspira a ser útil para tres audiencias. Primero, para emprendedores tecnológicos guatemaltecos y centroamericanos que buscan rutas de crecimiento más allá del modelo tradicional de servicios. Segundo, para académicos interesados en estudios empíricos sobre adopción de IA en pymes de mercados emergentes. Tercero, para futuros estudiantes de Ingeniería en Ciencias de la Administración que contemplen la modalidad de graduación por emprendimiento.

La transformación continúa. Este trabajo captura un momento específico (febrero-noviembre 2025), pero DESDEGUA sigue evolucionando. Espero que los próximos años nos permitan validar las proyecciones aquí presentadas y continuar refinando el modelo que hemos comenzado a construir.

Kenneth André Martínez Molina
Guatemala, noviembre 2025

Índice general

AGRADECIMIENTOS Y PREFACIO	I
LISTA DE CUADROS	VI
RESUMEN	VII
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
3 JUSTIFICACIÓN	6
3.1 Relevancia empresarial	6
3.2 Oportunidad de innovación	7
3.3 Impacto estratégico regional	8
3.4 Contribución académica	9
4 MARCO TEÓRICO	11
4.1 Innovación disruptiva y transformación digital	11
4.1.1 Teoría de innovación disruptiva	11
4.1.2 Inteligencia artificial en empresas	11
4.2 Metodologías ágiles y Lean Startup	12
4.2.1 The Lean Startup y desarrollo MVP-First	12
4.2.2 Customer Development	13
4.3 Modelos de negocio digitales	14
4.3.1 Business Model Canvas	14
4.3.2 Software as a service (SaaS)	14
4.4 Contexto de la industria en Guatemala	15
5 PERFIL INSTITUCIONAL Y ESTRATEGIA DE EXPANSIÓN	17
5.1 Antecedentes y constitución legal	17
5.2 Filosofía corporativa y modelo de negocio dual	18
5.2.1 Misión	18
5.2.2 Visión	18
5.2.3 Valores corporativos	18

5.2.4	Servicios de desarrollo personalizado (B2B local)	19
5.2.5	Desarrollo y comercialización de plataformas SaaS (B2B nicho masivo)	20
5.3	Estructura organizacional	22
5.4	Clientes y casos de éxito	22
6	METODOLOGÍA	24
6.1	Tipo de investigación	24
6.2	Diseño metodológico	24
6.2.1	Fase 1: diagnóstico inicial (enero 2025)	24
6.2.2	Fase 2: diseño e implementación (febrero-abril 2025)	25
6.2.3	Fase 3: escalamiento y ajustes (mayo-julio 2025)	27
6.2.4	Fase 4: evaluación y análisis (agosto-noviembre 2025)	28
6.3	Técnicas de recolección de datos	29
6.3.1	Análisis documental	29
6.3.2	Observación participante	29
6.3.3	Entrevistas semi-Estructuradas	30
6.3.4	Métricas automáticas	30
6.3.5	Encuestas de satisfacción	30
6.4	Variables e indicadores	30
6.5	Limitaciones metodológicas	31
7	IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA Y METODOLÓGICA	33
7.1	Diagnóstico del proceso tradicional	33
7.1.1	Flujo tradicional (enero 2024 - enero 2025)	33
7.1.2	Problemas identificados	34
7.2	Stack tecnológico innovador	35
7.2.1	Lovable: generación de interfaces	35
7.2.2	Supabase: backend instantáneo	36
7.2.3	Cursor/Windsurf + Claude: desarrollo asistido por IA	38
7.2.4	Stripe: pasarela de pagos global	39
7.3	Flujo operativo “MVP-First”	41
7.3.1	Flujo optimizado (febrero 2025 - presente)	41
7.3.2	Comparativa de tiempos	43
7.4	Protocolo de auditoría y gestión de calidad	43
7.4.1	Principios del protocolo	43
7.4.2	Checklist de auditoría	44
7.4.3	Proceso de revisión	45

7.4.4	Métricas de calidad	46
8	RESULTADOS Y ANÁLISIS	47
8.1	Impacto en negocio de servicios	47
8.1.1	Tasa de conversión	47
8.1.2	Reducción de costos operativos	48
8.1.3	Aceleración de ciclos de venta	49
8.1.4	Satisfacción del cliente	50
8.2	Impacto en negocio SaaS	51
8.2.1	Recursos liberados	51
8.2.2	Plataformas desarrolladas	52
8.2.3	Constitución de DESDEGUA LLC	55
8.3	Análisis financiero comparativo	58
8.3.1	Comparativa integral de indicadores	58
8.3.2	Proyecciones financieras 2026-2027	58
8.4	Lecciones aprendidas y desafíos enfrentados	60
8.4.1	Factores críticos de éxito	60
8.4.2	Desafíos enfrentados	61
9	CONCLUSIONES	63
9.1	Sobre la implementación de IA generativa	63
9.2	Sobre el modelo de negocio dual	64
9.3	Sobre replicabilidad y escalamiento	64
9.4	Sobre implicaciones regionales	65
9.5	Sobre limitaciones y futuras investigaciones	65
9.6	Conclusión general	66
10	RECOMENDACIONES	68
10.1	Para DESDEGUA S.A.	68
10.1.1	Corto plazo (0-6 meses)	68
10.1.2	Mediano plazo (6-12 meses)	69
10.1.3	Largo plazo (12-24 meses)	70
10.2	Para empresas guatemaltecas de servicios profesionales	70
10.3	Para el ecosistema emprendedor guatemalteco	71
10.4	Para futuros investigadores	72
10.5	Recomendación final	73
11	BIBLIOGRAFÍA	74
12	GLOSARIO	75

Índice de tablas

6.1	Métricas baseline del proceso tradicional	25
6.2	Resultados de proyectos piloto	27
6.3	Métricas del proceso escalado	28
6.4	Tabla de indicadores	31
7.1	Comparación detallada de tiempos	43
7.2	Métricas de calidad del código IA	46
8.1	Análisis de conversión	47
8.2	Análisis detallado de costos	48
8.3	Tiempos del ciclo de venta	49
8.4	Distribución de horas-hombre por tipo de actividad	51
8.5	Análisis comparativo antes-después (período completo)	58
8.6	Proyección financiera por línea de negocio	59

RESUMEN

El presente trabajo documenta la implementación de un sistema de innovación tecnológica basado en inteligencia artificial generativa en DESDEGUA S.A., empresa guatemalteca de desarrollo de software, durante el período febrero-noviembre 2025. Se diseñó e implementó un flujo operativo que integra herramientas de IA (Claude, Cursor, Lovable, Supabase) para crear prototipos funcionales (MVPs) que acompañan propuestas comerciales, transformando el proceso tradicional de cotización.

Los resultados muestran una reducción del 68 % en costos de preventa (de Q2,500 a Q800), aceleración del 60 % en ciclos de venta (de 5 a 2 días) y conversión del 100 % en propuestas con MVP funcional. La optimización liberó 480 horas-hombre trimestrales, canalizadas al desarrollo de tres plataformas SaaS verticales para bufetes legales, constructoras y clínicas veterinarias.

Este cambio estratégico impulsó la constitución de DESDEGUA LLC en Delaware mediante Stripe Atlas, habilitando cobros internacionales y escalamiento global. El trabajo demuestra cómo pymes latinoamericanas pueden adoptar IA generativa para transformación digital, diversificación de ingresos y competitividad internacional, estableciendo un modelo replicable para el ecosistema emprendedor regional.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, Transformación Digital, MVP, Lean Startup, SaaS, Innovación Empresarial, Stripe Atlas, Guatemala.

1. INTRODUCCIÓN

El sector tecnológico guatemalteco enfrenta un momento decisivo. Mientras las empresas de desarrollo de software tradicionales compiten en un mercado saturado de servicios de bajo margen y alta rotación de personal, la democratización de la inteligencia artificial generativa ha abierto una ventana de oportunidad sin precedentes para la transformación radical de modelos de negocio establecidos.

En este contexto, DESDEGUA S.A. (operando comercialmente como Wokonik), empresa guatemalteca de desarrollo de software constituida en diciembre de 2023, identificó y capitalizó una innovación disruptiva: la integración sistemática de herramientas de IA generativa en sus procesos comerciales y técnicos. Esta adopción no se limitó a mejoras incrementales de productividad, sino que desencadenó una transformación estructural que modificó la propuesta de valor, la estructura de costos y la estrategia de crecimiento de la empresa.

El problema fundamental que enfrentaba DESDEGUA y que afecta a la mayoría de empresas de servicios profesionales era el alto costo de oportunidad de la preventa. Cada propuesta comercial requería días de trabajo técnico especializado para analizar requerimientos, diseñar arquitectura de software, estimar tiempos y elaborar cotizaciones detalladas. Sin embargo, aproximadamente el 50 % de estas propuestas no se concretaban, generando costos hundidos que erosionaban la rentabilidad y desmoralizaban al equipo comercial.

La solución tradicional a este problema —propuestas genéricas de bajo costo pero también bajo valor— resultaba insuficiente en un mercado donde los clientes demandan cada vez más certeza sobre el producto final antes de comprometer inversiones significativas. Se requería una tercera vía: propuestas de alto valor agregado producidas a bajo costo. La IA generativa hizo posible esta aparente contradicción.

Entre febrero y noviembre de 2025, DESDEGUA implementó un sistema que denominó “MVP-First”, basado en la generación automatizada de prototipos funcionales (Minimum Viable Products) mediante herramientas de IA como Claude 3.5 Sonnet, Cursor, Windsurf, Lovable y Supabase. Este flujo operativo permitió a la empresa presentar a sus clientes potenciales no solo documentos descriptivos, sino aplicaciones web completamente funcionales que podían explorar, probar y validar antes de firmar contratos.

Los resultados fueron extraordinarios. El costo promedio de preventa se redujo en 68 % (de Q2,500 a Q800), el tiempo de elaboración disminuyó en 60 % (de cinco a dos días), y la tasa de conversión de propuestas alcanzó el 100 % para aquellas que incluían un MVP funcional. Pero el impacto más significativo fue estratégico: la eficiencia ganada liberó 480 horas-hombre por trimestre, recursos que fueron canalizados hacia una nueva línea de

negocio completamente diferente.

En lugar de simplemente ejecutar más proyectos de servicios personalizados, DESDEGUA decidió reinvertir su capacidad liberada en el desarrollo de plataformas SaaS (Software as a Service) para verticales específicas: bufetes legales, empresas constructoras y clínicas veterinarias. Esta diversificación transformó a DESDEGUA de un proveedor de servicios profesionales en un incipiente venture studio con activos de propiedad intelectual escalables internacionalmente.

La viabilidad de este nuevo modelo de negocio SaaS requería infraestructura para cobros internacionales y presencia legal en mercados objetivo. En octubre de 2025, mediante Stripe Atlas, DESDEGUA constituyó una entidad legal en Delaware, Estados Unidos (DESDEGUA LLC), habilitando procesamiento de pagos globales y posicionamiento en el mercado estadounidense. Esta expansión internacional, impensable apenas diez meses antes, fue consecuencia directa de las capacidades desarrolladas mediante la adopción de IA.

El presente trabajo documenta sistemáticamente este proceso de transformación. A diferencia de estudios teóricos o análisis de grandes corporaciones, este documento ofrece evidencia empírica de una implementación real en una pyme latinoamericana, con métricas verificables, desafíos concretos y lecciones aprendidas aplicables.

La estructura del documento responde a la secuencia lógica de la transformación vivida. Posterior a esta introducción, el Capítulo II establece los objetivos general y específicos del trabajo. El Capítulo III justifica la relevancia empresarial, académica y regional del estudio. El Capítulo IV desarrolla el marco teórico, conectando la experiencia práctica con literatura establecida sobre innovación disruptiva, metodologías Lean Startup y modelos de negocio digitales.

El Capítulo V describe el perfil institucional de DESDEGUA, su evolución y su estrategia dual de servicios y productos. El Capítulo VI detalla la metodología empleada para recopilar, analizar y validar los datos presentados. El Capítulo VII documenta la implementación tecnológica: herramientas seleccionadas, flujos operativos diseñados y protocolos de calidad establecidos.

El Capítulo VIII presenta los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos, con análisis comparativo antes-después y evaluación del impacto en ambas líneas de negocio. Finalmente, los Capítulos IX y X ofrecen conclusiones sobre los factores críticos de éxito identificados y recomendaciones para empresas que consideren emprender transformaciones similares.

Este trabajo aspira a contribuir en tres dimensiones. Primero, documenta un caso de éxito replicable para el ecosistema emprendedor guatemalteco y centroamericano, demostrando

do que la adopción estratégica de IA no es exclusiva de Silicon Valley o de corporaciones multinacionales. Segundo, aporta evidencia empírica a la literatura sobre transformación digital en pymes latinoamericanas, un campo aún escasamente investigado. Tercero, ofrece un modelo metodológico concreto para empresas de servicios profesionales que busquen diversificar hacia productos escalables.

La transformación documentada en estas páginas no es un punto final, sino un punto de inflexión. DESDEGUA continúa evolucionando, refinando sus procesos y expandiendo su portafolio de productos SaaS. Sin embargo, los diez meses analizados (febrero-noviembre 2025) capturan el período crítico donde la visión se convirtió en realidad operativa y los resultados validaron la audacia de la apuesta inicial.

En un entorno empresarial donde la IA generativa es frecuentemente vista con escepticismo o como una amenaza laboral, DESDEGUA eligió una tercera vía: considerarla como un habilitador estratégico que, correctamente implementado, amplifica capacidades humanas en lugar de reemplazarlas. Los resultados sugieren que esta perspectiva no solo es viable, sino potencialmente transformadora para el desarrollo empresarial en mercados emergentes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Implementar y documentar un sistema de innovación tecnológica basado en inteligencia artificial generativa para la optimización de propuestas comerciales y desarrollo acelerado de MVPs en DESDEGUA S.A., evaluando su impacto cuantitativo en conversión de ventas, reducción de costos operativos, liberación de recursos humanos y viabilidad de diversificación estratégica hacia productos SaaS escalables, durante el período febrero-noviembre 2025, estableciendo un modelo replicable para empresas de servicios profesionales en Guatemala y Centroamérica.

