



**Transformación Digital y Lean Thinking en la Gerencia de Proyectos de
Construcción: Un Enfoque hacia la Gerencia Estratégica.**

Estudiante

José Luis Gómez Ávila

Línea De Investigación

Gerencia del conocimiento, la innovación, y la tecnología, estudia el impacto de la gestión del conocimiento, la innovación, y la tecnología sobre la eficacia y la competitividad de las organizaciones, y el desarrollo de métodos y herramientas para su implementación (Universidad de La Sabana, n.d.).

Planteamiento Problema de Investigación

Uno de los sectores económicos que más aporta al PIB de los países es la industria de la construcción, gracias al impacto que esta tiene en la generación de empleo, en el comercio de materiales en general y en el desarrollo de infraestructura esencial para el desarrollo social (Rojas et al., 2020).

De acuerdo con el Oxford Economics Ltd.: (Marsh, 2021)

La producción mundial de construcción en 2020 fue de 10,7 billones de dólares (a precios y tipos de cambio de 2017) y esperamos que crezca un 42% o 4,5 billones de dólares entre 2020 y 2030 para alcanzar los 15,2 billones de dólares. Se prevé que la industria mundial de la construcción sea un motor global para el crecimiento económico y la recuperación de la COVID-19. A corto plazo, se espera que la producción mundial de construcción alcance los 13,3 billones de dólares en 2025, lo que sumaría 2,6 billones de dólares a la producción en los cinco años a partir de 2020.

Son magníficas las obras de ingeniería civil en todo el mundo, incluidos viaductos, puentes, edificaciones y redes de telecomunicaciones que conectan ciudades y naciones de todo el mundo. Todas estas estructuras se crearon utilizando el ingenio humano, lo que contribuyó al confort del desarrollo de las culturas y la paz para los hombres integrantes. Por eso, pese a los avances y el uso de sistemas en la construcción, todavía existen muchos desafíos intelectuales al diseñar y construir una obra. De hecho, todavía se están construyendo muchos sistemas

utilizando métodos de prueba y error basados en experiencias previas y en procesos de análisis retrospectivo (Natalia Rudeli et al., 2018).

El sector de la construcción contribuye a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante la creación de infraestructuras nuevas o renovadas. Su alcance está limitado por el monto de la demanda efectiva, determinada por el volumen de activos fijos, parte de cuyo capital es distribuido por el sector público como inversiones según sus funciones sociales apoyadas por el sector privado. Por lo tanto, la inversión pública limitará la cantidad de obras de construcción que se pueden realizar (Rojas et al., 2020).

En Colombia para el año 2019 de las 5.001.955 empresas, con tipo de organización natural y jurídica, se dedicaron a la actividad de construcción, con tipo persona natural 123.147 organizaciones y tipo de organización jurídica con 89.205 con una participación de 4.2% del total. En el año 2020 de las 5.004.633 empresas, con tipo de organización persona natural se dedicaron 112.863 y tipo de organización jurídica con 86.969 con una participación de 4.0% del total. Para el año 2021 de las 5.704.308 empresas, con tipo de organización persona natural se dedicaron 128.693 y tipo de organización jurídica con 94.904 con una participación de 4.0% del total (DANE, 2023).

La planificación de los proyectos de construcción incluye desde un plan de diseños, costos, cronogramas, riesgos y otros factores, hasta la construcción final de la obra. Esta información es fundamental y debe considerarse en el momento de tomar decisiones. Este es uno de los mayores retos que enfrentan las empresas constructoras en todo el mundo (Taha et al., 2016). Es esencial considerar todo lo mencionado anteriormente para tomar decisiones en situaciones que puedan causar retrasos en un momento determinado (Lozano Serna et al., 2018). El retraso se puede definir como la extensión del cronograma necesario para finalizar un proyecto en construcción. Además, cuando los proyectos de construcción sufren retrasos, se alargan o se aceleran, lo que, a su vez, conlleva un incremento en los costos. Para el propietario,

cliente o donante, la demora significa una pérdida de ingresos debido a la falta e instalaciones de producción y espacio rentable, una dependencia total de las instalaciones actuales o la insuficiencia en la aplicación de los códigos y regulaciones de construcción. A veces, la demora causa costos generales excesivos para el contratista debido a una serie de razones que pueden incluir en trabajo prolongado (Funke F. Fakunie & Adebayo A. Fashina et al, 2020).

Además, considerando el hecho de que la entrega oportuna de cualquier tipo de proyecto se percibe como el éxito de este, el retraso en los proyectos de construcción puede verse como uno de los problemas más comunes y costosos que se encuentran en la industria de la construcción y se toma muy en serio en todo el mundo. Actualmente muchos países menos desarrollados y en desarrollo de Asia, Medio Oriente, África y Europa se enfrentan al problema de los retrasos en la construcción (Funke F. Fakunie & Adebayo A. Fashina et al, 2020). Esto implica que los retrasos en la construcción pueden tener varios efectos negativos en los proyectos si no se gestionan adecuadamente. Sin embargo, algunos de estos efectos de retraso incluyen excesos de tiempo y costos, pérdidas de aceleración, baja calidad del servicio, cancelación repentina de contratos, baja eficiencia y disputas entre las principales partes interesadas en la construcción, etc. A nivel global, estos retrasos afectan a la industria de la construcción, sin excluir a los países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, China, Japón, entre otros (Funke F. Fakunie & Adebayo A. Fashina et al, 2020). Esto implica que los retrasos en la construcción pueden tener varios efectos negativos en los proyectos si no se gestionan adecuadamente. Sin embargo, algunos de estos efectos de retraso incluyen excesos de tiempo y costos, pérdidas de aceleración, baja calidad del servicio, cancelación repentina de contratos, baja eficiencia y disputas entre las principales partes interesadas en la construcción, etc. A nivel global, estos retrasos afectan a la industria de la construcción, sin excluir a los países desarrollados como Estados Unidos, Reino Unido, Australia, China, Japón, entre otros (Funke F. Fakunie & Adebayo A. Fashina et al, 2020).

Colombia no es una excepción. Algunas empresas constructoras a lo largo del país pueden experimentar problemas para lograr el éxito en sus proyectos, lo que significa entregar

los proyectos a tiempo, asegurar que los costos estén dentro del presupuesto establecido y completar el proyecto con la calidad esperada. Aspectos como planificar el cronograma correcto, lograr las adquisiciones necesarias y oportunas, controlar los cambios de diseño, realizar estudios detallados de riesgos y eventos inesperados que puedan ocurrir durante el transcurso del proyecto y lograr una integración eficiente entre las partes involucradas. Estos aspectos deben tratarse como un todo, no hay manera que se pueda dar solución a uno solo sin que afecte el buen desempeño de los proyectos. La forma en que se gestionan los proyectos ha evolucionado, pero en el sector de la construcción existen barreras para cambiar la forma en que se hacen las cosas. Los métodos tradicionales suelen ser más influyentes que la posibilidad de lograr una transformación hacia mejores prácticas en la gestión de proyectos (Jiménez Chaparro Paola Andrea & Méndez Rodríguez, n.d.). Colombia no es una excepción. Algunas empresas constructoras a lo largo del país pueden experimentar problemas para lograr el éxito en sus proyectos, lo que significa entregar los proyectos a tiempo, asegurar que los costos estén dentro del presupuesto establecido y completar el proyecto con la calidad esperada. Aspectos como planificar el cronograma correcto, lograr las adquisiciones necesarias y oportunas, controlar los cambios de diseño, realizar estudios detallados de riesgos y eventos inesperados que puedan ocurrir durante el transcurso del proyecto y lograr una integración eficiente entre las partes involucradas. Estos aspectos deben tratarse como un todo, no hay manera que se pueda dar solución a uno solo sin que afecte el buen desempeño de los proyectos. La forma en que se gestionan los proyectos ha evolucionado, pero en el sector de la construcción existen barreras para cambiar la forma en que se hacen las cosas. Los métodos tradicionales suelen ser más influyentes que la posibilidad de lograr una transformación hacia mejores prácticas en la gestión de proyectos (Jiménez Chaparro Paola Andrea & Méndez Rodríguez, n.d.).

Formulación de la Pregunta De Investigación

¿Cómo puede la integración de la Transformación Digital y el Lean Thinking en la Gerencia Estratégica de Proyectos optimizar los procesos organizacionales y la eficiencia operativa en la industria de la construcción?

Objetivo General

Analizar la integración de la Transformación Digital y el Lean Thinking en la Gerencia Estratégica de Proyectos en la optimización de los procesos organizacionales y la eficiencia operativa en la industria de la construcción.

