

Digitalización de Hallazgos

Alumna: Loreto Aranda

Carrera: Ingeniería Civil Industrial

Fecha: 23/12/2023

Índice

Resumen ejecutivo	3
Abstract.....	4
Contexto de la empresa.....	5
Situación en la industria.....	7
Identificación de la oportunidad	8
Objetivo.....	10
Metodologías	12
Medidas de desempeño.....	13
Método de innovación Echeverría Izquierdo	13
Estado del arte	15
Solución	16
Plan de implementación	19
Análisis de riesgos	21
Desarrollo	22
Evaluación económica.....	30
Resultados	33
Discusión y conclusión	36
Anexo.....	38
Bibliografía.....	40

Resumen ejecutivo

Echeverría Izquierdo S.A., una empresa líder en ingeniería y construcción con más de 45 años de trayectoria, ha identificado la necesidad crítica de innovar en un sector rezagado en productividad y tecnología: construcción.

El dolor radica en los desafíos asociados al método manual de identificación de hallazgos y no conformidades, consumiendo un 50% de las horas laborales, generando retrasos y costos adicionales.

La falta de productividad en la industria de la construcción en Chile ha tenido un impacto sustancial. La brecha tecnológica y la falta de innovación en el sector se reflejan en un crecimiento de productividad del 1% en dos décadas (McKinsey, 2017).

La oportunidad se presenta en la mejora de la eficiencia y productividad de los proyectos de construcción.

La Unidad de Negocio Proyectos Especiales enfrenta desafíos como el exceso de reportes, baja estandarización de datos y alto uso de papel. A nivel corporativo, la eficiencia en el flujo de información es esencial, requiriendo una revisión integral de los procesos de captura, procesamiento y almacenamiento de datos.

El objetivo es reducir un 35% las horas trabajadas por encargados de calidad en tareas de digitación, mejorando así la eficiencia del proceso de identificación de hallazgos. Un hallazgo se refiere a la identificación de cualquier aspecto o condición que difiere de lo planificado o esperado durante el desarrollo de un proyecto de construcción. Estos hallazgos pueden ser tanto positivos como negativos y abarcar diversas áreas del proceso de construcción.

Para esto se busca implementar un sistema digital centralizado para recopilar y consolidar datos, permitiendo una gestión eficiente de la información en todas las obras. Enfocarse en la digitalización, sostenibilidad e industrialización como pilares de innovación.

El proyecto propuesto se presenta como una respuesta crítica para optimizar la eficiencia, reducir costos y abordar la brecha tecnológica en la industria de la construcción. La digitalización, estandarización y automatización de procesos se perfilan como soluciones clave para mejorar la productividad y competitividad de Echeverría Izquierdo S.A. en el mercado.

Se espera una mejora del 65% en la productividad de la identificación de hallazgos, reduciendo costos y optimizando el uso de recursos. La iniciativa busca potenciar la transformación de la industria.

Abstract

Echeverría Izquierdo S.A., a leading engineering and construction company with over 45 years of experience, has recognized the critical need for innovation in an industry that is lagging in productivity and technology: construction.

The issue lies in the challenges associated with the manual method of identifying findings and non-conformities, consuming 50% of labor hours, leading to delays and additional costs.

The lack of productivity in the construction industry in Chile has had a substantial impact. The technological gap and lack of innovation in the sector are reflected in a 1% productivity growth over two decades (McKinsey, 2017).

The opportunity lies in improving the efficiency and productivity of construction projects. The Special Projects Business Unit faces challenges such as excessive reporting, low data standardization, and high paper usage. At the corporate level, efficiency in the flow of information is essential, requiring a comprehensive review of data capture, processing, and storage processes.

The goal is to reduce the hours worked by quality managers in data entry tasks by 35%, thus improving the efficiency of the finding identification process. A finding refers to the identification of any aspect or condition that differs from the planned or expected during the development of a construction project. These findings can be both positive and negative and encompass various areas of the construction process.

To achieve this, the aim is to implement a centralized digital system to collect and consolidate data, allowing efficient information management across all construction sites. The focus is on digitization, sustainability, and industrialization as pillars of innovation.

The proposed project presents itself as a critical response to optimize efficiency, reduce costs, and address the technological gap in the construction industry. Digitization, standardization, and process automation are identified as key solutions to enhance the productivity and competitiveness of Echeverría Izquierdo S.A. in the market.

A 65% improvement in the productivity of finding identification is expected, reducing costs, and optimizing resource utilization. The initiative aims to improve the transformation of the industry.

Contexto de la empresa

Echeverría Izquierdo S.A. fue fundada en 1978 y cuenta con más de 45 años de trayectoria. La empresa cuenta con presencia internacional en Chile, Perú, Argentina, Colombia, Bolivia y Brasil. Actualmente es reconocida como una empresa líder en distintos mercados, posicionándose dentro de las 5 mayores compañías de ingeniería y construcción en Chile.

Durante el año 2021 comenzó la Planificación Estratégica 2021-2024, en donde se definieron dos segmentos principales de negocio: construcción y servicios para la minería y soluciones habitacionales para segmento medio, dentro de los cuales participan 7 unidades de negocio de la empresa las cuales en su totalidad generan más de 12.000 empleos.

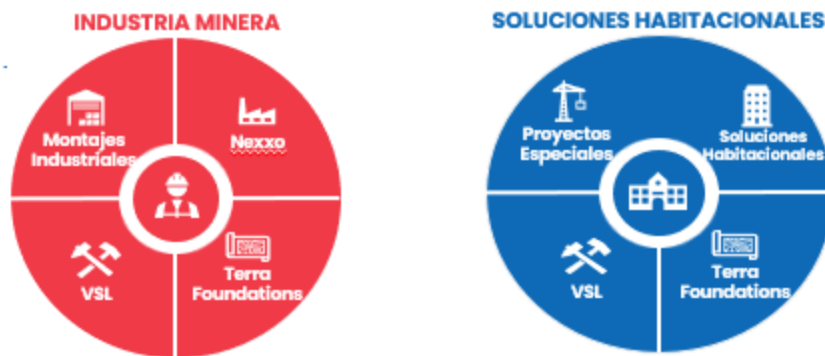


Ilustración 1: segmentos de negocios de Echeverría Izquierdo

Echeverría Izquierdo Proyectos Especiales

A partir del año 2021, y en respuesta a los nuevos desafíos de la industria, la empresa ha orientado su enfoque hacia la especialización en la construcción para terceros en segmentos de mercado acotados, específicamente en megaproyectos y proyectos mixtos. Siempre se mantiene un firme compromiso con el cliente, asegurándose de cumplir sus expectativas y entregar proyectos con estándares de calidad excepcionales.

La compañía cuenta con una amplia experiencia y una pasión por liderar la construcción de proyectos desafiantes que aporten un valor añadido a la sociedad. Estos valores continúan motivando a todo el equipo, con un enfoque especial en la innovación, que les ha permitido ser pioneros en la implementación de soluciones industrializadas en sus obras. Además, demuestran una fuerte preocupación por la seguridad y valoran la vida e integridad de todas las personas involucradas en sus proyectos, así como la colaboración con subcontratistas como socios estratégicos.

Hasta la fecha, la empresa ha completado la construcción de 4 millones de metros cuadrados y actualmente se encuentra desarrollando proyectos significativos en diversas regiones del país.

Gerencia de Innovación y Transformación Digital

La Gerencia de Innovación y Transformación Digital (GITD) busca crear sinergia entre todas las unidades de negocio y empresas de Echeverría Izquierdo, a través de una estructura de apoyo y lineamientos transversales que permitan al Grupo Echeverría Izquierdo crecer más allá de la suma de todas sus filiales individualmente. La gerencia cuenta con 3 áreas principales: El área de procesos, encargada de unificar y estandarizar proyectos dentro de la compañía, como también de generar nuevas oportunidades y mejoras que resuelvan los problemas de las distintas unidades de negocio. El área de tecnologías de la información, encargada de apoyar en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías y el área de Innovación, encargada de buscar nuevas iniciativas dentro del grupo Echeverría Izquierdo.

Diferencia de Echeverría Izquierdo respecto a la competencia

La construcción es uno de los sectores con menor crecimiento productivo y, además de ser una de las más atrasadas en innovación y aplicación de nuevas tecnologías, también es un área que no ha cambiado mucho y sigue funcionando de manera muy similar a lo que se realizaba hace 20 años. Según la literatura, es el rubro que menos crecimiento de productividad tiene, con solo un 1% en las últimas dos décadas, ya que la innovación es prácticamente nula (McKinsey, 2017).