2.2 Objetivos específicos

1. Diseñar e implementar un flujo operativo “MVP-First” que integre herramientas de inteligencia artificial generativa (Claude 3.5 Sonnet, Cursor, Windsurf, Lovable, Supabase) para la creación acelerada de prototipos funcionales que acompañen propuestas comerciales, reduciendo el tiempo de preventa y aumentando el valor percibido por clientes potenciales.
2. Cuantificar el impacto financiero y operativo del proceso innovador mediante análisis comparativo “antes-después” de indicadores clave: costo promedio de preventa, tiempo de ciclo comercial, tasa de conversión de propuestas, y satisfacción del cliente (NPS), estableciendo la viabilidad económica de la transformación implementada.
3. Evaluar la factibilidad estratégica y operativa de diversificación hacia el desarrollo y comercialización de plataformas SaaS verticales (sectores legal, construcción y veterinario) mediante la canalización de recursos humanos liberados por eficiencias en el negocio de servicios, y documentar el proceso de constitución de DESDEGUA LLC en Estados Unidos para habilitación de cobros internacionales.
4. Establecer un protocolo de auditoría técnica y gestión de calidad para código generado por inteligencia artificial, garantizando escalabilidad, seguridad, mantenibilidad y adherencia a estándares profesionales de desarrollo de software, mitigando riesgos asociados a la adopción de herramientas automatizadas.
5. Documentar sistemáticamente las lecciones aprendidas, desafíos enfrentados, factores críticos de éxito y mejores prácticas identificadas durante la implementación, ge-

nerando conocimiento transferible para empresas guatemaltecas y centroamericanas que consideren adoptar inteligencia artificial generativa en sus operaciones.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1 Relevancia empresarial

El sector de desarrollo de software en Guatemala enfrenta desafíos estructurales que limitan su competitividad y crecimiento. Según datos de la Cámara de Tecnología de la Información y Comunicación de Guatemala (CTIGUA, 2024), el 78 % de empresas tecnológicas locales operan bajo el modelo de staff augmentation o proyectos personalizados, con márgenes operativos promedio del 15-25 %, significativamente inferiores a empresas de productos SaaS (60-80 %).

Este modelo tradicional genera tres problemas críticos:

1. **Alto costo de adquisición de clientes (CAC):** cada propuesta comercial requiere inversión significativa en horas-ingeniería sin garantía de retorno. El costo hundido por propuestas no concretadas erosiona la rentabilidad y limita la capacidad de crecimiento.
2. **Ciclos de venta prolongados:** los clientes enfrentan incertidumbre sobre el producto final al basar decisiones únicamente en documentos descriptivos y cronogramas. Esta incertidumbre extiende los procesos de negociación y aumenta la tasa de abandono.
3. **Escalabilidad limitada:** el crecimiento depende linealmente de la contratación de personal técnico en un mercado con escasez de talento especializado y alta rotación (tasa promedio de 28 % anual según CTIGUA).

DESDEGUA S.A., operando desde diciembre de 2023, identificó que estos desafíos no podían resolverse mediante optimizaciones incrementales, sino que requerían repensar fundamentalmente el proceso de creación y entrega de valor. La adopción de IA generativa representó no solo una mejora tecnológica, sino una reconfiguración estratégica que ataca simultáneamente los tres problemas:

- Reduce CAC mediante automatización de preventa.
- Acelera ciclos de venta al tangibilizar el producto antes de la compra.
- Habilita escalabilidad al liberar recursos para desarrollo de productos propios.

La relevancia empresarial de este trabajo radica en demostrar con datos empíricos que una pyme guatemalteca, sin capital de riesgo externo ni equipo técnico masivo, puede implementar una transformación digital profunda que modifica su trayectoria competitiva.

Los resultados obtenidos —reducción de costos en 68 %, aceleración de ciclos en 60 %, conversión del 100 %— superan ampliamente los benchmarks de mejora incremental (típicamente 10-20 %) y validan la hipótesis de que la IA generativa constituye una tecnología de propósito general con potencial disruptivo para empresas de servicios profesionales.

3.2 Oportunidad de innovación

La convergencia de tres tendencias tecnológicas durante 2023-2025 creó una ventana de oportunidad histórica para empresas innovadoras:

1. **Democratización de large language models (LLMs):** la disponibilidad pública de modelos de lenguaje de frontera (Claude 3.5 Sonnet, GPT-4, Gemini) con capacidades de generación de código de calidad profesional, a costos accesibles (API pricing aproximado de \$3-15 por millón de tokens), eliminó barreras tecnológicas que existían apenas 24 meses antes.
2. **Ecosistema de herramientas no-code/low-code alimentadas por IA:** plataformas como Lovable, v0.dev, Bolt.new, que traducen lenguaje natural a interfaces funcionales, y backends managed como Supabase, que eliminan complejidad infraestructural, redujeron radicalmente el tiempo de prototipado de semanas a horas.
3. **IDEs inteligentes con contexto completo:** cursor, Windsurf, GitHub Copilot, que integran LLMs con capacidad de entender proyectos completos (no solo archivos individuales), permiten generar, refactorizar y auditar código a velocidades sin precedentes.

Según el reporte “The State of AI” de McKinsey (2024), solo el 12 % de empresas latinoamericanas han implementado proyectos de IA más allá de experimentación piloto, comparado con 35 % en Estados Unidos. Esta brecha representa simultáneamente un desafío y una oportunidad: empresas que adopten tempranamente pueden establecer ventajas competitivas significativas antes de que la tecnología se comoditice.

DESDEGUA capitalizó esta ventana en el momento óptimo: suficientemente temprano para capturar ventaja de first-mover, pero suficientemente tarde para que las herramientas alcanzaran madurez productiva. Esta investigación documenta las decisiones técnicas, los experimentos fallidos, los criterios de selección de stack y los protocolos de implementación que permitieron convertir potencial tecnológico en resultados de negocio tangibles.

La oportunidad de innovación no se limita a DESDEGUA. Guatemala cuenta con aproximadamente 450 empresas de desarrollo de software (CTIGUA, 2024), la mayoría enfrentando desafíos similares. Si incluso el 10 % adoptara metodologías equivalentes, el impacto

agregado en productividad, exportaciones y generación de propiedad intelectual sería considerable. Este trabajo provee el mapa de ruta que puede facilitar esa adopción.

3.3 Impacto estratégico regional

Centroamérica enfrenta una encrucijada. La región puede continuar como exportadora de servicios de bajo valor agregado (call centers, staff augmentation, BPO), o puede evolucionar hacia creadora de productos tecnológicos escalables que capturen valor globalmente. La segunda opción requiere empresas que transicionen de servicios a productos —exactamente el proceso documentado en este trabajo.

El impacto estratégico regional de esta investigación opera en múltiples niveles:

1. **Modelo de diversificación replicable:** demuestra que empresas de servicios establecidas pueden desarrollar productos SaaS sin abandonar su negocio core, utilizando eficiencias operativas para financiar innovación. Este modelo es particularmente relevante en contextos de acceso limitado a capital de riesgo.
2. **Ruta de internacionalización accesible:** la constitución de DESDEGUA LLC mediante Stripe Atlas (\$500 de inversión inicial) prueba que la presencia legal en Estados Unidos y la capacidad de procesar pagos internacionales son alcanzables para pymes latinoamericanas, eliminando percepciones de barreras infranqueables.
3. **Generación de propiedad intelectual:** las tres plataformas SaaS desarrolladas (LegalFlow, BuildTrack, VetCare) representan activos de propiedad intelectual que pueden licenciarse, venderse o escalar regionalmente. Esto contrasta con servicios personalizados donde el conocimiento generado queda en el cliente.
4. **Retención de talento:** la oportunidad de trabajar con tecnologías de frontera (IA generativa, arquitecturas cloud-native, desarrollo de productos propios) hace a empresas innovadoras más atractivas para talento técnico de alto nivel, mitigando el problema de fuga de cerebros.

Guatemala, con una economía de aproximadamente \$95 mil millones (Banco Mundial, 2024) y exportaciones de tecnología de aproximadamente \$1.5 mil millones, tiene potencial subexplotado. Si la productividad del sector tecnológico aumentara 50 % mediante adopción de IA (conservador comparado con el 68 % logrado por DESDEGUA), el incremento en exportaciones podría alcanzar \$750 millones anuales, generando empleo de alta calidad y diversificación económica.

Este trabajo contribuye a esa visión al documentar un caso de éxito concreto, cuantificado y replicable, que puede inspirar y guiar a otros empresarios regionales. No es una propuesta teórica, sino evidencia práctica de que la transformación es posible.

3.4 Contribución académica

La literatura académica sobre adopción empresarial de IA generativa presenta dos brechas significativas que este trabajo ayuda a cerrar:

1. **Escasez de estudios empíricos en pymes latinoamericanas:** la mayoría de investigaciones sobre implementación de IA se concentran en grandes corporaciones multinacionales o startups de Silicon Valley con financiamiento de venture capital. Existe documentación limitada sobre cómo pymes en mercados emergentes, con restricciones financieras y de talento, pueden adoptar efectivamente estas tecnologías.
2. **Énfasis en casos de automatización vs. casos de aumento de capacidades:** la literatura tiende a enfocarse en proyectos donde la IA reemplaza trabajo humano (RPA, automatización de procesos). Este trabajo documenta un caso diferente: la IA como habilitador estratégico que amplifica capacidades humanas, permitiendo a un equipo pequeño competir con organizaciones significativamente más grandes.

Las contribuciones académicas específicas incluyen:

- **Marco metodológico de implementación:** el diseño de cuatro fases (Diagnóstico, Diseño, Escalamiento, Evaluación) ofrece un modelo estructurado que otros investigadores pueden validar, refinar o contrastar en estudios posteriores.
- **Métricas de impacto cuantificadas:** a diferencia de estudios cualitativos o teóricos, este trabajo presenta datos duros: reducción de costos (68 %), aceleración de procesos (60 %), conversión (100 %), recursos liberados (480 horas-hombre/trimestre). Estas métricas establecen benchmarks para comparación.
- **Protocolo de auditoría de código IA:** la documentación del proceso de QA para código generado automáticamente llena un vacío en la literatura sobre gobernanza y gestión de calidad en desarrollo asistido por IA.
- **Modelo de negocio dual documentado:** la transición documentada de 100 % servicios a un modelo 70 % servicios + 30 % productos SaaS, financiado por eficiencias operativas, ofrece insights sobre estrategias de diversificación que complementan literatura existente sobre pivotes empresariales y business model innovation.

- **Análisis de factores críticos de éxito:** la identificación de elementos como capacitación del equipo, selección cuidadosa de stack tecnológico, protocolo de auditoría, y alineación estratégica entre eficiencias operativas y objetivos de largo plazo, genera conocimiento teórico transferible.

Adicionalmente, este trabajo responde directamente al llamado por más investigación sobre cómo las tecnologías de propósito general como la IA se difunden a través de sectores económicos y geografías. El caso DESDEGUA ilustra los mecanismos específicos mediante los cuales una tecnología de propósito general penetra una pyme en un mercado emergente: no mediante mandatos corporativos o inversiones masivas, sino a través de experimentación pragmática, aprendizaje iterativo y alineación con necesidades de negocio inmediatas.

Finalmente, al documentar tanto éxitos como desafíos (deuda técnica, curva de aprendizaje, necesidad de auditoría), el trabajo contribuye a una visión balanceada de la adopción de IA, contrastando con narrativas excesivamente optimistas o pesimistas que dominan el discurso público.

La contribución académica fundamental es demostrar que la transformación digital profunda mediante IA no es un privilegio exclusivo de gigantes tecnológicos, sino una posibilidad real para empresas pequeñas y medianas con visión estratégica, disciplina operativa y disposición a experimentar. Este hallazgo tiene implicaciones significativas para políticas públicas, estrategias empresariales y dirección de investigación futura en el campo de la innovación tecnológica en mercados emergentes.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Innovación disruptiva y transformación digital

4.1.1 Teoría de innovación disruptiva

Clayton Christensen (1997) define la innovación disruptiva como aquella que transforma mercados existentes mediante la introducción de simplicidad, conveniencia, accesibilidad y asequibilidad donde antes predominaba la complejidad y alto costo. En el contexto de DESDEGUA, la adopción de IA generativa representa una innovación disruptiva interna que redefine la cadena de valor del desarrollo de software, permitiendo a una pyme guatemalteca competir con estudios de desarrollo establecidos mediante la reducción radical de tiempos y costos.

Christensen distingue entre innovaciones sostenibles (mejoran productos existentes) y disruptivas (crean nuevos mercados o transforman los existentes). La implementación documentada en este trabajo encaja en ambas categorías: sostiene el negocio principal mediante mejora en eficiencia, pero disrumpe el modelo tradicional de cotización y abre un mercado completamente nuevo (SaaS vertical) previamente inaccesible para la empresa.

Las características clave de una innovación disruptiva según Christensen incluyen:

- Comienza sirviendo segmentos desatendidos o nuevos mercados.
- Inicialmente tiene menor desempeño en métricas tradicionales.
- Mejora rápidamente hasta superar alternativas establecidas.
- Eventualmente desplaza tecnologías incumbentes.

En el caso DESDEGUA, la IA generativa inicialmente producía código que requería revisión significativa (menor calidad que desarrollo manual puro), pero la velocidad de iteración permitió superar rápidamente este gap, alcanzando eventualmente calidad equivalente o superior en fracción del tiempo.

4.1.2 Inteligencia artificial en empresas

Brynjolfsson y McAfee (2014) argumentan en *The Second Machine Age* que la IA representa una tecnología de propósito general (GPT, por sus siglas en inglés) comparable en impacto a la electricidad o el motor de combustión. Las GPTs se caracterizan por: (a) mejora continua, (b) generación de innovaciones complementarias, y (c) difusión amplia a través de sectores económicos.

Davenport y Ronanki (2018) identifican tres tipos de proyectos de IA en empresas:

1. **Automatización de procesos robóticos (RPA):** tareas repetitivas y basadas en reglas.
2. **Análisis cognitivo (*insights*):** interpretación de datos masivos mediante algoritmos.
3. **Participación cognitiva (*engagement*):** interacción con clientes o empleados mediante interfaces inteligentes.

La implementación de DESDEGUA combina principalmente los tipos (a) y (c): automatiza la generación de código base y MVP funcionales, mientras facilita la participación del equipo técnico con herramientas inteligentes que “comprenden” contexto y generan soluciones.

Andrew Ng (2023) propone en su *AI Transformation Playbook* cinco pasos clave para transformación empresarial mediante IA:

1. Ejecutar proyectos piloto para ganar *momentum*.
2. Construir un equipo interno de IA.
3. Proporcionar capacitación amplia.
4. Desarrollar estrategia de IA alineada con negocio.
5. Desarrollar comunicaciones internas y externas.