Objetivos Específicos

1. Reconocer el grado de adopción de prácticas de Transformación Digital en proyectos de construcción.
2. Indagar la implementación y efectividad de los principios de Lean Thinking y las prácticas actuales de la Gerencia de Proyectos en la Industria de la construcción.
3. Analizar las percepciones y experiencias de los profesionales del sector construcción sobre la incorporación integrada de la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Lean Thinking en un sistema de gestión unificado que optimice la dirección y la eficiencia en la ejecución de proyectos.
4. Proponer recomendaciones para la implementación de los principios del Lean Thinking, las buenas prácticas para una adecuada Gestión de Proyectos en un marco de Transformación Digital orientadas a la industria de la construcción.

MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual aborda cuatro conceptos claves interrelacionados que sustentan la transformación empresarial en un entorno competitivo y digitalizado. Primero, la estrategia empresarial se define como el conjunto de decisiones y acciones orientadas a garantizar la sostenibilidad y el crecimiento organizacional. Segundo, la gerencia de proyectos emerge como un enfoque clave para planificar, ejecutar y controlar iniciativas específicas, asegurando el cumplimiento de plazos, costos y objetivos dentro de un entorno complejo. En tercer lugar, la optimización de procesos, fundamentada en el pensamiento lean, se identifica como una estrategia esencial para aumentar la eficiencia, reducir costos y maximizar el valor entregado al cliente. Cuarto, la Industria 4.0 se presenta como la convergencia de estas tendencias, integrando tecnologías avanzadas y prácticas Lean en sistemas de producción automatizados e interconectados que, en unión con las tecnologías digitales, como la inteligencia artificial, el Big Data y la Internet de las Cosas (IoT), se destacan como motores de cambio que impulsan la reinención de los modelos de negocio tradicionales. Finalmente, este marco conceptual establece una base teórica sólida para analizar la interacción de estos elementos y su relevancia.

Estrategia

La estrategia es la búsqueda intencionada y planificada de un conjunto de acciones que una organización lleva a cabo para crear y mantener ventajas competitivas en su mercado. No se trata simplemente de un conjunto de decisiones o pasos, sino de una orientación clara y coherente que guía a la organización hacia el logro de una posición única y defendible en su entorno competitivo. A través de la estrategia, se identifican y desarrollan elementos diferenciadores que le permiten a la empresa destacarse frente a sus competidores, atendiendo de manera única las necesidades de sus clientes y maximizando el uso de sus recursos (Fernández Lorenzo, 2012).

En el contexto de la competencia dentro del mercado, la estrategia se centra en diseñar un plan que permita, a partir de los recursos limitados con los que contamos, estructurar una propuesta de valor que destaque frente a la de nuestros competidores. El objetivo es captar el interés de un segmento importante de la demanda, logrando así atraer a los clientes mediante una oferta que perciban como superior o más alineada con sus necesidades. Este enfoque estratégico busca maximizar el impacto de los recursos disponibles y diferenciarse de manera que nuestra propuesta sea vista como la opción preferente en un mercado altamente competitivo, asegurando con ello una posición sólida y sostenible a largo plazo (Céspedes, José María, n.d.).

Competencia

Una de las principales razones por las que muchas empresas no logran formular estrategias sólidas están radicadas en que sus líderes operan bajo conceptos erróneos sobre la competencia y su dinámica. Al tener una comprensión limitada o incorrecta de qué significa realmente competir y cómo se desenvuelven los factores competitivos en el mercado, estos líderes desarrollan estrategias que no captan los elementos esenciales para diferenciarse y destacar frente a otros actores del sector. Como resultado, sus planes carecen de la claridad y el enfoque necesario para posicionarse con ventaja, limitar el impacto de la competencia y satisfacer de manera efectiva las expectativas y necesidades de sus clientes (Magretta, Joan, 2012). Las concepciones erróneas sobre la competencia y su funcionamiento son la raíz de numerosos errores estratégicos en las empresas. Uno de los errores más comunes es creer que el éxito en la competencia se logra simplemente “siendo el mejor”, es decir, superando a los demás en cada aspecto y ofreciendo lo mismo, pero de una manera superior. Este enfoque puede parecer lógico e intuitivo, ya que a menudo se asocia con la idea de excelencia y superación continua. Sin embargo, esta mentalidad suele ser autodestructiva, ya que conduce a las empresas a una carrera acelerada hacia el abismo competitivo, donde todas buscan sobresalir haciendo lo

mismo y se ven atrapadas en una batalla de mejora incremental sin diferenciación real (Magretta, Joan, 2012). Las concepciones erróneas sobre la competencia y su funcionamiento son la raíz de numerosos errores estratégicos en las empresas. Uno de los errores más comunes es creer que el éxito en la competencia se logra simplemente “siendo el mejor”, es decir, superando a los demás en cada aspecto y ofreciendo lo mismo, pero de una manera superior. Este enfoque puede parecer lógico e intuitivo, ya que a menudo se asocia con la idea de excelencia y superación continua. Sin embargo, esta mentalidad suele ser autodestructiva, ya que conduce a las empresas a una carrera acelerada hacia el abismo competitivo, donde todas buscan sobresalir haciendo lo mismo y se ven atrapadas en una batalla de mejora incremental sin diferenciación real (Magretta, Joan, 2012).

“Lo importante de la competencia no es derrotar al rival, sino obtener utilidades.” (Magretta, Joan, 2012, p. 34).

Durante la pandemia de Covid-19, las organizaciones no experimentaron innovaciones tecnológicas novedosas, sino una aceleración en el uso de herramientas ya existentes, como Zoom (2012), Skype (2003), Trello (2011) y Mentimeter (2014). Este período destacó por transformaciones organizacionales y una digitalización forzada que avanzó 27 veces más rápido de lo previsto, logrando en 40 días lo que habría tomado tres años. Gobiernos, empresas y personas adoptaron tecnologías digitales de forma masiva para superar barreras impuestas por el aislamiento, utilizando plataformas, sensores, cámaras y micrófonos. La pandemia también impulsó el uso generalizado de Inteligencia Artificial, Big Data, Automatización de Procesos (RPA), biometría y tecnología en la nube, mientras la ciberseguridad quedó en segundo plano. Este proceso requirió aceptación y adaptación organizacional, desarrollando competencias digitales para gestionar equipos, tomar decisiones y operar remotamente sin restricciones geográficas ni de horario. (Vicente & Alberto Babino, 2023, p. 15)

Ventaja Competitiva

Cuando las organizaciones intentan ser las mejores sin una propuesta distintiva, los esfuerzos por destacarse suelen derivar en guerras de precios, competencia por características similares y una presión constante por igualar lo que los demás ofrecen. Esta estrategia erosiona la rentabilidad y agota los recursos, ya que cada empresa se esfuerza por superar a las demás en lugar de construir un camino único. La verdadera ventaja competitiva no se obtiene al seguir esta trayectoria, sino al enfocarse en ser única. Solo una organización que desarrolle un enfoque estratégico diferente, diseñada para satisfacer las necesidades específicas de su mercado de una manera singular, puede alcanzar un rendimiento superior. En última instancia, la clave para alcanzar una ventaja competitiva sostenible no es ser la mejor en términos absolutos, sino ser diferente y relevante para los clientes de una forma que los competidores no puedan replicar. Al centrarse en una propuesta de valor única, la organización puede establecerse en el mercado de manera sólida, diferenciándose de las demás y creando una ventaja que perdure en el tiempo. Este enfoque permite no solo evitar las trampas de la competencia directa y destructiva, sino también fortalecer la identidad de la empresa, su relación con los clientes y su capacidad para innovar continuamente en áreas que realmente importan. Así, en lugar de perseguir la perfección en todos los aspectos, la organización puede enfocarse en ser insustituible para su público objetivo, lo que le permita alcanzar un desempeño superior y sostenible (Magretta, Joan, 2012).

“Competir para ser el mejor se sustenta en la imitación. La innovación impulsa el competir para ser único.” (Magretta, Joan, 2012, p. 29).

“Una definición concreta de la ventaja competitiva: desempeño excelente procedente de precios más altos sustentables, de costos más bajos también sustentables o de ambos.” (Magretta, 2012, p. 66).