En Echeverría Izquierdo se entiende que la innovación es una necesidad estructural y crítica para el negocio. De acuerdo con esto, se ha desarrollado una estrategia de innovación que incluye tres focos claves que van directamente ligados con la estrategia de negocio. Estos son ámbitos de interés que permiten abordar las tendencias de mercado, así como también definir los límites donde se buscarán desafíos de innovación, cuestionando problemas resignados, estos focos son:

- **Industrialización:** Conjunto de métodos que incorporan modularización, estandarización, automatización y prefabricación (producción en serie fuera de obra) en todo el ciclo de vida de un proyecto.
- **Sostenibilidad:** Compatibilidad entre el crecimiento económico, preservación ambiental e impacto social.
- **Digitalización:** Procesos de cambio tecnológico inducidos con el reemplazo o mejora significativa de herramientas analógicas digitales.

Al trabajar en Echeverría izquierdo S.A es posible transformar la industria de la construcción, agregando valor al entorno. Esto se confirma con el premio recibido por la empresa el año 2021, el Ranking: “Most Innovative Companies 2021”, instancia que es realizada por el ESE Business School de la Universidad de los Andes, cuyo objetivo es reconocer a las empresas destacadas dentro de sus industrias en cuanto a su capacidad de innovación.

Situación en la industria

A nivel mundial, se ha observado que la productividad laboral en la industria de la construcción ha mostrado un incremento anual promedio del 1% en las últimas dos décadas.

Esto contrasta con el incremento del 2,8% en la economía global y del 3,6% en el sector manufacturero (Barbosa et al, 2017). De hecho, si esta brecha de productividad no existiera, y el sector de la construcción lograra equiparar su productividad a la de la economía global, el valor añadido por la industria experimentaría un aumento significativo, estimado en aproximadamente USD 1.6 trillones de dólares (Barbosa et al, 2017).

Sin embargo, en el contexto específico de Chile, se ha evidenciado que la productividad en la industria de la construcción no ha experimentado un crecimiento significativo en comparación con otras ramas industriales. Según un estudio realizado por CLAPES UC, la productividad en la construcción se mantuvo prácticamente estancada durante el período de 1996 a 2016 (Solminihaç, 2018). Esta disparidad entre la productividad en el sector de la construcción y la de la economía en su conjunto ha tenido un impacto sustancial en el país. Si la productividad en la construcción hubiera estado alineada con la de toda la economía chilena, se estima que el Producto Interno Bruto (PIB) nacional habría sido, en promedio, USD 4,800 millones mayor en cada uno de los últimos años (Solminihaç, 2018).

La digitalización se perfila como uno de los factores más influyentes en la mejora de la productividad dentro del sector de la construcción. Se han identificado siete estrategias adoptadas por empresas innovadoras que se enfocan en abordar los desafíos de la industria y lograr mejoras significativas en la productividad (Barbosa et al, 2017). La implementación de la digitalización en la industria, junto con la estandarización y una reevaluación de los procesos de diseño e ingeniería, puede generar un aumento en la productividad que oscila entre el 14% y el 15%, al mismo tiempo que se logra una reducción de costos estimada entre el 4% y el 6%.

Identificación de la oportunidad

Antecedentes

La identificación de oportunidades en un proyecto se vuelve esencial cuando los costos aumentan debido a una serie de factores relacionados con la productividad.

La toma de decisiones tardías y la falta de anticipación para cumplir los compromisos adquiridos han generado atrasos significativos en el programa de obra. Por ejemplo, retrasos en la toma de decisiones clave han aumentado el plazo de entrega en un promedio de 30 días por etapa. Además, la falta de revisión oportuna de las instalaciones embutidas ha agregado un tiempo adicional de 45 días para la corrección y finalización de estas instalaciones. Esto ha tenido un impacto negativo en el proyecto, generando un retraso acumulado de más de 120 días desde el inicio del proyecto.

Se ha documentado un costo adicional de aproximadamente \$1.000 millones debido a la necesidad de extender los contratos de los equipos de construcción y mantener una fuerza laboral adicional para cumplir con los plazos comprometidos. La falta de acceso oportuno a datos actualizados ha generado un gasto adicional de \$500 millones en el último año debido a decisiones basadas en información desfasada.

La eficiencia general del proyecto se ha reducido en un 8%, lo que se traduce en un aumento de costos de operación y una disminución de la productividad de los equipos. Además, la falta de revisión oportuna de las instalaciones embutidas ha resultado en una demora promedio de 45 días en la resolución de problemas y la finalización de estas instalaciones.

En resumen, estos desafíos han creado una urgente necesidad de abordar y corregir los problemas para optimizar la eficiencia y reducir los costos asociados a la identificación de hallazgos.

Descripción del problema

El proceso actual de identificación de No Conformidades y Productos No Conformes en proyectos presenta desafíos significativos. El método manual en papel empleado por los profesionales de obra resulta propenso a errores. La consolidación manual de hallazgos en hojas de cálculo consume aproximadamente el 50% de las horas laborales de los profesionales, lo que representa una ineficiencia notoria. La falta de una herramienta centralizada para recopilar datos impide la identificación de patrones y tendencias comunes en los proyectos, lo que limita las opciones de mejora basadas en datos sólidos.

La información en papel se procesa con hasta tres semanas de retraso, generando datos desfasados e insuficientes para la toma de decisiones efectiva. Esta limitación de tiempo conduce a la omisión de datos necesarios. A pesar del cumplimiento del protocolo de registro, la información llega tan tarde que resulta inutilizable para tomar medidas concretas.

Oportunidad

Para abordar estos desafíos, es esencial mejorar la eficiencia en la recopilación y consolidación de datos. Esto implica la necesidad de establecer un sistema que simplifique la captura de información y permita su consolidación de manera automática. Además, es fundamental crear una base de datos centralizada que integre datos de todas las obras de la empresa, incluyendo información sobre proveedores y calidad. Esto proporcionará una visión completa y facilitará la toma de decisiones basadas en datos sólidos.

En última instancia, esta iniciativa representa un paso esencial para comenzar a recolectar la información necesaria para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la empresa. Además, destaca la importancia de explorar y obtener datos que actualmente no se registran, lo que requiere una perspectiva innovadora en términos de tecnología en la construcción. Esto permitirá el uso estratégico de la información y su transformación en un recurso valioso para el desarrollo y optimización de proyectos.

Desafíos de Innovación

La Unidad de Negocio Proyectos Especiales se enfrenta a diversos desafíos en términos de innovación. En primer lugar, se enfrenta a un exceso de reportes, lo que genera una sobrecarga de trabajo en la recopilación y generación de informes, retrasando así la toma de decisiones. La baja estandarización de los datos es otro obstáculo, ya que dificulta la comparación y el análisis efectivo de la información. Además, el alto uso de papel en las obras no solo es ambientalmente perjudicial, sino que también conduce a un gasto significativo en horas hombre en actividades no productivas, como la digitación manual de datos. Esto se traduce en un costo importante para la empresa, ya que aproximadamente el 50% de las horas hombre de los Encargados de Calidad se utilizan en estas tareas no productivas.

En cuanto al ámbito corporativo, el principal desafío de innovación radica en cómo eficientar los procesos de flujo de información en toda la operación de la empresa. Esto implica una revisión integral de cómo se captura, procesa, almacena y comparte la información a lo largo de toda la organización. La optimización de estos procesos puede tener un impacto significativo en la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta de la empresa a los desafíos cambiantes del mercado.

En resumen, tanto la Unidad de Negocio Proyectos Especiales como el área corporativa se enfrentan a desafíos relacionados con la gestión de datos y la eficiencia en la información. Resolver estos desafíos requerirá un enfoque innovador en la implementación de soluciones tecnológicas y procesos más eficientes para lograr una operación más ágil y rentable.

Objetivo

Objetivo General (SMART)

El objetivo general se enfoca en lograr una disminución significativa, del 35%, en las horas trabajadas por los Encargados de Calidad en obra en tareas de digitación. Para calcular este impacto, se utilizó la fórmula de “Mejora en la productividad” en términos porcentuales.

$$\text{Mejora en la productividad (\%)} = \frac{\text{Horas trabajadas originales} - \text{Horas trabajadas reducidas}}{\text{Horas trabajadas originales}} * 100\%$$

Usando los valores, donde las horas trabajadas originales son 92 horas y las horas de ahorro al mes son 32.2, entonces:

$$\text{Mejora en la productividad (\%)} = \frac{92 \text{ hrs} - 59.8 \text{ hrs}}{92 \text{ hrs}} * 100\%$$

Calculando:

$$\text{Mejora en la productividad (\%)} = 35\%$$

Este resultado demuestra el potencial de la iniciativa para optimizar la productividad y eficiencia del proceso, respaldando así la toma de decisiones basada en datos y la mejora continua en la organización.

Objetivos Específicos

Para alcanzar el objetivo general, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

Estudiar el flujo de proceso para cada tipo de hallazgo: Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los procesos actuales relacionados con la identificación de hallazgos en los proyectos. Este análisis permitirá identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización para el flujo de proceso.

