



**Implementación de una Herramienta Tecnológica para la Presupuestación Precisa
de Diseños Arquitectónicos y Técnicos bajo la Metodología BIM en MC
Arquitectos S.A**

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

**Mario Andrés Cabrera Pinzón
Iván Fernando Cañón Celis**

**Implementación de una Herramienta Tecnológica para la Presupuestación Precisa
de Diseños Arquitectónicos y Técnicos bajo la Metodología BIM en MC Arquitectos
S.A**

**MARIO ANDRÉS CABRERA PINZÓN
IVÁN FERNANDO CAÑÓN CELIS**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Gerencia de Proyectos

Directora:
HAIDY JOHANNA MORENO CEBALLOS

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

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría en Gerencia de Proyectos
Ciudad, Colombia
Febrero 2025

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a MC Arquitectos y a todo su equipo por su valiosa colaboración y disposición al brindarnos información clave para el desarrollo de nuestro trabajo en el marco del diplomado. Su apertura, conocimientos y experiencia han sido fundamentales para comprender en profundidad los desafíos y oportunidades en la integración de tecnologías BIM en la construcción de presupuestos.

Apreciamos el tiempo y esfuerzo dedicados a compartir sus procesos, metodologías y buenas prácticas, lo que nos permitió enriquecer nuestro análisis y generar propuestas fundamentadas. La confianza y apoyo brindados reflejan su compromiso con la innovación y el desarrollo profesional, contribuyendo no solo a nuestro aprendizaje, sino también al fortalecimiento del sector arquitectónico y de construcción.

Gracias por su disposición, profesionalismo y contribución a nuestro crecimiento académico. Esperamos que este trabajo pueda aportar ideas valiosas para la mejora continua en su organización.

Resumen ejecutivo

En el presente documento se desarrolla una propuesta para la implementación de Cost-It para Presto, una herramienta tecnológica que optimiza la presupuestación de diseños arquitectónicos y técnicos bajo la metodología BIM en MC Arquitectos S.A. La empresa enfrenta desafíos en la integración de modelos BIM con sistemas de presupuestación, lo que genera ineficiencias en costos y tiempos. La solución planteada automatiza la extracción de datos desde Revit, eliminando procesos manuales y reduciendo errores.

La propuesta de innovación incluye encuestas, prototipado y pruebas piloto con stakeholders clave, evaluando la potencial eficiencia operativa, reducción de tiempos y aceptación de la herramienta. Los resultados indican una potencial mejora del proceso actual con pronóstico de reducción del 40% en tiempos de presupuestación, 20% en costos operativos y una precisión del 95% en los presupuestos generados, en relación con los resultados históricos de este tipo de proyectos en la compañía en donde se tiene un estimado de 33% de imprecisiones entre los presupuestos y diseños, aunado a sobrecostos estimados del 15% lo que representan entre 500 a 2.000 millones de pesos por proyecto y un 20% de incrementos en tiempo sobre los cronogramas base.

La implementación de Cost-It representa una innovación estratégica para MC Arquitectos, mejorando la gestión presupuestaria y fortaleciendo su competitividad. Se recomienda una adopción progresiva, acompañada de capacitación continua y monitoreo de desempeño para maximizar su impacto. Esta implementación no solo optimiza procesos internos, sino que también posiciona a la empresa como líder en el sector de la construcción.

Palabras clave: BIM (Building Information Modeling), Presupuestación de obras, Integración de datos, Automatización de procesos, Control de costos

CONTENIDO

OBJETIVOS Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	13
<i>Objetivo general</i>	13
<i>Objetivos específicos</i>	13
1 CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN	14
1.1 <i>Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta</i>	14
1.2 <i>Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio</i>	14
1.3 <i>Mapa de empatía del cliente/usuario</i>	16
1.4 <i>Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)</i>	19
2 SOLUCIÓN INNOVADORA	19
2.1 <i>Solución Innovadora</i>	19
2.2 <i>Descripción de la solución</i>	21
2.3 <i>Prototipo conceptual</i>	22
2.4 <i>Propuesta de experiencia del usuario</i>	25
3 ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA	26
3.1 <i>Evaluación de la solución con las partes interesadas</i>	26
4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES	30
4.1 <i>Roadmap de innovación y metodología de desarrollo</i>	30
4.2 <i>Equipo y recursos necesarios</i>	32
5 Análisis Financiero y de Impacto	33
5.1 <i>Proyecciones financieras y ROI de innovación:</i>	33
6 Gestión de riesgos y oportunidades	37
6.1 <i>Matriz de riesgos y estrategias de mitigación:</i>	37
7 Métricas de éxito y KPIs de Innovación	38
7.1 <i>OKRs (Objectives and Key Results) del Proyecto</i>	38
8 Plan de gestión del cambio y adopción	40
9 Cultura de innovación y mejora continua:	41
10 Conclusiones y recomendaciones	43
ANEXOS	45
ANEXO 1. <i>FORMULARIO DE PREGUNTAS</i>	45
ANEXO 2. <i>ANÁLISIS DE CASOS DE ÉXITO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS BIM Y PRESUPUESTOS</i>	46
ANEXO 3 <i>ANÁLISIS DE RIESGO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN</i> ..	49

Lista de Tablas

Tabla 1 Mapa de empatía cliente/usuario.....	17
Tabla 2 Ficha técnica de la encuesta	27
Tabla 3 Aspectos evaluados e interpretación de resultados.....	28
Tabla 4 Matriz de Roles y Responsabilidades.....	31
Tabla 5 Recursos estimados para la implementación de la innovación.....	33
Tabla 6 Responsabilidades y habilidades requeridas del equipo de innovación	33
Tabla 7 Inversión inicial desglosada por categorías	33
Tabla 8 Supuestos asociados a la proyección de ingresos	34
Tabla 9 Indicadores de rendimiento financiero del proyecto.....	34
Tabla 10 Flujo de caja del proyecto.....	35
Tabla 11 Matriz de riesgos	37
Tabla 12 OKR del proyecto	38
Tabla 13 Audiencias clave del proceso de implementación de la innovación.....	41
Tabla 14 Herramientas de integración BIM y presupuestos	46
Tabla 15 Escala de evaluación de la probabilidad e impacto de cada riesgo	49
Tabla 16 Evaluación de la probabilidad e impacto de cada riesgo identificado y clasificado	49
Tabla 17 Localización de los riesgos evaluados en la matriz visual de riesgo.....	50

Lista de Gráficos

Ilustración 1 Proyección de Innovación de MC Arquitectos	15
Ilustración 2 Análisis DOFA MC Arquitectos.....	15
Ilustración 3 Recursos Disponibles.....	16
Ilustración 4 Alineación de la solución esperada con la estrategia general	16
Ilustración 5 Identificación del problema empleando la metodología How Might We? .	19
Ilustración 6 Mapa de adversidades que buscan mitigarse con la solución propuesta	20
Ilustración 7 Beneficios de la implementación de soluciones BIM en el sector AEC ...	21
Ilustración 8 Implementación de la solución de Cost-It en los procesos de MC Arquitectos – Funcionamiento conceptual	22
Ilustración 9 Esquema de integración de la herramienta Cost-It de Presto articulado al proceso de diseño Revit (BIM) y de Presupuestos de MC Arquitectos	23
Ilustración 10 Características y beneficios de la implementación de Cost-It.....	24
Ilustración 11 Journey map – Propuesta de experiencia de usuario.....	26
Ilustración 12 Distribución acumulada de las opciones seleccionadas por siete colaboradores de MC Arquitectos a las diez preguntas de la encuesta realizada.....	29
Ilustración 13 Roadmap de innovación.....	32
Ilustración 14 Procedimiento de revisión y actualización de la matriz de riesgos	38
Ilustración 15 Herramientas de Integración BIM y presupuestos – Casos de éxito	48

OBJETIVOS Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

Objetivo general

Implementar una herramienta tecnológica con una relación costo-beneficio óptima que garantice la precisión en la elaboración de presupuestos para los diseños arquitectónicos y técnicos elaborados bajo la metodología BIM, buscando eficiencia en la formulación de proyectos de construcción bajo el esquema de contratación pública.

Objetivos específicos

- Analizar el entorno del ecosistema de MC Arquitectos, incluyendo factores externos, que influyen en el desarrollo de los diseños arquitectónicos y técnicos, con el propósito de identificar y definir tendencias y mejores prácticas en el mercado para la implementación de una herramienta tecnológica que optimice la elaboración de presupuestos.
- Evaluar el proceso actual de integración de los diseños arquitectónicos y técnicos desarrollados bajo la metodología BIM y su proyección presupuestal en MC Arquitectos, con el propósito de identificar las causas principales que afectan la precisión en los resultados y proponer mejoras.
- Validar un prototipo de la herramienta tecnológica propuesta con las partes interesadas, proyectando su impacto en la optimización del proceso de presupuestación y la reducción de riesgos.
- Diseñar un plan de implementación para la herramienta tecnológica seleccionada, incluyendo los pasos necesarios, recursos requeridos, análisis de viabilidad técnica, y una estimación detallada de los costos de implementación.

1 CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN

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

MC Arquitectos S.A., con 20 años de experiencia en diseño arquitectónico y construcción en Colombia, enfrenta desafíos económicos, sociales y ambientales, así como oportunidades tecnológicas que están transformando el sector. Entre las principales innovaciones se encuentran BIM, que mejora la precisión y reduce errores en los proyectos (Smith & Tardif, 2020); la impresión 3D, que facilita la construcción de prototipos y acelera tiempos de obra (Rogers, 2021); y las plataformas colaborativas, como Procore y Autodesk Construction Cloud, que optimizan la comunicación y la toma de decisiones. Estas tecnologías permiten optimizar recursos, reducir costos y mejorar la sostenibilidad en la industria.

El sector de la construcción representa el 5 % del PIB nacional, siendo clave en la generación de empleo (DANE, 2023). Sin embargo, enfrenta desafíos como la volatilidad del mercado, el déficit habitacional y el cumplimiento de metas de sostenibilidad global (Banco Mundial, 2023). Empresas como MC Arquitectos deben innovar para mantenerse competitivas, ya que la implementación de nuevas tecnologías puede reducir costos operativos entre un 20 % y 30 %, disminuir tiempos de entrega hasta en un 15 %, y mejorar la precisión de los proyectos en un 25 % (Smith & Tardif, 2020; Cooper & Sommer, 2016).

En respuesta a estos cambios, MC Arquitectos propone una estrategia basada en BIM, sostenibilidad y colaboración estratégica para mitigar costos elevados, reducir tiempos y minimizar impactos ambientales. Este enfoque y los objetivos planteados para la innovación no solo fortalecerá su operación, sino que también mejorará su posicionamiento en el mercado y su reconocimiento en la industria al transformar sus procesos de diseño de acuerdo con los lineamientos y tendencias globales en arquitectura y construcción..

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

La trayectoria de MC Arquitectos se caracteriza por la ejecución de proyectos de alta calidad en sectores como la arquitectura educativa, hospitalaria, institucional, paisajismo y vivienda. Actualmente, enfrenta el desafío de adaptarse a un mercado en constante transformación, donde la innovación, la sostenibilidad y la eficiencia operativa son clave para mantener la competitividad. La organización ha establecido objetivos estratégicos que buscan consolidar su reconocimiento en el sector. Estos incluyen la optimización de procesos mediante la adopción de tecnologías avanzadas, el diseño y construcción de proyectos alineados con metas de sostenibilidad, y el desarrollo de propuestas innovadoras que respondan a las necesidades emergentes del mercado.

Uno de los problemas más significativos es la falta de eficiencia en los procesos de diseño e integración con el área de presupuesto, lo cual se traduce en mayores costos, tiempos prolongados en la consolidación de la información y un impacto negativo en los proyectos. Este problema afecta la competitividad de la organización y limita su capacidad para abordar proyectos de mayor complejidad. Resolver este desafío requiere la implementación de procesos innovadores y soluciones tecnológicas que transformen los procesos actuales (Ilustración 1).

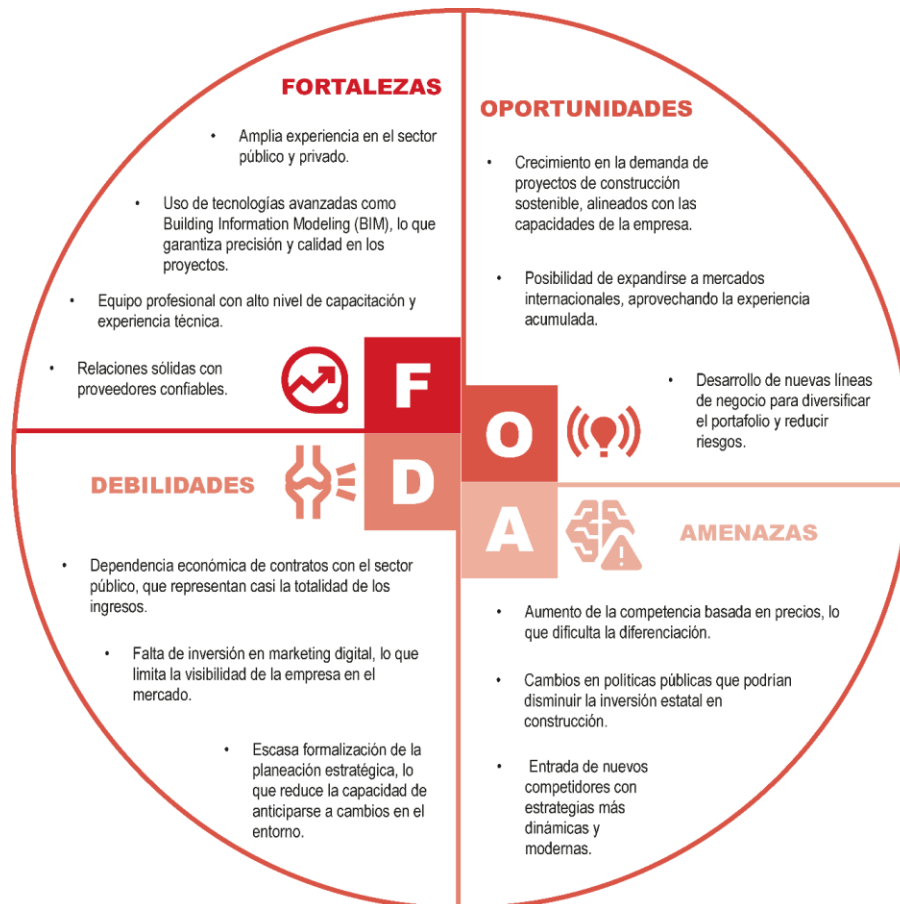
Ilustración 1 Proyección de Innovación de MC Arquitectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

El análisis estratégico de MC Arquitectos se basa en identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (DOFA) que impactan su desempeño.