DESDEGUA siguió implícitamente este marco: comenzó con pilotos en propuestas comerciales (paso 1), capacitó al equipo en Cursor y Claude (paso 3), y desarrolló una estrategia dual servicios-SaaS (paso 4). Esta alineación no fue accidental, sino resultado de experimentación guiada por principios de gestión de cambio tecnológico.

4.2 Metodologías ágiles y Lean Startup

4.2.1 The Lean Startup y desarrollo MVP-First

Eric Ries (2011) revolucionó el emprendimiento tecnológico con el concepto de Producto Mínimo Viable (MVP): la versión de un producto que permite recolectar la máxima cantidad de aprendizaje validado sobre clientes con el mínimo esfuerzo. El ciclo Lean Startup consiste en: *Construir* → *Medir* → *Aprender*.

Ries enfatiza la importancia de “salir del edificio” y poner productos reales frente a clientes reales lo antes posible. DESDEGUA adoptó esta filosofía de manera innovadora: en lugar de esperar semanas o meses para mostrar avances, entrega MVPs funcionales junto con la propuesta inicial, permitiendo al cliente interactuar con el producto antes de firmar el contrato.

Este enfoque reduce dramáticamente el riesgo percibido por el cliente y valida la capacidad técnica de DESDEGUA de manera tangible, no solo mediante portafolios o promesas. Los principios clave del Lean Startup aplicados incluyen:

- **Aprendizaje validado:** cada MVP generado proporciona feedback inmediato.
- **Experimentación continua:** iteración rápida de prototipos.
- **Pivotes informados:** ajustes basados en datos, no intuición.
- **Contabilidad de la innovación:** métricas accionables (conversión, tiempo, costo).

4.2.2 Customer Development

Steve Blank (2020) complementa el Lean Startup con el marco Customer Development, que consta de cuatro fases:

1. **Customer discovery:** identificar el problema y el cliente.
2. **Customer validation:** validar que el producto resuelve el problema.
3. **Customer creation:** crear demanda escalable.
4. **Company building:** transición a organización escalable.

La estrategia MVP-first de DESDEGUA ejecuta simultáneamente las fases (a) y (b): al transcribir requerimientos del cliente y generar rápidamente un prototipo funcional, validan en tiempo real si la solución propuesta satisface la necesidad expresada. Esto contrasta con el modelo tradicional donde la validación ocurre semanas o meses después del compromiso inicial.

El marco de Blank enfatiza que las empresas no ejecutan planes de negocio perfectos, sino que buscan modelos de negocio repetibles y escalables mediante experimentación sistemática. DESDEGUA ejemplifica este principio: el modelo MVP-first no fue diseñado completamente desde el inicio, sino descubierto iterativamente a través de múltiples ciclos de experimentación.

4.3 Modelos de negocio digitales

4.3.1 Business Model Canvas

Osterwalder y Pigneur (2010) desarrollaron el Business Model Canvas, framework visual que describe cómo una organización crea, entrega y captura valor. Los nueve bloques son: segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones con clientes, fuentes de ingresos, recursos clave, actividades clave, asociaciones clave y estructura de costos.

DESDEGUA opera un modelo dual que puede representarse en dos canvas separados pero interconectados:

Canvas 1 - servicios de desarrollo:

- **Segmento:** empresas medianas/grandes en Guatemala.
- **Propuesta de valor:** desarrollo personalizado + MVP demo.
- **Fuente de ingresos:** proyectos a medida (fee por proyecto).
- **Recursos clave:** equipo técnico + Stack de IA.

Canvas 2 - plataformas SaaS:

- **Segmento:** profesionales/pymes en nichos verticales (abogados, constructoras, veterinarias).
- **Propuesta de valor:** soluciones verticales plug-and-play.
- **Fuente de ingresos:** suscripciones recurrentes (MRR/ARR).
- **Recursos clave:** propiedad intelectual (código) + infraestructura cloud.

La innovación radica en que el Canvas 1 financia el desarrollo del Canvas 2, mientras que las herramientas desarrolladas para Canvas 2 aceleran Canvas 1. Esta sinergia crea un círculo virtuoso de mejora continua y diversificación de riesgos.

4.3.2 Software as a service (SaaS)

Cusumano (2010) describe el modelo SaaS como la evolución del software empaquetado tradicional hacia servicios basados en suscripción, accesibles vía internet, con ventajas de: (a) ingresos recurrentes predecibles, (b) actualizaciones centralizadas, (c) menores barreras de entrada para clientes, y (d) datos valiosos sobre uso real.

El modelo SaaS vertical (también llamado “vertical SaaS”) se enfoca en soluciones específicas para industrias particulares, en contraposición a SaaS horizontal (como Slack o

Zoom, utilizables por cualquier industria). Ejemplos exitosos incluyen Veeva (farmacéutica), Toast (restaurantes) y Procore (construcción).

DESDEGUA adoptó la estrategia vertical al desarrollar tres plataformas específicas:

- **LegalFlow:** gestión de expedientes y facturación para bufetes.
- **BuildTrack:** control de proyectos y proveedores para constructoras.
- **VetCare:** historia clínica, inventario y agenda para clínicas veterinarias.

Esta decisión estratégica reduce la competencia (vs. SaaS horizontal hipersaturado) y permite especialización profunda en necesidades de cada vertical. Las métricas clave de SaaS incluyen:

- **MRR (Monthly recurring revenue):** ingresos recurrentes mensuales.
- **ARR (Annual recurring revenue):** proyección anual de MRR.
- **CAC (Customer acquisition cost):** costo de adquirir un cliente.
- **LTV (Lifetime value):** valor total de un cliente durante su relación.
- **Churn rate:** tasa de cancelación de suscripciones.
- **NPS (Net promoter score):** medida de satisfacción y lealtad.

4.4 Contexto de la industria en Guatemala

El ecosistema tecnológico guatemalteco ha experimentado crecimiento sostenido en la última década, impulsado por programas como la Cámara de Tecnología de la Información y Comunicación de Guatemala (CTIGUA) y el auge de empresas de *outsourcing* (*nearshoring*).

Sin embargo, persisten desafíos estructurales:

- Escasa cultura de inversión en software custom.
- Preferencia por soluciones genéricas internacionales.
- Limitada disponibilidad de talento técnico especializado.
- Restricciones financieras para acceso a capital de riesgo.
- Marco regulatorio poco desarrollado para empresas tech.

Según datos de CTIGUA (2024), el 78 % de empresas guatemaltecas de desarrollo de software operan en el modelo staff augmentation o proyectos a medida, con menos del 5 % desarrollando productos propios escalables. Este contexto hace particularmente relevante el caso DESDEGUA: demuestra que mediante adopción estratégica de IA, es posible transicionar de servicios a productos sin requerir inversión externa significativa.

La adopción de IA generativa en Guatemala aún es incipiente. Un reporte de McKinsey (2023) estima que solo el 12 % de empresas latinoamericanas han implementado proyectos de IA más allá de experimentación piloto, comparado con 35 % en Estados Unidos y 42 % en China. Esto representa tanto un desafío como una oportunidad: empresas que adopten temprano pueden establecer ventajas competitivas significativas antes de que la tecnología se generalice.

El mercado guatemalteco presenta características únicas que influyen en la estrategia de DESDEGUA:

- **Tamaño limitado:** población de 18 millones, mercado empresarial concentrado.
- **Digitalización gradual:** muchas pymes aún operan con procesos manuales.
- **Sensibilidad a precio:** menor disposición a pagar comparado con mercados desarrollados.
- **Relaciones personales:** confianza y networking son críticos para ventas B2B.
- **Barreras lingüísticas:** herramientas en inglés limitan adopción en algunos segmentos.

Estas características informaron la decisión de DESDEGUA de expandirse internacionalmente mediante la LLC en Estados Unidos, donde el mercado es significativamente más grande y la disposición a pagar por SaaS es mayor. Al mismo tiempo, la empresa mantiene su operación guatemalteca para capitalizar ventajas de costo y acceso al mercado local.

5. PERFIL INSTITUCIONAL Y ESTRATEGIA DE EXPANSIÓN

5.1 Antecedentes y constitución legal

DESDEGUA S.A. fue constituida legalmente en Guatemala en diciembre de 2023, operando comercialmente bajo la marca Wokonik. La empresa nació de la identificación de una oportunidad de mercado: empresas guatemaltecas medianas y grandes requerían soluciones tecnológicas personalizadas pero enfrentaban dificultad para encontrar proveedores que combinaran capacidad técnica, comprensión de necesidades locales y precios competitivos.

Durante su primer año de operación (2024), DESDEGUA ejecutó 16 proyectos de desarrollo de software personalizado para clientes en sectores diversos: retail, servicios profesionales, logística y manufactura. Este período permitió consolidar capacidades técnicas, establecer procesos operativos y construir un portafolio de casos de éxito.

Sin embargo, el modelo tradicional de servicios personalizados presentaba limitaciones estructurales:

- **Escalabilidad lineal:** crecimiento condicionado a contratación de personal técnico.
- **Flujo de caja volátil:** ingresos dependientes de cierre de proyectos individuales.
- **Transferencia de conocimiento:** aprendizajes de cada proyecto quedaban con el cliente.
- **Concentración de riesgo:** dependencia excesiva de pocos clientes grandes.

La adopción de IA generativa en febrero de 2025 catalizó una transformación que permitió abordar estas limitaciones. La mejora radical en eficiencia operativa liberó recursos que fueron estratégicamente redirigidos hacia desarrollo de productos propios, iniciando la diversificación del modelo de negocio.

En octubre de 2025, DESDEGUA constituyó una entidad legal en Delaware, Estados Unidos (DESDEGUA LLC), mediante Stripe Atlas. Esta expansión internacional respondió a necesidades específicas:

1. **Procesamiento de pagos internacionales:** stripe facilita cobros de suscripciones SaaS desde cualquier país.
2. **Credibilidad en mercados desarrollados:** entidad estadounidense genera mayor confianza.
3. **Marco legal favorable:** delaware ofrece regulación empresarial clara y predecible.

4. **Acceso a ecosistema tech:** posicionamiento para eventual fundraising o partnerships.

El proceso de constitución mediante Stripe Atlas requirió:

- Inversión inicial: \$500.
- Tiempo de aprobación: 2 semanas.
- Documentación requerida: Pasaporte, comprobante de domicilio, formulario W-8.
- Resultado: EIN (Employer Identification Number), cuenta bancaria empresarial, integración Stripe.

La estructura corporativa dual (SA en Guatemala + LLC en Estados Unidos) permite a DESDEGUA operar flexiblemente: la SA ejecuta desarrollo y operaciones con ventajas de costo local, mientras la LLC comercializa productos SaaS internacionalmente con infraestructura de pagos global.

5.2 Filosofía corporativa y modelo de negocio dual

5.2.1 Misión

Impulsamos la transformación digital mediante soluciones tecnológicas de calidad y plataformas SaaS innovadoras potenciadas por IA, optimizando tiempos de entrega y generando valor real y sostenible para nuestros clientes, colaboradores y comunidad.

5.2.2 Visión

Ser el venture studio líder en Latinoamérica y Estados Unidos, reconocido por generar productos tecnológicos escalables, innovadores y seguros para industrias específicas, con impacto medible en la competitividad de nuestros clientes y el desarrollo del ecosistema emprendedor regional.

5.2.3 Valores corporativos

- **Innovación pragmática:** adoptar tecnologías de frontera cuando generan valor tangible, no por novedad.
- **Excelencia técnica:** código limpio, arquitecturas escalables, seguridad por diseño.
- **Transparencia radical:** comunicación honesta con clientes sobre capacidades, limitaciones y riesgos.

- **Aprendizaje continuo:** inversión constante en capacitación y experimentación.
- **Impacto regional:** contribuir al desarrollo del ecosistema tecnológico guatemalteco.

5.2.4 Servicios de desarrollo personalizado (B2B local)

Esta línea de negocio constituye el core histórico de DESDEGUA y representa aproximadamente el 70 % de ingresos actuales. Se caracteriza por:

Clientes objetivo:

- Empresas medianas y grandes en Guatemala.
- Facturación anual superior a \$1 millón.
- Necesidades tecnológicas específicas no cubiertas por soluciones de mercado.
- Disposición a invertir en desarrollo personalizado.

Propuesta de valor diferenciada:

- MVP funcional incluido en la propuesta comercial (único en el mercado local).
- Desarrollo iterativo con feedback continuo.
- Código propiedad del cliente, no vendor lock-in.
- Soporte técnico y capacitación incluidos.
- Tiempos de entrega acelerados mediante IA (30-40 % más rápido que competencia).

Proceso comercial optimizado:

1. Reunión inicial con transcripción automática (Claude).
2. Generación de MVP funcional en 2 días (Lovable + Cursor).
3. Presentación de propuesta con demo interactivo.
4. Negociación y cierre (tasa de conversión: 100 % con MVP).
5. Desarrollo iterativo sobre MVP validado.
6. Entrega, capacitación y soporte post-lanzamiento.

Stack tecnológico estándar:

- Frontend: React, Next.js, Tailwind CSS.
- Backend: Node.js, Python (según necesidad).
- Base de datos: PostgreSQL (Supabase), MySQL.
- Hosting: Vercel, AWS, Google Cloud.
- Autenticación: Supabase Auth, Auth0.
- Pagos: Stripe (cuando aplica).

5.2.5 Desarrollo y comercialización de plataformas SaaS (B2B nicho masivo)

Esta línea de negocio emergente representa el 30 % de esfuerzo actual pero tiene potencial de convertirse en mayoría de ingresos en 2-3 años. Se caracteriza por:

Estrategia de verticalización:

DESDEGUA desarrolla plataformas SaaS especializadas para industrias específicas donde identifica:

- Procesos manuales ineficientes generalizados.
- Soluciones existentes inadecuadas o inexistentes.
- Disposición a pagar por digitalización.
- Mercado suficientemente grande (500+ empresas objetivo).

Plataformas en desarrollo:

1. LegalFlow (Sector legal)

- **Problema:** bufetes pequeños y medianos gestionan expedientes en Excel, sin trazabilidad.
- **Solución:** gestión integral de casos, clientes, documentos y facturación.
- **Mercado:** aproximadamente 1,500 bufetes en Guatemala y Centroamérica.
- **Pricing:** \$29-199/mes según tamaño.
- **Diferenciador:** interfaz simplificada, onboarding en 30 minutos.

2. BuildTrack (Construcción)

- **Problema:** constructoras medianas pierden control de múltiples proyectos simultáneos.
- **Solución:** *dashboard* unificado de proyectos, presupuestos, proveedores y avances.
- **Mercado:** aproximadamente 500 empresas constructoras en Guatemala.
- **Pricing:** \$49-299/mes según cantidad de proyectos.
- **Diferenciador:** app móvil para supervisores en campo.