Desarrollar una propuesta TO BE del proceso: Se diseñará una propuesta detallada para el nuevo flujo de proceso (TO BE). La propuesta incluirá tecnologías digitales y la eliminación de procesos manuales para agilizar y mejorar la eficiencia en la identificación de hallazgos.

Definir KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento): Se definirán indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos que permitan medir de manera objetiva el impacto de la solución en la identificación de hallazgos, la calidad y la productividad. Estos KPIs serán fundamentales para evaluar el progreso y el éxito del proyecto.

Diseñar un sistema de reportería de datos: Se trabajará en el diseño y desarrollo de un sistema de reportería de datos que facilite la generación de informes y análisis en tiempo real sobre proveedores y calidad. Este sistema proporcionará a la empresa una visión completa y actualizada de su desempeño.

Implementar la digitalización de acciones y procesos: Se llevará a cabo la digitalización de todas las acciones relacionadas con la identificación de hallazgos y la gestión de calidad. Esto incluirá la captura de datos en tiempo real, la automatización de tareas y la eliminación del uso de papel en obra, con el objetivo de mejorar la eficiencia y reducir los costos asociados.

Metodologías

Para estudiar la situación en obra y recopilar datos relevantes, se empleará la "Metodología de Inspección y Evaluación de Situaciones en Obra". Esta estrategia implica visitar el sitio de construcción, llevar a cabo inspecciones detalladas y documentar observaciones esenciales. Para asegurar la precisión de la información recopilada, se seguirá un enfoque sistemático que podría incluir la creación de listas de verificación y formularios de inspección.

Para lograr los objetivos específicos se realizará:

1. Análisis de Procesos:

- Se aplicará **Lean Six Sigma** para mejorar la eficiencia y eliminar desperdicios en los flujos de proceso relacionados con la identificación de hallazgos.

2. Diseño del Proceso TO BE:

- Se empleará **Design Thinking** para crear una propuesta "TO BE" centrada en el usuario, enfocándonos en la empatía y la creatividad.

3. Definición de KPIs:

- Se utilizará **Gestión de Rendimiento** para establecer KPIs específicos que medirán el impacto en la identificación de hallazgos, calidad y productividad.

4. Diseño y Desarrollo de Reportería de Datos:

- Se implementará **Business Intelligence (BI) y Data Analytics** para diseñar un sistema de reportería de datos.

5. Implementación de la Digitalización:

- Se enfocarán los esfuerzos en la **Transformación Digital y Automatización de Procesos**, aplicando enfoques ágiles para la implementación de soluciones digitales.

Medidas de desempeño

- **Tasa de resolución (ejecución) de hallazgos (tiempo de ciclo)**

Esta medida evalúa la eficiencia en la resolución de hallazgos al medir el tiempo que lleva desde la identificación hasta la resolución completa. Una tasa de resolución más rápida indica una mayor eficiencia.

- **Factor de productividad (Horas de trabajo/Cantidad total de hallazgos)**

El factor de productividad mide cuántas horas de trabajo se requieren para registrar una cantidad determinada de hallazgos.

- **Tasa de registro de hallazgo (cantidad de hallazgos/tiempo)**

- Manual (cerca del 50% del tiempo del encargado de calidad, equivalente a 92 horas por mes)
- Digital

Esta métrica mide la velocidad a la que se registran hallazgos en un tiempo concreto. Compara la cantidad de hallazgos identificados con el tiempo en el que se registran.

Método de innovación Echeverría Izquierdo

El Método de Innovación Echeverría Izquierdo es una estrategia de innovación que se basa en la combinación de elementos del Design Thinking y el Modelo de Kotter, que consta de 8 pasos. Este enfoque se utiliza tanto en la ejecución de proyectos como en el abordaje de iniciativas para asegurar la entrega de valor. A través de este método, se busca generar ideas, diseñar soluciones y llevar a cabo proyectos de manera efectiva.

Las etapas clave del Método de Innovación Echeverría Izquierdo son las siguientes:

Enfocar: En esta etapa inicial, se define claramente el problema o la oportunidad que se desea abordar. Se establecen los objetivos y se delimita el alcance del proyecto o la iniciativa.

Detectar: En esta fase, se realiza una investigación exhaustiva para identificar las necesidades del usuario, las tendencias del mercado y las posibles soluciones. Se recopila información valiosa que servirá de base para la generación de ideas.

Idear: En esta etapa, se fomenta la creatividad y se generan múltiples ideas y soluciones para abordar el problema o la oportunidad identificada. Se busca la diversidad de perspectivas y se fomenta la colaboración entre el equipo.

Diseñar: Con las ideas en mente, se procede a diseñar las soluciones de manera más detallada. Se crean prototipos, se definen flujos de trabajo y se planifican los recursos necesarios para la implementación.

Pilotear: En esta etapa, se implementa una versión inicial o piloto de la solución en un entorno controlado. Se recopilan datos y se realizan pruebas para evaluar su funcionamiento y recopilar retroalimentación.

Escalar: Después de la fase de piloto, se ajustan y mejoran las soluciones en función de la retroalimentación obtenida. Luego, se procede a la implementación a gran escala de la solución, asegurando que se entregue valor de manera efectiva.

Este método se caracteriza por su enfoque iterativo, lo que significa que las etapas se pueden repetir y ajustar según sea necesario para lograr los resultados deseados. La combinación de Design Thinking y el Modelo de Kotter brinda un enfoque completo que abarca desde la identificación de oportunidades hasta la ejecución exitosa de proyectos e iniciativas que generen valor.

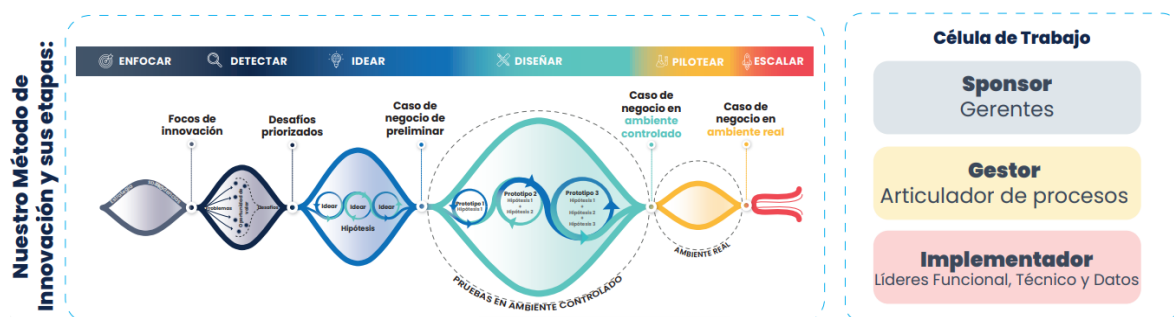


Ilustración 2

Estado del arte

En la última década, el avance vertiginoso de la tecnología ha impactado profundamente en la industria de la construcción, donde nuevas herramientas y enfoques han transformado radicalmente los procesos. El presente estado del arte aborda algunas de estas innovaciones, centrándose en tecnologías como drones, realidad aumentada (AR) y virtual (VR), sensores e Internet de las cosas (IoT), y el modelado de información de construcción (BIM). A lo largo de este análisis, se destacarán empresas líderes y sus contribuciones al sector de la construcción.

Tecnología de Drones:

La integración de drones en la construcción ha experimentado un auge significativo. Empresas como Skycatch han destacado al ofrecer soluciones que permiten inspecciones aéreas detalladas y monitoreo de obras, facilitando la identificación de hallazgos y mejorando la eficiencia operativa.

Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR):

Las soluciones de AR y VR, proporcionadas por empresas como Trimble, han trascendido el ámbito del entretenimiento para impulsar la eficiencia en la construcción. Ejemplos como Trimble SiteVision ilustran cómo estas tecnologías pueden superponer modelos 3D en el entorno real, mejorando la detección de hallazgos y optimizando la planificación.

Sensores e IoT:

La conectividad de dispositivos mediante la IoT ha llevado a la incorporación de sensores inteligentes en la construcción. Gigantes como Caterpillar han adoptado esta tecnología para monitorear datos en tiempo real, identificando hallazgos como desgaste inusual o problemas mecánicos.

Building Information Modeling (BIM):

La metodología BIM ha evolucionado desde su origen como herramienta de modelado 3D detallado. Software líder como Autodesk Revit ha permitido a las empresas de construcción crear modelos digitales que contienen información detallada, facilitando la identificación y resolución de hallazgos antes de la ejecución de la obra.