Ilustración 2 Análisis DOFA MC Arquitectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Como recursos disponibles la organización cuenta con los presentados en la Ilustración 3.

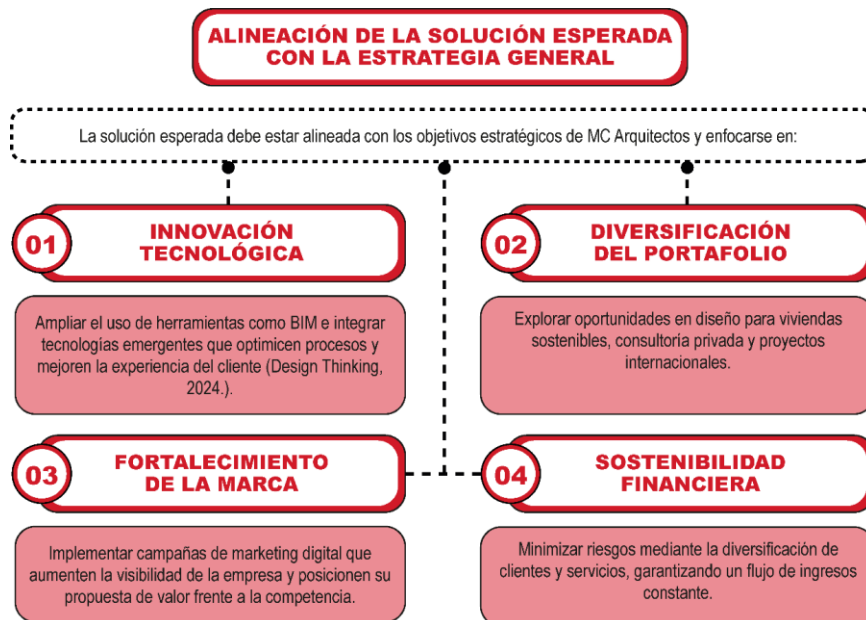
Ilustración 3 Recursos Disponibles



Fuente: Elaboración propia, 2025

De igual manera se espera que la solución que se pueda proponer se alinee con los procesos actuales y la estrategia general de la organización, como se presenta en la Ilustración 4.

Ilustración 4 Alineación de la solución esperada con la estrategia general



Fuente: Elaboración propia, 2025

1.3 Mapa de empatía del cliente/usuario

El mapa de empatía cliente usuario permite comprender mejor las necesidades, deseos, comportamientos y preocupaciones de los clientes o usuarios de la organización.

El objetivo es ponerse en el lugar del usuario para entender su perspectiva y, a partir de ahí, tomar decisiones más informadas y efectivas con aplicabilidad al problema planteado en MC Arquitectos (Tabla 1).

Tabla 1 Mapa de empatía cliente/usuario



¿Qué piensa y siente? (preocupaciones, aspiraciones)

MC Arquitectos destaca en un mercado competitivo por sus diseños de alta calidad y relaciones de confianza con el cliente. Sin embargo, la situación económica y política en Colombia plantea desafíos como el aumento de costos, la financiación y cambios en regulaciones. Además, la implementación de BIM para presupuestos, aunque prometedora, presenta dificultades por la falta de claridad y calidad variable de la información, lo que afecta la precisión de los presupuestos. A pesar de esto, la empresa se esfuerza por mantener la confianza del cliente y optimizar sus procesos con tecnología.

¿Qué ve? (entorno, mercado, amigos)

En la industria de la construcción, el BIM se está volviendo clave para presupuestos de proyectos. Aunque facilita la extracción de datos y mejora la precisión en la toma de decisiones, aún tiene limitaciones que afectan la eficiencia y exactitud de los presupuestos.

La falta de integración en tiempo real entre modelos BIM y bases de datos de costos dificulta la elaboración de presupuestos de construcción, lo que lleva a imprecisiones y obliga a muchas empresas a externalizar este proceso. Sin embargo, esto genera dependencia de terceros. Por lo tanto, el mercado demanda soluciones tecnológicas avanzadas que permitan la vinculación automatizada entre modelos BIM y bases de datos dinámicas para optimizar la eficiencia y la toma de decisiones.

Dolores (Miedos, frustraciones, obstáculos)

En la ejecución de proyectos, existe el miedo a no entregar información precisa y actualizada en cada fase, lo que puede llevar a errores técnicos o administrativos, conflictos con clientes o equipos, y poner en riesgo el proyecto. Otro miedo significativo es que MC Arquitectos debe lidiar con la falta de información en los modelos BIM y la resistencia al cambio por parte de los entes revisores para garantizar la calidad y el éxito de sus proyectos.



¿Qué dice y hace? (comportamiento público, apariencia)

MC Arquitectos, con su área BIM de presupuestos, controla costos y reduce riesgos, generando confianza en sus clientes gracias a su precisión y gestión proactiva.

¿Qué oye? (lo que dicen amigos, jefes, influencers)

El sector de la construcción expresa preocupación por las dificultades en la elaboración de presupuestos con la metodología BIM, debido a la falta de integración con bases de datos actualizadas y la falta de capacitación en el uso de herramientas BIM. Esto genera incertidumbre, costos operativos más altos y retrasos en la toma de decisiones, lo que impulsa la demanda de soluciones tecnológicas avanzadas y procesos automatizados.

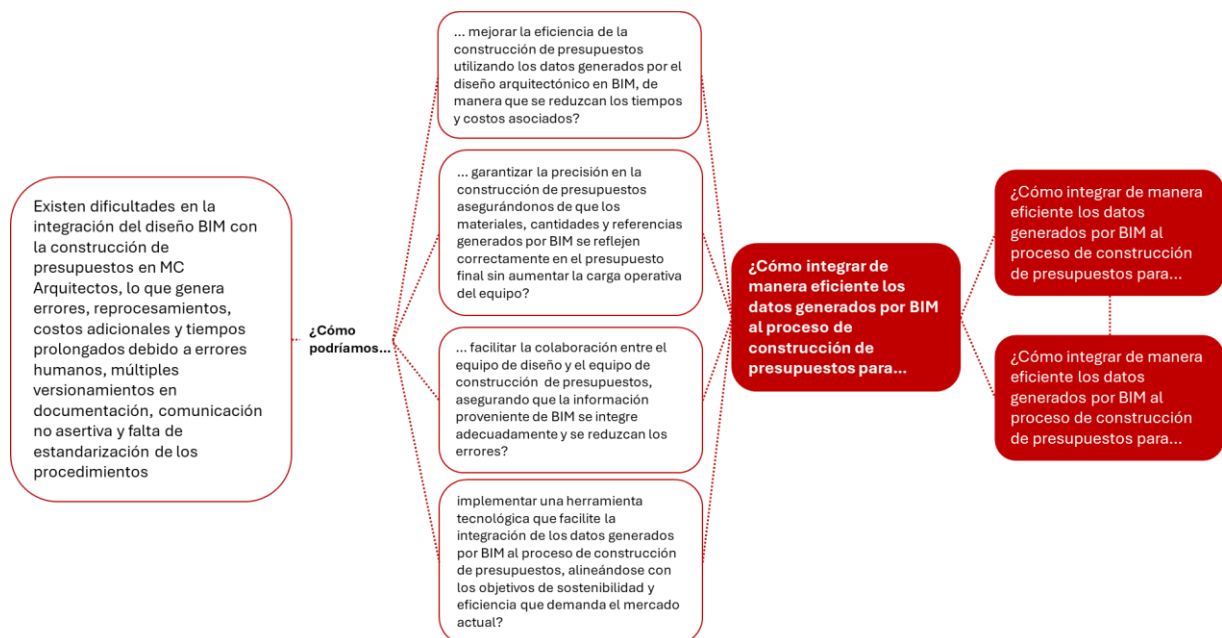
Ganancias (deseos, necesidades, medidas de éxito)

MC Arquitectos busca automatizar la creación de presupuestos precisos a partir de modelos de diseño, capacitando al personal para lograr un flujo de información coherente, trazabilidad, transparencia y eficiencia en los proyectos.

1.4 Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)

La metodología "How Might We" (HMW) se utilizó en el contexto de la organización MC Arquitectos para abordar los desafíos presentes en la integración del diseño técnico y arquitectónico que utiliza la metodología BIM y su respectiva construcción de presupuestos. Este enfoque permitió bosquejar el problema planteado, reformulándolo de una manera inspiradora y orientada a la acción, lo cual favorece la búsqueda de soluciones innovadoras y prácticas que involucren a todos los actores del proceso (acorde con la metodología HMW) (Ilustración 5).

Ilustración 5 Identificación del problema empleando la metodología How Might We?



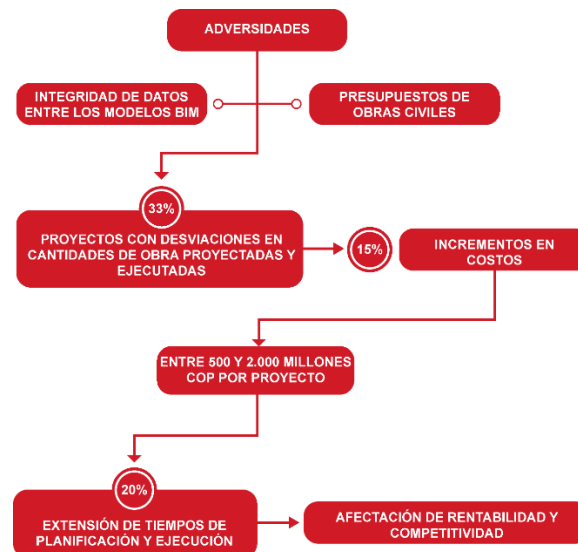
Fuente: Elaboración propia, 2025

2 SOLUCIÓN INNOVADORA

2.1 Solución Innovadora

En la actualidad, las adversidades relacionadas con la integración de datos entre los modelos BIM y los presupuestos de obras civiles presentan cifras preocupantes para MC Arquitectos y el mercado constructor. En el proceso de integración de los presupuestos y los diseños de forma histórica se evidencia en los últimos 6 años en la Compañía de que 1 de cada 3 proyectos (33%) que se diseñan para ser licitados públicamente, presentan inconsistencias entre las especificaciones, cantidades y elementos presupuestados, lo que causa reprocesos y retrasos que se tasan en un aproximado del 15% del valor de cada diseño generado un sobrecosto que oscila entre 500 y 2.000 millones de pesos, lo anterior con variabilidad relativa al alcance y presupuesto de cada proyecto. En cuanto a los retrasos se ha estimado, que estos representan en el peor de los casos un 20% del cronograma pactado por la compañía con sus clientes, lo cual ha deteriorado la competitividad, rentabilidad de cada proyecto de diseño e imagen de la empresa. (Ilustración 6)

Ilustración 6 Mapa de adversidades que buscan mitigarse con la solución propuesta



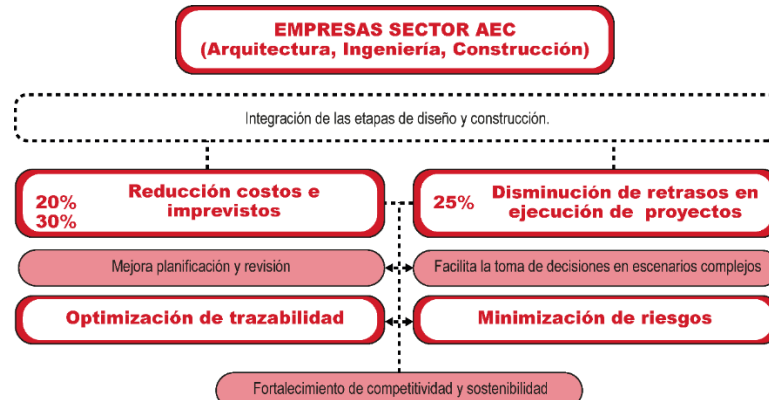
Fuente: Elaboración propia, 2025

La problemática surge por la falta de tecnologías y software especializados que integren eficientemente la información del diseño con la construcción de presupuestos. Muchos sistemas BIM no cuentan con módulos robustos para extraer cantidades de obra con precisión y traducirlas en partidas presupuestarias detalladas. Esto obliga a procesos manuales o herramientas aisladas, aumentando errores y retrabajos. La falta de integración genera silos de información, dificultando la toma de decisiones basadas en datos confiables y afectando la planificación y control financiero de los proyectos. Por lo tanto, se propone la implementación de una herramienta tecnológica que facilite la integración de BIM – Software Revit, de actual uso por la empresa, y los presupuestos.