Una empresa se distingue de sus competidores cuando logra ser única en algo que resulta valioso para sus clientes. La diferenciación es una de las dos formas de ventaja competitiva y depende de cómo una industria permite a las empresas destacar. Las estrategias de diferenciación buscan generar valor a lo largo de toda la cadena de valor, pero esa singularidad solo se convierte en ventaja si es apreciada por los compradores. Una empresa exitosa en diferenciación crea un valor que justifique un precio más alto, superior al costo adicional. Para entender qué es valioso para el cliente, se debe analizar su cadena de valor, que se construye a partir de las actividades realizadas, similar a la de la propia empresa. (Iván et al., 2022, p. 48)

Fuentes De Ventajas Competitivas

La cadena de valor constituye una herramienta poderosa para fragmentar la compañía en sus actividades relevantes desde el punto de vista estratégico, a fin de concentrarnos en las fuentes de la ventaja competitiva; es decir, en las actividades específicas que permiten precios más altos o costos más bajos. (Magretta, 2012, p. 68)

Dirección de Proyectos

De acuerdo con la definición planteada por (Project Management Institute, 2017):

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos de este. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente.

La Dirección de Proyectos es una ciencia y es a la vez un arte. La ciencia se manifiesta en la ejecución organizada de un proyecto, asegurando eficiencia y efectividad para alcanzar los resultados deseados. Esto implica optimizar los esfuerzos para satisfacer las demandas del proyecto, utilizando las herramientas y procedimientos adecuados para completar el trabajo. La

forma en que un director de proyecto utiliza habilidades como la organización, la influencia y la definición de estrategias, junto con otras habilidades interpersonales y de trabajo en equipo, se conoce como el arte de la gestión de proyectos. Este método organizado para la gestión del trabajo del proyecto incluye métodos predictivos, ágiles e híbridos (Mulcahy & Cakenord, 2021).

La Dirección de proyectos se refiere a la implementación sistemática de conocimientos especializados, habilidades, herramientas y técnicas en las distintas actividades de un proyecto para asegurar que se cumplan los objetivos establecidos. Este proceso implica no solo realizar tareas específicas, sino también integrar y coordinar de manera efectiva todos los procesos relacionados con la gestión del proyecto. Las organizaciones pueden llevar a cabo proyectos de manera más efectiva y eficiente, optimizando los recursos y minimizando los costos gracias a una dirección de proyectos adecuada (Project Management Institute, 2017).

Los proyectos se han convertido en una parte importante de la gestión estratégica para la creación de valor y la generación de beneficios dentro de las organizaciones. Los líderes empresariales enfrentan desafíos importantes como la necesidad de operar con presupuestos más limitados, plazos más ajustados, recursos escasos y tecnologías que evolucionan constantemente en el entorno empresarial actual, caracterizado por rápidos cambios y una competitividad global cada vez mayor. Las organizaciones se ven obligadas a implementar estrategias de dirección de proyectos que les permitan manejar de manera efectiva este entorno dinámico y acelerado. La gestión de proyectos estratégicos ayuda a las empresas a cumplir con los objetivos organizacionales en condiciones difíciles y las capacita para aprovechar oportunidades emergentes y mantenerse competitivos en un mercado global exigente, asegurando un aporte constante y continuo de valor al negocio (Project Management Institute, 2017).

Predictivo

El enfoque predictivo se fundamenta en un proceso de planificación donde los requisitos y el alcance se definen con precisión al comienzo del proyecto. Además, se elaboran planes detallados para otras restricciones del proyecto, como el costo, el cronograma y el riesgo. Posteriormente el equipo de trabajo trata de respetar el plan aprobado con el mejor esfuerzo posible y evitar, tanto sea oportuno, cambios en el proyecto. Este enfoque también es conocido como impulsado por el plan, o tradicional o en cascada (Mulcahy & Cakenord, 2021).

Ágil

Las altas tasas de cambio, la complejidad y el riesgo son características comunes de los proyectos con alta incertidumbre. Los métodos predictivos tradicionales, que buscan definir la mayoría de los requisitos desde el principio y gestionar los cambios mediante un proceso formal de solicitud de cambios, pueden encontrar estas características problemáticas. Por otro lado, los enfoques ágiles estaban destinados a evaluar la viabilidad a través de ciclos cortos y adaptarse rápidamente en función de la evaluación y la retroalimentación (Project Management Institute, 2018). El enfoque Ágil es perfecto para los proyectos en los que aún está por precisarse el alcance. La planificación, la ejecución y la gestión se realizan en incrementos mucho más pequeños porque no pueden predefinirse, lo que permite que los cambios se implementen fácilmente a medida que cambia la información sobre el producto y las necesidades del proyecto. Este enfoque también es conocido como impulsado por el cambio o adaptativo (Mulcahy & Cakenord, 2021).

Híbrido

“El enfoque híbrido usa aspectos de los enfoques predictivo y ágil, y varía según las necesidades del proyecto y el entorno de la organización.” (Mulcahy & Cakenord, 2021).

Transformación Digital

La transformación digital es un proceso estratégico que implica mucho más que la simple implementación de nuevas tecnologías; es una reinención completa de cómo una empresa opera y crea valor en la era digital. Las empresas deben centrarse en cinco dominios principales: datos, innovación, valor, competencia y clientes. El objetivo no es simplemente adaptarse a la tecnología, sino repensar y reformular la estrategia de negocio para mantenerse competitivo y relevante en un entorno marcado por el rápido cambio digital (Rogers, 2021).

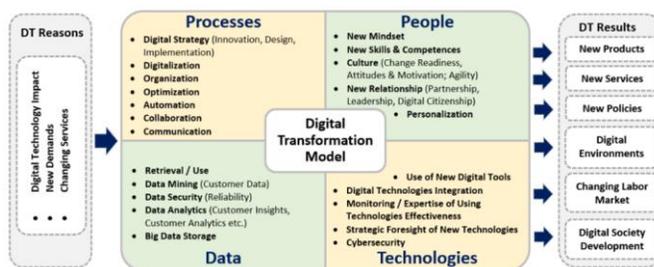
Algunas de las razones por las que una compañía podría someterse a una transformación empresarial digital son la innovación tecnológica, el comportamiento y la demanda de los clientes y los factores ambientales externos (Edmead, 2016 citado en George & Paul, 2020). Para ello necesitamos desarrollar una "fluidez digital" entre nuestros empleados, así como aumentar la "preparación digital" de nuestras organizaciones (Briggs & Makice, 2012 citado en (George & Paul, 2020)). Además, reevaluar los puntos de vista convencionales que existen actualmente sobre los consumidores, la competencia, los datos, la innovación y el valor (Rogers, 2016, citado en (Anzola et al., 2022)).

Una tendencia hacia la disrupción digital está siendo impulsada por el aumento de la presencia y la ubicuidad de la tecnología de la información (TI). Existe una fuerte inclinación que muestra que todas las industrias son vulnerables, y las empresas dependen cada vez más del uso efectivo de TI y de inversiones en tecnología que producen beneficios comerciales sólidos (Anzola et al., 2022; Gerth & Peppard, 2016).

En la actualidad y en un mercado cambiante, la transformación digital es la clave de la competitividad empresarial. Para que esta reforma tecnológica pueda completarse con éxito se necesita una cultura corporativa que promueva la innovación y la creatividad en el seno de las compañías (Iberdrola, 2023). Una de las formas de resolver este problema es desarrollar un

modelo de transformación digital e implementarlo en las empresas, producción, ecosistema, industria, educación, entre otros (Morze & Strutyńska, 2021, p. 9).

Gráfico No. 1. Modelo de Transformación Digital.



Fuente: Tomado de (Morze y& Strutyńska, 2021, p. 10)

El modelo propuesto por (Morze & Strutyńska, 2021), tiene en cuenta los objetivos, el impacto de las tecnologías digitales, los cambios en los servicios y nuevas demandas.

Automatización

Un sistema de gestión se define como un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan entre sí en una organización para establecer políticas, objetivos y procesos para alcanzar dichos objetivos (ISO, 2015^a citado en (Arantes et al., 2023)). La automatización de estos procesos es una estrategia de gestión de procesos que se está volviendo cada vez más popular entre las organizaciones que buscan mantenerse competitivas en el mercado debido a las ventajas competitivas que puede brindar. Es esencial invertir en infraestructura tecnológica para mantener activos y eficaces los sistemas de gestión (calidad, medio ambiente, seguridad laboral, responsabilidad social, entre otros). El Sistema de Gestión de Procesos de Negocio es una herramienta que las empresas están adoptando cada vez más para automatizar los procesos organizacionales, (BPMS) (Arantes et al., 2023).