Estas tecnologías, respaldadas por empresas líderes en sus respectivos campos, están redefiniendo el panorama de la construcción, ofreciendo eficiencia, precisión y capacidad para abordar hallazgos de manera proactiva. La adopción continua de estas innovaciones puede ser crucial para el éxito y la competitividad en la industria de la construcción.

Solución

Considerando las tendencias actuales en la industria de la construcción, se busca optimizar la identificación y gestión de hallazgos a través de tecnologías avanzadas. A continuación, se relacionan las alternativas de solución con las capacidades presentadas en el estado del arte:

Power App realizada por GITD:

Pros:

1. Estadísticas personalizadas: La Power App desarrollada por GITD ofrece la capacidad de generar estadísticas a medida, lo que brinda una visión detallada de los hallazgos.
2. Acompañamiento constante: GITD proporciona un soporte continuo en el diseño y la usabilidad de la aplicación.
3. Costo dentro del área de TI: El costo de implementación y mantenimiento de la Power App está integrado.

Contras:

1. Brecha tecnológica con terreno: Existe una brecha tecnológica que podría dificultar la adopción de la aplicación en el terreno.
2. Restricción de uso a correos corporativos: La aplicación solo es accesible mediante correos electrónicos corporativos, lo que limita su accesibilidad.

La capacidad de generar estadísticas personalizadas se alinea con la utilización de drones y sensores para obtener datos detallados en tiempo real. El soporte constante en diseño y usabilidad refleja la importancia de la experiencia del usuario.

Ventaja Financiera: El costo de implementación nulo se asemeja a la eficiencia de las soluciones basadas en IoT, que aprovechan la infraestructura existente.

Aplicación realizada por WOKEN (plataforma de soluciones):

Pros:

1. Diseño personalizado: WOKEN ofrece la posibilidad de crear una aplicación a medida de las necesidades de la organización.

Contras:

1. Costo de implementación: La implementación de la aplicación conlleva costos de 250 UF + IVA por el desarrollo más un servicio de soporte por 3.5 UF + IVA mensual.
2. Limitaciones en las mejoras: Una vez entregada la aplicación, no se pueden realizar mejoras sin incurrir en costos adicionales.

Personalización y Adaptación: La posibilidad de diseño personalizado se relaciona con la necesidad de soluciones adaptadas, similar a lo que ofrecen las tecnologías de modelado de información de construcción (BIM).

Creación de módulo de hallazgos en Calidad Cloud:

Pros:

1. Integración con la gestión de protocolización: Esta alternativa utiliza el mismo software que se emplea para la gestión de protocolización de partidas, lo que permite una mayor cohesión en los procesos.
2. Costo de implementación nulo: No se requieren inversiones adicionales para implementar este módulo.

Contras:

1. Demora en la habilitación del módulo: La implementación podría demorar más de lo deseado.
2. Limitaciones en la generación de reportes: La alternativa no genera los informes específicos que la organización necesita.

Integración y Coherencia: La integración con la gestión de protocolización refleja la búsqueda de cohesión en los procesos, una consideración compartida con tecnologías de la Internet de las cosas (IoT).

Reportes realizados en planilla Excel por el Encargado de Calidad:

Pros:

1. Comodidad en continuar con el proceso actual: La generación de informes en Excel es un proceso conocido y cómodo para el personal de Calidad.
2. Proceso conocido: No se requiere una curva de aprendizaje adicional para el personal.

Contras:

1. Demora en la obtención de informes: La generación manual de informes puede ser demorada.
2. Inversión de tiempo en la generación de estadísticas: El proceso manual consume tiempo que podría utilizarse de manera más productiva.
3. Baja reportabilidad: La generación de reportes en Excel limita la capacidad de obtener una visión completa de los hallazgos.
4. Altas horas hombre del Encargado de Calidad: El proceso manual requiere un esfuerzo significativo por parte del Encargado de Calidad.

Eficiencia Operativa: La inversión de tiempo en la generación de estadísticas y las altas horas hombre resaltan la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, una meta compartida con soluciones digitales.

Solución seleccionada

La solución seleccionada para la gestión de hallazgos es la Power App realizada por GITD. Esta elección se basó en una evaluación exhaustiva de diferentes alternativas y se alinea con los objetivos estratégicos de la organización.

1. **Alineación con Objetivos Estratégicos:** La solución seleccionada se alinea perfectamente con los objetivos estratégicos de El Proyectos Especiales, que buscan mejorar la eficiencia operativa, la calidad del servicio y la toma de decisiones basada en datos. La Power App ofrecerá una plataforma para lograr estos objetivos de manera efectiva.
2. **Capacidad para Automatizar Procesos:** La Power App permitirá la automatización de procesos que anteriormente se realizaban de manera manual. Esta automatización no solo ahorra tiempo y recursos, sino que también minimiza la posibilidad de errores humanos. Esto respalda la eficiencia operativa y la calidad del servicio.
3. **Mejora de la Experiencia del Usuario:** La metodología de Design Thinking aplicada en el desarrollo de la Power App se traducirá en una interfaz de usuario centrada en el usuario final. Esto garantiza que la aplicación sea intuitiva y fácil de usar. Una mejor experiencia del usuario es esencial para una adopción exitosa.
4. **Integración de Herramientas de Business Intelligence y Data Analytics:** La Power App se integra con herramientas de Business Intelligence y Data Analytics, lo que permitirá la generación de informes y análisis en tiempo real. Esto es fundamental para tomar decisiones informadas y evaluar el rendimiento de manera continua.

Beneficios Clave de la Solución Seleccionada

- **Reducción de Tiempos en un 35%:** Se espera una reducción significativa en los tiempos requeridos para la identificación y gestión de hallazgos, lo que respalda la eficiencia operativa.
- **Mayor Eficiencia en la Identificación de Hallazgos:** La automatización de procesos y las capacidades personalizadas de la Power App mejorarán la eficiencia en la identificación de hallazgos.
- **Toma de Decisiones Basada en Datos en Tiempo Real:** La integración con herramientas de Business Intelligence y Data Analytics permitirá la toma de decisiones basada en datos en tiempo real, lo que mejora la capacidad de respuesta de la organización.

Plan de implementación

El proceso de implementación de la plataforma PowerApps se divide en cuatro fases claves: Diseño y Desarrollo; Pruebas y Ajustes; Implementación de Prototipo en Obra; y Evaluación y Gestión del Cambio Continua.

Fase 1: Diseño y Desarrollo

Objetivo General: Crear la plataforma PowerApps según los requisitos identificados.

Tareas:

1. **Diseño de la Plataforma:** Diseñar la arquitectura de la plataforma PowerApps, incluyendo la interfaz de usuario, flujos de trabajo y conexiones con sistemas existentes.
2. **Desarrollo de la Plataforma:** Comenzar el desarrollo de la plataforma en PowerApps con un enfoque ágil.
3. **Evaluación de Progreso:** Realizar revisiones periódicas con El Proyectos Especiales y el equipo para garantizar que el desarrollo esté en línea con las expectativas y los hitos.

Esta fase establece las bases del proyecto, centrándose en el diseño arquitectónico de la plataforma PowerApps. El enfoque ágil garantiza la flexibilidad y adaptabilidad a medida que se avanza en las tareas de desarrollo. La evaluación periódica del progreso con El Proyectos Especiales y el equipo refleja un compromiso con la alineación de expectativas y el cumplimiento de hitos.

Fase 2: Pruebas y Ajustes

Objetivo General: Realizar pruebas exhaustivas y asegurar la funcionalidad y la calidad de la plataforma.

Tareas:

1. **Pruebas de Calidad:** Realizar pruebas de calidad y funcionales en la plataforma PowerApps para identificar errores y problemas de rendimiento.
2. **Validación del Cliente:** Invitar al cliente a realizar pruebas de usuario final y recopilar su retroalimentación.
3. **Ajustes y Mejoras:** Basándose en los resultados de las pruebas, realizar ajustes y mejoras en la plataforma.

La atención se desplaza a la calidad y funcionalidad de la plataforma en esta fase. Las pruebas exhaustivas y la validación del cliente son pasos esenciales para identificar y abordar errores y mejorar el rendimiento. La iteración basada en la retroalimentación del cliente refleja una orientación hacia la mejora continua.

Fase 3: Implementación de prototipo en Obra

Objetivo: Implementar eficazmente la plataforma PowerApps.

Tareas:

1. **Capacitación del Usuario:** Proporcionar capacitación a los usuarios finales de la plataforma.
2. **Despliegue:** Implementar la plataforma PowerApps en el entorno de producción.
3. **Monitoreo y Soporte Inicial:** Establecer un sistema de monitoreo y proporcionar soporte inicial a los usuarios.

La transición a la implementación en el entorno de producción se realiza mediante la capacitación de usuarios finales y un despliegue efectivo. El establecimiento de un sistema de monitoreo y soporte inicial demuestra la atención a la usabilidad y la disponibilidad de la plataforma.