En el mercado actualmente es posible encontrar soluciones como SINCO ERP, PRIMAVERA o plataformas integradas con Revit. Empresas como AECOM han implementado soluciones que conectan BIM con plataformas de presupuestación, logrando ahorros significativos de tiempo y mejorando la precisión de sus estimaciones. De igual manera es posible encontrar otro tipo de soluciones y casos de implementación exitosos. (Ver ANEXO 2)

Estas permiten la extracción de información cercana a la realidad y modificable en tiempo real. La capacidad de estas herramientas para adaptarse a los cambios en los diseños ya sea por actualizaciones, requerimientos propios de los proyectos o imprevistos en la ejecución, las hace especialmente valiosas (Ilustración 7). De igual manera la implementación de este tipo de herramientas

Ilustración 7 Beneficios de la implementación de soluciones BIM en el sector AEC



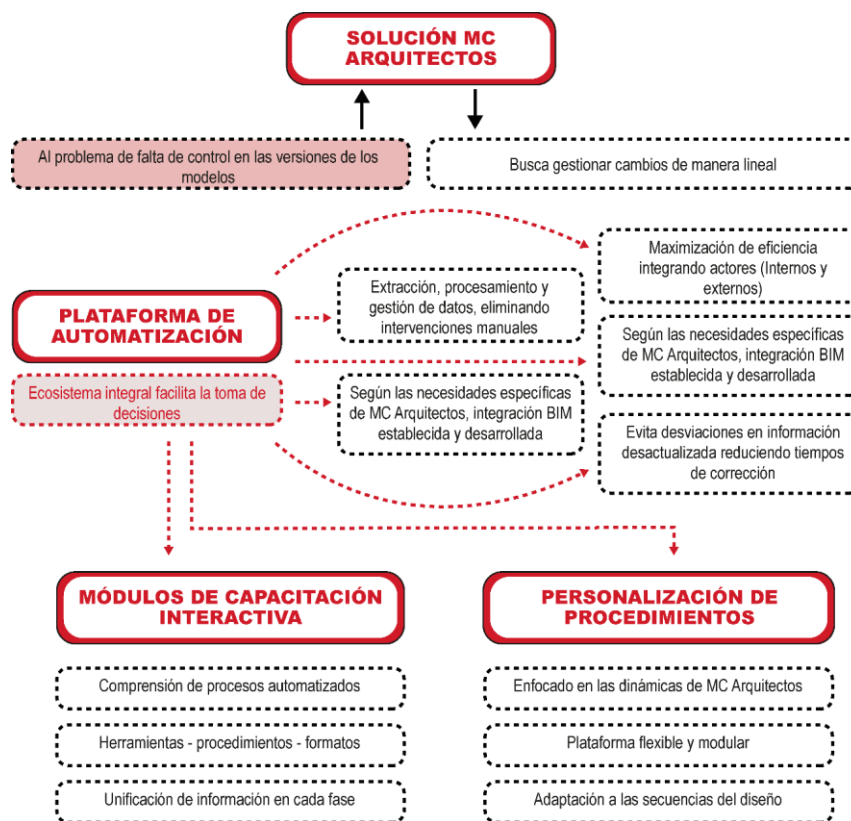
Fuente: Elaboración propia, 2025

2.2 Descripción de la solución

A diferencia de enfoques estándar, la propuesta para MC Arquitectos busca maximizar la eficiencia operativa al garantizar la idoneidad, coherencia e integralidad de la información generada por los diferentes actores involucrados, tanto internos como externos. Esto se pretende lograr mediante la implementación de una plataforma de automatización avanzada del software PRESTO en su extensión “Cost-It”, orientada a optimizar la extracción, procesamiento y gestión de datos desde los modelos BIM, eliminando las intervenciones manuales en puntos críticos del flujo de trabajo

De forma conceptual la implementación de Cost-It, permite la gestión lineal de cambios ya sea que provengan del diseño o del presupuesto, automatizando la integración de estos en un mismo ecosistema tecnológico disminuyendo la interacción humana. Para lo cual se plantea una serie de capacitaciones y personalización de procedimientos (estandarización), inmersos es varios módulos que se integran de forma simultánea con la implementación de la herramienta para garantizar en el tiempo proyectado su adecuado funcionamiento (Ilustración 8)..

Ilustración 8 Implementación de la solución de Cost-It en los procesos de MC Arquitectos –
Funcionamiento conceptual

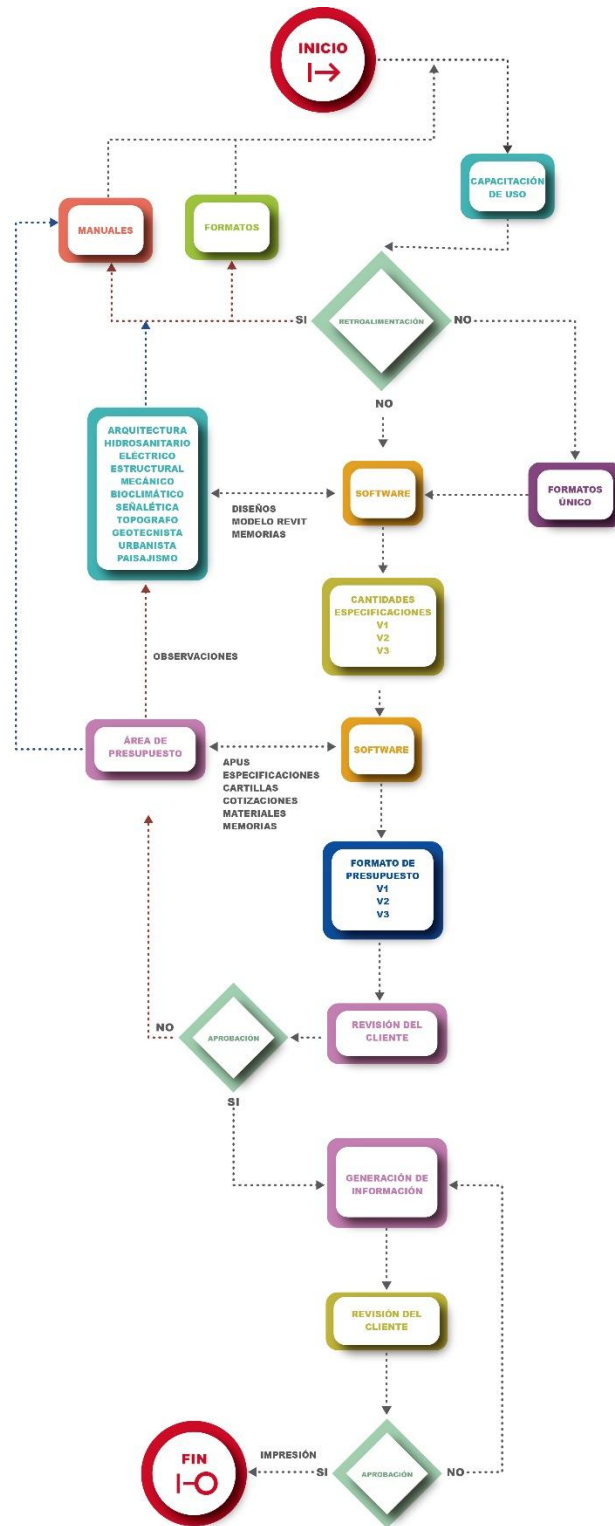


Fuente: Elaboración propia, 2025

2.3 Prototipo conceptual

Como mockup del procedimiento se propone el esquema de integración de la herramienta tecnológica denominada Cost-It del software presto a BIM-Revit (Ilustración 9). Este esquema relaciona el proceso de integración de la herramienta propuesta como parte de los procedimientos de diseño y presupuestos sumado a las capacitaciones necesarias, ajuste y estandarización de manuales y formatos. Así como, el adecuado control de versiones y un flujo para la generación de productos intermedios (cuadros de cantidades y referencias desde el diseño y una adecuada presupuestación) sin dar lugar al uso de formatos no autorizados, presupuestación de elementos desactualizados, o referencias y cantidades inexactas, sino todo en un flujo controlado, estandarizado y con versionamiento que permita obtener presupuestos totalmente articulados con los diseños técnicos más recientes, aprobados, y con exactitud en referencias de materiales y sus respectivas cantidades, sin dar lugar a errores de transcripción o por cruces de matrices de forma manual.

Ilustración 9 Esquema de integración de la herramienta Cost-It de Presto articulado al proceso de diseño Revit (BIM) y de Presupuestos de MC Arquitectos

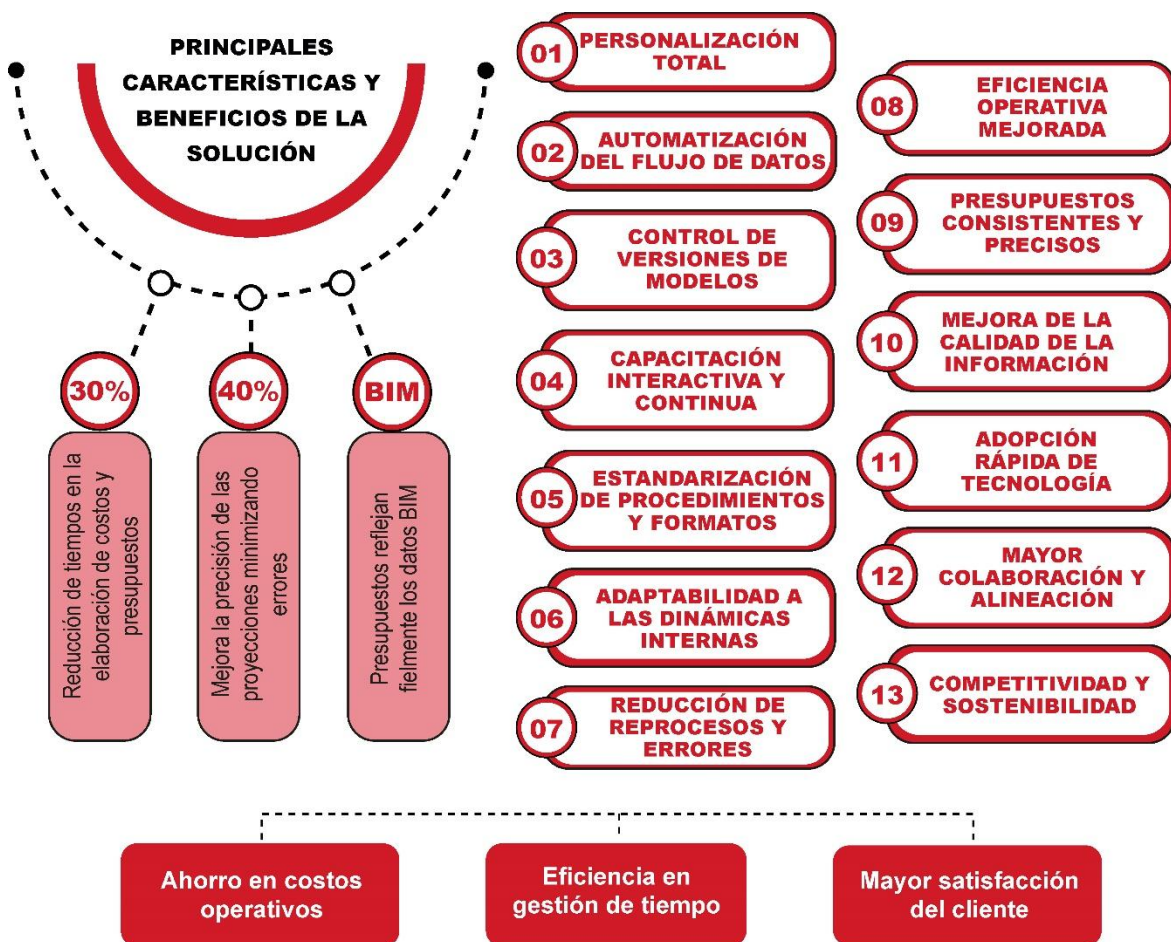


Fuente: Elaboración propia, 2025

La solución propuesta para ser implementada en MC Arquitectos representa un avance significativo hacia la transformación digital de la gestión de proyectos BIM. Al integrar automatización, control de versiones, capacitación interactiva y personalización de procedimientos, ofrecemos una herramienta poderosa que impulsa la calidad, la eficiencia y la innovación. Esta propuesta no solo responde a los desafíos actuales, sino que también posiciona a la empresa para un crecimiento sostenible, consolidando su liderazgo en la industria de diseño y construcción.

Como principales características y beneficios de la solución se puede apreciar la Ilustración 10 la cual permite ajustes dinámicos en tiempo real, asegurando la integridad de la formación obteniendo los siguientes beneficios

Ilustración 10 Características y beneficios de la implementación de Cost-It



Fuente: Elaboración propia, 2025

La implementación de tecnologías avanzadas permite alcanzar un nivel de precisión y dinamismo sin precedentes en la elaboración de presupuestos para proyectos de construcción. Nuestra solución genera presupuestos en tiempo real, integrando actualizaciones automáticas desde diversas plataformas, lo que asegura información consolidada y actualizada, reflejando tanto las condiciones iniciales como los cambios durante el proyecto.

Se prevé una reducción de tiempos en un 30%, teniendo en cuenta que de forma ambiciosa se espera eliminar los retrasos históricos para este tipo de proyectos en la organización estimados en un 25% sobre el cronograma y paulatinamente la posibilidad de pasar de un promedio de generación de 3 proyectos simultáneos por mes a 4, en un plazo de seis meses una vez se implemente la solución propuesta. De igual manera, se estima de acuerdo con los valores de línea base de la compañía y su experiencia, un incremento en la precisión de presupuestos de un 40% al automatizar el flujo de datos y estandarizar los manuales y procedimientos.