Comprender las actividades detalladas de un proceso automatizado es necesario para llevarlo a cabo de manera exitosa y confiable. El proceso debe modelarse con suficiente detalle para configurar las tecnologías, RPA. (R) Robótico: sistemas que copian el comportamiento humano y realizan tareas; (P) Proceso: pasos que conducen al cumplimiento de una tarea; (A) Automatización: cualquier tarea que se realiza con asistencia y no manualmente (Arantes et al., 2023). Esto significa definir las rutas y pasos del proceso y especificar qué condiciones provocan que ocurran ciertas acciones (Moreira et al., 2023).

Se requiere entonces de un método que permita capturar datos detallados y precisos sobre un proceso específico, incluidas sus posibles variaciones.

En ese contexto, la minería de procesos probablemente pueda ayudar debido a su naturaleza. (Van der Aalst et al. citado en (Arantes et al., 2023)). La minería de procesos (PM) es una tecnología emergente que utiliza algoritmos de descubrimiento para crear mapas de procesos y recopilar registros de eventos de sistemas de información (Arantes et al., 2023).

Las nuevas habilidades adquiridas requerirán capacitar a los miembros de la organización para asegurar su uso eficiente. Estas capacitaciones estarán enfocadas en el análisis de datos, gestión de sistemas y bases de datos, y el manejo de herramientas como videoconferencias, entre otras. Los líderes deberán evaluar las habilidades existentes, identificar los recursos humanos y su nivel de conocimiento, diseñar estrategias de formación específicas para cada equipo, dar seguimiento a estas iniciativas y establecer mecanismos de reporte. Maximizar el aprovechamiento de estas capacidades será clave para alcanzar los objetivos organizacionales. Además, será necesario implementar un sistema de información gerencial que permita monitorear el desempeño, el cumplimiento de metas y la optimización de los recursos. (Vicente & Alberto Babino, 2023, p. 49)

Lean Thinking

La mayoría del ámbito económico, en cualquier momento visto, es un lugar dominado por actividades tradicionales llevadas a cabo de manera tradicional. Aunque el desarrollo

tecnológico y el capital humano mejorado pueden impulsar el crecimiento a largo plazo, solo el pensamiento *Lean* ha demostrado ser capaz de generar nuevos brotes de crecimiento en este escenario en pocos años (Womack & Jones, 2003, p. 50).

El pensamiento *Lean* es un conjunto de principios básicos que concentran a la empresa y sus empleados en la identificación y eliminación de las actividades superfluas en los procesos empresariales, con el fin de que sólo queden aquellas que crean valor para beneficio de los clientes (Womack & Jones, 2003, p. 607).

Principios De Lean Management

Womack y Jones (1996) señalaron desde un enfoque funcional y plantearon la forma en que se puede entender el *Lean Management*, señalaron cinco principios del sistema, estos son: (i). Valor definido para cada producto. (ii). Erradicar todos los pasos innecesarios en cada flujo de valor. (iii). Hacer fluir el valor. (iv). Saber que el cliente tira de todas las actividades. (v). La búsqueda constante de la perfección.

Womack y Jones (1996) opinaron que la búsqueda de desperdicios y procesos despilfarradores pueden ayudar a mejorar la calidad de los productos y aportar en la búsqueda de la perfección, de la misma manera que los esfuerzos realizados hacia la mejora continua ayudarán a identificar los desperdicios (Lawal & Elegunde, 2020).

Lean Construction

En el buen desarrollo de un país, la industria de la construcción es una de las más importantes, por tal razón para incrementar su eficiencia se requiere prestarle más atención. Es una industria dividida y sin estructura, con prácticas constructivas artesanales. Además, la formación de sus profesionales está más enfocada en las técnicas de construcción que en la creación de modelos de gestión. Muchas industrias han iniciado la producción de manera artesanal, luego ha evolucionado a la producción en masa y, posteriormente, a la producción

Lean; éstas han entendido que el Lean Thinking es una alternativa para la mejora del desempeño de la producción. En ese sentido, la industria de la construcción se percibe atrasada con relación a otras industrias como, por ejemplo, la manufactura (Cano Moya, 2021).

Como lo define (Cano Moya, 2021):

Lean Construction es un sistema de gestión de la producción de proyectos de construcción cuyo objetivo es garantizar el cumplimiento de la oferta de valor por medio de: (a) la aplicación de los principios de la producción Lean en la industria de construcción, (b) el desarrollo de una cultura de producción sin pérdidas, con enfoque en el cliente, y de autoevaluación permanente y (c) la utilización e innovación de la tecnología para la gestión y mejoramiento continuo de la producción.

Con la publicación en 1996 de su segundo libro, Lean Thinking, Womack y Jones describen los cinco principios básicos de Lean, aplicables a cualquier negocio. Posteriormente y en una propuesta aplicable a la construcción, Lauri Koskela presentaría los once principios de Lean Construction (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Gráfico No. 2. Comparación entre los principios del Lean Thinking y Lean Construction

Comparación entre los principios del pensamiento Lean (Womack) y Lean Construction (Koshela)	
Principios del pensamiento Lean (Womack 1992)	Principios de Lean Construction (Koskela 1992)
Valor	Aumentar el valor del resultado del proceso a partir de los requerimientos del cliente. Reducir el tiempo de ciclo.
Cadena de Valor	Reducir la participación de actividades que no agregan valor (pérdidas). Simplificar el proceso mediante la reducción del número de pasos, partes y enlaces. Enfocar el control en el proceso completo. Mantener un equilibrio entre las mejoras de las conversiones y los flujos.
Flujo	Reducir la variabilidad. Aumentar la transparencia del proceso.
Producción jalonada	Incrementar la flexibilidad del resultado del proceso.
Perfección	Introducir el mejoramiento continuo en el proceso. Hacer referenciación (Benchmarking).

Tomado de: Principios, herramientas e implementación de Lean Construction / Luis Fernando Botero Botero. – Medellín:

Fuente: Tomado de (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.)

Valor. En Lean Construction todas las actividades de producción deben estar encaminadas en garantizar el cumplimiento de los deseos y expectativas de los clientes, quienes son los que realmente reconocen el valor del producto. En consecuencia, el diseño y su posterior ejecución deberán incorporar las necesidades de clientes internos y externos a lo largo de la cadena de valor. (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Flujo de Valor. En Lean Construction (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.) dice:

La producción incluye actividades que agregan valor (transformaciones o conversiones) y otras que no lo agregan (flujos). Se puede mejorar su eficiencia a partir de la reducción o eliminación de los flujos, ya que algunas actividades que de manera directa no agregan valor al cliente no pueden ser eliminadas, como la seguridad y salud en el trabajo, el orden y aseo del sitio, entre otras.”

Con respecto al principio de Lean Construction de simplificar el proceso mediante la reducción del número de pasos, partes y enlaces la meta es lograr un alto nivel de industrialización y prefabricación de los procesos en las etapas de diseño y ejecución de los proyectos, esto facilita el proceso de producción, debido a que mientras mayor cantidad de actividades o subtareas que componen una actividad, se incrementa la posibilidad de detectar aquellas que no agregan valor y mayor será la posibilidad de interferencia entre estas actividades y las actividades de transformación (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Es muy importante mantenerse alineado en el mejoramiento de los procesos para implementar posteriormente mejoras en las operaciones y en las tareas, esto debido a que la alta división en la construcción puede desviar la atención en algunas operaciones, descuidando el resultado general del proceso (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

El sexto principio de Lean Construction que se encuentra a su vez dentro del principio de valor que propone (Womack & Jones, 2003), se refiere a que las mejoras a los procesos de transformación son realizadas normalmente a partir del aumento de la eficiencia de este con la evaluación e incorporación de nuevas tecnologías, lo que obliga a un incremento de los costos en la organización y no pueden mantenerse de manera permanente. Para suprimir o disminuir las actividades que no agregan valor y que finalmente concluyen en la necesidad de intervenir los procesos de conversión, se necesita que los procesos de flujo se mantengan en constante seguimiento (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Flujo. Incorporando este mismo principio en Lean Construction, se encuentra un aspecto muy importante, la variabilidad, esta se puede analizar desde varios ángulos: en los insumos (dimensiones, resistencias, apariencias, etc.), en el resultado esperado (tolerancias permitidas), en los requerimientos de los clientes, representada a partir de los cambios solicitados en el alcance. (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Otro principio que se debe tener presente en Lean Construction, hace referencia al aumento de la transparencia del proceso. Esto quiere decir que se debe trabajar en las posibilidades de comunicar a todos los interesados del proyecto la información necesaria para su ejecución, así como la visualización de problemas que normalmente no están a la vista, como por ejemplo, la cartelera de calificación semanal de los subcontratistas en el Last Planner System, indicadores de desempeño, destacando los mejores resultados y llamando la atención sobre las oportunidades de mejora detectadas, la visualización del control de la programación de actividades entre otros, componen en buen ejemplo de transparencia en el proceso. (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.)