Fase 4: Evaluación y Gestión del Cambio Continua

Objetivo General: Evaluar el impacto y asegurar la sostenibilidad del cambio.

Tareas:

1. **Evaluación de KPIs:** Evaluar el rendimiento de la plataforma en relación con los KPIs definidos.
2. **Ajustes de Post-Implementación:** Realizar ajustes y mejoras según la retroalimentación del cliente y los usuarios.
3. **Sostenibilidad del Cambio:** Implementar prácticas y políticas que aseguren la sostenibilidad del cambio a largo plazo.

La fase final se centra en la evaluación del impacto y la sostenibilidad del cambio. La medición de KPIs, ajustes post-implementación y la implementación de prácticas para la sostenibilidad a largo plazo subrayan la importancia de evaluar continuamente el rendimiento y adaptarse a las necesidades cambiantes.

En conjunto, este enfoque estructurado y orientado a resultados asegurara una implementación exitosa de la plataforma PowerApps, integrando la retroalimentación de usuarios y clientes, y garantizando la sostenibilidad y mejora continua en el tiempo.

Análisis de riesgos

La matriz de riesgos del proyecto identifica varios desafíos potenciales y sus medidas de mitigación.

Estos riesgos incluyen resistencia al cambio, falla en la integración de tecnologías, falta de comunicación y coordinación, problemas de rendimiento y escalabilidad, problemas de datos y seguridad y cambios en el alcance del proyecto.

Las medidas de mitigación incluyen sesiones de sensibilización, pruebas exhaustivas, canales de comunicación claros, diseño de infraestructura, políticas de seguridad de datos, definición de alcance y procesos de gestión de cambios.

Estas medidas se implementarán para reducir la probabilidad e impacto de estos riesgos en el proyecto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Resistencia al Cambio	Alta	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Sesiones de sensibilización y capacitación Comunicación proactiva de la visión del proyecto Involucrar al cliente en revisiones y pruebas de usuario final
Falla en la Integración de Tecnologías	Moderada	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas exhaustivas de integración
Falta de Comunicación y Coordinación	Moderada	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Canales de comunicación claros y regulares Uso de herramientas de gestión de proyectos
Problemas de Rendimiento y Escalabilidad	Baja	Alto	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas exhaustivas de rendimiento y escalabilidad Diseño de infraestructura para manejar cargas de trabajo Monitoreo en tiempo real y ajustes
Problemas de Datos y Seguridad	Baja	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Políticas de seguridad de datos sólidas Plan de recuperación ante desastres Cumplimiento de regulaciones de datos
Cambios en el Alcance del Proyecto	Baja	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Definir un alcance claro y revisarlo Proceso de gestión de cambios

Ilustración 3 elaboración propia

Desarrollo

El desarrollo e implementación de la aplicación en Power Apps para la gestión de hallazgos en Echeverría Izquierdo se llevó a cabo de manera sistemática y orientada a resultados.

Se empleó el Método de innovación Echeverría Izquierdo como enfoque fundamental en la concepción de la solución tecnológica. Este proceso abarcó desde la concepción de la idea, pasando por el diseño y configuración de una interfaz de usuario altamente intuitiva, la creación de flujos de trabajo eficaces y el establecimiento de conexiones óptimas con los sistemas existentes. El objetivo central consistió en garantizar una experiencia del usuario completamente centrada en las necesidades específicas de cada usuario final.



Ilustración 4 Portada aplicación

En el marco de la aplicación, se definieron cuatro tipos de usuarios: General, Administrador, Calidad y Aprobador. Cada usuario tiene la capacidad de agregar hallazgos. Una vez que un hallazgo es ingresado, este se transfiere al usuario del área de Calidad, quien se encarga de gestionarlo y asignar un responsable del proceso. El responsable del proceso está encargado de ingresar la resolución propuesta para el hallazgo y enviar la información al Aprobador para su revisión y aprobación, o en su defecto, rechazo. En caso de un rechazo, el responsable del proceso debe proporcionar nuevas directrices. Una vez que las directrices son aprobadas, pasan al implementador, y finalmente, es el usuario del área de Calidad quien puede dar cierre al proceso.

En el proceso de gestión de hallazgos, cada usuario accede a la plataforma para gestionar las etapas específicas según su rol. Se han implementado formularios personalizados para cada fase del proceso. Estos formularios están diseñados de manera personalizada para cada rol y mantienen los campos familiares que se utilizaban previamente, preservando así la familiaridad y comodidad para todos los colaboradores.

La continuidad en los campos del formulario facilita la adaptación al nuevo sistema, asegurando una transición sin contratiempos y una experiencia de usuario consistente.



Ilustración 5 Pantalla de gestión

Se optó por un enfoque ágil durante el desarrollo, posibilitando iteraciones continuas y flexibilidad para adaptarse a medida que avanzaba el proceso. La colaboración estrecha con el equipo de Proyectos Especiales garantizó que el desarrollo estuviera alineado con las expectativas y los hitos establecidos.

En base a los resultados de las pruebas y en la retroalimentación de los usuarios, se realizaron ajustes y mejoras en la plataforma. Este enfoque iterativo aseguró que la aplicación fuera refinada y cumpliera con las expectativas del usuario final.

Previo al despliegue en el entorno de producción, se proporcionó capacitación detallada a los usuarios finales. Esto abarcó instrucciones sobre la interfaz, flujos de trabajo y cualquier funcionalidad clave para asegurar una adopción efectiva.

Simultáneamente, se avanzó en el desarrollo de la reportería de la aplicación mediante la plataforma Power BI. Para llevar a cabo este proceso, se utilizó como base de datos las tablas generadas por la aplicación.

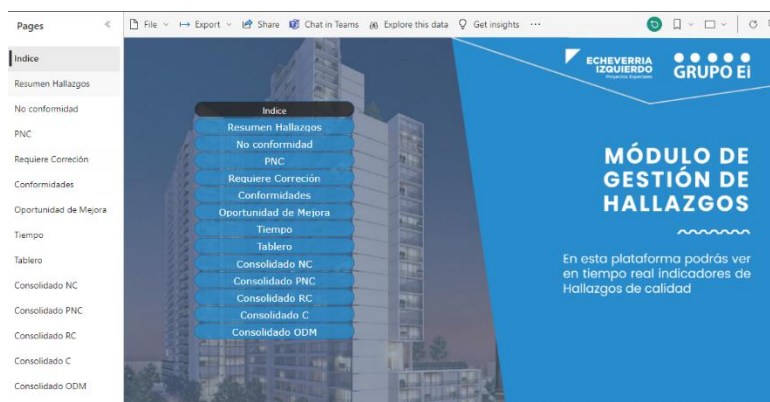


Ilustración 6 Reportería en Power BI

En el contexto de Power BI, la creación de un tablero implica varios pasos clave. En primer lugar, se conecta Power BI a la fuente de datos, en este caso, las tablas generadas por la aplicación. Posteriormente, se realiza la transformación y limpieza de los datos según las necesidades específicas del informe. Luego, se diseñan visualizaciones y gráficos que proporcionen una representación clara y comprensible de la información.

Tablas del Aplicativo:

1. **Acción correctiva propuesta-NC-PNC:** Almacena información relacionada con las acciones correctivas propuestas para hallazgos.
2. **Administradores-NC-PNC:** Contiene datos sobre los administradores encargados de gestionar hallazgos.
3. **Ámbito-NC-PNC:** Registra el ámbito al que pertenecen los hallazgos.
4. **Causas-NC-PNC:** Almacena las causas asociadas a los hallazgos.
5. **Descripción de la corrección (Inmediata)-NC-PNC:** Guarda detalles sobre las correcciones inmediatas propuestas para abordar hallazgos.
6. **Etapas-NC-PNC:** Contiene información sobre las diferentes etapas del proceso de gestión de hallazgos.
7. **Evidencias-NC-PNC:** Registra las evidencias relacionadas con los hallazgos.
8. **Fechas Históricas-NC-PNC:** Almacena fechas históricas relevantes para los hallazgos.
9. **Hallazgos-NC-PNC:** Contiene datos esenciales sobre los hallazgos identificados durante el desarrollo de proyectos.
10. **MantenedorPNC-NC-PNC:** Registra información utilizada para mantener y gestionar los proyectos y usuarios.
11. **Origen-NC-PNC:** Guarda detalles sobre el origen de los hallazgos.
12. **Partidas-NC-PNC:** Contiene información relacionada con las partidas asociadas a hallazgos.
13. **Proyectos Usuarios-NC-PNC:** Almacena datos sobre los usuarios asociados a proyectos y hallazgos.
14. **Proyectos-NC-PNC:** Registra información específica sobre los proyectos en los que se identifican hallazgos.
15. **Sectores-NC-PNC:** Contiene datos sobre los sectores relacionados con hallazgos.