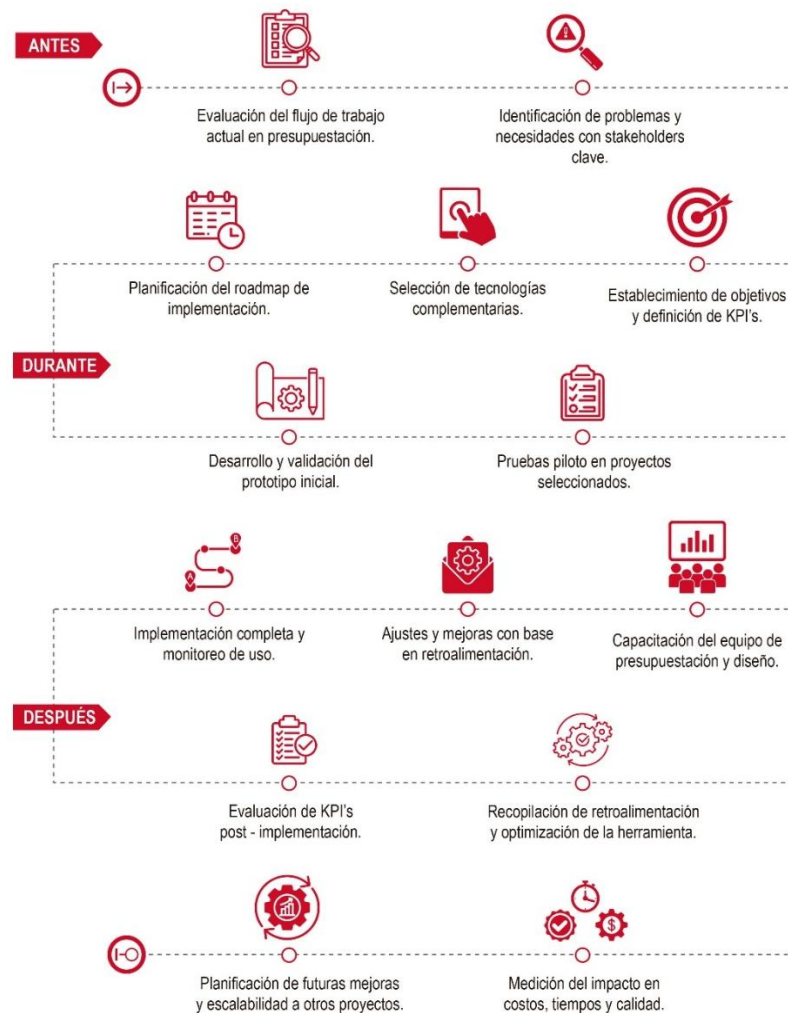
La integración con plataformas como Revit, SINCO ERP y PRIMAVERA permite emitir entregables actualizados, incorporando eficientemente modificaciones a los controles de costos y plazos (Ver ANEXO 2). Cualquier ajuste en el diseño se traduce automáticamente en modificaciones presupuestales precisas, permitiendo a las partes interesadas visualizar el impacto financiero y logístico en tiempo real, facilitando una gestión más efectiva. Este enfoque de presupuestos adaptativos no solo mejora la precisión, sino que también reduce costos asociados a inconsistencias o falta de información consolidada.

El mercado objetivo del proyecto incluye tanto proyectos públicos como privados que exigen precisión y eficiencia en sus presupuestos arquitectónicos. El impacto esperado incluye una mejora sustancial en la competitividad de MC Arquitectos, fortaleciendo su posicionamiento en el mercado y promoviendo prácticas sostenibles en la industria de la construcción.

2.4 Propuesta de experiencia del usuario

El proceso de implementación de Cost-it de Presto en MC Arquitectos articulado con Revit se divide en tres fases clave: Antes, Durante y Después. En la fase inicial, se evalúa el flujo de trabajo actual, se identifican problemas y se planifica la implementación. Durante la ejecución, se desarrolla y valida el prototipo del proceso propuesto, se realizan pruebas piloto y se capacita al equipo. Finalmente, en la fase posterior, se evalúan los KPI's, se optimiza el proceso de implementación de la herramienta y se planifican mejoras futuras para maximizar el impacto en costos, tiempos y calidad. Este enfoque estructurado asegura una transición efectiva del estado actual de la presupuestación de diseños BIM, la implementación del proceso de integración de Cost-it y la mejora continua del proceso (Ilustración 11).

Ilustración 11 Journey map – Propuesta de experiencia de usuario



Fuente: Elaboración propia, 2025

3 ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA

3.1 Evaluación de la solución con las partes interesadas

Para asegurar la viabilidad de la adquisición e implementación de Cost-It de Presto para reducir la articulación manual de los procesos de diseño BIM y presupuesto se llevó a cabo un proceso de validación con los actores internos que intervienen en el proceso de Presupuestos y de Diseño

- Gerente General
- Director de Presupuestos
- Gerente BIM
- Asistentes de Diseño BIM
- Especialistas de diseño (Hidrosanitario, Eléctrico y Señalética)

Metodología utilizada: Se realiza la implementación de una encuesta mediante cuestionario digital en “Microsoft Forms” de 10 preguntas con el fin de reconocer las opiniones y sugerencias de las partes interesadas, previo a la presentación del esquema prototipo de la implementación y articulación de Cost-It para articular los diseños BIM de Revit con los presupuestos.

Enlace encuesta: <https://forms.office.com/r/ayn9wFSYNv>
(Ver ANEXO 1)

Ficha técnica de la encuesta realizada (Tabla 2)

Tabla 2 Ficha técnica de la encuesta

Elemento	Detalle
Título	Evaluación de la Implementación de Cost-It en la Presupuestación BIM en MC Arquitectos S.A.
Objetivo de la Encuesta	Evaluar la percepción de los actores clave sobre la implementación de Cost-It para la presupuestación en BIM, analizando su impacto en eficiencia operativa, automatización, precisión, reducción de tiempos, adopción, usabilidad e impacto en la competitividad de MC Arquitectos.
Población Objetivo	Profesionales clave de MC Arquitectos involucrados en procesos de diseño, presupuestación y toma de decisiones estratégicas en la integración BIM.
Tamaño de la Muestra	7 encuestados, incluyendo gerentes, directores de presupuesto, especialistas BIM y diseñadores.
Metodología	Encuesta estructurada con 10 preguntas de opción múltiple, utilizando una escala de Likert de 1 a 5 (1: Muy en desacuerdo, 5: Muy de acuerdo) para medir la percepción sobre distintos aspectos de la implementación de Cost-It.
Instrumento de Recolección	Cuestionario digital aplicado mediante formulario en línea.
Fecha de Aplicación	Febrero de 2025.
Ámbitos Evaluados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eficiencia operativa en la generación de presupuestos. 2. Reducción de transferencias manuales de datos. 3. Precisión y confiabilidad de presupuestos. 4. Reducción de tiempos en la presupuestación. 5. Facilidad de adopción del equipo. 6. Facilitación del trabajo diario con integración Presto-BIM. 7. Minimización de errores en presupuestación. 8. Facilitación de comunicación entre diseño y presupuestos. 9. Impacto en la competitividad de MC Arquitectos. 10. Apoyo de equipos clave en la implementación de Cost-It.
Análisis de Resultados	Se calcularon promedios por pregunta para evaluar tendencias y oportunidades de mejora en la implementación de Cost-It en la organización.
Confidencialidad	Los datos recolectados fueron anónimos y se utilizaron únicamente con fines de investigación interna para la optimización de procesos en MC Arquitectos S.A.
Elaborado por	Iván Fernando Cañón Celis
Fecha de Elaboración	Febrero de 2025

Fuente: Elaboración propia, 2025

Criterios de evaluación utilizados y filtro de las audiencias de interés: Los criterios evaluados utilizados corresponden a 10 factores mediante diez preguntas empleando escala de Likert (Tabla 3).

Tabla 3 Aspectos evaluados e interpretación de resultados

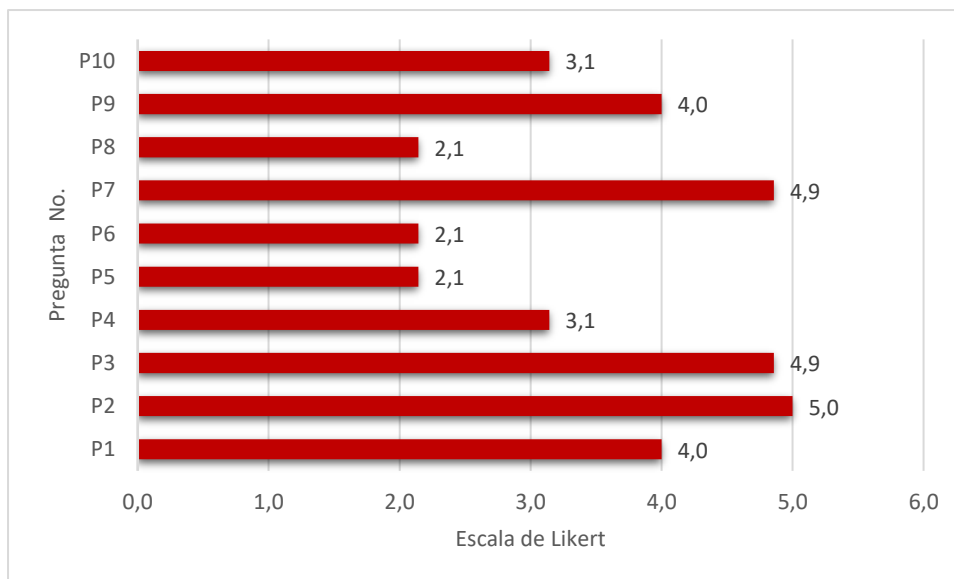
Aspecto Evaluado	Preguntas Evaluadas	Tipo de Audiencia	Puntuaciones	Interpretación
Eficiencia operativa	P1	Directores de presupuesto, Coordinadores de proyectos	4-5: Alta eficiencia	La integración de Cost-it para Presto optimiza tiempos y mejora procesos de presupuestación.
			1-2: Baja eficiencia	Persisten problemas en los tiempos de generación de presupuestos.
Automatización de procesos	P2	Directores de presupuesto, Coordinadores de proyectos	4-5: Alta automatización	La herramienta reduce la carga operativa al eliminar procesos manuales.
			1-2: Baja automatización	Aún se requiere demasiada intervención manual en la integración de datos.
Precisión y confiabilidad de presupuestos	P3	Directores de presupuesto, Clientes	4-5: Alta precisión	Los presupuestos reflejan correctamente las mediciones extraídas de Revit a Presto.
			1-2: Baja precisión	Se perciben inconsistencias en la integración de datos entre Revit y Presto.
Reducción de tiempos en presupuestación	P4	Directores de presupuesto, Gerencia general	4-5: Reducción significativa	Se observa un ahorro considerable en la elaboración de presupuestos.
			1-2: Sin reducción	Los tiempos de trabajo siguen siendo similares o incluso más largos.
Adopción y capacitación del equipo	P5	Equipos de diseño y construcción, Coordinadores de proyectos	4-5: Suficiente capacitación	Los equipos se sienten preparados para adoptar la herramienta.
			1-2: Insuficiente capacitación	Se requiere más soporte para que los equipos adopten Cost-it para Presto.
Usabilidad e interfaz de Cost-it	P6	Equipos de diseño y construcción, directores de presupuesto	4-5: Muy intuitivo	La interfaz y la herramienta son fáciles de entender e implementar.
			1-2: Muy difícil	Se perciben problemas en la facilidad de uso o en la curva de aprendizaje.
Minimización de errores en presupuestación	P7	Directores de presupuesto, Coordinadores de proyectos	4-5: Reducción significativa	Se observa una reducción en los errores humanos en la generación de presupuestos.
			1-2: Sin reducción	No se perciben mejoras en la reducción de errores operativos.
Mejora en la comunicación interna	P8	Equipos de diseño y construcción, Coordinadores de proyectos	4-5: Alta mejora en comunicación	Se facilita la colaboración entre diseño y presupuestos mediante la integración de datos en tiempo real.
			1-2: Sin mejora	Persisten dificultades en la integración y flujo de trabajo entre áreas.
Impacto en la competitividad de la empresa	P9	Gerencia general, Clientes	4-5: Alta competitividad	La herramienta incrementa la capacidad de respuesta y precisión de presupuestación en MC Arquitectos.
			1-2: Baja competitividad	La implementación no ha generado cambios significativos en la competitividad de la empresa.
Apoyo de los equipos clave en la implementación	P10	Directores de presupuesto, Gerencia general, Clientes	4-5: Apoyo generalizado	Existe una disposición positiva para adoptar Cost-it y cambiar procesos internos.
			1-2: Poco apoyo	Hay resistencia o dudas sobre la viabilidad de la herramienta dentro de la organización.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Análisis de la aceptación de la solución por parte de cada grupo de interés: La implementación de Cost-It como herramienta para mejorar la integración entre Revit y PRESTO en el proceso de presupuestación basado en BIM ha sido evaluada a través de

encuestas realizadas a 7 profesionales clave. Los resultados muestran una percepción generalmente positiva, aunque con áreas de mejora identificadas. En términos de eficiencia operativa, los encuestados consideran que la herramienta mejorará significativamente la generación de presupuestos a partir de modelos BIM en Revit, con una puntuación de 4 en una escala de 5. Esto sugiere que los usuarios confían en que Cost-It optimizará los tiempos y procesos de presupuestación (Ilustración 12)

Ilustración 12 Distribución acumulada de las opciones seleccionadas por siete colaboradores de MC Arquitectos a las diez preguntas de la encuesta realizada.