Pull. “Este principio guarda estrecha relación con las características de valor del producto reconocido por el cliente final y se refiere a la posibilidad de incorporar características

o requerimientos de los clientes sin afectar el costo de producción.” (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Un buen ejemplo se puede observar en el mercado inmobiliario, en donde el período de negociación ocurre entre la presentación de los modelos de preventa y el punto de equilibrio para iniciar la etapa de la construcción, algunas empresas han creado estrategias que permiten a los clientes personalizar su producto, de esta manera se logra captar requisitos de los clientes. Sin embargo, esta estrategia de ventas debe estar alineada con las estrategias de producción para garantizar que este principio no se convierta en un impedimento para lograr el objetivo propuesto en los programas de trabajo (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Perfección. A pesar de los continuos avances tecnológicos y transformaciones digitales, todavía existen empresas que siguen utilizando métodos obsoletos para administrar sus sistemas de gestión y no utilizan adecuadamente las soluciones disponibles y adecuadas para automatizar procesos (Arantes et al., 2023).

En Lean Construcción la formación para establecer mecanismos de recopilación de datos de manera permanente y el análisis de los resultados que estos proporcionan es fundamental, su función es monitorear constantemente el avance de la producción, esto permite identificar oportunidades de mejora con la participación de los responsables de los procesos y las operaciones. En estos análisis se deben incluir entre otros, el diseño de indicadores que informen en un momento determinado el estado del proyecto, que deben ser utilizados para referenciar futuros desempeños; promover y establecer rutinas para la identificación de las causas raíz de los problemas que se presenten; definir metas claras de mejora continua en periodos de tiempo establecidos (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Y como último principio del Lean Construction se tiene el Benchmarking, que consiste en la comparación con las mejores habilidades, para poder crear objetivos de aprendizaje. El Benchmarking puede realizarse en tres niveles diferentes: interno, comparación entre proyectos

ejecutados o en ejecución de la misma empresa; competitivo, la empresa o el proyecto en aspectos claves del negocio; genérico, comparando buenas prácticas de otras empresas que se encuentren en sectores económicos diferentes. Para lograr un Benchmarking es necesario: conocer muy bien los procesos de la empresa; diseñar y definir una estructura de indicadores que permita identificar las mejores prácticas; estudiar y definir cómo se adoptan las mejores prácticas; y patrocinar las mejores prácticas que aporten a los objetivos (Fernando Botero Botero & Vásquez-Hernández, n.d.).

Marco Metodológico

El Marco Metodológico de esta investigación tiene como objetivo delinear el enfoque y las estrategias que se emplearán para abordar la integración de La Transformación Digital, el Lean Thinking, La Gerencia de Proyectos y La Estrategia en las empresas de construcción.

Se ha identificado que el enfoque mixto es el más adecuado para esta tesis de maestría en gerencia estratégica, cuyo objetivo es evaluar la necesidad de integrar la Estrategia, la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Lean Thinking en el sector de la construcción. El propósito es determinar cómo un sistema de gestión que combine estas tres categorías de análisis puede optimizar los procesos, mejorar la eficiencia y garantizar la entrega exitosa de los proyectos, alineándose con las demandas estratégicas y operativas propias de la industria de la construcción.

Este enfoque permite medir y cuantificar cada una de las variables a través de encuestas, cuestionarios y entrevistas a profesionales con amplia experiencia en la dirección de proyectos de construcción. Los resultados obtenidos de una muestra representativa pueden ser generalizados a una población más amplia. Esto es fundamental en el contexto de la Gerencia Estratégica, donde se podría aplicar las conclusiones de la investigación a otros proyectos o incluso a toda una organización.

La capacidad de generalizar proporciona evidencia sólida para respaldar decisiones estratégicas. El enfoque cuantitativo facilitaría la creación y validación de modelos teóricos que

expliquen cómo las variables podrían interactuar para mejorar los resultados en los proyectos de construcción. Estos modelos lograrían servir como guías para futuras implementaciones en la industria de la construcción.

Tipo De Investigación

El objetivo del enfoque descriptivo es proporcionar una interpretación clara de las realidades tal como se presentan en la actualidad. Este se enfoca en destacar y comprender cómo una persona, un grupo o una entidad se comporta o funciona actualmente, proporcionando una visión detallada de sus características y dinámicas actuales. En esencia, tiene como objetivo captar y presentar de manera completa y precisa las características dominantes y cómo los sujetos o fenómenos funcionan en el contexto actual (Palela Stracuzzi & Martins Pestana, 2010).

En orden de ideas, el estudio se desarrolla como una investigación de tipo descriptivo, cuyo objetivo es identificar y detallar las propiedades, características y perfiles de profesionales de la construcción con respecto a los componentes de la gerencia de proyectos, conocimientos de las tecnologías existentes y emergentes como base para una transformación digital, así como la filosofía Lean. En esencia, se enfoca en medir o recopilar información sobre las variables o conceptos en cuestión, de manera individual, pero con pensamiento de equipo alineado a la planeación estratégica de las empresas.

Por tal motivo, este análisis no solo examina cómo la participación de los profesionales de la construcción impacta la ejecución de los proyectos, sino que también investiga el papel de las tecnologías digitales en la gestión de estos. Se evalúa la alineación entre los roles y responsabilidades de los profesionales y los objetivos del proyecto, considerando cómo las herramientas digitales contribuyen a la eficiencia y a la puntualidad en la finalización de los proyectos. El propósito es entender de qué manera la implicación de estos individuos y el uso de tecnologías digitales influyen en el éxito de los proyectos, identificando factores clave que

afectan tanto a la consecución de los objetivos como a la mitigación de posibles retrasos en la entrega.

Diseño De La Investigación

Dado que el objetivo central de esta investigación es determinar un sistema de gestión de proyectos estandarizado y digitalizado para la industria de la construcción, con el fin de asegurar el éxito en la entrega de proyectos, se ha optado por un diseño de investigación no experimental. Este método permite analizar las prácticas actuales de los profesionales que participan en la gestión de proyectos de construcción observando cómo diversas metodologías, herramientas y tecnologías digitales influyen en la eficiencia, la puntualidad y la calidad de los resultados finales, sin necesidad de manipular variables en un entorno controlado. Sin intervenir directamente en las variables, se pretende comprender cómo los profesionales de la construcción, incluyendo gerentes de proyectos, ingenieros, arquitectos, especialistas en salud y seguridad en el trabajo, y administradores, interactúan actualmente con los sistemas y procesos existentes. Esto permitirá identificar patrones, desafíos y oportunidades para la estandarización y digitalización de los sistemas de gestión.

Además, el diseño no experimental es idóneo para capturar las complejidades y particularidades del entorno de la construcción, ofreciendo una visión integral de cómo las herramientas digitales pueden integrarse en los flujos de trabajo actuales, y cómo esto puede contribuir a una gestión más efectiva y exitosa de los proyectos.

Nivel De Investigación

En esta ocasión se decidió por los diseños transeccionales descriptivos. El propósito de esta investigación es investigar cómo una población se ve afectada por modalidades o niveles de una o más variables. El método implica identificar una o varias personas, seres vivos, objetos,

situaciones, contextos, fenómenos o comunidades en relación con una o varias variables y proporcionar una descripción detallada de estos grupos.

Se plantea el presente trabajo de investigación como un estudio que busca describir y analizar cómo las categorías de análisis se manifiestan y se interrelacionan en el ciclo de vida de los proyectos dentro de la industria de la construcción. Estudiar cómo la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Lean Thinking, influyen individual y colectivamente en la gestión de proyectos. Por ejemplo, ver cómo la gerencia de proyectos garantiza el cumplimiento de plazos y presupuestos, cómo la adopción de tecnologías digitales maximiza la eficiencia operativa, cómo Lean Thinking está mejorando la reducción de desperdicios y como estas tres categorías de análisis se alinean con la estrategia de las compañías.

Población

En este estudio, la población se define por su característica profesional en el ámbito de la construcción, abarcando a individuos como gerentes de proyectos, directores, residentes de campo, y otros roles clave dentro del ciclo de vida de los proyectos de construcción. Dado que esta población está determinada por un número específico de personas, por sus características profesionales y roles dentro de la industria, su tamaño queda determinado en **50 profesionales** de la construcción. Esta determinación se debe a la diversidad y amplitud de profesionales que pueden estar involucrados en distintos proyectos de diversas regiones y contextos. Por lo tanto, se tomará en cuenta un enfoque metodológico que permitirá recoger datos cuantitativos y cualitativos de una muestra representativa de este grupo, asegurando que los hallazgos sean relevantes y aplicables al contexto amplio de la gestión de proyectos en la industria de la construcción.