16. Solución-NC-PNC: Almacena información sobre las soluciones propuestas para abordar hallazgos.

17. Usuarios-NC-PNC: Guarda detalles sobre los usuarios involucrados en la gestión de hallazgos.

En Power Platform, la relación entre tablas se establece mediante campos clave que vinculan los datos entre sí. En el caso específico de la aplicación de digitalización de hallazgos, las tablas están interconectadas para gestionar eficientemente la información.

La tabla "Hallazgos-NC-PNC", actúa como el repositorio principal de datos de hallazgos. Otras tablas, como "Acción correctiva propuesta-NC-PNC", "Ámbito-NC-PNC", "Causas-NC-PNC", entre otras, se relacionan mediante campos clave que permiten una integración coherente de la información.

Backlog

La gestión del Backlog se convierte en una herramienta fundamental en la gestión de proyectos, utilizada para registrar, detallar y priorizar corrección de funcionalidades y sugerencias de mejora de manera sistemática. Esta información recopilada se somete a un proceso de consolidación en una planilla de Excel, donde los elementos identificados se clasifican y priorizan cuidadosamente. Este enfoque se convierte en la base sobre la cual se generan mejoras en el aplicativo. Así, se asegura que las necesidades reales de los usuarios sean atendidas de manera efectiva. El Backlog es crucial en la guía del desarrollo continuo del aplicativo, permitiendo una toma de decisiones informada y una implementación de mejoras alineadas con las necesidades de los usuarios y los objetivos del proyecto.

Para estandarizar y priorizar en el Backlog se utiliza la siguiente tabla:

Tabla de Priorización						
Relevancia	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Urgencia				

Ilustración 7 elaboración propia

En donde la relevancia es el valor asociado al cliente, en este caso Proyectos Especiales y la urgencia es la prioridad de tener lista una funcionalidad por parte del equipo de desarrollo.

Para llevar seguimiento con el área de desarrollo se utiliza el siguiente mantenedor

Estado	Explicación estados
QA Aprobado	BUG con desarrollo finalizado. QA revisado y Aprobado
QA Rechazado	Se entregó desarrollo. Se probó y tenía errores.
Descartado	No se realizará desarrollo
Pendiente	Aún no se comienza desarrollo
En Desarrollo	Se está trabajando
Entregado	Desarrollo terminado y a la espera de QA

Ilustración 8 elaboración propia

Proceso de desarrollo

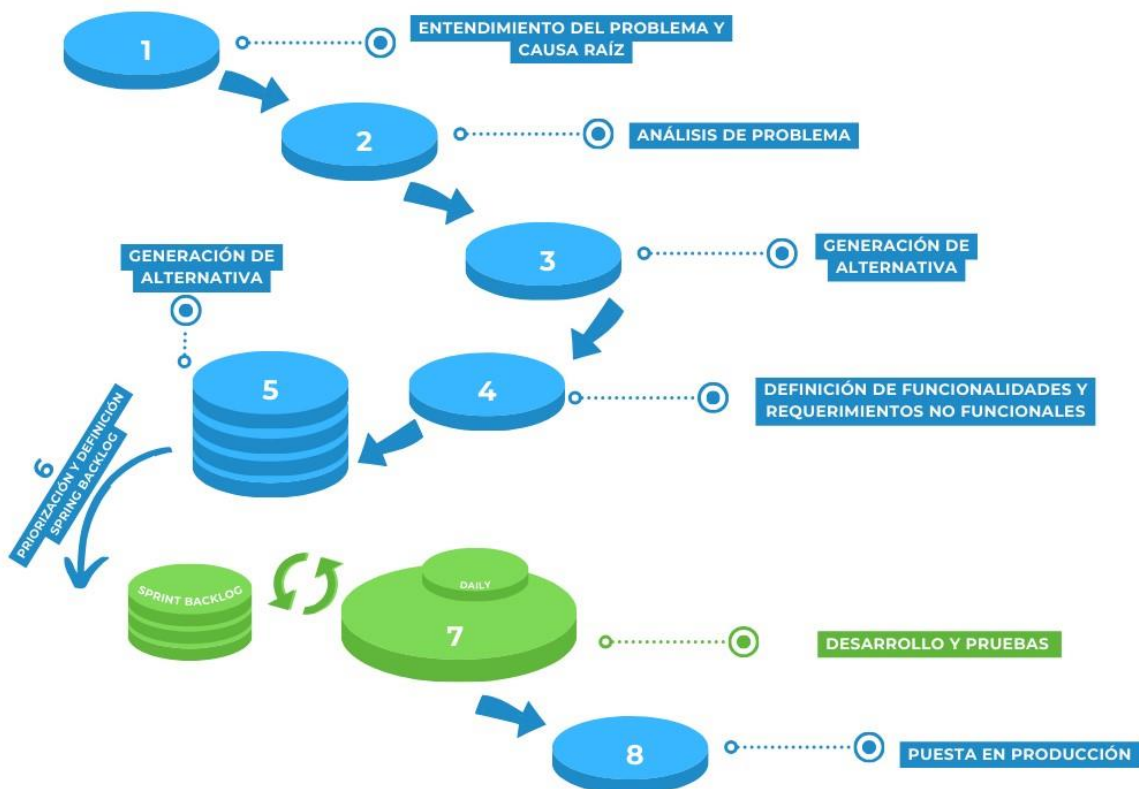


Ilustración 9 Proceso de Implementación

1. **Entendimiento del problema y causa raíz:** Mediante visitas en terreno, ir a obra, se generaron levantamientos de los problemas y dolores de los involucrados, a través de conversaciones con los involucrados e investigando el origen de dichos problemas bajo la "Metodología de Inspección y Evaluación de Situaciones en Obra".
2. **Análisis de problema:** El método actual, basado en procesos manuales, ha demostrado ser propenso a errores y genera ineficiencias significativas. Este enfoque manual consume hasta un 50% de las horas laborales.
3. **Generación de alternativa de solución:** Frente al desafío de mejorar la identificación de hallazgos en proyectos de construcción, se han explorado soluciones clave. Se propone la implementación de una plataforma digital en Power Apps para la captura eficiente de datos, integrada con herramientas de Business Intelligence. Además, se enfoca en la automatización de procesos mediante Power BI, con dashboards interactivos.
4. **Definición de funcionalidades y requerimientos no funcionales:**
 - **Requerimientos funcionales:**
 - **Creación de Hallazgos:** El sistema debe permitir a los usuarios crear nuevos hallazgos, especificando detalles como descripción, ubicación y fecha. Debe ser posible adjuntar documentos o imágenes relacionados con el hallazgo.
 - **Asignación de Responsables:** Los usuarios con el rol de Calidad deben tener la capacidad de asignar un responsable a cada hallazgo. El sistema debe notificar automáticamente al responsable del hallazgo.
 - **Gestión de Proceso:** Debe existir un flujo de trabajo que guíe el proceso de resolución del hallazgo, incluyendo etapas como revisión, aprobación y cierre.
 - **Acceso Basado en Roles:** Los formularios y funciones disponibles deben variar según el rol del usuario (General, Administrador, Calidad, Aprobador).

- **Requerimientos no funcionales**
 - **Usabilidad:** La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para facilitar la adopción por parte de todos los colaboradores.
 - **Desempeño:** La plataforma PowerApps debe manejar eficientemente múltiples usuarios concurrentes sin degradación significativa del rendimiento.
 - **Seguridad:** Los datos almacenados en la aplicación deben estar protegidos mediante medidas de seguridad, como autenticación de usuarios y cifrado de datos.
 - **Escalabilidad:** El sistema debe ser escalable para adaptarse al crecimiento futuro, manejando un aumento en el número de hallazgos y usuarios.
- 5. **Construcción y priorización de backlog (MVP):** Las funcionalidades críticas comprendieron la capacidad para agregar hallazgos, asignar responsabilidades, gestionar el flujo de aprobación y seguimiento, y generar informes fundamentales.
- 6. **Definición de Sprint Backlog:** El Sprint Backlog se convierte en una guía dinámica para el equipo durante el sprint, permitiendo enfocarse en las tareas prioritarias y alcanzar los objetivos acordados.
- 7. **Desarrollo y Pruebas:** En este caso en vez de implementar código, propio de esta etapa, lo que las personas del equipo de Soluciones hicieron fue la parametrización de PowerApps, pasando por un proceso de pruebas para comprobar que los resultados cumplieran con los requisitos levantados. En forma iterativa e incremental se va implementando cambios acotados y frecuentes. Se implementará a futuro el framework SCRUM completo.
- 8. **Puesta en producción:** Una vez aprobada la implementación se traspasó la aplicación desde el ambiente de desarrollo al ambiente productivo.