En cuanto a la eficiencia operativa, los encuestados consideran que la herramienta mejorará significativamente la generación de presupuestos a partir de modelos BIM en Revit, con una puntuación de 4 (p1). Esto sugiere que los usuarios confían en que Cost-It optimizará los tiempos y procesos de presupuestación. En relación con la automatización de procesos, la integración directa entre Revit y Presto mediante Cost-It recibió una puntuación máxima de 5 (p2), lo que indica que los encuestados creen que la herramienta eliminará por completo la necesidad de transferencias manuales de datos. Esto refleja una alta confianza en la capacidad de Cost-It para reducir la carga operativa y minimizar errores humanos.

Además, la precisión y confiabilidad de los presupuestos generados con Cost-It también fue altamente valorada, con una puntuación de 5 (p3), lo que sugiere que los usuarios perciben que la extracción automática de mediciones desde Revit mejorará la calidad de los presupuestos. Sin embargo, no todas las áreas recibieron puntuaciones tan altas. En cuanto a la reducción de tiempos en la elaboración de presupuestos, la respuesta fue neutral (3) (p4), lo que indica que los encuestados no están seguros de que Cost-It reduzca significativamente los tiempos en comparación con el método tradicional. Esto podría deberse a que la herramienta aún requiere un período de adaptación o a que los procesos actuales ya son eficientes en términos de tiempo.

Otro aspecto que generó preocupación fue la adopción y capacitación del equipo. Con una puntuación de 2 (p5), los encuestados expresaron dudas sobre la facilidad con la que

el equipo de presupuestos adoptará Cost-It, incluso con una capacitación adecuada. Esto sugiere que existe resistencia al cambio o que la curva de aprendizaje de la herramienta podría ser más pronunciada de lo esperado. Para la usabilidad e interfaz de Cost-It también recibió una puntuación baja (2) (p6), lo que indica que los usuarios no la perciben como intuitiva, lo que podría dificultar su implementación diaria.

En el ámbito de la comunicación entre equipos, la posibilidad de visualizar costos asociados a elementos BIM dentro de Revit no fue percibida como un facilitador significativo, con una puntuación de 2 (p8). Esto sugiere que la herramienta no mejora sustancialmente la colaboración entre los equipos de diseño y presupuestos, lo que podría ser un área clave para futuras mejoras. Por otro lado, la minimización de errores en la presupuestación fue altamente valorada, con una puntuación de 5 (p7). Los encuestados creen que la actualización en tiempo real de los costos en Presto con cambios en Revit ayudará a reducir significativamente los errores en la presupuestación y el control de costos. Esto refuerza la idea de que Cost-It es una herramienta precisa y confiable.

En cuanto al impacto en la competitividad de la empresa, la integración de Cost-It + Presto recibió una puntuación de 4 (p9), lo que indica que los encuestados creen que la herramienta contribuirá a mejorar la competitividad de MC Arquitectos al ofrecer una presupuestación más ágil y precisa. Sin embargo, el apoyo de los equipos clave para la implementación de Cost-It fue neutral (3) (p10), lo que sugiere que aún existe incertidumbre o falta de consenso sobre la viabilidad de la herramienta dentro de la organización.

Áreas de mejora sugeridas: Cost-It tiene el potencial de mejorar la eficiencia, precisión y automatización en la presupuestación basada en BIM-Revit, su éxito dependerá de abordar las debilidades identificadas, como la resistencia al cambio, la usabilidad y la falta de claridad en la reducción de tiempos. Además, será crucial implementar estrategias de capacitación y soporte continuo para garantizar una adopción efectiva y maximizar los beneficios de la innovación sugerida.

4 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES

4.1 Roadmap de innovación y metodología de desarrollo

El proyecto busca implementar una herramienta tecnológica denominada Cost-It de Presto que garantice la precisión y eficiencia en los procesos de presupuestación de diseños arquitectónicos y técnicos bajo la metodología BIM. La implementación se realizará mediante metodologías Design Sprint y Lean Startup. Los objetivos a largo plazo incluyen:

- Consolidar en MC Arquitectos los procesos de diseño y presupuestación, garantizando la integridad de los procesos.
- Incrementar la precisión de los presupuestos generados en un 30%, logrando una diferencia máxima de $\pm 2\%$ entre el presupuesto proyectado y el real al cierre de los proyectos.
- Disminuir los costos operativos relacionados con la elaboración de presupuestos en un 20% dentro de los próximos 3 años, optimizando el uso de recursos tecnológicos y humanos.

- Minimizar los errores y retrabajos derivados de discrepancias entre diseño y presupuestos en un **50%** durante el primer año de implementación.
- Aumentar el índice de satisfacción de los clientes en un **25%** para el tercer año, mediante presupuestos más precisos y entregas más ágiles.

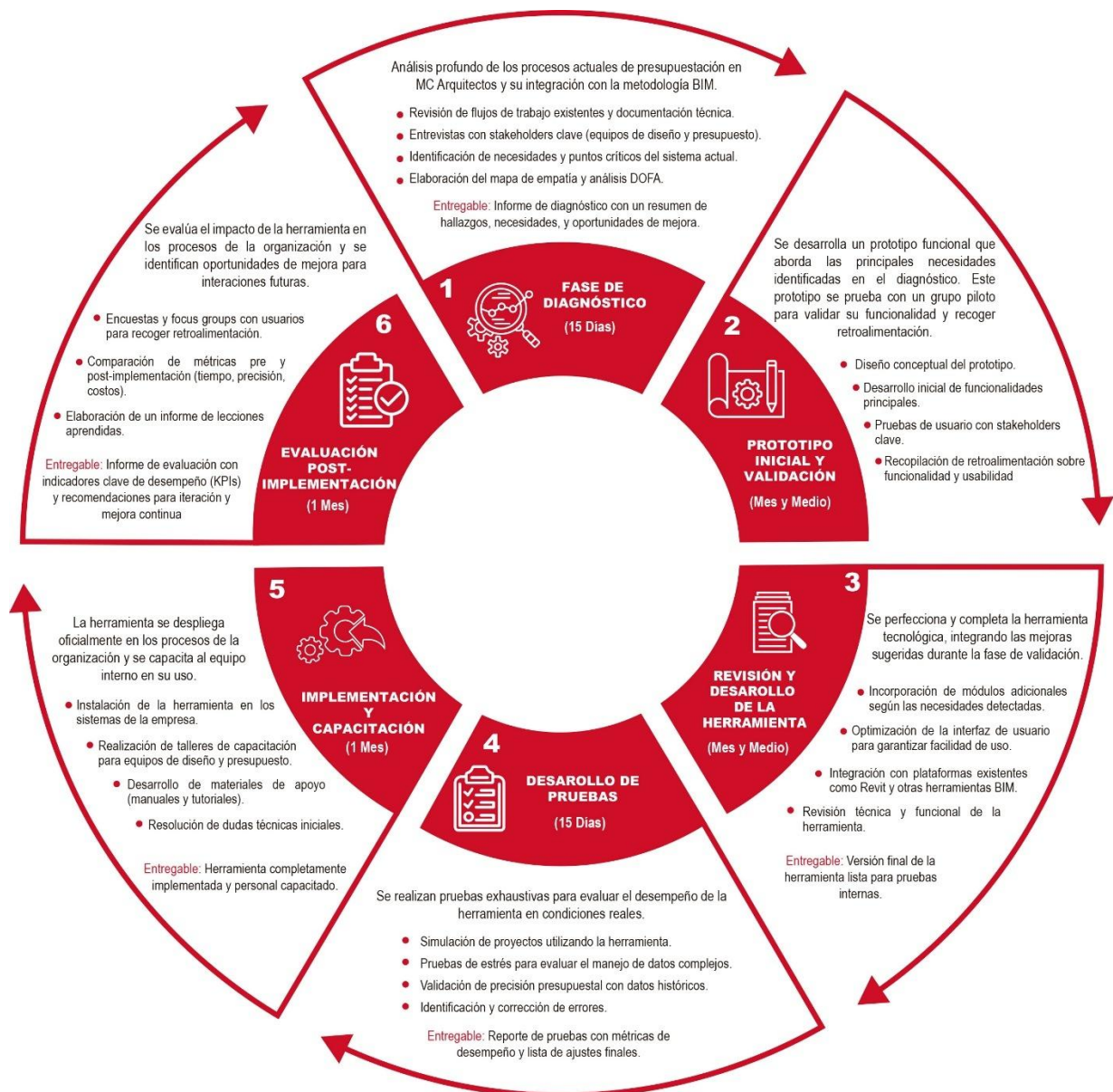
En la Ilustración 1 y en la Tabla 4 la matriz de roles y responsabilidades para cada etapa.

Tabla 4 Matriz de Roles y Responsabilidades

Etapa	Rol	Responsabilidades
1 - Diagnóstico	Líder de Proyecto	Coordinar entrevistas y recopilación de información.
	Analista de Negocios	Analizar flujos de trabajo y documentar necesidades.
	Stakeholders Clave	Proveer información y participar en entrevistas.
	Asesor de Innovación	Identificar tendencias y tecnologías aplicables.
2- Prototipo y Validación	Desarrollador Técnico	Crear el prototipo funcional inicial.
	Diseñador UX/UI	Diseñar la interfaz de usuario para garantizar usabilidad.
	Usuarios Piloto	Probar el prototipo y dar retroalimentación.
	Líder de Innovación	Asegurar la alineación del prototipo con los objetivos.
3 - Revisión y Desarrollo	Equipo de Desarrollo	Integrar funcionalidades y optimizar la herramienta.
	Tester de Software	Realizar pruebas de estabilidad y funcionalidad.
	Stakeholders Técnicos	Revisar avances y validar funcionalidades.
4 - Desarrollo de Pruebas	Tester de Software	Ejecutar pruebas funcionales y de estrés.
	Analista de Datos	Comparar resultados con datos históricos.
	Equipo de Desarrollo	Resolver errores detectados en pruebas.
5 - Implementación y Capacitación	Líder de Capacitación	Diseñar y ejecutar talleres de formación.
	Soporte Técnico	Instalar y configurar la herramienta en la empresa.
	Usuarios Internos	Participar en capacitaciones y aplicar aprendizajes.
	Gerente de Proyecto	Supervisar la implementación y plazos.
6 - Evaluación Post-Implementación	Analista de Innovación	Realizar encuestas y focus groups con usuarios.
	Gerente de Proyecto	Comparar métricas pre y post-implementación, y elaborar el informe final.
	Stakeholders Clave	Evaluar el impacto en procesos y dar recomendaciones.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Ilustración 13 Roadmap de innovación



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.2 Equipo y recursos necesarios

A continuación, se lista el equipo y los recursos estimados para la implementación de la innovación de Cost-It de Presto en la Organización (Tabla 5) y en el caso de los recursos humanos se detallan sus roles y responsabilidades (Tabla 6).

Tabla 5 Recursos estimados para la implementación de la innovación

Recurso	Detalle
Humano	Líder de Innovación, Diseñador de Experiencia de Usuario (UX/UI), Desarrollador Técnico, Experto en Negocio, Analista de Datos, Gestor de Proyectos de Innovación, director de Presupuestos, Coordinador BIM
Tecnológico	Servidor, equipos de cómputo con especificaciones de alto rendimiento, estaciones de trabajo. Licencias de base de datos y de software de modelado BIM (Revit), licencia de Presto y pago de extensión Cost-It, licencia de Microsoft 365 Corporativa.
Financiero	Adquisición de licencias, Pago de capacitaciones, pago de salarios del equipo e instructores de nómina o contratistas
Físico	Puestos de Trabajo equipados con herramientas tecnológicas. Salas de reuniones equipadas con pantallas interactivas para pruebas y capacitaciones.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 6 Responsabilidades y habilidades requeridas del equipo de innovación

ROL	RESPONSABILIDADES	HABILIDADES Y EXPERIENCIA
 Líder de Innovación	Supervisar el proyecto, definir la estrategia de innovación y asegurar el cumplimiento de objetivos.	Liderazgo, metodologías ágiles, gestión de proyectos-
 Diseñador UX/UI	Diseñar interfaces intuitivas y optimizar la experiencia del usuario.	Prototipado, diseño centrado en el usuario, pruebas de usabilidad.
 Desarrollador Técnico	Programar y desarrollar la herramienta, asegurando la integración con BIM y otros sistemas.	Programación en Python/JavaScript, integración con plataformas BIM.
 Experto en Negocio	Garantizar la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de la empresa.	Estrategia empresarial, modelado de negocios, análisis de mercado.
 Analista de Datos	Evaluar el desempeño de la herramienta, validar su precisión y optimizar el uso de la información.	BI, Machine Learning, análisis de KPIs.
 Gestor de Proyectos	Coordinar el equipo, definir cronogramas y gestionar recursos.	Planificación, control de riesgos, coordinación de equipos multidisciplinarios.

Fuente: Elaboración propia, 2025

5 Análisis Financiero y de Impacto

5.1 Proyecciones financieras y ROI de innovación:

Inversión inicial requerida: La inversión inicial requerida para la implementación de la innovación es de \$ 40.017.690,50 COP, ajustada a una TRM de 1 US=4.324 COP. Las categorías que componen esta inversión se presentan desglosadas en la

Tabla 7 Inversión inicial desglosada por categorías

Inversión	Valor	Moneda
Adquisición Software (Presto)	1.095	USD
Equipo de Computo	14.000.000	COP
Programación Compatibilidad Software	1.800	USD
Capacitaciones	13.500.000	COP

Fuente: Elaboración propia, 2025

Proyección de ingresos: En torno a la proyección de ingresos es necesario plantear algunos supuestos y entendiendo que el proyecto tiene una duración de 1 año en proyección de evaluación en la Tabla 8 se presentan estos elementos.