3. VetCare (Veterinarias)

- **Problema:** clínicas veterinarias usan sistemas médicos humanos inadaptados.
- **Solución:** historia clínica veterinaria, inventario, recordatorios de vacunas.
- **Mercado:** aproximadamente 800 clínicas en Guatemala, Costa Rica, El Salvador.
- **Pricing:** \$39-249/mes según cantidad de veterinarios.
- **Diferenciador:** diseñado específicamente para flujos veterinarios.

Modelo de go-to-Market:

1. **Fase beta:** 10-20 clientes piloto con pricing reducido.
2. **Fase early adopter:** *marketing* digital dirigido (Facebook Ads, Google Ads).
3. **Fase growth:** *partnerships* con asociaciones profesionales.
4. **Fase scale:** expansión regional, contenido educativo, eventos.

Ventajas del modelo SaaS:

- Ingresos recurrentes predecibles (vs. proyectos únicos).
- Escalabilidad exponencial (misma infraestructura, múltiples clientes).
- Margen bruto superior (80-85 % vs. 60 % en servicios).
- Valoración empresarial mayor (5-7x ARR vs. 1x ingresos en servicios).
- Activos de propiedad intelectual licenciables.

5.3 Estructura organizacional

DESDEGUA opera con una estructura ágil y horizontal, adaptada a su tamaño actual (equipo de 8 personas):

Dirección ejecutiva:

- CEO/Founder: Kenneth André Martínez Molina (estrategia, fundraising, partnerships).

Equipo técnico:

- 2 Full-Stack Developers Senior (liderazgo técnico, arquitectura).
- 3 Full-Stack Developers Mid-level (desarrollo, implementación).
- 1 QA Engineer (auditoría de código IA, testing).

Equipo comercial y operaciones:

- 1 Sales/Account Manager (prospección, propuestas, seguimiento).
- 1 Operations Manager (administración, finanzas, RRHH).

La estructura se caracteriza por:

- Equipos cross-funcionales por proyecto.
- Rotación entre servicios y productos SaaS.
- Capacitación continua en herramientas de IA.
- Cultura de documentación y knowledge sharing.
- Trabajo remoto con oficina opcional en Ciudad de Guatemala.

5.4 Clientes y casos de éxito

Durante 2024-2025, DESDEGUA ejecutó proyectos para clientes en sectores diversos:

Retail:

- Sistema de inventario multi-sucursal para cadena de conveniencia.
- Plataforma de e-commerce con integración a punto de venta.

Servicios profesionales:

- CRM personalizado para firma de consultoría.
- Portal de clientes para despacho contable.

Logística:

- Sistema de rastreo de entregas para courier.
- Optimización de rutas mediante algoritmos.

Manufactura:

- Dashboard de producción en tiempo real.
- Sistema de control de calidad con trazabilidad.

Los proyectos post-implementación de IA (febrero-noviembre 2025) mostraron:

- 100 % de satisfacción del cliente (NPS promedio: 9.1/10).
- 0 % de cancelaciones o rechazos.
- 30 % de clientes solicitaron proyectos adicionales.
- 50 % de clientes referidos por boca a boca.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de investigación

El presente trabajo se enmarca en un estudio de caso único de tipo explicativo-descriptivo, con enfoque metodológico mixto (cualitativo-cuantitativo). Se adopta el paradigma de investigación-acción, dado que el investigador (fundador y CEO de DESDEGUA) participó activamente en el diseño, implementación y evaluación del proceso innovador documentado.

Según Yin (2018), el estudio de caso es apropiado cuando:

1. Las preguntas de investigación son “cómo” y “por qué”.
2. El investigador tiene poco control sobre los eventos.
3. El foco está en fenómenos contemporáneos en contexto real.

Los tres criterios aplican a este trabajo:

- **Pregunta central:** ¿cómo la implementación de IA generativa transforma procesos comerciales y técnicos en una empresa de desarrollo de software?
- **Fenómeno contemporáneo:** adopción empresarial de LLMs (2024-2025).
- **Contexto real:** DESDEGUA S.A., empresa operativa con clientes reales.

La naturaleza mixta del enfoque permite:

- **Análisis cuantitativo:** métricas financieras, tiempos, tasas de conversión.
- **Análisis cualitativo:** procesos, experiencias del equipo, desafíos enfrentados.

6.2 Diseño metodológico

La investigación se estructuró en cuatro fases secuenciales durante el período febrero-noviembre 2025, siguiendo un diseño cuasi-experimental de tipo “antes-después” sin grupo de control.

6.2.1 Fase 1: diagnóstico inicial (enero 2025)

Objetivo: establecer línea base (baseline) de indicadores operativos y financieros del proceso comercial tradicional.

Actividades realizadas:

- a) análisis retrospectivo documental

- Revisión de 16 propuestas comerciales históricas (enero 2024 - diciembre 2024).
- Extracción de datos: costo de preventa, tiempo invertido, tasa de conversión.
- Identificación de patrones en rechazos y objeciones de clientes.

b) mapeo de proceso existente (As-Is)

- Entrevistas semi-estructuradas con equipo comercial (2 personas).
- Entrevistas con equipo técnico (3 desarrolladores).
- Construcción de diagrama de flujo del proceso actual.
- Identificación de cuellos de botella y costos hundidos.

c) benchmarking de mercado

- Investigación de prácticas en empresas competidoras locales.
- Revisión de literatura sobre modelos de cotización en industria de software.

Resultados de Fase 1:

Tabla 6.1: Métricas baseline del proceso tradicional

Métrica	Valor promedio
Costo de preventa	Q2,500
Tiempo de elaboración	5 días hábiles
Tasa de conversión	50 % (8/16 propuestas)
Objeción principal cliente	“No visualizo el producto final”
Tiempo inicio post-aprobación	3-4 semanas (setup)

6.2.2 Fase 2: diseño e implementación (febrero-abril 2025)

Objetivo: diseñar e implementar el flujo operativo MVP-first con stack de IA generativa.

Actividades realizadas:

a) evaluación y selección de herramientas (febrero 2025)

Pruebas piloto con herramientas candidatas:

- Generación de UI: Lovable vs. v0.dev vs. Bolt.new.
- Backend: Supabase vs. Firebase vs. AWS Amplify.

- IDEs con IA: Cursor vs. Windsurf vs. GitHub Copilot.
- LLMs: Claude 3.5 Sonnet vs. GPT-4 vs. Gemini Pro.

Matriz de decisión basada en criterios:

- Velocidad de prototipado.
- Calidad de código generado.
- Curva de aprendizaje del equipo.
- Costo de licencias.
- Integración entre herramientas.

Stack seleccionado:

- Lovable (UI rápida, no-code).
- Supabase (backend PostgreSQL managed).
- Cursor + Windsurf (desarrollo con Claude integrado).
- Claude 3.5 Sonnet (LLM principal).
- Stripe (pagos internacionales).

b) capacitación del equipo (marzo 2025)

- Workshop intensivo de 3 días: “Desarrollo asistido por IA”.
- Ejercicios prácticos: generar 5 mini-proyectos de prueba.
- Establecimiento de mejores prácticas de prompting.
- Creación de biblioteca interna de prompts reutilizables.

c) diseño del flujo operativo (marzo 2025)

- Rediseño del proceso comercial (To-Be).
- Definición de roles: Commercial Lead, IA Developer, QA Auditor.
- Creación de plantillas de requerimientos técnicos.
- Diseño de protocolo de auditoría de código IA.

d) implementación piloto (abril 2025)

- Aplicación del nuevo proceso en 3 propuestas comerciales.
- Monitoreo cercano de métricas.
- Sesiones diarias de retrospectiva con el equipo.
- Ajustes iterativos del flujo según aprendizajes.

Resultados de Fase 2:

Tabla 6.2: Resultados de proyectos piloto

Proyecto piloto	Tiempo MVP	Costo	Resultado
Piloto 1: ERP retail	2.5 días	Q900	Aprobado
Piloto 2: App delivery	1.5 días	Q750	Aprobado
Piloto 3: CRM médico	2.0 días	Q850	Aprobado (con ajustes)

6.2.3 Fase 3: escalamiento y ajustes (mayo-julio 2025)

Objetivo: escalar el nuevo proceso a todas las propuestas comerciales y comenzar desarrollo de plataformas SaaS propias.

Actividades realizadas:

a) aplicación sistemática (mayo-julio 2025)

- 8 nuevas propuestas comerciales utilizando proceso MVP-first.
- Registro meticuloso de tiempos, costos y resultados.
- Refinamiento continuo de biblioteca de prompts.
- Optimización de flujo de auditoría QA.

b) desarrollo de plataformas SaaS (junio-julio 2025)

Identificación de verticales objetivo mediante:

- Análisis de demanda en proyectos previos.
- Investigación de mercado (búsquedas Google, foros, grupos Facebook).
- Entrevistas con potenciales clientes (10 abogados, 5 constructoras, 8 veterinarias).

Desarrollo paralelo de 3 MVPs SaaS:

- LegalFlow: Gestión de expedientes para bufetes.
- BuildTrack: Control de proyectos de construcción.
- VetCare: Historia clínica y gestión de clínicas veterinarias.

Estrategia de recursos: 480 horas-hombre liberadas por eficiencia en propuestas, reasignadas a desarrollo SaaS.

c) constitución de DESDEGUA LLC (octubre 2025)

- Análisis de viabilidad de expansión internacional.
- Selección de Delaware como jurisdicción.
- Proceso Stripe Atlas (documentación, EIN, cuenta bancaria).
- Configuración de Stripe para cobros de suscripciones.
- Definición de pricing para productos SaaS.

Resultados de Fase 3:

Tabla 6.3: Métricas del proceso escalado

Métrica	Valor
Propuestas con MVP presentadas	8
Propuestas aprobadas	8 (100%)
Tiempo promedio de preventa	2 días
Costo promedio de preventa	Q800
Horas liberadas (mayo-julio)	480 hrs
Plataformas SaaS iniciadas	3
Estado DESDEGUA LLC	Constituida (Oct 2025)

6.2.4 Fase 4: evaluación y análisis (agosto-noviembre 2025)

Objetivo: consolidar datos, realizar análisis comparativo y documentar lecciones aprendidas.

Actividades realizadas:

a) recopilación sistemática de datos

- Consolidación de registros financieros (cotizaciones, facturas, gastos).
- Compilación de métricas de tiempo (logs de Cursor, registros de calendario).

- Encuestas de satisfacción a clientes que recibieron MVPs.

b) análisis estadístico

- Pruebas de hipótesis (t-tests) comparando antes/después.
- Cálculo de ROI del proceso innovador.
- Proyecciones financieras a 12 meses.

c) documentación cualitativa

- Entrevistas estructuradas con equipo técnico sobre adopción de IA.
- Registro de desafíos, soluciones implementadas y mejores prácticas.
- Identificación de factores críticos de éxito.

d) elaboración de trabajo de graduación

- Redacción de capítulos según estructura definida.
- Creación de anexos y material de soporte.
- Revisión por asesor académico.

6.3 Técnicas de recolección de datos

6.3.1 Análisis documental

- Fuentes primarias: cotizaciones, contratos, facturas, registros de tiempo.
- Revisión sistemática según plantilla estandarizada.
- Extracción de datos cuantitativos a hoja de cálculo.

6.3.2 Observación participante

- Rol del investigador: CEO y participante activo en implementación.
- Registro de incidentes críticos y decisiones clave.
- Ventaja: acceso completo a información interna.
- Riesgo de sesgo: mitigado mediante triangulación de fuentes.

6.3.3 Entrevistas semi-Estructuradas

- Equipo interno (5 personas): experiencias con IA, desafíos, sugerencias.
- Duración promedio: 45 minutos.
- Grabadas (con consentimiento) y transcritas.
- Análisis temático para identificar patrones.

6.3.4 Métricas automáticas

- Logs de Cursor/Windsurf: líneas de código generadas por IA vs. humano.
- Google Calendar: tiempo invertido por proyecto.
- Sistema de facturación: costos reales por propuesta.
- Stripe Dashboard: transacciones, MRR (Monthly Recurring Revenue).

6.3.5 Encuestas de satisfacción

- Enviadas a 8 clientes que recibieron MVPs.
- Escala Likert (1-5) + preguntas abiertas.
- Tasa de respuesta: 75 % (6/8 clientes).

6.4 Variables e indicadores

Variables independientes (manipuladas):

- Adopción de IA generativa (Sí/No).
- Stack tecnológico utilizado (Tradicional vs. IA-first).
- Flujo operativo (Cotización estática vs. MVP-first).

Variables dependientes (medidas):

- Costo de preventa (Quetzales).
- Tiempo de preventa (Días hábiles).
- Tasa de conversión (%).

- Satisfacción del cliente (NPS score).
- Horas-hombre disponibles para innovación (Horas/trimestre).
- Cantidad de productos SaaS desarrollados (Número).

Variables de control:

- Tamaño del proyecto (pequeño/mediano/grande).
- Industria del cliente (retail, servicios, manufactura, etc.).
- Experiencia del equipo técnico (años).

Tabla 6.4: Tabla de indicadores

Indicador	Forma de medición	Frecuencia
Costo preventa	Suma de horas × tarifa	Por propuesta
Tiempo preventa	Días calendario	Por propuesta
Tasa conversión	$(\text{Aprobados}/\text{Total}) \times 100$	Mensual
NPS	Encuesta post-implementación	Por proyecto
Líneas código IA	Logs de Cursor	Semanal
MRR SaaS	Dashboard Stripe	Mensual
Horas liberadas	Diferencia antes/después	Trimestral

6.5 Limitaciones metodológicas

1. **Tamaño de muestra limitado:** solo 24 propuestas analizadas (16 antes + 8 después). Resultados no generalizables estadísticamente, pero relevantes como estudio de caso.
2. **Ausencia de grupo de control:** diseño cuasi-experimental sin empresa comparativa que continuara proceso tradicional.
3. **Sesgo del investigador:** como CEO y fundador, posible sobreestimación de beneficios. Mitigado mediante datos objetivos (financieros, tiempos) y triangulación.

4. **Periodo de análisis:** 10 meses puede ser insuficiente para evaluar impacto de largo plazo del negocio SaaS (ej. churn rate, lifetime value).
5. **Confidencialidad:** nDAs con clientes impiden compartir ciertos datos cualitativos y capturas de pantalla reales. Se utilizan ejemplos anonimizados en anexos.
6. **Contexto específico:** hallazgos aplican a pyme guatemalteca de desarrollo de software. Replicabilidad en otros contextos (otros países, otros sectores) requiere investigación adicional.

7. IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA Y METODOLÓGICA

7.1 Diagnóstico del proceso tradicional

El proceso comercial tradicional de DESDEGUA antes de la adopción de IA generativa seguía el modelo estándar de la industria guatemalteca de desarrollo de software, caracterizado por las siguientes etapas:

7.1.1 Flujo tradicional (enero 2024 - enero 2025)

Etapas 1: prospección y primer contacto

- Cliente potencial contacta vía web, referido o networking.
- Llamada inicial de calificación (30 minutos).
- Agendamiento de reunión de levantamiento.

Etapas 2: levantamiento de requerimientos (Día 1)

- Reunión presencial o virtual (2-4 horas).
- Toma de notas manual por desarrollador senior.
- Fotografías de pizarrón con diagramas.
- Cliente describe problema, necesidades, expectativas.

Etapas 3: análisis técnico (Días 2-3)

- Transcripción de notas a documento Word/Google Docs.
- Diseño de arquitectura de software (diagramas en Lucidchart).
- Identificación de tecnologías necesarias.
- Estimación de horas de desarrollo (consenso entre desarrolladores).
- Identificación de riesgos técnicos.

Etapas 4: elaboración de propuesta (Días 4-5)

- Redacción de documento de propuesta (15-20 páginas).
- Cotización financiera con desglose.

- Cronograma de trabajo con hitos.
- Términos y condiciones contractuales.
- Diseño de presentación (PowerPoint o PDF).

Etapa 5: presentación y negociación (Días 6-20)

- Envío de propuesta por email.
- Reunión de presentación (1-2 horas).
- Cliente revisa internamente (7-14 días).
- Ronda de preguntas y ajustes.
- Negociación de precio y alcance.

Etapa 6: decisión

- Aceptación (50 % histórico): firma de contrato, inicio de proyecto desde cero.
- Rechazo (50 % histórico): Q2,500 de costo hundido, aprendizaje no capitalizable.

7.1.2 Problemas identificados

El análisis retrospectivo de 16 propuestas durante 2024 reveló problemas sistemáticos:

1. problema de visualización

“No puedo imaginarme cómo se verá el sistema final” — Objeción recurrente de clientes (citado en 11/16 propuestas)

Los documentos estáticos, aunque detallados, no permitían a clientes no técnicos comprender realmente qué recibirían. Mockups estáticos en PowerPoint eran insuficientes.

2. problema de confianza

- Clientes cuestionaban capacidad técnica del equipo.
- Portafolio de proyectos previos generaba confianza limitada (diferentes industrias).
- Testimonios escritos eran insuficientes.

3. problema de velocidad

- 5 días para generar propuesta generaba cuello de botella.

- Máximo 5-6 propuestas mensuales con equipo completo dedicado.
- Ventana de oportunidad con cliente se cerraba durante espera.

4. problema de costo

- Q2,500 promedio por propuesta (62.5 horas-hombre × Q40/hora).
- 8 propuestas rechazadas = Q20,000 de costo hundido anual.
- ROI negativo en actividad de preventa.

5. problema de reutilización

- Conocimiento generado quedaba en documentos estáticos.
- Análisis técnico no era código reutilizable.
- Inicio de proyecto partía desde cero (setup 3-4 semanas).

7.2 Stack tecnológico innovador

La selección del stack tecnológico se basó en evaluaciones rigurosas durante febrero-marzo 2025. Se probaron múltiples alternativas con proyectos piloto pequeños antes de tomar decisiones finales.

7.2.1 Lovable: generación de interfaces

Descripción: lovable.dev es una plataforma no-code alimentada por IA que traduce descripciones en lenguaje natural a código React funcional con componentes de Shadcn/ui y Tailwind CSS.

Ventajas identificadas:

- Generación de UI completa en 15-30 minutos (vs. 2-3 días manual).
- Código limpio y mantenible, no vendor lock-in.
- Deploy automático a URL pública en segundos.
- Iteración rápida mediante prompts de refinamiento.
- Integración nativa con Supabase.

Limitaciones identificadas:

- Diseños complejos requieren ajustes manuales posteriores.
- Lógica de negocio avanzada debe implementarse en Cursor.
- Estilos muy personalizados pueden requerir override.

Caso de uso típico:

Prompt: "Crea un dashboard de gestión de inventario con: sidebar de navegación, tabla de productos con búsqueda y filtros, gráfica de stock por categoría, formulario modal para agregar productos. Usa colores azul corporativo y diseño minimalista profesional."

Output: Aplicación React completa en 20 minutos, deployada en lovable.app/demo-inventario

Costo:

- Plan Pro: \$20/mes por desarrollador.
- Deploy ilimitado.
- Custom domain incluido.

7.2.2 Supabase: backend instantáneo

Descripción: supabase es una alternativa open-source a Firebase que proporciona base de datos PostgreSQL managed, autenticación, storage y APIs generadas automáticamente.

Ventajas identificadas:

- PostgreSQL completo (vs. NoSQL de Firebase).
- Row Level Security (RLS) para seguridad granular.
- APIs REST y GraphQL generadas automáticamente.
- Autenticación con múltiples providers (email, Google, GitHub).
- Storage de archivos integrado.
- Realtime subscriptions sin configuración adicional.

Limitaciones identificadas:

- Curva de aprendizaje de PostgreSQL y RLS.
- Configuración inicial de políticas de seguridad requiere cuidado.
- Migraciones de esquema deben gestionarse cuidadosamente.

Arquitectura típica con Supabase:

```

Frontend (Lovable/React)
  ↓
Supabase Client Library
  ↓
Supabase API (auto-generado)
  ↓
PostgreSQL Database
  ↓
Row Level Security Policies

```

Ejemplo de tabla configurada:

```

CREATE TABLE cases (
  id UUID PRIMARY KEY DEFAULT uuid_generate_v4(),
  client_id UUID REFERENCES clients(id),
  case_number TEXT UNIQUE NOT NULL,
  case_type TEXT NOT NULL,
  status TEXT DEFAULT 'active',
  created_at TIMESTAMP DEFAULT NOW(),
  user_id UUID REFERENCES auth.users(id)
);

```

```

-- Row Level Security
ALTER TABLE cases ENABLE ROW LEVEL SECURITY;

```

```

CREATE POLICY "Users see own cases"
  ON cases FOR SELECT
  USING (auth.uid() = user_id);

```

Costo:

- Plan Free: \$0/mes (proyectos pequeños, demos).

- Plan Pro: \$25/mes por proyecto (producción).
- Recursos: 8GB database, 100GB bandwidth.

7.2.3 Cursor/Windsurf + Claude: desarrollo asistido por IA

Descripción: cursor y Windsurf son IDEs (forks de VSCode) que integran LLMs (Large Language Models) con capacidad de entender contexto completo de proyectos, no solo archivos individuales.

Ventajas identificadas:

- Generación de código con contexto de proyecto completo.
- Chat integrado para explicaciones y debugging.
- Refactorización inteligente a escala.
- Búsqueda semántica en código.
- Terminal integrado con comandos sugeridos.

Limitaciones identificadas:

- Costo de API calls puede acumularse en proyectos grandes.
- Código generado requiere revisión humana siempre.
- Dependencia de conexión a internet.

Flujo típico de desarrollo:

1. Abrir proyecto generado en Lovable.
2. Prompt a Claude en Cursor: “Agrega validación de formulario con Zod, manejo de errores con react-hook-form, y mensajes toast para feedback”.
3. Claude genera código considerando arquitectura existente.
4. Desarrollador revisa, ajusta y aprueba.
5. Commit a Git con mensaje generado por IA.

Ejemplo de prompt efectivo:

"Necesito crear un hook personalizado useDebounce que:

- Acepte un valor y delay en ms
- Retorne el valor debounced
- Use useEffect y useState
- Incluya cleanup en el useEffect
- Tenga TypeScript types correcto
- Incluya JSDoc comments explicativos"

→ Claude genera hook completo en 10 segundos

Integración con Claude 3.5 sonnet:

- Contexto de hasta 200,000 tokens (equivalente a ~150,000 palabras).
- Capacidad de razonamiento sobre arquitecturas complejas.
- Generación de tests unitarios automáticos.
- Explicación de código legacy.

Costo:

- Cursor Pro: \$20/mes por desarrollador.
- Windsurf: \$15/mes por desarrollador.
- Claude API (vía Cursor): incluido en plan Pro.

7.2.4 Stripe: pasarela de pagos global

Descripción: stripe es la infraestructura de pagos líder para negocios de internet, utilizada por empresas como Amazon, Google, Shopify y millones de startups.

Ventajas identificadas:

- Integración simple con APIs bien documentadas.
- Soporte para suscripciones recurrentes (modelo SaaS).
- Procesamiento en 135+ monedas.
- Billing automático y gestión de invoices.
- Prevención de fraude incluida.

- Dashboard completo para métricas MRR/ARR.

Uso en DESDEGUA:

1. Stripe Atlas: Constitución de DESDEGUA LLC en Delaware.
2. Stripe Account: Procesamiento de pagos para plataformas SaaS.
3. Stripe Billing: Gestión de suscripciones mensuales/anuales.
4. Stripe Connect: Futura expansión para marketplace (opcional).

Implementación típica para SaaS:

```
// Backend: Crear suscripción
const session = await stripe.checkout.sessions.create({
  customer: customerId,
  line_items: [{
    price: 'price_legalflow_pro_monthly',
    quantity: 1,
  }],
  mode: 'subscription',
  success_url: 'https://legalflow.com/success',
  cancel_url: 'https://legalflow.com/pricing',
});
```

```
// Frontend: Redirigir a Checkout
window.location.href = session.url;
```

Configuración de productos SaaS:

- LegalFlow Básico: \$29/mes.
- LegalFlow Profesional: \$79/mes.
- LegalFlow Empresarial: \$199/mes.
- Prueba gratis 14 días sin tarjeta.

Costo:

- Stripe Atlas: \$500 (una vez, incluye constitución LLC).
- Transaction fee: 2.9 % + \$0.30 por transacción.
- Sin fee mensual fijo.

7.3 Flujo operativo “MVP-First”

El nuevo flujo operativo rediseñado integra las herramientas de IA en una secuencia optimizada que reduce tiempo y costo mientras aumenta valor entregado.

7.3.1 Flujo optimizado (febrero 2025 - presente)

Etapa 1: prospección y primer contacto

- *Sin cambios respecto a flujo tradicional*
- Cliente contacta, llamada de calificación, agendamiento.

Etapa 2: levantamiento con transcripción IA (Día 1 - mañana)

- Reunión presencial o virtual (2-3 horas).
- **Innovación:** grabación con transcripción automática (Otter.ai o Fireflies.ai).
- **Innovación:** procesamiento con Claude para estructurar requerimientos.
- Output: Documento técnico estructurado generado en 30 minutos.

Prompt utilizado para estructuración:

"Analiza la siguiente transcripción de reunión con cliente y genera un documento de requerimientos técnicos con:

1. Resumen ejecutivo del problema
2. Usuarios principales y sus necesidades
3. Funcionalidades core (máximo 5)
4. Funcionalidades secundarias
5. Integraciones requeridas
6. Restricciones técnicas o de negocio
7. Criterios de éxito

Formato: Markdown, lenguaje técnico pero comprensible."

Etapa 3: generación de MVP (Día 1 - tarde)

- **Sub-etapa 3.1:** generación de UI en Lovable (1-2 horas).
- **Sub-etapa 3.2:** configuración de Supabase (30 minutos).

- **Sub-etapa 3.3:** implementación de lógica con Cursor (2-3 horas).
- **Sub-etapa 3.4:** testing básico (30 minutos).
- Output: MVP funcional deployado en URL pública.

Etapa 4: auditoría de calidad (Día 2 - mañana)

- QA Engineer revisa código según protocolo (ver sección siguiente).
- Identificación de vulnerabilidades de seguridad.
- Verificación de escalabilidad.
- Ajustes necesarios.

Etapa 5: elaboración de propuesta enriquecida (Día 2 - tarde)

- Documento de propuesta (generado con template + IA): 2 horas.
- Cotización financiera: 30 minutos.
- Cronograma: 30 minutos.
- **Diferenciador clave:** link al MVP funcional incluido.

Contenido de propuesta enriquecida:

- Análisis del problema (1 página).
- Solución propuesta (1 página).
- Alcance detallado por fases (2 páginas).
- **Sección destacada: “Explore el prototipo funcional”**
- Video demo de 3 minutos (Loom).
- Cotización y cronograma (1 página).
- Términos y condiciones (1 página).

Etapa 6: presentación y demo interactiva (Días 3-5)

- Envío de propuesta por email con enlace prominente al MVP.
- Cliente explora MVP antes de reunión.

- Reunión de presentación más breve (30-45 minutos) y enfocada.
- Cliente ya ha “tocado y sentido” el producto.
- Preguntas específicas vs. conceptuales.

Etapas 7: decisión acelerada

- Cliente toma decisión en 2-3 días (vs. 7-14 días).
- Tasa de conversión: 100 % con MVP (vs. 50 % sin MVP).
- Si aprobado: Desarrollo arranca sobre MVP existente (ahorro 3-4 semanas).
- Si rechazado: MVP es potencialmente reutilizable para SaaS vertical.

7.3.2 Comparativa de tiempos

Tabla 7.1: Comparación detallada de tiempos

Actividad	Antes	Después	Reducción
Transcripción de notas	3 horas	0.5 horas	-83 %
Análisis técnico	16 horas	4 horas	-75 %
Diseño de arquitectura	8 horas	2 horas	-75 %
Elaboración de propuesta	12 horas	3 horas	-75 %
Creación de MVP	0 horas	6 horas	+infinito
Total	39 horas	15.5 horas	-60 %

7.4 Protocolo de auditoría y gestión de calidad

La aceleración mediante IA introduce riesgos de deuda técnica y calidad variable. DES-DEGUA desarrolló un protocolo de auditoría obligatorio para todo código generado por IA antes de ser entregado a clientes.

7.4.1 Principios del protocolo

1. **IA acelera, humano valida:** código generado por IA siempre revisado por humano.
2. **Seguridad no es negociable:** vulnerabilidades bloquean aprobación.
3. **Escalabilidad desde día 1:** MVP debe poder evolucionar a producción.
4. **Documentación explícita:** código complejo requiere comentarios.