Responsabilidades y funciones de la Pasante

Al inicio de su desafío como Pasante, después de familiarizarse con el equipo y estudiar a fondo la estructura de la empresa, se enfrentó a la tarea de seleccionar un proyecto para su participación. En medio de diversas iniciativas empresariales orientadas a mejorar la eficiencia mediante la implementación de tecnología, optó por involucrarse en la "Iniciativa de Digitalización de Hallazgos" debido a su fase inicial, permitiéndole contribuir desde sus primeras etapas.

Análisis y Documentación del Proyecto

En su labor, se llevó a cabo un análisis del estado y progreso del proyecto hasta ese momento, formalizando cada paso a través de documentación. Este proceso abarcó desde la identificación del problema que dio origen a la oportunidad de incrementar la productividad hasta la selección de alternativas de solución, culminando con el inicio del Producto Mínimo Viable (MVP). Para llevar a cabo

este trabajo, se llevaron a cabo entrevistas con Encargados de Calidad de Obras, Jefes de Terreno, personal de la oficina central, el Subgerente de Calidad (un rol transversal a todas las obras) y la Encargada de Calidad de diversas obras.

Desarrollo de Habilidades en Power Platform

La pasante adquirió habilidades en herramientas de Power Platform, incluyendo Power BI, Power Apps y Power Automate, con la orientación de su tutor. Utilizando Power BI, se generó informes haciendo uso de las tablas y datos registrados por la aplicación "App Hallazgos". Además, gestionó datos para calcular las métricas de gestión de hallazgos y abordó diariamente los errores señalados por los usuarios y las sugerencias de mejora para la solución.

Pruebas y Capacitación en la Aplicación

La pasante llevó a cabo pruebas directas en la aplicación para detectar errores y oportunidades de mejora, y también creó un manual de usuario y un video explicativo del funcionamiento de "Apps Hallazgos" para capacitar al personal en su uso, brindando formación en obra para mostrar el funcionamiento del aplicativo. Propuso soluciones y nuevas ideas basadas en la experiencia adquirida durante el uso del aplicativo.

Gestión y Participación

Además, activó una política de respaldo de datos para garantizar la disponibilidad de la información en caso de contingencia por borrado involuntario. Participó activamente en reuniones de visibilidad del estado del proyecto y desempeñó un papel fundamental en la generación de tareas para el backlog del equipo de desarrollo, gestionando la priorización de resoluciones.

Evaluación económica

Antecedentes

Costos:

UF Oct – 2023	\$36.201
Horas de trabajo invertidas por equipo GITD por mes	35
Cantidad personas en el equipo GITD	3
Valor de las horas de trabajo en UF	0,7
Valor de las horas de trabajo en CLP	25.341

Costos mensuales de \$2.660.774 por 11 meses, esto considera las Horas de trabajo del equipo de trabajo y la mantención de la plataforma.

Ingresos:

Horas dedicadas por ECO al mes	92
Sueldo ECO	\$1.375.000
Valor Horas de trabajo de ECO	\$7.639
Ahorro horas al mes	32,2
Cantidad ECO	2

Los ingresos provienen de la liberación de Horas de trabajo de los encargados de calidad en obra en tareas no productivas, permitiendo liberar capacidad de estos.

El cálculo para obtener los ingresos es el siguiente: valor Horas de trabajo de ECO * Ahorro horas al mes * Cantidad de obras * Cantidad de ECO.

Teniendo como resultado el primer mes del aplicativo en funcionamiento \$491.944.

Tasa de descuento:

Para los proyectos que necesitan de la participación de la GITD en Echeverría Izquierdo se utiliza una tasa de 15%. Está considera el riesgo de implementar un sistema nuevo.

Análisis de casos

Escenario pesimista:

En este escenario se considera una reducción de tiempo del encargado de calidad en un 20% (anexo 1)

ROI	2%
-----	----

VAN	\$680.000
TIR	17%
Payback	46 meses

Los indicadores muestran que el proyecto tiene una TIR que supera la tasa de descuento, lo que da luces a continuar con el proyecto.

Sin embargo, el ROI y el VAN son relativamente bajos, lo que indica que el proyecto podría no ser muy rentable en comparación con la inversión inicial. Además, un período de recuperación de 46 meses puede ser superior a lo que busca la empresa.

Escenario Neutro:

En este escenario se considera una reducción de tiempo del encargado de calidad en un 35% (anexo 2)

Indicadores:

ROI	24%
VAN	\$7.000.000
TIR	36%
Payback	30 meses

Una TIR del 36% es significativamente más alta que la tasa de referencia del 15%. Esto indica que el proyecto es rentable y tiene un potencial de retorno sustancialmente mayor que la tasa exigida del 15%. En este sentido, una TIR del 36% es una señal positiva de la rentabilidad del proyecto.

El ROI es más bajo que la TIR, pero aún es positivo. Esto significa que el proyecto genera un beneficio neto y es rentable.

Escenario Optimista:

En este escenario se considera una reducción de tiempo del encargado de calidad en un 50% (anexo 3)

ROI	143%
VAN	\$41.700.000
TIR	100%
Payback	24 meses

Los indicadores sugieren que el proyecto es muy rentable y financieramente atractivo. El ROI, el VAN positivo, la TIR igual al 100% y un período de recuperación de 24 meses respaldan la idea de que el proyecto tiene un sólido potencial de inversión.

Análisis de sensibilidad

Se ha realizado un análisis de sensibilidad para evaluar el impacto en los indicadores financieros clave en función de variaciones en el nivel de ahorro mensual. Los resultados indican que pequeñas modificaciones en el ahorro pueden tener efectos significativos en la viabilidad económica del proyecto.

1. Menos ahorro del 1% (31.28 horas de ahorro mensual):

- **VAN (Valor Actual Neto):** Se observa una disminución de 1 millón de pesos, pasando de 7MM a 6MM.
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** Experimenta una reducción del 3%, disminuyendo de 36% a 33%.
- **PB (Periodo de Recuperación):** Se extiende en 1 mes adicional, pasando de 30 meses a 31 meses.

Este escenario sugiere que incluso una ligera disminución en el ahorro mensual puede afectar negativamente la rentabilidad del proyecto, afectando tanto la TIR como el periodo de recuperación.

2. Más ahorro del 1% (33.12 horas de ahorro mensual):

- **VAN (Valor Actual Neto):** Se observa un incremento de 900 mil pesos, pasando de 7MM a 7.9MM.
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** Experimenta un aumento del 2%, aumentando de 36% a 38%.
- **PB (Periodo de Recuperación):** Permanece igual, manteniéndose en 30 meses.

En contraste, un aumento del 1% en el ahorro mensual tiene un impacto positivo en la rentabilidad del proyecto, reflejándose en un VAN mayor y una TIR mejorada, sin afectar el periodo de recuperación.

El análisis de sensibilidad destaca la importancia de mantener y superar los niveles de ahorro proyectados. Pequeñas variaciones en el ahorro pueden tener consecuencias significativas en la rentabilidad y la viabilidad financiera del proyecto.

Resultados

Durante el proyecto, se lograron de manera positiva varios resultados esperados, cuantitativos y cualitativos. A continuación, se presenta un análisis detallado de los logros obtenidos hasta la fecha de noviembre:

Respuestas de auditoría interna en Príncipe de Gales:

Se alcanzó un 32% en la obtención de respuestas de auditoría interna en el período de un mes en la construcción de Príncipe de Gales. Este resultado demuestra la efectividad del aplicativo en agilizar y mejorar los procesos de auditoría interna.

1. Reducción de horas de encargado de calidad:

Se logró una reducción del 30% en las horas dedicadas por el encargado de calidad para la digitación de información. Esta eficiencia en el proceso es indicativa del impacto positivo de la solución implementada en la optimización de las tareas diarias.

2. Brecha entre cierre planificado y cierre real:

La brecha entre el cierre planificado y el cierre real se redujo en un 20%. Este resultado refleja una mayor precisión y gestión en la planificación de proyectos, permitiendo un cierre más acorde con los plazos establecidos.

Resultados esperados a diciembre de 2023:

3. Obras utilizando el aplicativo:

Hoy en día, se ha logrado la implementación del aplicativo en dos obras, acercándose al objetivo de tener tres obras utilizando la plataforma para diciembre de 2023. Este avance contribuye a la expansión y adopción del sistema en diversas ubicaciones.

4. Transformación digital de El Proyectos Especiales:

El proyecto ha contribuido significativamente a la transformación digital de El Proyectos Especiales, integrando tecnologías innovadoras para mejorar la eficiencia operativa y la gestión de calidad.

5. Automatización de reportes diarios:

Se ha logrado agilizar la confección de los reportes diarios mediante la automatización de procesos, proporcionando información oportuna y precisa sobre el progreso de las obras.