Tabla 8 Supuestos asociados a la proyección de ingresos

ITEM	OBSERVACION	
Cobro por elaboración de Presupuestos dentro de la compañía	18.000.000	Tiempo de entrega 3 Meses
Capacidad del equipo por mes	3 presupuestos	Se pueden ejecutar 3 presupuestos por mes
Forma de Pago de cada presupuesto	100%	Contra Entrega
Implementación nuevo procedimiento integrando Cost-It de Presto	Reduce los tiempos de Entrega	2 meses

Fuente: Elaboración propia, 2025

Cálculo del Retorno sobre la inversión e indicadores financieros: En la Tabla 9 y Tabla 10 se presenta el flujo de caja del proyecto y sus indicadores de rendimiento financiero. Se calcularon como indicadores financieros al ser de tan corto plazo el proyecto una TIR mensual de 16%, un tiempo de retorno de la inversión en el mes 8 y un ROI de 281%, con un costo en VPN teniendo en cuenta que el cronograma de inversión del proyecto sólo se proyecta a 12 meses de 125.122.956 COP.

Tabla 9 Indicadores de rendimiento financiero del proyecto

VPN	125.122.956
TIR mes	16%
Payback	Mes 8
Inversión Procesos presupuestación	\$ 44.517.691
ROI	281%

Fuente: Elaboración propia, 2025

Al realizar la proyección del flujo de caja del proyecto en un horizonte superior al de un año se obtiene que el retorno de la inversión se mantiene en el mes 8, no obstante, la tasa de retorno disminuye a 12% en el mes 24 y a 10% en el mes 36. No obstante, el retorno de la inversión teniendo en cuenta que los valores de la implementación de la innovación no varían de lo establecido, pero los ingresos si en función de las proyecciones, a dos años el ROI se calcula en 281% y a 3 años es 831%, todo lo anterior a precios en pesos del 2025 (Tabla 11). De forma similar, si se realiza un análisis de sensibilidad ante una variación porcentual de la inversión en un rango del 5 al 200% se determina que la inversión tiene retorno hasta en un incremento del 100% (el doble) del valor inicial, al 200% (el triple) de la inversión inicial el ROI es inferior a 100% lo que implicaría que los ingresos en el periodo de implementación del proyecto son inferiores a la inversión generada y existen pérdidas por lo que llegar a este nivel de sobrecostos puede afectar la sostenibilidad financiera del proyecto (Tabla 12).

Tabla 10 Flujo de caja del proyecto

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	36.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000	54.000.000
Total Costos y gastos	31.977.600	27.477.600	31.977.600	27.477.600	27.477.600	31.977.600	27.477.600	27.477.600	27.477.600	27.477.600	27.477.600	31.977.600
Arriendo 2 Puestos de Trabajo	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Licencias Autodesk (2)	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000	2.730.000
Almacenamiento BIM 360	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000
Nomina	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000
Parafiscales	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600	7.097.600
Capacitaciones	4.500.000		4.500.000			4.500.000						4.500.000
Total Inversión	44.517.691											
Equipo de Computo	14.000.000											
Uso de plataforma (1 año)	4.734.671											
Programación Compatibilidad Software	7.783.020											
Flujo de caja libre	-	40.495.291	8.522.400	4.022.400	8.522.400	8.522.400	4.022.400	26.522.400	26.522.400	26.522.400	26.522.400	22.022.400
		1,00	1,02	1,04	1,05	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,17	1,19
Flujo de caja descontado	-	40.495.291	8.375.613	3.885.032	8.089.579	7.950.246	3.687.726	23.896.860	23.485.267	23.080.764	22.683.227	22.292.538
Flujo de caja descontado Acumulado	40.495.291	32.119.678	28.234.646	20.145.067	12.194.820	-8.507.095	15.389.765	38.875.032	61.955.796	84.639.023	106.931.561	125.122.956

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 11 Proyección de indicadores de rendimiento financiero en un escenario de dos y tres años

	Proyección a 2 años	Proyección 3 años
VPN	369.957.505	671.547.321
TIR mes	12%	10%
Payback	Mes 8	Mes 8
ROI	281%	831%

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 12 Análisis de sensibilidad del ROI ajustando la inversión en escenarios tendenciales de sobrecostos

	Porcentaje de variabilidad de la inversión						
	5%	10%	15%	20%	50%	100%	200%
Inversión Ajustada	\$ 46.743.575	\$ 48.969.460	\$ 51.195.344	\$ 53.421.229	\$ 66.776.536	\$ 89.035.381	\$ 133.553.072
ROI	268%	256%	244%	234%	187%	141%	94%

6 Gestión de riesgos y oportunidades

6.1 Matriz de riesgos y estrategias de mitigación:

La implementación de Cost-It para Presto en MC Arquitectos S.A. conlleva desafíos que pueden afectar el éxito del proyecto. La gestión de riesgos se enfoca en identificar, evaluar y mitigar los factores que podrían impactar la integración de la herramienta en los procesos de presupuestación y control de obras.

Tabla 13 Matriz de riesgos

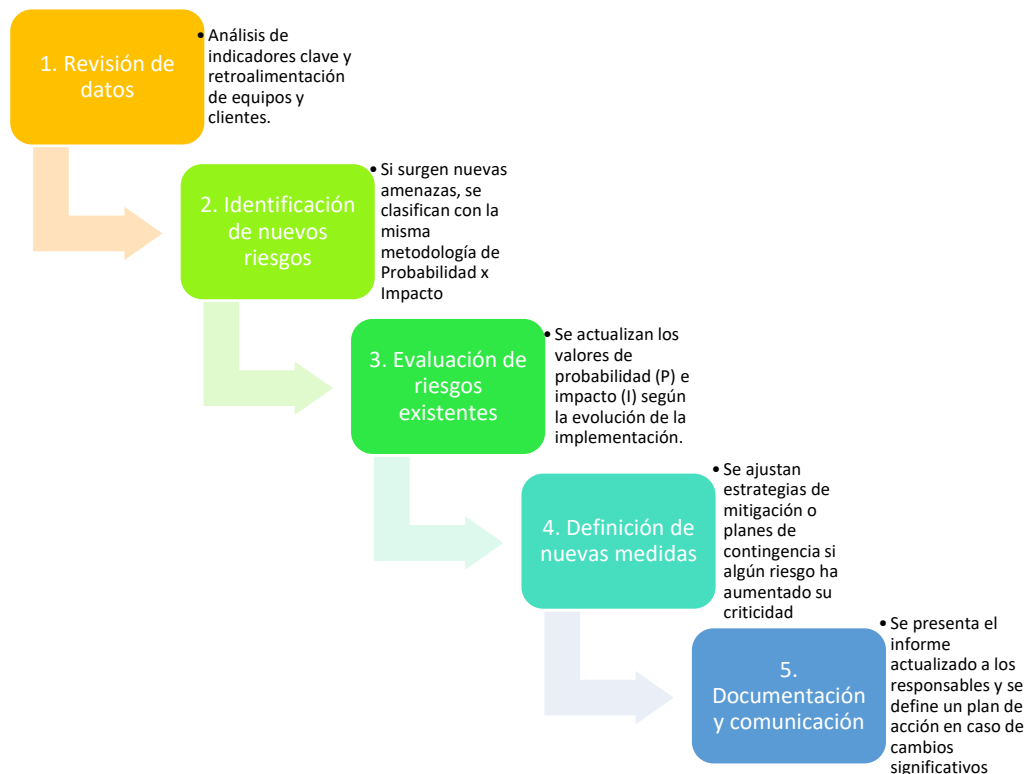
Riesgo	Nivel de Riesgo	Estrategia de Mitigación	Plan de Contingencia	Responsable de Monitoreo y Gestión
R3 - Resistencia al cambio en equipos clave	16 (Crítico)	Involucrar a los equipos desde las primeras fases del proyecto, asignar "embajadores" dentro de cada equipo y desarrollar sesiones de formación personalizadas.	Si la resistencia persiste, ofrecer incentivos por uso de la herramienta y redefinir flujos de trabajo para reducir fricciones. Si el rechazo es generalizado, evaluar una estrategia de implementación por fases.	Gerente de Proyecto
R6 - Incompatibilidad de datos entre modelos BIM y presupuestos en Presto	15 (Alto)	Validar la estructura de datos en Revit antes de su exportación, realizar pruebas piloto con diferentes tipos de proyectos y configurar reglas de correspondencia en Presto.	Implementar validaciones automatizadas en la transferencia de datos entre Revit y Presto. Si los errores persisten, desarrollar un protocolo de corrección manual y capacitar equipos en depuración de datos.	Coordinador BIM
R1 - Errores en la configuración o parametrización de Cost-It	12 (Alto)	Realizar pruebas de validación antes de la implementación total, capacitar a los equipos técnicos y establecer canales de comunicación directa con soporte de Cost-It y Presto.	Implementar una mesa de ayuda interna con personal capacitado en configuración avanzada. Si los errores continúan afectando los presupuestos, considerar una consultoría especializada con los desarrolladores de Cost-It.	Coordinador de TI
R2 - Retrasos en la implementación debido a falta de capacitación	12 (Alto)	Desarrollar un plan de capacitación en niveles (básico, intermedio y avanzado) con sesiones prácticas en proyectos reales.	Si persisten problemas de aprendizaje, asignar mentores internos para soporte continuo y habilitar una plataforma de formación en línea con acceso a documentación y tutoriales.	Líder de Capacitación
R4 - Aumento inesperado de costos de licencias y soporte técnico	12 (Alto)	Negociar tarifas de licencias y soporte con los proveedores antes de la implementación. Establecer un fondo de contingencia para absorber sobrecostos sin afectar el presupuesto general del proyecto.	Si los costos aumentan más de lo previsto, renegociar contratos, reducir temporalmente funcionalidades no críticas de Cost-It o buscar financiamiento adicional.	Director Financiero
R5 - Baja aceptación de la herramienta por parte de clientes	6 (Medio)	Realizar sesiones de validación con clientes estratégicos, recopilar feedback y demostrar casos de éxito con Cost-It para Presto.	Si la aceptación sigue siendo baja, modificar la estrategia de comunicación comercial, incluir personalización de reportes según requerimientos de los clientes o evaluar ajustes en la presentación de resultados.	Gerente Comercial

Fuente: Elaboración propia, 2025

El detalle de la evaluación de riesgo de la implementación de la Innovación se presenta en el ANEXO 3.

- La Matriz de Riesgos se actualizará mensualmente durante la fase de implementación y trimestralmente después de la estabilización de la herramienta.
- En caso de eventos inesperados o incidentes críticos, se realizará una revisión extraordinaria para ajustar medidas de mitigación y contingencia.
- El procedimiento de revisión y actualización es el siguiente:

Ilustración 14 Procedimiento de revisión y actualización de la matriz de riesgos



Fuente: Elaboración propia, 2025

7 Métricas de éxito y KPIs de Innovación

7.1 OKRs (Objectives and Key Results) del Proyecto

Tabla 14 OKR del proyecto

Objetivo	Resultados Clave (KR)	Métrica	Plazo	Responsable	Alineación Estratégica
1. Optimizar la precisión de presupuestación mediante BIM	Reducir la diferencia entre presupuestos proyectados y reales en un 10%	% de diferencia en presupuestos	Anual	Analista de Datos	Calidad y precisión
	Implementar un modelo automatizado de presupuestación basado en BIM	Existencia de modelo automatizado	Trimestral	Desarrollador Técnico	Transformación digital

Objetivo	Resultados Clave (KR)	Métrica	Plazo	Responsable	Alineación Estratégica
	Evaluar la precisión de presupuestos en al menos 10 proyectos piloto	Número de proyectos evaluados	Semestral	Responsable de Pruebas	Mejora de procesos
	Lograr una precisión mínima del 95% en los presupuestos generados	% de precisión alcanzado	Anual	Analista de Datos	Innovación y eficiencia
	Recopilar retroalimentación y realizar ajustes en base a pruebas	Número de iteraciones basadas en feedback	Trimestral	Coordinador de Implementación	Desarrollo de talento
2. Reducir los tiempos de generación de presupuestos	Disminuir el tiempo de elaboración en un 40%	Tiempo promedio de presupuestación	Semestral	Líder de Innovación	Optimización de procesos
	Implementar automatización en la extracción de cantidades de obra	Reducción de tiempo en extracción de cantidades	Trimestral	Desarrollador Técnico	Innovación y eficiencia
	Reducir el tiempo de validación y revisión en un 30%	Tiempo promedio de validación	Semestral	Responsable de Pruebas	Mejora operativa
	Lograr que el 100% de los presupuestos sean generados con la herramienta BIM	% de adopción de la herramienta	Anual	Coordinador de Implementación	Transformación digital
	Capacitar al equipo en optimización de procesos	Número de sesiones de capacitación realizadas	Trimestral	RRHH	Desarrollo de talento
3. Mejorar la integración de procesos de diseño y presupuestación	Lograr una integración completa con herramientas BIM (Revit, Presto)	% de integración con herramientas BIM	Anual	Gestor de Proyectos	Calidad y precisión
	Implementar interoperabilidad con plataformas existentes	% de interoperabilidad alcanzada	Trimestral	Desarrollador Técnico	Innovación y eficiencia
	Reducir inconsistencias entre diseño y presupuesto en un 50%	Número de inconsistencias detectadas	Anual	Responsable de Pruebas	Optimización de procesos
	Lograr que al menos el 80% de los proyectos sigan el nuevo flujo de trabajo	% de proyectos adoptando el flujo	Semestral	Coordinador de Implementación	Transformación digital
	Evaluar periódicamente la integración y mejorar según retroalimentación	Número de evaluaciones realizadas	Trimestral	Líder de Innovación	Desarrollo de talento
4. Asegurar la adopción de la herramienta BIM	Capacitar al 100% del personal clave	% de personal capacitado	Trimestral	RRHH	Desarrollo de talento
	Implementar una estrategia de comunicación interna efectiva	Nivel de comprensión en encuestas internas	Trimestral	Líder de Innovación	Cultura organizacional
	Lograr una tasa de uso del 90% en los primeros 6 meses	% de uso de la herramienta	Semestral	Coordinador de Implementación	Transformación digital

Objetivo	Resultados Clave (KR)	Métrica	Plazo	Responsable	Alineación Estratégica
	Desarrollar una guía de uso y mejores prácticas	Existencia de documentación oficial	Trimestral	Responsable de Pruebas	Calidad y precisión
	Recoger y aplicar retroalimentación de los usuarios cada trimestre	Número de mejoras implementadas	Trimestral	Líder de Innovación	Innovación y eficiencia
5. Incrementar la eficiencia operativa y reducir costos	Disminuir costos de presupuestación en un 20% en 2 años	% de reducción de costos	Anual	Dirección Financiera	Rentabilidad y eficiencia
	Reducir el número de iteraciones en presupuestos en un 30%	Número de iteraciones realizadas	Semestral	Responsable de Pruebas	Optimización de procesos
	Aumentar la productividad del equipo de presupuestación en un 25%	% de incremento en productividad	Anual	Líder de Innovación	Mejora operativa
	Optimizar el flujo de trabajo eliminando pasos redundantes	Reducción en número de pasos del proceso	Trimestral	Gestor de Proyectos	Innovación y eficiencia
	Medir impacto financiero de la innovación y reportarlo trimestralmente	Número de reportes generados	Trimestral	Dirección Financiera	Transformación digital

Fuente: Elaboración propia, 2025

8 Plan de gestión del cambio y adopción

Estrategia de comunicación interna y externa

La estrategia de comunicación busca garantizar una difusión efectiva de la implementación de la herramienta tecnológica BIM, alineando a todos los actores internos y externos clave.