Muestra

El tipo de muestra es no probabilística e intencional (Muestreo por conveniencia), se seleccionarán participantes basándose en su experiencia y relevancia directa con el tema de estudio, asegurando que aporten información significativa y específica. En este caso, se estima contactar entre 30 a 50 profesionales de la construcción, buscando diversidad en términos de experiencia, tipo de proyectos y contextos organizacionales para enriquecer la información recopilada. Se incluirán profesionales con diferentes años de experiencia en la industria de la construcción, que hayan ocupado diferentes puestos clave como Gerentes de Proyectos, Directores, Residentes de Obra y Administradores, con participación directa en proyectos de construcción que hayan incorporado, en algún grado, prácticas de Transformación Digital, Lean Thinking o buenas prácticas de Gestión de Proyectos. Para ello, se seleccionará intencionalmente a personas con diferentes niveles de experiencia en la industria, priorizando la diversidad de perspectivas sobre una selección aleatoria de una población más amplia. Así, la muestra estará compuesta por aquellos profesionales que cumplan con los criterios definidos para garantizar la pertinencia y profundidad. En algunos estudios, resulta esencial contar con la opinión de expertos en un área específica. Este enfoque es particularmente común en investigaciones cualitativas y exploratorias, donde se busca generar hipótesis más precisas o proporcionar la base para el diseño de cuestionarios. Estas muestras también son frecuentes cuando el objetivo es optimizar procesos industriales o mejorar la calidad. (Hernández Sampieri et al., n.d., p. 387)

Técnicas de Recolección de Datos

En primer lugar se utilizarán encuestas con cuestionarios cerrados con escala de Likert, posteriormente se realizarán entrevistas con preguntas abiertas.

Plan Para La Obtención De Datos

De acuerdo con la matriz presentada en el marco conceptual, las variables que se han considerado para esta investigación son las siguientes:

Transformación Digital: la Transformación Digital, compuesta a su vez por diferentes elementos o dimensiones como, por ejemplo:

Digitalización De Procesos. El nivel de adopción de tecnologías emergentes, nivel de automatización, eficiencia operativa, tipos de tecnologías utilizadas, integración de diferentes sistemas, resistencia al cambio, adaptación a mundo tecnológico, capacidades y habilidades tecnológicas y el impacto percibido).

Cultura Digital. Capacitación en competencias digitales, número de programas de formación digital conocidos y utilizados, actitud hacia la innovación, encuestas o estudios internos sobre la disposición de los empleados para adoptar nuevas tecnologías. Colaboración digital y uso de herramientas de colaboración en línea (Teams, Slack, etc.) y resistencia al cambio, indicadores de resistencia interna, como la reticencia al uso de nuevas plataformas.

Innovación Digital. Número de proyectos innovadores impulsados por tecnologías digitales. Impacto en el mercado, Inversión en I + D y adopción de nuevas tecnologías emergentes.

Estrategia Digital. Alineación estratégica con los objetivos de negocios generales, Inversión en tecnología, porcentaje del presupuesto destinado a la transformación digital, monitoreo de resultados, adaptabilidad estratégica.

Experiencia del Cliente. *Satisfacción del cliente, indicadores de satisfacción,* personalización, canales digitales, tasa de retención de clientes

Tecnologías Emergentes. *Adopción de IA, Big Data, Data Mining,* implementación del IoT, Ciberseguridad e innovación tecnológica.

Lean Thinking. La siguiente categoría de análisis es el pensamiento Lean, del cual se estudiarán las siguientes variables:

Identificación del Valor. Definido exclusivamente por el cliente.

Mapeo del Flujo de Valor. El objetivo es identificar actividades que no agregan valor y eliminarlas.

Flujo Continuo. Esta metodología busca que los productos o servicios se muevan de una etapa del proceso a la siguiente sin interrupciones ni esperas. El flujo continuo minimiza el inventario en proceso y reduce los tiempos de ciclo.

Sistema Pull. Identificar la demanda real del cliente. Esto minimiza el exceso de inventario y la sobreproducción.

Perfección Continua. Es una filosofía de mejora continua que involucra a todos los niveles de la organización. Cambios mínimos, pero que, de manera creciente y permanente, pueden llevar a lograr mejoras significativas a largo plazo. Esta podrá medirse a través de indicadores, seguimiento de pequeñas mejoras, mediciones de satisfacción del cliente, y comparar métricas clave de desempeño antes y después de aplicar cambios acumulativos.

Gerencia de Proyectos.

Metodologías Utilizadas. Conocimientos básicos de las metodologías disponibles para la dirección de proyectos.

Competencias Clave. Gestión del alcance, del tiempo y del costo

Gestión Adecuada De Los Proyectos. Conocimientos fundamentales en la dirección de proyectos durante el ciclo de vida de estos.

Instrumentos De Recolección De Datos

El cuestionario aplicado está conformado por las siguientes secciones de acuerdo con lo considerado en la matriz de variables:

Datos Profesionales. Información sobre la experiencia laboral, cargo actual, tipo de proyectos en los que han participado.

Transformación Digital. Preguntas sobre el uso de tecnologías digitales, beneficios percibidos, obstáculos enfrentados.

Lean Thinking. Ítems sobre la aplicación de principios Lean, resultados obtenidos, nivel de comprensión y capacitación en Lean.

Gerencia De Proyectos. Cuestiones relacionadas con las metodologías de gestión utilizadas, eficacia en la planificación y ejecución, gestión de riesgos.

Integración De Las Tres Áreas. Preguntas que exploran la percepción sobre la sinergia entre la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Pensamiento Lean, y su impacto en el éxito de los proyectos.

Resultados y Eficacia De Los Proyectos. Ítems que evalúan el desempeño de los proyectos en términos de tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.

Desarrollo y Validación.

El cuestionario será desarrollado basándose en literatura existente y estudios previos. Se realizará una prueba piloto con un pequeño grupo de profesionales (5-10) para evaluar la claridad, relevancia y comprensión de las preguntas, realizando ajustes según la retroalimentación recibida.

Cuestionario Estructurado Con Escala Likert.

Un cuestionario diseñado con preguntas cerradas utilizando una escala de Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo) para medir actitudes, percepciones y niveles de implementación respecto con las variables de estudio.

Descripción. Cuestionario con una guía predefinida de preguntas cerradas que permiten identificar las experiencias y percepciones de los profesionales sobre la integración de las tres variables de estudio.

Objetivos De Las Entrevistas. Obtener información detallada y contextualizada que complemente los datos cuantitativos del cuestionario. Identificar ejemplos prácticos, desafíos y recomendaciones para la implementación efectiva de un sistema de gestión integrado.

Estructura del Cuestionario.

Presentación y explicación del propósito de la entrevista. A continuación, se presentan los indicadores que determinaron la elaboración de las preguntas:

Experiencias con Transformación Digital. Discusión sobre proyectos donde se hayan implementado tecnologías digitales, lecciones aprendidas.

Aplicación de Lean Thinking. Conocimientos sobre la integración de principios lean.

Prácticas de Gerencia de Proyectos. Exploración de metodologías y herramientas utilizadas, gestión de equipos y recursos.

Integración y Sinergias. Profundización en cómo la combinación de estas prácticas ha afectado el éxito de los proyectos.

Conclusiones y Recomendaciones. Recopilación de percepciones sobre mejores prácticas y sugerencias para futuras implementaciones.

Duración y Logística.

Cada cuestionario tendrá una duración aproximada de 30 a 45 minutos. Se llevarán a cabo de manera virtual utilizando las diferentes plataformas disponibles, facilitando la participación de profesionales en diferentes ubicaciones.

Fases Para La Recolección De Datos.

Contacto de participantes, profesionales independientes o vinculados actualmente a empresas constructoras.

Identificación De Participantes. A través de redes profesionales como LinkedIn, grupos de profesionales compañeros de trabajo, compañeros de estudios en las carreras profesionales, especializaciones o maestrías, contactos académicos y referencias personales.

Comunicación Inicial. Envío de mensajes a través de aplicaciones de comunicación, correos electrónicos de invitación explicando el propósito del estudio, la importancia de su participación, y detallando los compromisos de tiempo y privacidad.