6. Transparencia y trazabilidad de problemas de calidad:

La implementación del aplicativo ha asegurado la transparencia y trazabilidad de los problemas de calidad en la construcción. Esto se traduce en una mayor visibilidad y capacidad de respuesta ante posibles inconvenientes.

7. Visibilidad del costo en reprocesos:

La plataforma ha permitido una mejor visibilidad del costo asociado a los reprocesos, brindando información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua.

En relación con los resultados obtenidos gracias a las medidas de desempeño anteriormente definidas:

Tasa de resolución (ejecución) de hallazgos (tiempo de ciclo)

La implementación del aplicativo ha transformado significativamente la tasa de resolución de hallazgos tipo NC, marcando una mejora notable en comparación con el enfoque manual. A continuación, se presenta una comparación detallada:

1. Tasa de Resolución Digital:

Tiempo de Ciclo: En el entorno digital, la tasa de resolución ha experimentado una significativa optimización. Utilizando el aplicativo, la ejecución y resolución de hallazgos ahora toma un promedio de 13 días.

2. Tasa de Resolución Manual:

Tiempo de Ciclo (Estimado): Antes de la implementación del aplicativo, no se tenía una medición precisa de la tasa de resolución. Sin embargo, basándonos en datos recopilados y opiniones expertas, se establece un supuesto de que la tasa de resolución manual era de aproximadamente 22 días.

La transformación de un proceso no medido y basado en suposiciones a un enfoque digital que proporciona datos concretos resalta el impacto positivo y la mejora en la gestión de hallazgos

Factor de productividad

Esta medida de desempeño en el transcurso del proyecto se modificó para que respondiera a las necesidades del proyecto.

Antes de la implementación de la solución se media la cantidad de horas de trabajo utilizadas por los encargados de calidad para digitar los hallazgos, gracias a la implementación del aplicativo ahora ya no deben digitar estos y las horas de trabajo se concentran en la gestión y resolución.

Pasando de utilizar en promedio 23 horas a la semana digitando los hallazgos a 11 horas en el trabajo dedicado a estos.

Si antes los ECO dedicaba alrededor de un 50% de su tiempo gestionando y resolviendo hallazgos, hoy lo hace cerca del 76% de su tiempo. Entonces, si durante los meses de enero, febrero y marzo pasó en promedio 90 horas por mes gestionando y resolviendo hallazgos, en noviembre y diciembre lo harán cerca de 136 horas por mes, donde logrará gestionar una mayor cantidad de hallazgos, siendo así más eficiente.

Tasa de registro de hallazgos

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, se registraron un total combinado de 140 hallazgos utilizando la plataforma, en comparación con los 50 hallazgos registrados en el primer trimestre del 2023 antes de la implementación del aplicativo.

Este aumento del 180% destaca la eficacia del aplicativo en facilitar y acelerar el proceso de identificación de hallazgos. La tecnología ha demostrado ser un factor clave para potenciar la detección y documentación de aspectos críticos en los proyectos de construcción. El aumento en la tasa de registro resalta la mejora cuantitativa, pero también la capacidad mejorada para capturar y gestionar información de manera más exhaustiva.

Discusión y conclusión

Los resultados obtenidos reflejan el impacto positivo del proyecto en la eficiencia operativa y la gestión de calidad en El Proyectos Especiales. La reducción de horas de trabajo manual, la mejora en la planificación y la adopción exitosa del aplicativo son indicadores clave del éxito. Estos logros respaldan la relevancia y el cumplimiento de los objetivos establecidos al inicio de la pasantía. La transformación digital ha avanzado de manera significativa, preparando el terreno para futuras mejoras y optimizaciones en la gestión de proyectos de construcción.

Sin embargo, para asegurar una optimización continua y el máximo beneficio, se sugieren las siguientes recomendaciones:

Capacitación Continua: A medida que se expanda el uso del aplicativo, es crucial proporcionar capacitación continua a los usuarios para garantizar una adopción efectiva y aprovechar al máximo todas las funcionalidades.

Integración con Sistemas Existentes: Se recomienda explorar oportunidades de integración más profundas con los sistemas existentes en la empresa para lograr una interoperabilidad sin problemas y una gestión de datos más eficiente.

Retroalimentación de Usuarios: Fomentar un sistema efectivo de retroalimentación de usuarios para identificar áreas de mejora en la usabilidad y la funcionalidad del aplicativo, asegurando una experiencia positiva para todos los involucrados.

Escalabilidad y Adaptabilidad: Planificar y diseñar considerando la escalabilidad y la adaptabilidad a futuras actualizaciones tecnológicas. La infraestructura debe estar preparada para el crecimiento y la evolución del proyecto.

Exploración de Nuevas Tecnologías: Mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías emergentes en la industria de la construcción y evaluar su aplicabilidad para mejorar aún más los procesos y la eficiencia operativa.

Evaluación del Impacto Social: Complementar las evaluaciones de impacto con una consideración del impacto social de la implementación del aplicativo en los equipos y la cultura laboral.

Estas recomendaciones buscan consolidar y ampliar los éxitos obtenidos, guiando a El Proyectos Especiales hacia una gestión de proyectos de construcción más eficiente, adaptable y orientada al futuro.

Esta experiencia en Echeverría Izquierdo ha marcado un hito significativo y concluyente en mi carrera como ingeniera. Proporcionándome una visión práctica de la implementación de soluciones tecnológicas en la gestión de proyectos de construcción, los resultados positivos, como la reducción de horas de trabajo manual y la mejora en la planificación, resaltan la importancia de la innovación en el cierre de esta etapa académica.

Las recomendaciones formuladas para la capacitación continua, integración de sistemas, retroalimentación de usuarios, escalabilidad, adaptabilidad, exploración de nuevas tecnologías y evaluación del impacto social son principios esenciales que llevo conmigo al concluir este capítulo académico. Este aprendizaje ha ampliado mi comprensión y habilidades, no solo técnicas sino también en términos de adaptabilidad, aprendizaje continuo y consideración integral de los impactos tanto técnicos como humanos.

En resumen, esta experiencia ha sido un cierre significativo en mi formación, equipándome con conocimientos y habilidades valiosas para enfrentar los desafíos cambiantes en la ingeniería y la gestión de proyectos mientras me preparo para el siguiente capítulo de mi trayectoria profesional.

Anexo

		Inversión
Ítem	Total	Inicial
Descripción		
1. Ingresos		
Beneficio por disminución HH profesional terreno	23.6 millones	
Total Ingresos	23.6 millones	
2. Costos		
Costo equipo de trabajo	29.3 millones	
Total Costos	-29.3 millones	
Flujo de Caja Mensual		
Flujo Acumulado		
Valor Presente de Flujo de Caja		680.000
Valor Presente de Flujo de Caja Acumulado		
ROI		2%
VAN (Miles de Pesos Chilenos)		680.000
TIR		17%
PAYBACK (MESES)		46

(anexo 1)

Valores en Miles de Pesos Chilenos		
		Inversión
Ítem	Total	Inicial
Descripción		
1. Ingresos		
Beneficio por disminución HH profesional terreno	41.3 millones	
Total Ingresos	41.3 millones	
2. Costos		
Costo equipo de trabajo	29.3 millones	
Total Costos	-29.3 millones	
Flujo de Caja Mensual		
Flujo Acumulado		
Valor Presente de Flujo de Caja		7 millones

Valor Presente de Flujo de Caja Acumulado		
ROI		24%
VAN (Miles de Pesos Chilenos)		7 millones
TIR		36%
PAYBACK (MESES)		30

(anexo 2)

Valores en Miles de Pesos Chilenos		
		Inversión
Ítem	Total	Inicial
Descripción		
1. Ingresos		
Beneficio por disminución HH profesional terreno	59 millones	
Total Ingresos	59 millones	
2. Costos		
Costo equipo de trabajo	29.3 millones	
Total Costos	-29.3 millones	
Flujo de Caja Mensual		
Flujo Acumulado		
Valor Presente de Flujo de Caja		41.7 millones
Valor Presente de Flujo de Caja Acumulado		
ROI		143%
VAN (Miles de Pesos Chilenos)		41.7 millones
TIR		100%
PAYBACK (MESES)		24

(anexo 3)

Bibliografía

Trimble, <https://www.trimble.com/en/solutions/technologies/modeling>

Estudio de productividad, **Impulsar la productividad de la industria de la Construcción en Chile a estándares mundiales**, Matrix Consulting 2020

Barbosa, F. Woetzel, J. Mischke, J. Ribeirinho, M. Sridhar, M. Parsons, M. Bertram, N. Brown, S. (2017). **Reinventing Construction: A route to higher productivity**. Mckinsey & Company.

Solminihac, H. & Dagá, J. (2018). **Productividad laboral en la construcción en Chile: Comparación Internacional**, documento de trabajo N° 41.