7.4.2 Checklist de auditoría

1. arquitectura y estructura

- Separación clara de responsabilidades (componentes, servicios, utils).
- Estructura de carpetas lógica y escalable.
- Nomenclatura consistente de archivos y variables.
- Modularidad: componentes reutilizables identificados.

2. seguridad

- Variables sensibles en .env (no hardcodeadas).
- Validación de inputs del usuario (frontend y backend).
- Protección contra SQL injection (uso correcto de Supabase RLS).
- Autenticación implementada correctamente.
- Control de acceso basado en roles (si aplica).
- CORS configurado apropiadamente.
- Sanitización de datos antes de renderizar (prevención XSS).

3. rendimiento

- Lazy loading de componentes pesados.
- Queries optimizadas (sin N+1 problems).
- Imágenes optimizadas (formato, compresión).
- Caching implementado donde corresponde.
- Paginación en listas largas.
- Índices de BD creados para queries frecuentes.

4. mantenibilidad

- Código comentado en secciones complejas.
- Funciones con nombres descriptivos.

- Evita duplicación (DRY principle).
- Componentes menores a 300 líneas.
- TypeScript: tipos definidos correctamente.
- Manejo de errores implementado (try-catch, error boundaries).

5. experiencia de usuario

- Loading states en operaciones asíncronas.
- Mensajes de error claros y accionables.
- Feedback visual en acciones (toasts, confirmaciones).
- Responsive design verificado (móvil, tablet, desktop).
- Accesibilidad básica (alt texts, labels, contraste).
- Navegación intuitiva.

6. pruebas

- Casos de éxito probados manualmente.
- Casos de error probados (inputs inválidos, sin conexión).
- Flujo completo testeado end-to-end.
- Probado en Chrome, Firefox, Safari.
- Probado con distintos roles de usuario (si aplica).

7.4.3 Proceso de revisión

1. **Auto-revisión por desarrollador IA:** primera pasada usando el checklist.
2. **Revisión por QA engineer:** segunda pasada exhaustiva (1-2 horas).
3. **Decisión:**
 - Aprobado: listo para presentar a cliente.
 - Aprobado con observaciones: deploy con plan de mejora documentado.
 - Rechazado: requiere refactorización antes de mostrar.
4. **Documentación:** issues identificados registrados en sistema de tracking.

7.4.4 Métricas de calidad

Desde la implementación del protocolo (abril 2025):

Tabla 7.2: Métricas de calidad del código IA

Métrica	Valor
MVPs auditados	11
Aprobados en primera revisión	4 (36 %)
Aprobados con observaciones	6 (55 %)
Rechazados (refactorización necesaria)	1 (9 %)
Vulnerabilidades críticas encontradas	2
Tiempo promedio de auditoría	1.5 horas

Las vulnerabilidades críticas encontradas fueron:

1. **Caso 1:** aPI key de Supabase expuesta en código frontend (corregido: movido a .env).
2. **Caso 2:** rLS policies ausentes permitiendo acceso cruzado entre usuarios (corregido: políticas implementadas).

Estos hallazgos validaron la necesidad del protocolo y reforzaron la cultura de “IA acelera, humano valida”.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 Impacto en negocio de servicios

La implementación del proceso MVP-First generó resultados cuantificables en tres dimensiones principales: conversión de ventas, reducción de costos operativos y aceleración de ciclos comerciales.

8.1.1 Tasa de conversión

Antes de implementación (enero 2024 - enero 2025):

- Propuestas generadas: 16.
- Propuestas aprobadas: 8.
- Tasa de conversión: 50 %
- Propuestas rechazadas: 8.
- Costo hundido total: Q20,000.

Después de implementación (febrero - noviembre 2025):

- Propuestas con MVP generadas: 8.
- Propuestas aprobadas: 8.
- Tasa de conversión: 100 %
- Propuestas rechazadas: 0.
- Costo hundido: Q0.

Tabla 8.1: Análisis de conversión

Métrica	Antes	Después	Mejora
Tasa de conversión	50 %	100 %	+100 %
Propuestas perdidas	8	0	-100 %
Costo hundido	Q20,000	Q0	-100 %

Análisis cualitativo de la conversión: entrevistas post-cierre con los 8 clientes que aprobaron propuestas con MVP revelaron factores clave:

“Ver el prototipo funcionando eliminó todas mis dudas. Pude hacer clic, probar flujos, imaginarme usando el sistema. Eso no se puede lograr con un PDF.” — Cliente 1 (Retail)

“La diferencia fue enorme. Con otros proveedores recibí presentaciones bonitas, pero aquí pude literalmente usar el sistema antes de firmar. Eso genera confianza.” — Cliente 4 (Logística)

“El MVP nos permitió validar internamente con el equipo. Cada departamento pudo dar su opinión sobre algo tangible, no sobre wireframes abstractos.” — Cliente 7 (Manufactura)

Factores de éxito identificados:

1. **Tangibilización del valor:** clientes interactúan con producto real antes de comprarlo.
2. **Reducción de incertidumbre:** validan capacidad técnica del equipo de manera objetiva.
3. **Alineación de expectativas:** cliente y proveedor ven exactamente lo mismo.
4. **Validación interna facilitada:** stakeholders múltiples pueden revisar independientemente.
5. **Competencia diferenciada:** ningún competidor local ofrece MVPs en propuestas.

8.1.2 Reducción de costos operativos

Desglose de costos por propuesta:

Tabla 8.2: Análisis detallado de costos

Actividad	Antes (Q)	Después (Q)	Ahorro
Transcripción y análisis	400	100	-75 %
Diseño de arquitectura	600	200	-67 %
Elaboración de propuesta	800	300	-63 %
Diseño de mockups	400	0	-100 %
Creación de MVP	0	200	N/A
Revisión y ajustes	300	0	-100 %
Total	2,500	800	-68 %

Cálculo de ROI: inversión inicial en adopción de IA (febrero-marzo 2025):

- Licencias de software (Cursor, Lovable, Supabase): Q3,000.
- Capacitación del equipo (3 días): Q12,000.
- Tiempo de experimentación y ajustes: Q8,000.
- **Total inversión:** q23,000.

Ahorro acumulado (marzo-noviembre 2025):

- 8 propuestas × Q1,700 ahorro c/u = Q13,600.
- Eliminación de costo hundido: Q20,000 (8 rechazos evitados).
- **Total ahorro:** q33,600.

ROI = (Ahorro - inversión) / inversión × 100

$$ROI = \frac{33,600 - 23,000}{23,000} \times 100 = 46 \% \quad (8.1)$$

Breakeven alcanzado en: 5.5 meses (julio 2025)

Proyección año completo:

- Propuestas anuales estimadas: 15.
- Ahorro por propuesta: Q1,700.
- Ahorro anual preventa: Q25,500.
- Eliminación costo hundido: Q25,000.
- **Ahorro total anual: q50,500**

8.1.3 Aceleración de ciclos de venta

Análisis temporal del ciclo comercial:

Tabla 8.3: Tiempos del ciclo de venta

Fase	Antes (días)	Después (días)	Reducción
Levantamiento	1	1	0 %
Análisis técnico	2	0.5	-75 %
Elaboración propuesta	2	0.5	-75 %
Decisión del cliente	10	3	-70 %
Total	15	5	-67 %

Impacto en capacidad operativa:

- **Antes:** máximo 5-6 propuestas mensuales con equipo completo.
- **Después:** máximo 12-15 propuestas mensuales con mismo equipo.
- **Aumento de capacidad:** 150 %

Velocidad de inicio de proyectos: cuando un cliente aprueba la propuesta:

- **Proceso tradicional:** 3-4 semanas de setup (ambiente, arquitectura, primeras pantallas).
- **Proceso MVP-First:** 0-1 semanas (desarrollo arranca sobre MVP validado).
- **Ahorro de tiempo:** 2-3 semanas por proyecto.

Para los 8 proyectos aprobados:

- Ahorro total: 16-24 semanas de desarrollo.
- Equivalente a: 4-6 meses de trabajo de un desarrollador.
- Valor económico: Q64,000 - Q96,000.

8.1.4 Satisfacción del cliente

Se aplicó encuesta Net Promoter Score (NPS) a los 6 clientes que respondieron (tasa de respuesta 75 %):

Pregunta principal: “En una escala de 0 a 10, ¿qué tan probable es que recomiende DESDEGUA a un colega o amigo?”

Resultados:

- Promotores (9-10): 5 clientes (83 %).
- Pasivos (7-8): 1 cliente (17 %).
- Detractores (0-6): 0 clientes (0 %).
- **NPS = 83** (Excelente, benchmark industria: 30-50).

Preguntas cualitativas adicionales:

“¿Qué fue lo más valioso de recibir un MVP con la propuesta?”

Respuestas principales:

- “Poder validar con el equipo antes de firmar” (4 menciones).
- “Eliminar incertidumbre sobre el resultado final” (3 menciones).
- “Confianza en la capacidad técnica del proveedor” (2 menciones).

“¿Contrataría nuevamente a DESDEGUA para otro proyecto?”

- Sí, definitivamente: 6/6 (100 %).
- Probablemente: 0/6.
- No: 0/6.

8.2 Impacto en negocio SaaS

8.2.1 Recursos liberados

El ahorro de tiempo en preventa permitió reasignar recursos humanos hacia desarrollo de productos propios:

Cálculo de horas liberadas: por propuesta:

- Tiempo antes: 62.5 horas-hombre.
- Tiempo después: 20 horas-hombre.
- Ahorro: 42.5 horas-hombre.

8 propuestas × 42.5 horas = 340 horas liberadas

Adicionalmente, eliminación de propuestas rechazadas:

- 8 rechazos evitados × 62.5 horas = 500 horas no invertidas en preventa fallida.
- Reasignables a desarrollo productivo.

Sin embargo, la métrica más relevante es: comparación trimestre 2 (abril-junio) vs trimestre 3 (julio-septiembre):

Tabla 8.4: Distribución de horas-hombre por tipo de actividad

Actividad	Q2 2025 (hrs)	Q3 2025 (hrs)
Preventa	400	160
Proyectos clientes	1,200	1,080
Desarrollo SaaS	0	480
Administración	200	200
Total	1,800	1,920

Análisis:

- 480 horas trimestrales reasignadas a desarrollo SaaS.
- Equivalente a: 1 desarrollador full-time dedicado a productos propios.
- Sin necesidad de contratar personal adicional.

8.2.2 Plataformas desarrolladas

Durante el período junio-noviembre 2025, las 480 horas liberadas por trimestre fueron canalizadas al desarrollo de tres plataformas SaaS verticales.

LegalFlow - gestión para bufetes

Estado actual: MVP en beta privada

Funcionalidades implementadas:

- Dashboard con casos activos y próximos vencimientos.
- Gestión de clientes con historial de casos.
- Creación y seguimiento de expedientes.
- Upload de documentos por caso.
- Calendario de audiencias.
- Facturación básica.
- Reportes de productividad por abogado.

Stack técnico:

- Frontend: React + Next.js + Tailwind CSS.
- Backend: Supabase (PostgreSQL + Auth + Storage).
- Hosting: Vercel.
- Dominio: legalflow.app.

Usuarios beta:

- 3 bufetes pequeños (2-5 abogados).

- 45 días de uso promedio.
- Feedback recopilado mediante sesiones semanales.

Métricas de uso (promedio 30 días):

- Casos creados: 23 por bufete.
- Documentos subidos: 156 total.
- Audiencias programadas: 34.
- Tiempo promedio de sesión: 18 minutos.
- Satisfacción (escala 1-5): 4.3.

Features más solicitados:

1. Integración con SAT para facturación electrónica.
2. Generación automática de escritos con templates.
3. App móvil para consultas rápidas.
4. Notificaciones por WhatsApp de vencimientos.

Pricing planificado:

- Plan básico: \$29/mes (1 usuario, 50 casos).
- Plan profesional: \$79/mes (5 usuarios, 200 casos).
- Plan empresarial: \$199/mes (usuarios ilimitados).

Proyección de lanzamiento: enero 2026 (post refinamiento beta)

BuildTrack - gestión para constructoras

Estado actual: MVP en desarrollo activo

Funcionalidades implementadas:

- Dashboard multi-proyecto con status en tiempo real.
- Gestión de proyectos con fases y tareas.
- Control de presupuesto vs. ejecutado.

- Directorio de proveedores y subcontratistas.
- Upload de planos y documentos técnicos.
- Registro fotográfico de avances (móvil).
- Reportes de costos por proyecto.

Diferenciador clave:

- App móvil para supervisores en campo (React Native).
- Sincronización offline para sitios sin internet.
- Captura de fotografías con geolocalización automática.

Usuarios piloto identificados:

- 2 empresas constructoras medianas.
- Acuerdo de piloto gratis por 3 meses a cambio de feedback.
- Inicio piloto: diciembre 2025.

Pricing planificado:

- Plan pequeño: \$49/mes (3 proyectos activos).
- Plan mediano: \$129/mes (10 proyectos).
- Plan grande: \$299/mes (proyectos ilimitados + integraciones).

Proyección de lanzamiento: marzo 2026

VetCare - gestión para clínicas veterinarias

Estado actual: MVP en diseño y desarrollo inicial

Funcionalidades planificadas:

- Historia clínica completa por mascota.
- Agenda de citas con recordatorios.
- Inventario de medicamentos y vacunas.
- Control de vacunación con alertas.

- Facturación y punto de venta.
- Expediente fotográfico.
- Reportes de ventas y servicios.

Investigación de mercado:

- Entrevistas con 8 veterinarios independientes.
- Pain points identificados:
 - Sistemas médicos humanos no adaptados a veterinaria.
 - Excel para inventario de medicamentos (caducidad).
 - WhatsApp para recordatorios (ineficiente).
 - Facturación manual genera retrasos.

Competencia:

- Software internacional: caro (\$150+/mes), en inglés.
- Soluciones locales: limitadas o discontinuadas.
- Oportunidad: nicho desatendido.

Pricing planificado:

- Plan Solo: \$39/mes (1 veterinario, 100 pacientes).
- Plan Clínica: \$99/mes (3 veterinarios, 500 pacientes).
- Plan Red: \$249/mes (múltiples sucursales).

Proyección de lanzamiento: mayo 2026

8.2.3 Constitución de DESDEGUA LLC

La viabilidad del modelo SaaS requería infraestructura para cobros internacionales. En octubre de 2025, DESDEGUA constituyó una LLC en Delaware, Estados Unidos, mediante Stripe Atlas.

Razones estratégicas para expansión internacional:

1. Procesamiento de pagos global:

- Stripe permite cobros de cualquier país con tarjeta internacional.
- Suscripciones recurrentes automatizadas.
- Soporte para múltiples monedas.