Distribución Del Cuestionario. El cuestionario será distribuido a través de mensajería instantánea y administrado mediante Microsoft Forms dentro de la suite de Microsoft 365, lo que permite una recolección y gestión de datos eficiente y segura.

Envío y Seguimiento. Tras la aceptación y firma del consentimiento, se enviará el enlace al cuestionario vía correo electrónico o aplicativos de comunicación como WhatsApp. Se establecerán recordatorios periódicos para asegurar una alta tasa de respuesta.

Tiempo Estimado de Respuesta. Completar el cuestionario tomará aproximadamente 30 minutos.

Conducción de Cuestionarios

Programación. Será decisión de los participantes las fechas y horarios para la realización de los cuestionarios. El cuestionario según la guía preestablecida mantendrá un tono cordial y profesional que facilite el entendimiento y profundidad en las respuestas.

Registro y Almacenamiento. Las respuestas serán almacenadas de forma segura y confidencial.

Procedimiento:

Exportar los datos recopilados desde Microsoft Forms a Microsoft Excel. Con esta información se evaluarán tanto las características de los encuestados como de los entrevistados. Y se determinara la correlación entre variables.

Visualización de Datos:

Crear gráficos y tablas que representen de manera clara y comprensible los hallazgos principales.

Análisis Temático:

Identificar temas y subtemas recurrentes que proporcionen una comprensión profunda de las experiencias y percepciones de los participantes. Integrar estos hallazgos para ofrecer una visión completa y enriquecida del fenómeno estudiado.

Consideraciones Éticas

La Confidencialidad y anonimato garantiza que toda la información proporcionada por los participantes se mantenga confidencial y se presente de manera anónima en la tesis y cualquier publicación relacionada.

Así mismo, con el consentimiento informado se asegura que todos los participantes comprendan el propósito del estudio, el uso de los datos recopilados, y sus derechos durante y después de la participación.

Por último, el almacenamiento seguro de datos consiste en guardar todos los datos recopilados en plataformas seguras y protegidas con contraseñas, siguiendo las normativas de protección de datos aplicables.

Operacionalización De variables

Con el fin de orientar la obtención de los datos requeridos para el desarrollo de la investigación se elaboró la matriz de operacionalización de variables que se expone a continuación.

Teniendo como objetivo General: Evaluar la interrelación entre la Transformación Digital, el Lean Thinking, la Gerencia de Proyectos y la Estrategia en la industria de la construcción, con el propósito de determinar cómo su integración puede fomentar la creación de un sistema de gestión de proyectos digitalizado que optimice los procesos, mejore la eficiencia y garantice la finalización exitosa de los proyectos.

Categoría de Análisis	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem
Estrategia	Orientación clara y coherente que guía a la organización hacia el logro de una posición única y defendible en su entorno competitivo (Fernández Lorenzo, 2012). La estrategia es la creación de una posición única y valiosa, que se logra a través de un conjunto de actividades diferentes. (Porter, 1996)	La estrategia empresarial se define como el conjunto de decisiones y acciones que una organización toma para alcanzar sus objetivos a largo plazo, mejorar su competitividad y adaptación a entornos cambiantes. Incluye la formulación de planes y la ejecución de actividades dirigidas al logro de metas, aprovechando recursos, capacidades y posicionamiento en el mercado. Este se estudia mediante teorías y modelos que explican cómo las empresas toman decisiones estratégicas para obtener ventajas competitivas y lograr el éxito a largo plazo.	Conocimiento de la Estrategia que las empresas establecen para competir. Que valor aporta a los clientes la entrega a tiempo de los proyectos. Claridad que se tiene en cuanto a la Ventaja Competitiva que se tiene sobre la competencia. Consideraciones acerca de la Gestión Estratégica para el Éxito de Proyectos.	Planeación Estratégica.	Entrevistas	1
				Sistema de Gestión de Proyectos.		1
				Estrategia Funcional (metodologías de Gestión de Proyectos).		2,3
				Estrategia Competitiva.		1, 7
				Estrategia de Crecimiento.		2
				Ventaja Competitiva.		7
				Análisis Estratégico Externo (Entorno - Industria - Competencia).		1
Análisis Estratégico Interno (DOFA- Cadena de valor).	2					

Categoría de Análisis	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem
Transformación Digital	La transformación digital es un proceso estratégico que implica mucho más que la simple implementación de nuevas tecnologías; es una reinvención completa de cómo una empresa opera y crea valor en la era digital. Las empresas deben centrarse en cinco dominios principales: datos, innovación, valor, competencia y clientes. El objetivo no es simplemente adaptarse a la tecnología, sino repensar y reformular la estrategia de negocio para mantenerse competitivo y relevante en un entorno marcado por el rápido cambio digital (Rogers, 2021).	La transformación digital es las organizaciones es un proceso estratégico mediante el cual las empresas adoptan tecnologías digitales para reinventar sus modelos de negocio, operaciones y procesos. Este cambio no solo implica la implementación de herramientas tecnológicas, como inteligencia artificial, big data o la nube, sino también una transformación cultural, organizacional y de liderazgo. Su objetivo es mejorar la eficiencia, impulsar la innovación, optimizar la experiencia del cliente y mantener la competitividad en un mercado altamente competitivo.	Conocimiento de recursos Digitales que apoye a la Gestión de Proyectos. Necesidad de reducir el tiempo destinado al diligenciamiento de formatos manualmente. Incorporación de la Innovación y Adaptación en la Era Digital. Percepción de los obstáculos para La Implementación de la transformación digital. Beneficios de la implementación de la transformación digital. Beneficios de contar con un sistema de gestión digital para el desarrollo de un proceso de mejora continua. Beneficios de un sistema de gestión digitalizado para garantizar la entrega oportuna de los proyectos. Beneficios de contar con un sistema de gestión digitalizado para la gestión del cierre de los proyectos.	Tecnologías Digitales.	Entrevistas	4, 5, 6
				Monitoreo y Control Digitalizado.		4
				Mejora Continua.		5, 6
				Industria 4.0.		7
				Lecciones Aprendidas.		10, 13, 18, 22, 42, 47, 48.
				Base de datos Digitalizada.		10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25.
				Plataformas Digitales.		12, 13, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45.
				Asesoría Jurídica en Tiempo Real.		4, 15, 21, 22, 25, 43, 47.
				Informes Financieros en Tiempo Real.		17, 20, 21, 22, 24, 25, 39, 45, 46, 48.
				Gestión Digital de la Calidad.		18, 20, 22, 25, 29, 42, 47, 48.
				Gestión Digital de los Recursos.		12, 25, 44, 45.
				Últimas tecnologías para la Gestión de Proyectos.		7, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 35, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49.
				Sistema de Gestión Digitalizada.		14, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 47, 48.
IA, Big Data, Data Mining, IoT, Machine Learning, Cloud Computing.	15, 34, 35.					

Categoría de Análisis	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem
Gerencia de Proyectos	Implementación sistemática de conocimientos especializados, habilidades, herramientas y técnicas en las distintas actividades de un proyecto para asegurar que se cumplan los objetivos establecidos (Project Management Institute, 2019).	La Dirección de Proyectos, según los lineamientos del PMI, se define como un enfoque sistemático y estructurado para gestionar todos los aspectos de un proyecto. Su objetivo principal es garantizar la entrega exitosa mediante el cumplimiento de los requisitos establecidos en tiempo, costo, calidad y alcance. Este enfoque incluye además la gestión efectiva de los riesgos asociados y una interacción adecuada con las partes interesadas, asegurando que todas las expectativas y objetivos del proyecto sean alcanzados de manera integral.	Conocimientos acerca de la integración de la planeación estratégica de la compañía y su alineamiento con la Gestión de Proyectos.	Gestión De La Integración.	Entrevistas	1
			Implementación de una metodología estandarizada para la adecuada Gestión de proyectos.	Grupos de procesos de Monitoreo y Control.		4
			Nivel de importancia en la implementación de la innovación tecnológica para apoyar la toma de decisión soportado en información actualizada.	Gestión de los Riesgos.		3
			Evolución De La Gerencia De Proyectos en las últimas décadas.	Gestión del Cronograma.		3, 7
			Conocimiento en Gestión de Proyectos.	Gestión de los Costos.		3, 7
			Necesidad de contar con bases de datos de proveedores y contratistas, de actualización permanente.	Repositorio de lecciones aprendidas.	Encuestas	10
			Necesidad de contar con bases de datos de proveedores y contratistas, de constante actualización.	Base de datos digitalizada.		10, 11, 12, 13, 22, 34, 35
			Necesidad de contar con bases de datos de proveedores y contratistas, de constante actualización.	Gestión de los interesados.		12, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,
			Necesidad de contar con bases de datos para la gestión del cronograma, actualizadas estadísticamente.	Gestión del Alcance.		23, 25, 35, 47, 48,
			Reconocimiento de la importancia de contar con información en tiempo real del cronograma, finanzas, calidad, recursos.	Gestión del Cronograma.		13, 16, 24, 31, 36, 40, 47, 48
			Reconocimiento de apoyo en la IA para asesoría jurídica en la gestión de los riesgos.	Gestión de los Recursos.		12, 25, 38, 44, 45, 46
			Aprovechamiento del tiempo laboral.	Gestión de las Adquisiciones.		12, 45
			Reconocimiento de apoyarse en lo último en tecnología para el desarrollo de los proyectos.	Gestión del Riesgo.		15, 22, 25, 43, 47
			Simplificación de tareas.	Gestión del Costo.		31, 36, 39, 45, 46, 48,
			Necesidad de establecer sistemas de gestión de los recursos.	Gestión de las Comunicaciones.		25, 41
			Tratamiento de las lecciones Aprendidas.	Gestión de la Calidad.		5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 22, 25, 36, 42, 47, 48.
			Disponibilidad de acceso a base de datos digitalizada.	Gestión de la Integración.		4, 21, 25, 36.
			Disponibilidad de base de datos de contratistas y proveedores.	Beneficios de la Implementación.		8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 7, 21, 22, 23, 24,
			Disponibilidad de datos históricos.	Conocimientos de teorías en Gerencia de Proyectos.		25, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47.
				Interés en la adquisición de conocimientos académicos.		33, 37, 46.