Objetivos de comunicación

- Asegurar que todos los colaboradores comprendan la importancia y beneficios de la herramienta.
- Facilitar la adopción de la metodología BIM en los procesos de presupuestación.
- Garantizar una comunicación clara y efectiva con clientes, proveedores y aliados estratégicos.
- Reforzar la imagen innovadora de MC Arquitectos en el sector.

Como elementos de la estrategia de comunicación en función de los actores internos y externos en la Tabla 15 se encuentran los mensajes que se desean transmitir, los medios de difusión de la estrategia, los responsables y las métricas de evaluación de efectividad de esta misma como parte del plan de gestión del cambio y adopción de la innovación propuesta.

Tabla 15 Audiencias clave del proceso de implementación de la innovación

Elemento	Internas	Externas
Audiencia Clave	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia general Líder de innovación Equipos de diseño y presupuestación Personal técnico involucrado en la implementación 	<ul style="list-style-type: none"> Clientes (empresas constructoras, sector público) Proveedores de software (Autodesk, SINCO ERP) Socios estratégicos y consultores en innovación Entidades gubernamentales del sector construcción
Mensajes a transmitir	<p><i>"Con la nueva herramienta BIM, optimizamos los procesos de presupuestación y mejoramos la eficiencia del equipo."</i></p>	<p><i>"MC Arquitectos implementa tecnología BIM avanzada para ofrecer presupuestos más precisos y ágiles."</i></p> <p><i>"La integración de BIM en presupuestos reducirá tiempos de entrega y mejorará la precisión en costos."</i></p> <p><i>"Buscamos alianzas estratégicas para fortalecer la interoperabilidad de herramientas BIM con nuestros procesos."</i></p>
Medio de difusión	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones periódicas (presenciales y virtuales) Boletines internos Plataforma de gestión de proyectos Sesiones de formación y talleres interactivos 	<ul style="list-style-type: none"> Página web y redes sociales Newsletter para clientes y aliados Presentaciones y webinars Comunicados de prensa en medios especializados
Responsables	<ul style="list-style-type: none"> Líder de Innovación: Coordinación general de la estrategia de comunicación. Gerente de Proyecto: Garantizar la alineación con objetivos estratégicos. Equipo de Comunicación: Redacción de boletines y gestión de redes. Consultores Externos: Apoyo en divulgación de beneficios a clientes y aliados. 	
Métricas para evaluar la efectividad de la comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de participación en reuniones y capacitaciones ($\geq 85\%$). Encuestas de comprensión del proyecto ($\geq 80\%$ de aceptación). 	<ul style="list-style-type: none"> Número de visualizaciones de contenido en redes sociales. Porcentaje de aliados que adoptan la herramienta tras la presentación ($> 90\%$). Porcentaje de Clientes que solicitan la implementación del nuevo proceso ($> 70\%$). Alcance de publicaciones en medios especializados.

Fuente: Elaboración propia, 2025

9 Cultura de innovación y mejora continua:

Valores y comportamientos que fomentan la innovación en la organización

- **Colaboración:** Trabajo en equipo entre diferentes áreas para fomentar el intercambio de ideas.
- **Creatividad:** Incentivar la generación de nuevas ideas sin miedo a equivocarse.
- **Adaptabilidad:** Disposición para ajustarse a nuevas metodologías y tecnologías.
- **Curiosidad:** Promover la exploración constante de tendencias y herramientas emergentes.
- **Orientación a la mejora continua:** Búsqueda permanente de eficiencia en los procesos.
- **Tolerancia al error:** Considerar los errores como oportunidades de aprendizaje y crecimiento.

Programas de incentivos para la innovación

- **Reconocimientos y premios:** Incentivos monetarios o en especie para los colaboradores que presenten ideas innovadoras implementables.
- **Días de innovación:** Jornadas dedicadas a la exploración de nuevas soluciones para problemas específicos de la empresa.
- **Hackathons y retos internos:** Competencias en las que equipos multidisciplinarios resuelven desafíos del negocio con soluciones innovadoras.
- **Oportunidades de desarrollo profesional:** Acceso a certificaciones, cursos especializados y mentorías para aquellos que lideren iniciativas innovadoras.
- **Participación en conferencias y eventos del sector:** Becas para asistir a foros, seminarios y congresos sobre innovación en construcción y tecnología BIM.

Métricas para evaluar la cultura de innovación

- **Número de ideas generadas y propuestas por colaboradores:** Indicador de la participación activa en iniciativas de innovación.
- **Porcentaje de ideas implementadas:** Medición del impacto real de las iniciativas sugeridas.
- **Tiempo promedio de implementación de nuevas soluciones:** Evaluación de la rapidez con la que se adoptan nuevas metodologías o herramientas.
- **Nivel de participación en programas de innovación:** Cantidad de empleados que asisten a hackathons, talleres o programas de formación en innovación.
- **Índice de satisfacción de los empleados respecto a la innovación:** Encuestas periódicas para evaluar la percepción de los colaboradores sobre el entorno innovador.
- **Impacto financiero de las innovaciones implementadas:** Cálculo del ahorro en costos operativos o mejora en eficiencia derivada de nuevas soluciones.

Plan para abordar la resistencia al cambio

- 1. Identificación de barreras:**
 - Encuestas y focus groups para detectar preocupaciones y objeciones dentro del equipo.
 - Análisis de los puntos críticos que generan incertidumbre en los colaboradores.
- 2. Comunicación efectiva:**
 - Explicación clara de los beneficios de la herramienta BIM y su impacto en el trabajo diario.
 - Creación de materiales informativos (infografías, videos explicativos, documentos FAQ).
- 3. Capacitación y formación:**
 - Desarrollo de un plan de formación progresivo según el nivel de experiencia de cada equipo.
 - Sesiones prácticas para garantizar un aprendizaje efectivo.
- 4. Liderazgo y ejemplo:**
 - Involucramiento activo de la alta dirección en la adopción de la herramienta.
 - Designación de embajadores del cambio dentro de cada equipo para guiar a sus compañeros.
- 5. Seguimiento y ajustes:**

- Medición del nivel de adopción de la herramienta mediante encuestas de satisfacción y desempeño.
- Implementación de mejoras con base en la retroalimentación de los usuarios.

10 Conclusiones y recomendaciones

La implementación de la metodología BIM en MC Arquitectos S.A. representa una oportunidad clave para mejorar la precisión y eficiencia en la presupuestación de proyectos de construcción. A través de la integración de la herramienta Cost-It de Presto, se logra una conexión efectiva entre los modelos BIM (Revit) y los sistemas de presupuestación, permitiendo la automatización en la extracción de datos, reduciendo errores manuales y optimizando los flujos de trabajo. Esta integración no solo agiliza los procesos, sino que también minimiza los retrabajos, lo que se traduce en una mayor confiabilidad en los presupuestos generados. Como resultado, se proyecta una reducción del 20% en costos operativos, una disminución del 40% en tiempos de presupuestación y una precisión del 95% en la generación de presupuestos, fortaleciendo así la competitividad de la empresa en el sector de la construcción.

No obstante, la gestión del cambio es un factor determinante para el éxito de esta implementación. La estrategia de comunicación y capacitación será fundamental para superar la resistencia al cambio, garantizando que los equipos internos adopten la herramienta de manera efectiva. Es clave la participación activa de los stakeholders y la retroalimentación constante para ajustar la herramienta a las necesidades específicas de la empresa, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos. La implementación de esta tecnología no solo optimiza los procesos internos, sino que también impulsa una cultura de innovación y mejora continua, posicionando a MC Arquitectos como una empresa líder en el sector.

A largo plazo, la adopción de BIM y herramientas como Cost-It permitirá a MC Arquitectos abordar proyectos de mayor complejidad y escala, adaptándose a las crecientes demandas del mercado global. Además, este enfoque contribuirá a la sostenibilidad del sector, promoviendo una gestión eficiente de los recursos, la reducción de desperdicios y el cumplimiento de estándares ambientales. Esta transformación digital no solo optimiza los costos y la eficiencia operativa, sino que también impulsa la innovación en la gestión de proyectos, mejorando la capacidad de la empresa para enfrentar desafíos futuros.

En conclusión, la implementación de BIM y Cost-It representa un avance estratégico hacia la digitalización y modernización de MC Arquitectos. Con una visión clara y un enfoque estructurado, se espera que la empresa logre adaptarse a los cambios del sector, fortalecer su competitividad en el mercado nacional y proyectarse hacia mercados internacionales. Para ello, será esencial mantener un enfoque de mejora continua, evaluar constantemente los resultados y fortalecer la capacitación del equipo para maximizar el impacto de esta innovación. Como pasos a seguir, pese al tamaño de la compañía, se contempla la implementación de un esquema de innovación y desarrollo, bien sea a través

de un asesor externo y que esté de forma regular asesorando a MC Arquitectos y que pueda realizar un monitoreo de la implementación de Cost-It en la compañía, así como el planteamiento de mejoras futuras o su evolución a otros softwares más íntegros, económicos o avanzados que puedan ofertarse en el mercado.

Referencias

- Cooper, R., & Sommer, A. F. (2016). *Agile–Stage-Gate for Manufacturers: Changing the Way New Products Are Developed*. *Research-Technology Management*, 59(1), 36-44.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Design Thinking. (2024). *Cómo podríamos...?*. Recuperado de <https://designthinking.es/como-podriamos/>
- DANE. (2023). *Estadísticas del sector de la construcción en Colombia*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Banco Mundial. (2023). *Informe de sostenibilidad global y desafíos del mercado*. Banco Mundial.
- Smith, P., & Tardif, M. (2020). *Building Information Modeling and Construction*. Routledge.
- Rogers, J. (2021). *3D Printing in Construction: Advantages and Limitations*. *International Journal of Construction Engineering*.
- Smith, J. (2019). *Energy Efficiency in Building Design*. Green Building Press.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Smith, P., & Tardif, M. (2020). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide*. Wiley.
- Rogers, J. (2021). *Technological Disruptions in Construction: Insights from Global Innovations*. McGraw-Hill.
- Cooper, R., & Sommer, A. (2016). *Design Thinking for Strategic Innovation: What They Can't Teach You at Business School*. Wiley