2. **Credibilidad en mercados desarrollados:**

- Entidad estadounidense genera mayor confianza.
- Dirección en Delaware (vs. Guatemala) reduce fricción.
- Email con dominio .com (vs. .gt) mejora deliverability.

3. **Escalabilidad internacional:**

- Acceso a mercado de 330 millones (USA) vs. 18 millones (Guatemala).
- Disposición a pagar significativamente mayor.
- ARR potencial 5-10x superior.

4. **Preparación para fundraising futuro:**

- Inversores prefieren estructura corporativa estadounidense.
- Marco legal claro para equity y stock options.
- Valuación comparable a benchmarks de Silicon Valley.

Proceso de constitución mediante Stripe Atlas:

Duración total: 14 días

1. **Día 1:** aplicación online (30 minutos).

- Nombre de empresa: DESDEGUA LLC.
- Estructura: Single-member LLC.
- Documentos requeridos: Pasaporte, comprobante domicilio.

2. **Días 2-7:** procesamiento por Stripe Atlas.

- Registro en Delaware.
- Obtención de EIN (Employer Identification Number).
- Apertura de cuenta bancaria Silicon Valley Bank.

3. **Días 8-14:** configuración.

- Integración de cuenta Stripe.
- Setup de productos SaaS y pricing.
- Configuración de webhooks para automatización.

Costos de constitución:

- Stripe Atlas fee: \$500 (incluye todo el proceso).
- Registered agent (primer año): \$0 (incluido).
- Cuenta bancaria: \$0 (sin fee mensual).
- **Total inversión inicial: \$500**

Costos recurrentes anuales:

- Delaware franchise tax: \$300/año.
- Registered agent: \$100/año (desde año 2).
- Contabilidad/tax filing: \$800/año.
- **Total anual: \$1,200**

Beneficios obtenidos:

- Cuenta Stripe activa para cobros internacionales.
- EIN para relaciones comerciales con empresas estadounidenses.
- Cuenta bancaria en USD con routing number.
- Acceso a Stripe Billing para gestión de suscripciones.
- Dashboard unificado para métricas MRR/ARR.

Estructura operativa dual:

- **DESDEGUA S.A. (Guatemala):**
 - Desarrollo de software (equipo técnico).
 - Servicios B2B local.
 - Ventajas de costo operativo.

- **DESDEGUA LLC (USA):**
 - Comercialización de productos SaaS.
 - Procesamiento de pagos internacional.
 - Relaciones con clientes globales.
- **Relación entre entidades:**
 - SA factura a LLC por servicios de desarrollo.
 - LLC comercializa productos globalmente.
 - Optimización fiscal legal mediante transfer pricing.

8.3 Análisis financiero comparativo

8.3.1 Comparativa integral de indicadores

Tabla 8.5: Análisis comparativo antes-después (período completo)

Indicador	Antes	Después	Mejora
Costo preventa	Q2,500	Q800	-68 %
Tiempo preventa	5 días	2 días	-60 %
Tasa conversión	50 %	100 %	+100 %
Proyectos/año	16	8 (10 meses)	similar
Productos SaaS	0	3	+infinito
Mercados	1 (GT)	2 (GT+USA)	+100 %
Entidades legales	1 (SA)	2 (SA+LLC)	+100 %
Hrs liberadas/trim	0	480	+480
NPS promedio	7.2/10	9.1/10	+26 %

8.3.2 Proyecciones financieras 2026-2027

Supuestos conservadores:

- Servicios B2B: crecimiento 20 % anual.
- SaaS: crecimiento 200 % primer año, 150 % segundo año.
- Churn rate: 10 % mensual (conservador).
- CAC (Customer Acquisition Cost): \$150 por cliente SaaS.

Tabla 8.6: Proyección financiera por línea de negocio

Línea de negocio	2025	2026 (proy)	2027 (proy)
Servicios B2B (Guatemala)			
Ingresos	\$180,000	\$216,000	\$259,200
Margen bruto	60 %	65 %	65 %
Utilidad bruta	\$108,000	\$140,400	\$168,480
SaaS (Internacional)			
Clientes totales	23	69	173
MRR	\$1,440	\$4,320	\$10,800
ARR	\$17,280	\$51,840	\$129,600
Margen bruto	85 %	85 %	85 %
Utilidad bruta	\$14,688	\$44,064	\$110,160
Consolidado			
Ingresos totales	\$197,280	\$267,840	\$388,800
Utilidad bruta	\$122,688	\$184,464	\$278,640
Margen bruto	62 %	69 %	72 %

Análisis de la proyección:

- **2026:** transición visible hacia modelo dual.
 - Servicios: 81 % de ingresos.
 - SaaS: 19 % de ingresos.
 - Margen bruto mejora de 62 % a 69 %
- **2027:** saas alcanza masa crítica.
 - Servicios: 67 % de ingresos.
 - SaaS: 33 % de ingresos.
 - Margen bruto alcanza 72 %
- **Implicaciones:**
 - Diversificación de riesgo significativa.
 - Valuación empresarial aumenta (múltiplo SaaS >servicios).
 - Flujo de caja más predecible (suscripciones recurrentes).

8.4 Lecciones aprendidas y desafíos enfrentados

8.4.1 Factores críticos de éxito

1. capacitación intensiva del equipo

La adopción exitosa de herramientas de IA requirió inversión significativa en capacitación:

- Workshop de 3 días completos (no opcional).
- Ejercicios prácticos con proyectos reales pequeños.
- Creación de biblioteca de prompts reutilizables.
- Cultura de compartir aprendizajes semanalmente.

Sin esta inversión inicial, la curva de aprendizaje habría sido significativamente más larga.

2. protocolo de auditoría no negociable

El establecimiento del protocolo de QA para código IA fue fundamental:

- Previno 2 vulnerabilidades críticas de seguridad.
- Mantuvo estándares de calidad consistentes.
- Generó confianza en el equipo sobre la calidad del código IA.
- Documentó mejores prácticas reutilizables.

“IA acelera, humano valida” se convirtió en mantra del equipo.

3. selección cuidadosa de herramientas

Las 4 semanas dedicadas a evaluar alternativas fueron tiempo bien invertido:

- Lovable superó a v0.dev en velocidad de generación.
- Cursor demostró mejor comprensión de contexto que Copilot.
- Supabase resultó más flexible que Firebase para casos de uso complejos.

La tentación de adoptar la primera herramienta disponible habría generado fricciones posteriores.

4. alineación estratégica clara

La decisión explícita de canalizar eficiencias hacia desarrollo SaaS (vs. simplemente hacer más proyectos de servicios) fue crítica:

- Requirió disciplina para no sobre-comprometer recursos.
- Necesitó comunicación clara al equipo sobre visión de largo plazo.
- Demandó resistir tentación de maximizar ingresos de corto plazo.

Sin visión estratégica clara, las eficiencias se habrían diluido en actividades de bajo valor.

8.4.2 Desafíos enfrentados

1. resistencia inicial del equipo

Algunos desarrolladores expresaron escepticismo inicial sobre IA:

“Si la IA escribe el código, ¿cuál es mi valor agregado?” — Desarrollador mid-level (febrero 2025)

Solución implementada:

- Reframing: IA como herramienta que amplifica, no reemplaza.
- Demostración práctica: desarrolladores generaron en 2 horas lo que antes tomaba 2 días.
- Enfoque en valor agregado humano: arquitectura, decisiones de diseño, auditoría.

Resultado: después de 3 semanas de uso, todos los desarrolladores reportaron preferencia por trabajar con IA vs. sin IA.

2. deuda técnica en código generado

Los primeros MVPs generados por IA contenían patrones problemáticos:

- Duplicación de código.
- Nombres de variables genéricos.
- Falta de manejo de errores.
- Ausencia de validaciones.

Solución implementada:

- Desarrollo del protocolo de auditoría.
- Refinamiento de prompts para incluir mejores prácticas.

- Creación de templates de código como base.

3. gestión de expectativas con clientes

Inicialmente, algunos clientes esperaban que el MVP fuera el producto final:

“¿Por qué necesitamos más tiempo de desarrollo si ya tienen el sistema funcionando?” — Cliente 2 (abril 2025)

Solución implementada:

- Comunicación clara en propuesta: “MVP demuestra concepto, no es producto de producción”.
- Disclaimer visible en el MVP: “Prototipo para validación, no para uso productivo”.
- Explicación de diferencias: seguridad, escalabilidad, integraciones, testing.

4. balance entre velocidad y calidad

La presión por generar MVPs rápidamente a veces comprometía calidad:

Solución implementada:

- Establecimiento de estándares mínimos no negociables.
- Cultura de “mejor lento y correcto que rápido y quebrado”.
- Métricas de calidad monitoreadas semanalmente.

9. CONCLUSIONES

Con base en la implementación, análisis y resultados documentados durante el período febrero-noviembre 2025, se establecen las siguientes conclusiones:

9.1 Sobre la implementación de IA generativa

1. la IA generativa representa una tecnología de propósito general con potencial transformador para pymes guatemaltecas

La adopción de herramientas de IA generativa (Claude 3.5 Sonnet, Cursor, Lovable, Supabase) demostró ser viable y altamente efectiva en el contexto de una empresa pequeña de desarrollo de software en Guatemala, sin requerir capital de riesgo externo ni infraestructura tecnológica masiva. Los resultados cuantificables —reducción de 68 % en costos de preventa, aceleración de 60 % en ciclos de venta, conversión del 100 % en propuestas con MVP— validan que la barrera de entrada para transformación digital profunda ha disminuido radicalmente.

Esta democratización del acceso a tecnología de frontera nivela el campo de juego entre empresas de mercados emergentes y desarrollados, siempre que exista visión estratégica y disciplina operativa para implementar correctamente.

2. el modelo MVP-First constituye una innovación disruptiva en el proceso comercial B2B

La estrategia de presentar prototipos funcionales junto con propuestas comerciales transforma fundamentalmente la dinámica de venta de servicios profesionales. El cambio de paradigma —de “describir lo que haremos” a “mostrar lo que podemos hacer”— elimina la principal objeción de clientes (incertidumbre sobre el resultado final) y diferencia competitivamente de manera significativa.

El 100 % de tasa de conversión en propuestas con MVP, comparado con 50 % en propuestas tradicionales, demuestra que la tangibilización del valor mediante prototipos funcionales es significativamente más persuasiva que documentación estática, sin importar cuán detallada sea.

3. la auditoría de calidad es componente esencial, no opcional, de la adopción de IA

El código generado por IA, aunque funcionalmente correcto en la mayoría de casos, requiere validación humana sistemática para garantizar seguridad, escalabilidad y mantenibilidad. El protocolo de auditoría implementado previno 2 vulnerabilidades críticas de seguridad y múltiples instancias de deuda técnica que habrían comprometido proyectos en

producción.

La filosofía “IA acelera, humano valida” emerge como principio fundamental: la IA no reemplaza expertise técnico, sino que lo amplifica al eliminar trabajo repetitivo y permitir enfoque en decisiones de alto valor (arquitectura, seguridad, optimización).

9.2 Sobre el modelo de negocio dual

1. la eficiencia operativa mediante IA habilita diversificación estratégica hacia productos escalables

La liberación de 480 horas-hombre trimestrales —equivalente a un desarrollador full-time— permitió a DESDEGUA iniciar desarrollo de tres plataformas SaaS verticales sin comprometer el negocio core de servicios. Esta capacidad de “hacer más con lo mismo” es el mecanismo concreto mediante el cual empresas de servicios pueden transicionar hacia productos sin requerir financiamiento externo.

El modelo dual resultante (70 % servicios + 30 % SaaS en esfuerzo) diversifica riesgos, mejora márgenes brutos (de 60 % a proyectado 72 % para 2027) y aumenta valuación empresarial (múltiplos SaaS 5-7x vs. servicios 1x ingresos).

2. la expansión internacional mediante Stripe Atlas es accesible y estratégicamente necesaria para escalar SaaS

La constitución de DESDEGUA LLC en Delaware por \$500, con procesamiento de pagos globales habilitado, demuestra que la presencia legal internacional y capacidad de monetización global no son barreras infranqueables para pymes latinoamericanas. Este paso, consecuencia directa de las capacidades desarrolladas mediante IA, posiciona a la empresa para competir en mercados con 10-20x el tamaño y disposición a pagar de Guatemala.

La estructura dual (SA en Guatemala para operaciones, LLC en USA para comercialización) optimiza costos operativos mientras habilita alcance global.

9.3 Sobre replicabilidad y escalamiento

1. el modelo implementado es replicable en otras empresas de servicios profesionales

Los principios, herramientas y procesos documentados en este trabajo no son específicos a desarrollo de software ni exclusivos de DESDEGUA. Empresas de servicios profesionales en diversos sectores (consultoría, diseño, arquitectura, ingeniería) enfrentan desafíos similares: alto costo de preventa, incertidumbre del cliente, escalabilidad limitada.

La metodología de cuatro fases (Diagnóstico → Diseño → Escalamiento → Evaluación) provee un marco estructurado que otras organizaciones pueden adaptar a sus con-

textos específicos. Los factores críticos de éxito identificados —capacitación intensiva, protocolo de auditoría, selección cuidadosa de herramientas, alineación estratégica— son transferibles.

2. la transformación digital profunda requiere cambio cultural, no solo tecnológico

El éxito de la implementación dependió tanto de aspectos técnicos como de gestión del cambio organizacional. La resistencia inicial del equipo, resuelta mediante reframing de IA como amplificador vs. reemplazo, ilustra que la adopción tecnológica fracasa sin aceptación cultural.

La construcción de cultura de experimentación, aprendizaje continuo y tolerancia al error fue tan importante como la selección del stack tecnológico correcto.

9.4 Sobre implicaciones regionales

1. Guatemala y Centroamérica tienen oportunidad histórica de salto tecnológico

La brecha actual en adopción de IA (12 % de empresas latinoamericanas vs. 35 % estadounidenses) puede percibirse como retraso o como oportunidad. Empresas que adopten ahora pueden establecer ventajas competitivas significativas antes de que la tecnología se comoditice regionalmente.

El caso DESDEGUA demuestra que no se requieren ecosistemas de Silicon Valley, acceso a venture capital, o equipos técnicos masivos para implementar transformaciones profundas. Se requiere visión estratégica, disciplina operativa, y disposición a experimentar.

2. la transición de servicios a productos es camino viable para desarrollo económico regional

Centroamérica ha operado históricamente como exportador de servicios de bajo valor agregado. La capacidad documentada de desarrollar productos SaaS escalables internacionalmente, financiada por eficiencias en servicios, ofrece ruta alternativa de desarrollo económico.

Si el 10 % de las 450 empresas tecnológicas guatemaltecas adoptaran modelos similares, el impacto agregado en exportaciones, generación de propiedad intelectual y empleo de alta calidad sería considerable.

9.5 Sobre limitaciones y futuras investigaciones

1. los resultados documentados requieren validación en períodos más largos y contextos diversos

Este estudio de caso cubre 10 meses de implementación en una empresa específica. Algunas métricas críticas —particularmente del negocio SaaS como churn rate, lifetime value, escalabilidad de adquisición de clientes— requieren períodos más largos para evaluación definitiva.

Investigación futura debería:

- Seguimiento longitudinal de DESDEGUA por 2-3 años adicionales.
- Estudios comparativos con otras empresas que adopten modelos similares.
- Análisis de replicabilidad en otros sectores más allá de software.
- Investigación cuantitativa con muestras más grandes.
- Estudios sobre factores de éxito/fracaso en adopción de IA en pymes.

9.6 Conclusión general

La implementación documentada en este trabajo demuestra que la inteligencia artificial generativa no es una tecnología futurista o exclusiva de grandes corporaciones, sino una herramienta práctica, accesible y transformadora para empresas pequeñas y medianas en mercados emergentes.

DESDEGUA S.A. transitó exitosamente de un modelo tradicional de servicios profesionales a un modelo dual (servicios + productos SaaS) mediante la adopción estratégica de IA generativa, logrando mejoras cuantificables en eficiencia operativa, tasa de conversión de ventas, satisfacción del cliente y diversificación de ingresos.

Los resultados obtenidos —68 % de reducción en costos, 60 % de aceleración en ciclos, 100 % de conversión, 480 horas trimestrales liberadas, 3 plataformas SaaS en desarrollo, expansión internacional completada— validan que la transformación digital profunda es posible para pymes latinoamericanas con visión estratégica y ejecución disciplinada.

Este trabajo aspira a servir como evidencia práctica y mapa de ruta para emprendedores guatemaltecos y centroamericanos que buscan rutas de crecimiento más allá del modelo tradicional de servicios, contribuyendo al desarrollo de un ecosistema tecnológico regional más maduro, diversificado y competitivo globalmente.

La transformación documentada no es un punto final, sino un punto de inflexión. DESDEGUA continúa evolucionando, y el verdadero impacto de las decisiones tomadas durante 2025 se manifestará en los años subsiguientes. Sin embargo, los primeros 10 meses

capturan el período crítico donde la visión se convirtió en realidad operativa, y los resultados iniciales son suficientemente prometedores para justificar optimismo cauteloso sobre el futuro.

10. RECOMENDACIONES

Con base en las lecciones aprendidas durante la implementación, se formulan las siguientes recomendaciones para diferentes audiencias:

10.1 Para DESDEGUA S.A.

10.1.1 Corto plazo (0-6 meses)

1. formalizar el equipo de producto

Recomendación: contratar o promover a un Product Manager dedicado exclusivamente a las plataformas SaaS, separando claramente responsabilidades de servicios vs. productos.

Justificación: actualmente, el CEO gestiona estrategia de productos mientras maneja operaciones generales. Esta sobrecarga limita la velocidad de iteración en SaaS y puede resultar en decisiones de producto subóptimas por falta de atención dedicada.

Acción concreta:

- Perfil buscado: PM con experiencia en SaaS B2B, comprensión técnica, habilidades de UX.
- Presupuesto: Q15,000-20,000/mes.
- Responsabilidades: roadmap de productos, entrevistas con usuarios, análisis de métricas.

2. establecer proceso formal de customer development

Recomendación: implementar ciclo estructurado de entrevistas con usuarios beta, análisis de uso y refinamiento de features basado en datos cuantitativos y cualitativos.

Justificación: las tres plataformas SaaS están en etapas tempranas donde pivotes o ajustes significativos son aún viables y económicos. Inversión en customer development ahora previene desarrollo de features no valoradas por usuarios.

Acción concreta:

- 5 entrevistas de usuario por plataforma mensualmente.
- Dashboard de métricas de uso (Mixpanel o Amplitude).
- Sprint reviews quincenales con feedback de usuarios.

3. desarrollar estrategia de go-to-market específica por vertical

Recomendación: diseñar y ejecutar estrategias de adquisición de clientes diferenciadas para cada vertical (legal, construcción, veterinaria) en lugar de enfoque genérico.

Justificación: cada vertical tiene canales de comunicación, eventos, asociaciones y comportamientos de compra diferentes. Estrategia única resultará en CAC alto y conversión baja.

Acción concreta para LegalFlow (ejemplo):

- Partnerships con Colegio de Abogados de Guatemala.
- Webinars educativos sobre digitalización de bufetes.
- Casos de estudio en revista de asociación profesional.
- Google Ads targeting “software gestión bufete Guatemala”.

10.1.2 Mediano plazo (6-12 meses)

4. implementar sistema robusto de métricas SaaS

Recomendación: establecer tracking completo de métricas clave: MRR, ARR, Churn rate, CAC, LTV, Payback period, NPS por cohorte.

Justificación: decisiones sobre pricing, canales de adquisición, features prioritarios, y estrategia de retención requieren datos precisos. Actualmente, métricas son calculadas manualmente y retrospectivamente.

Acción concreta:

- Integración Stripe + Analytics (ChartMogul o Baremetrics).
- Dashboard ejecutivo con KPIs en tiempo real.
- Alertas automáticas para churn o caídas en MRR.

5. expandir capacidad de desarrollo mediante modelo híbrido

Recomendación: mantener equipo core pequeño, pero incorporar colaboradores especializados por proyecto (diseñadores UX, especialistas en integraciones, QA automation).

Justificación: el crecimiento simultáneo de servicios y productos SaaS eventualmente saturará capacidad actual. Contratación full-time aumenta costos fijos riesgosamente; freelancers especializados ofrecen flexibilidad.

Acción concreta:

- Red de 3-5 colaboradores recurrentes de confianza.
- Contratos marco con rates preestablecidos.

- Sistema de onboarding rápido (documentación, accesos).

6. preparar documentación para eventual fundraising

Recomendación: comenzar a mantener data room con documentación financiera, legal y operativa organizada, anticipando posible búsqueda de inversión en 2026-2027.

Justificación: si las plataformas SaaS demuestran tracción (ARR >\$100K), fundraising acelerará crecimiento. Proceso de due diligence es significativamente más rápido con documentación preparada.

Acción concreta:

- Folder Drive con: financials mensuales, contracts, cap table, roadmap, métricas.
- Pitch deck actualizado trimestralmente.
- Modelo financiero proyectado a 5 años.

10.1.3 Largo plazo (12-24 meses)

7. evaluar modelo de venture studio formal

Recomendación: considerar evolución hacia venture studio que desarrolla, valida y potencialmente spin-off múltiples productos SaaS, en lugar de retener propiedad 100 % de todos.

Justificación: modelo actual (desarrollo interno de múltiples SaaS) concentra riesgo y diluye foco. Venture studio que desarrolla MVPs, valida con early adopters, y busca co-founders/funding para spin-offs puede escalar más rápido.

Acción concreta:

- Investigar modelos de studios exitosos (Atomic, Betaworks, eFounders).
- Calcular economía de retain 100 % vs. retain 20-40 % de múltiples.
- Networking con potenciales co-founders para productos validados.

10.2 Para empresas guatemaltecas de servicios profesionales

8. comenzar con experimentación piloto de bajo riesgo

Recomendación: no intentar transformación completa inmediatamente. Iniciar con proyecto piloto en una propuesta comercial, medir resultados, iterar.

Ruta sugerida:

1. Mes 1: capacitación de 2-3 personas en herramientas de IA.

2. Mes 2: generar MVP para 1 propuesta seleccionada estratégicamente.
3. Mes 3: evaluar resultados (conversión, feedback cliente, tiempo invertido).
4. Mes 4: decidir escalamiento basado en datos.

9. invertir en capacitación antes que en herramientas

Recomendación: el costo de licencias de IA es mínimo (\$20-50/mes por persona). El verdadero costo es curva de aprendizaje. Invertir en capacitación formal genera ROI más rápido que experimentación no estructurada.

Opciones:

- Cursos online: Coursera, Udemy (Prompt Engineering, AI for Developers).
- Consultores locales: contratar experto para workshop customizado.
- Comunidades: unirse a grupos de AI adoption en Slack/Discord.

10. establecer cultura de documentación de aprendizajes

Recomendación: crear repositorio interno de “lessons learned”, prompts efectivos, casos de éxito/fracaso. Conocimiento colectivo acelera adopción.

Herramientas sugeridas:

- Notion para wiki interna.
- Slack para compartir hallazgos diarios.
- Retrospectivas semanales de equipo.

10.3 Para el ecosistema emprendedor guatemalteco

11. CTIGUA: desarrollar programa de adopción de IA para pymes tech

Recomendación: la Cámara de Tecnología debería liderar iniciativa estructurada de capacitación, mentoring y peer learning sobre adopción de IA en empresas miembro.

Componentes sugeridos:

- Talleres trimestrales sobre herramientas de IA.
- Grupo de práctica de AI Adoption con reuniones mensuales.
- Casos de estudio de empresas guatemaltecas (incluyendo DESDEGUA).
- Benchmark de métricas de adopción para comparación.

12. universidades: actualizar currículum con desarrollo asistido por IA

Recomendación: facultades de Ingeniería y Ciencias de la Computación deben incorporar herramientas de IA en cursos de programación, no como tema separado sino como parte integral del desarrollo moderno.

Justificación: graduados que no dominen desarrollo asistido por IA estarán en desventaja competitiva significativa vs. peers internacionales. La industria ya adoptó estas herramientas; academia debe reflejar realidad.

Acción concreta:

- Permitir uso de GitHub Copilot/Cursor en proyectos.
- Enseñar prompt engineering como habilidad fundamental.
- Enfatizar código review y auditoría de código IA.

13. gobierno: incentivos fiscales para transformación digital mediante IA

Recomendación: ministerio de Economía podría ofrecer créditos fiscales o subsidios para pymes que implementen proyectos de adopción de IA con resultados medibles.

Modelo sugerido:

- Reembolso del 50 % de inversión en capacitación y herramientas.
- Requisito: documentar resultados (métricas antes/después).
- Publicación de casos de éxito para inspirar adopción.

10.4 Para futuros investigadores

14. estudios longitudinales sobre sostenibilidad de transformaciones IA

Recomendación: realizar seguimiento a empresas que adopten IA durante 3-5 años para evaluar:

- ¿Las mejoras son sostenibles o se erosionan?
- ¿Qué porcentaje de empresas mantienen uso activo vs. abandonan?
- ¿Cuáles son predictores de éxito/fracaso en largo plazo?

15. investigación comparativa multi-caso en sector servicios

Recomendación: ampliar más allá de caso único de DESDEGUA con estudios comparativos de 10-20 empresas de servicios profesionales (consultoría, diseño, arquitectura, legal) que adopten IA.

Preguntas de investigación:

- ¿Qué características organizacionales predicen adopción exitosa?
- ¿Varían resultados significativamente por sector?
- ¿Qué rol juega tamaño de empresa en éxito de implementación?

16. análisis de impacto macroeconómico de adopción de IA en Centroamérica

Recomendación: investigación económica sobre impacto agregado si adopción de IA alcanza masa crítica (30-50 % de empresas tecnológicas):

- Proyección de incremento en exportaciones.
- Impacto en empleo (creación vs. desplazamiento).
- Efecto en productividad nacional.
- Cambios en competitividad regional.

10.5 Recomendación final

La ventana de oportunidad que representa la IA generativa en su estado actual —suficientemente madura para uso productivo, pero aún no comoditizada— es finita. Empresas, emprendedores, educadores y formuladores de política que actúen en los próximos 12-24 meses capturarán ventajas de “early adopter”. Quienes esperen perderán esta ventana.

La evidencia presentada en este trabajo demuestra que la adopción no requiere recursos extraordinarios, pero sí requiere visión estratégica, disciplina operativa y disposición a experimentar. El momento de actuar es ahora.

11. BIBLIOGRAFÍA

Blank, S. & Dorf, B. (2020). *The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. Hoboken, NJ: Wiley.

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.

Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Boston: Harvard Business School Press.

Cámara de Tecnología de la Información y Comunicación de Guatemala. (2024). *Reporte Anual del Sector Tecnológico Guatemalteco 2024*. Guatemala: CTIGUA.

Cusumano, M. A. (2010). Cloud computing and SaaS as new computing platforms. *Communications of the ACM*, 53(4), 27-29.

Davenport, T. H. & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 96(1), 108-116.

Iansiti, M. & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World. *Harvard Business Review*, 98(1), 60-67.

McKinsey Global Institute. (2023). *The State of AI in 2023: Generative AI's Breakout Year*. McKinsey & Company.

McKinsey Global Institute. (2024). *Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier for Latin America*. McKinsey & Company.

Ng, A. (2023). *AI Transformation Playbook: How to Lead Your Company into the AI Era*. Landing AI. Disponible en: <https://landing.ai/ai-transformation-playbook>

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Hoboken, NJ: Wiley.

Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York: Crown Business.

Banco Mundial. (2024). *Guatemala: Panorama General*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/e>

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

12. GLOSARIO

API (Application programming interface): interfaz que permite comunicación entre diferentes sistemas de software.

ARR (Annual recurring revenue): ingresos recurrentes anuales, métrica clave de SaaS calculada como $MRR \times 12$.

B2B (Business to Business): modelo de negocio donde se vende a otras empresas, no a consumidores finales.

CAC (Customer acquisition cost): costo promedio de adquirir un nuevo cliente.

Churn rate: porcentaje de clientes que cancelan suscripción en un período determinado.

IDE (Integrated Development environment): entorno de desarrollo que integra editor de código, debugger y herramientas de construcción.

LLM (Large language Model): modelo de inteligencia artificial entrenado con grandes cantidades de texto para comprender y generar lenguaje natural.

MRR (Monthly recurring revenue): ingresos recurrentes mensuales de suscripciones.

MVP (Minimum viable product): versión mínima de un producto con suficientes características para validar hipótesis con usuarios reales.

NPS (Net promoter score): métrica de satisfacción y lealtad del cliente basada en probabilidad de recomendación.

SaaS (Software as a service): modelo de distribución de software donde la aplicación se aloja en la nube y se accede vía internet mediante suscripción.

Stack tecnológico: conjunto de tecnologías (lenguajes, frameworks, herramientas) utilizadas para construir una aplicación.