ANEXOS

ANEXO 1. FORMULARIO DE PREGUNTAS

Encuesta de análisis de la integración de una solución tecnológica en MC Arquitectos		
Responsable del Tratamiento: MC ARQUITECTOS SA		
Finalidad del Tratamiento:		
Los datos personales recolectados a través de este formulario serán utilizados exclusivamente con fines académicos y organizacionales corporativos , para la realización de estudios, análisis estadísticos, investigaciones, diagnósticos y mejoras en los procesos relacionados con la mejora organizacional de la compañía, en procesos nuevos o existentes.		
Derechos del Titular:		
De acuerdo con la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 , el titular de los datos personales tiene derecho a:		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer, actualizar y rectificar sus datos personales. • Solicitar prueba de la autorización otorgada para el tratamiento de sus datos. • Ser informado sobre el uso dado a sus datos personales. • Revocar la autorización y/o solicitar la supresión de sus datos cuando considere que no se han respetado los principios y derechos legales. 		
Autorización para el Tratamiento de Datos Personales:		
Al diligenciar este formulario, el titular otorga su consentimiento libre, previo, expreso e informado para que sus datos sean recopilados, almacenados y procesados por (<i>nombre de la institución o empresa</i>) conforme a las finalidades descritas.		
Confidencialidad y Seguridad de la Información:		
Los datos personales suministrados serán tratados de manera confidencial y no serán compartidos con terceros sin autorización del titular, salvo por requerimiento legal o de autoridad competente. Se adoptarán medidas de seguridad adecuadas para proteger la información recopilada.		
Contacto para Ejercicio de Derechos:		
Para consultas, reclamos o solicitudes relacionadas con el tratamiento de sus datos personales, puede comunicarse con Andrés Cabrera a acabrera@mcarquitectos.com		
Aceptación del Aviso:		
Al hacer clic en "Enviar" o diligenciar esta encuesta, usted declara haber leído y comprendido el presente aviso de tratamiento de datos personales y acepta su contenido.		
ID	Pregunta	Opciones de Respuesta
1	Si se implementara Cost-it para Presto , ¿cree que mejoraría la eficiencia operativa en la generación de presupuestos a partir de modelos BIM en Revit?	1: Empeorará mucho, 2: Empeorará, 3: Neutral, 4: Mejorará, 5: Mejorará mucho
2	¿Considera que la integración directa entre Revit y Presto mediante Cost-it reducirá la necesidad de transferencias manuales de datos ?	1: No reducirá nada, 2: Reducirá poco, 3: Neutral, 4: Reducirá bastante, 5: Reducirá completamente
3	¿Percibe que la extracción automática de mediciones desde Revit con Cost-it hará los presupuestos más precisos y confiables que el método actual?	1: Serán menos confiables, 2: Poco confiables, 3: Neutral, 4: Confiables, 5: Muy confiables
4	¿Cree que la implementación de Cost-it reducirá significativamente los tiempos de elaboración de presupuestos en comparación con el método tradicional?	1: Los aumentará, 2: No reducirá nada, 3: Neutral, 4: Reducirá, 5: Reducirá significativamente
5	Con una capacitación adecuada, ¿considera que el equipo de presupuestos adoptará fácilmente Cost-it ?	1: No la adoptarán, 2: Adoptarán poco, 3: Neutral, 4: La adoptarán, 5: La adoptarán completamente

	para la automatización de mediciones y presupuestos?	
6	¿Considera que la vinculación de partidas presupuestarias desde Presto con elementos BIM en Revit facilitará el trabajo diario del equipo de presupuestos?	1: Será muy complicado, 2: Poco intuitivo, 3: Neutral, 4: Intuitivo, 5: Muy intuitivo
7	¿La actualización en tiempo real de los costos en Presto con cambios en Revit ayudará a minimizar los errores en presupuestación y control de costos?	1: Los incrementará, 2: No reducirá nada, 3: Neutral, 4: Reducirá, 5: Reducirá significativamente
8	¿Cree que la posibilidad de visualizar costos asociados a elementos BIM dentro de Revit facilitará la comunicación entre los equipos de diseño y presupuestos?	1: No la facilitará, 2: Facilitará poco, 3: Neutral, 4: Facilitará, 5: Facilitará significativamente
9	¿Considera que la integración Cost-it + Presto incrementará la competitividad de MC Arquitectos al ofrecer presupuestación más ágil y precisa?	1: La afectará negativamente, 2: No contribuirá, 3: Neutral, 4: Contribuirá, 5: Contribuirá significativamente
10	¿Qué tan probable es que los equipos clave (diseño, presupuestos y gerencia) apoyen la implementación de Cost-it para mejorar la integración BIM-Presupuestos?	1: Muy improbable, 2: Improbable, 3: Neutral, 4: Probable, 5: Muy probable

ANEXO 2. ANÁLISIS DE CASOS DE ÉXITO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS BIM Y PRESUPUESTOS

En el proceso de análisis de mercado se realizó una serie de consultas que permitieron identificar las soluciones existentes en el mercado para la integración de diseños arquitectónicos y técnicos constructivos con soluciones tecnológicas de presupuestos disminuyendo errores en su implementación, así como su principal funcionalidad (Tabla 16).

Tabla 16 Herramientas de integración BIM y presupuestos

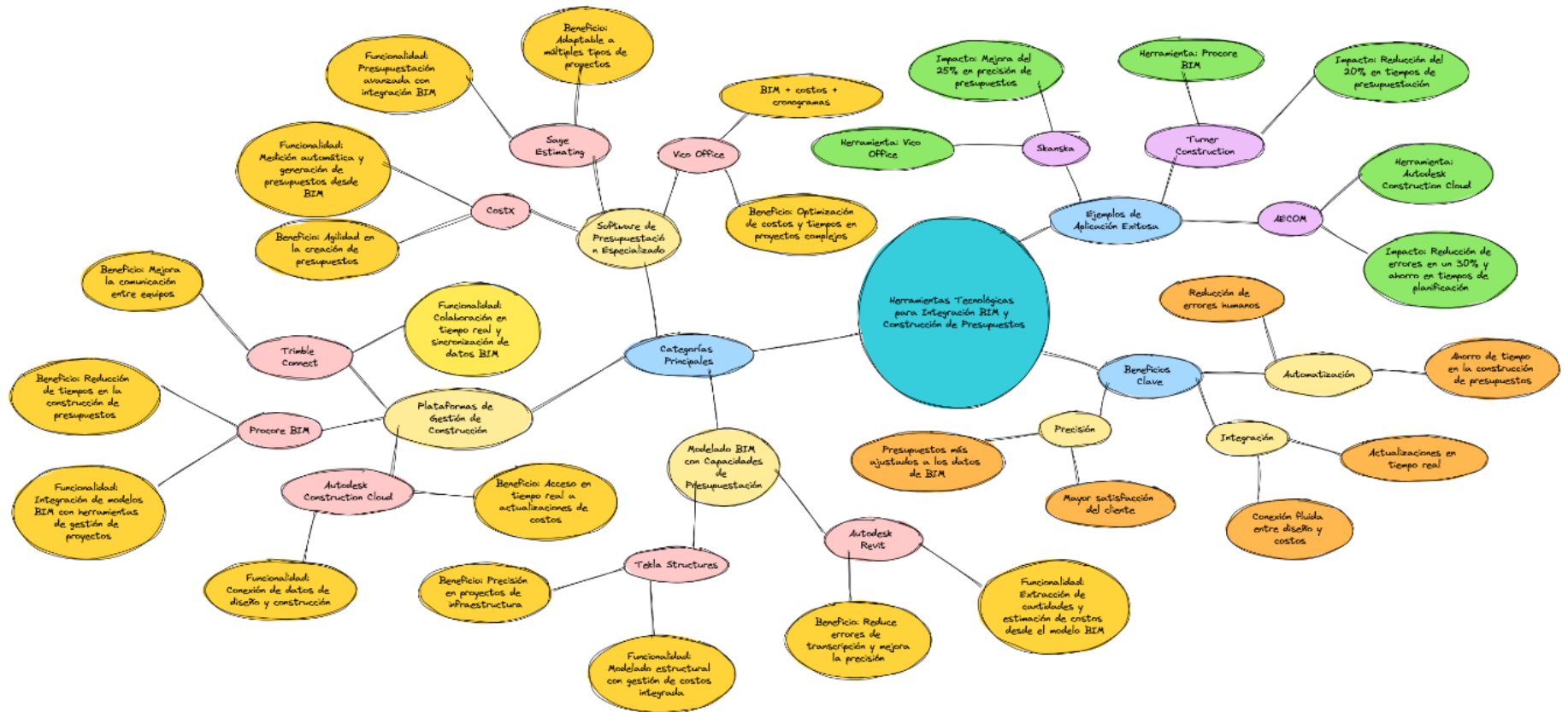
Herramienta	Funcionalidades o Beneficios Clave	Fuente
Autodesk Revit y Autodesk Construction Cloud	Extracción de cantidades y estimación de costos desde el modelo BIM. Conexión en tiempo real entre diseño y presupuestos.	Autodesk. (2024). <i>Autodesk Construction Cloud Overview</i> . Recuperado de https://construction.autodesk.com
		Smith, P., & Tardif, M. (2020). <i>Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide</i> . Wiley.
Trimble Connect y Tekla Structures	Colaboración en tiempo real entre equipos. Gestión estructural detallada con estimaciones precisas de costos y materiales.	Trimble. (2024). <i>Trimble Connect for BIM Collaboration</i> . Recuperado de https://connect.trimble.com
		Trimble. (2024). <i>Tekla Structures Overview</i> . Recuperado de https://www.tekla.com
Procore BIM	Integración de modelos BIM con herramientas de gestión de proyectos. Reducción de tiempos y errores en la construcción de presupuestos.	Procore. (2024). <i>Procore BIM Features</i> . Recuperado de https://www.procore.com

Herramienta	Funcionalidades o Beneficios Clave	Fuente
Vico Office	Planificación 5D que incluye costos, tiempos y modelos BIM.	Trimble. (2024). Vico Office for 5D BIM. Recuperado de https://www.trimble.com
	Optimización en proyectos complejos, mejorando eficiencia y precisión.	Cooper, R., & Sommer, A. (2016). <i>Design Thinking for Strategic Innovation: What They Can't Teach You at Business School</i> . Wiley.
Sage Estimating	Presupuestación avanzada con integración a modelos BIM. Adaptable a diferentes tipos de proyectos y sectores.	Sage. (2024). Sage Estimating Overview. Recuperado de https://www.sage.com
CostX	Medición automática y presupuestación directa desde modelos BIM. Agilidad y precisión en la estimación de costos.	RIB Software. (2024). CostX: BIM & 2D Cost Estimation. Recuperado de https://www.rib-software.com
BIM 360 Cost Management	Gestión de costos en tiempo real con integración de modelos BIM. Adaptación a cambios en el diseño y seguimiento detallado.	Autodesk. (2024). <i>BIM 360 Cost Management Features</i> . Recuperado de https://bim360.autodesk.com

Fuente: Elaboración propia, 2025

De igual manera, en función de las consultas para la identificación de herramientas que funcionan como puente entre los diseños técnicos y sus presupuestos se generó un mapa mental que soporta la integración de estas herramientas en casos de éxito que dan referencias de las cifras de mejora en organizaciones

Ilustración 15 Herramientas de Integración BIM y presupuestos – Casos de éxito



Fuente: Elaboración propia, 2025

ANEXO 3 ANÁLISIS DE RIESGO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA INNOVACIÓN

Para la evaluación cualitativa de riesgos se utiliza una matriz de probabilidad e impacto para clasificar los riesgos en función de su gravedad. Se asignan valores de probabilidad (P) y grado de impacto (I) en una escala cualitativa de 1 a 5, basada en metodologías de gestión de riesgos del PMBOK e ISO 31000:2018 y se calcula el Nivel de riesgo (N) como $N=P \times I$. Se toman como referentes los porcentajes de probabilidad y niveles de impacto de la Tabla 17.

Tabla 17 Escala de evaluación de la probabilidad e impacto de cada riesgo

Valor	Probabilidad (P) - ¿Qué tan probable es que ocurra el riesgo?	Impacto (I) - ¿Qué tan grave sería el riesgo si ocurre?
1 - Muy Bajo	0 - 10% de probabilidad → Altamente improbable, casi nula posibilidad de ocurrencia.	Impacto insignificante → No afecta costos, tiempos ni funcionalidad; se resuelve sin esfuerzo.
2 - Bajo	11 - 30% de probabilidad → Puede ocurrir en casos excepcionales, pero no es frecuente.	Impacto leve → Retrasos menores o costos mínimos, sin comprometer el proyecto.
3 - Medio	31 - 60% de probabilidad → Hay una posibilidad razonable de ocurrencia si no se toman medidas.	Impacto moderado → Requiere ajustes en planificación o recursos adicionales para minimizar daños.
4 - Alto	61 - 80% de probabilidad → Existe una alta probabilidad de ocurrencia, si no se gestiona adecuadamente.	Impacto significativo → Puede afectar costos, cronograma o aceptación de la herramienta.
5 - Muy Alto	81 - 100% de probabilidad → Casi seguro que ocurrirá si no se implementan acciones preventivas.	Impacto catastrófico → Riesgo crítico que puede provocar el fracaso total de la implementación.

Fuente: Elaboración propia con información de PMBOK e ISO 31000:2018, 2025

En principio se realiza la identificación de riesgos, su categorización y la asignación del valor de probabilidad ocurrencia del riesgo y su potencial impacto en caso de materializarse, obteniéndose como resultado un total de 6 riesgos identificados, clasificados y calificados (Tabla 18) así como su asignación de color de acuerdo a la matriz visual de riesgos

Tabla 18 Evaluación de la probabilidad e impacto de cada riesgo identificado y clasificado

ID	Riesgo	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (N = P x I)
R1	Errores en la configuración o parametrización de Cost-it	Técnico	3 - Probabilidad media (31-60%)	4 - Impacto alto	12 (Alto)
R2	Retrasos en la implementación debido a falta de capacitación	Operacional	4 - Probabilidad alta (61-80%) reciben formación adecuada.	3 - Impacto moderado	12 (Alto)
R3	Resistencia al cambio en equipos clave	Operacional	4 - Probabilidad alta (61-80%)	4 - Impacto alto	16 (Crítico)
R4	Aumento inesperado de costos de licencias y soporte técnico	Financiero	3 - Probabilidad media (31-60%)	4 - Impacto alto	12 (Alto)

ID	Riesgo	Categoría	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (N = P x I)
R5	Baja aceptación de la herramienta por parte de clientes	De mercado	2 - Probabilidad baja (11-30%).	3 - Impacto moderado	6 (Medio)
R6	Incompatibilidad de datos entre modelos BIM y presupuesto en Presto	Técnico	3 - Probabilidad media (31-60%)	5 - Impacto muy alto	15 (Alto)

Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 19 Localización de los riesgos evaluados en la matriz visual de riesgo

Probabilidad (P) / Impacto (I)	1 - Insignificante	2 - Bajo	3 - Moderado	4 - Alto	5 - Catastrófico
1 - Muy Bajo (0-10%)	-	-	-	-	-
2 - Bajo (11-30%)	-	-	R5	-	-
3 - Medio (31-60%)	-	-	-	R1, R4	R6
4 - Alto (61-80%)	-	-	R2	R3	-
5 - Muy Alto (81-100%)	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2025