Categoría de Análisis	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem	
Lean Construction / Lean Thinking	<p>Lean Construction es un sistema de gestión de la producción de proyectos de construcción cuyo objetivo es garantizar el cumplimiento de la oferta de valor por medio de:</p> <p>a) la aplicación de los principios de la producción Lean en la industria de construcción.</p> <p>b) el desarrollo de una cultura de producción sin pérdidas, con enfoque en el cliente, y de autoevaluación permanente.</p> <p>c) la utilización e innovación de la tecnología para la gestión y mejoramiento continuo de la producción.</p> <p>(Cano Moya, 2021).</p>	<p>Lean Construction es una metodología de gestión y ejecución de proyectos en la construcción que se basa en los principios del Lean Thinking o Pensamiento Lean. Esta metodología busca maximizar el valor entregado al cliente minimizando al mismo tiempo los desperdicios (tanto de recursos como de tiempo), optimizando la eficiencia de los procesos y mejorando la colaboración entre todos los actores del proyecto. Es un enfoque de gestión en la construcción para optimizar el flujo de trabajo, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia en el proceso de construcción, con el objetivo de entregar proyectos de mayor valor, a tiempo y dentro del presupuesto.</p>	Capacidad de análisis de la cadena de valor e identificación de procesos superfluos.	Cuellos de Botella.	Entrevistas	2	
			Capacidad para actuar en la mejora continua de los procesos.	Mejora Continua.		5, 7	
			Conocimientos técnicos para la eliminación de desperdicios y maximizar valor.	Innovación.		5, 7	
			Generación de datos para la toma de decisiones.	Lecciones Aprendidas.		6	
			Conocimientos académicos para la eliminación de desperdicios en los procesos y cadenas de valor.	Actividades que se pueden Simplificar.	Encuestas	8, 9, 22,	
						Reducción de tiempos en la Cadena de Valor.	22, 29, 30, 36, 38.
						Reducción de Procesos.	9, 14, 20, 22, 36, 47,
						Reducción de Sobrecostos.	20.
						Eliminación de Tiempos Muertos.	20, 23, 24, 36, 47, 48.
						Sistema de Gestión para la Mejora Continua.	14, 20, 22, 25, 29, 36, 47.
						Generación de Valor.	30, 38,
						Consideración de conocimientos de los clientes.	26, 27, 28, 29, 30
						Lean Construction.	20, 22, 30, 32, 38, 47
Conocimientos acerca de las teorías para lograr el Máximo Valor y el Mínimo Desperdicio.	32, 38						

Resultados

La investigación realizada, cuyo objetivo fue analizar un sistema de gestión de proyectos estandarizado y digitalizado, con el propósito de garantizar el éxito en la entrega de proyectos de construcción, reveló varios hallazgos significativos a partir de una encuesta aplicada a una muestra de profesionales del sector. Del total de encuestados, el 53% son ingenieros civiles, 22% arquitectos, 10% profesionales de seguridad y salud en el trabajo, 8% tecnólogos, 4% administradores y 2% almacenistas de obra.

Uno de los resultados más relevantes es que solamente el 35% de los profesionales encuestados han realizado estudios de posgrado, lo que podría sugerir un estancamiento en su proceso educativo. Recurriendo a la prueba de Chi Cuadrado se observa una relación directa entre los años de experiencia y los profesionales que avanzan con estudios complementarios. Se observa que en los primeros 10 años de vida profesional no se adelantan estudios complementarios en la misma medida como si lo hacen los que llevan más de 10 años de experiencia. Esta falta de formación continua podría tener implicaciones negativas para la actualización de conocimientos en edades tempranas y en el desarrollo de nuevas competencias en áreas clave como la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Pensamiento Lean.

AÑOS DE EXPERIENCIA	ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS		TOTAL
OBSERVADO	SI	NO	
0-5	5	4	9
5-10	3	6	9
10-20	16	3	19
>20	8	4	12
TOTAL	32	17	49
	65,31%	34,69%	

AÑOS DE EXPERIENCIA	ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS		TOTAL
CALCULO DE FORMULA	SI	NO	
0-5	0,131	0,247	0,378
5-10	1,409	2,653	4,061
10-20	1,040	1,857	2,897
>20	0,003	0,006	0,010
TOTAL	2,583	4,862	7,445
	5,27%	9,92%	

AÑOS DE EXPERIENCIA	ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS		TOTAL
ESPERADO	SI	NO	
0-5	5,877951	3,122449	9
5-10	5,877951	3,122449	9
10-20	12,498163	6,591837	19
>20	7,8367347	4,1632653	12
TOTAL	32	17	49
	65,31%	34,69%	

Por otro lado, se observó que el 63% de los profesionales, una proporción significativa, cuenta con más de 10 años de experiencia laboral, lo que denota una población con una fuerte proyección de crecimiento profesional. Además, el 44% de los encuestados desempeña roles como residentes de campo, mientras que el 20% son directores de obra y el 12% coordinadores de proyectos, lo que indica que una gran parte de los profesionales encuestados están involucrados directamente en la ejecución y desarrollo de proyectos, áreas claves para la aplicación de metodologías como Lean Thinking (Lean Construction) y la adopción de tecnologías digitales emergentes.

Se investigó cuáles son las áreas que perciben más relevantes dentro de la Gerencia de Proyectos, y los resultados indican que un 85% de los profesionales encuestados otorgan un alto valor a todas las áreas de la cadena de valor de la industria. Además, se evidenció una clara comprensión sobre quiénes son los clientes internos 56%, ocurre lo mismo en cuanto a la identificación de los clientes externos 37%, arrojando un mayor porcentaje solo a los usuarios finales el 44%.

Un hallazgo clave, directamente relacionado con la estrategia empresarial, es que el 79% de los profesionales manifiestan tener claridad sobre el valor que se entrega a los clientes, lo cual refuerza uno de los pilares fundamentales de las tres variables estudiadas, La Gerencia de Proyectos, La Transformación Digital y el Pensamiento Lean, estas enmarcadas a su vez en la Estrategia. También se identificó que una de las metodologías indispensables para diagnosticar el estado real de los proyectos, evaluando el desempeño en el uso de los recursos económicos y del tiempo con enfoque en el PMI, llamado el método del valor ganado, es conocida solo por 47% de los profesionales encuestados, siendo los Ingenieros Civiles los que más dicen conocer este método con el 64% que los que sí, Arquitectos el 23%. Este resultado subraya la necesidad de fortalecer esta habilidad, indispensable en la gestión de proyectos de construcción, especialmente en lo relacionado con prácticas estandarizadas de estos.

Por otro lado, la situación es diferente en cuanto al conocimiento sobre tecnologías emergentes, como el Building Information Modelling (BIM, por sus siglas en inglés), una de las metodologías más ambiciosas y robustas disponibles actualmente. BIM está ganando cada vez más relevancia en la industria al enfocarse en la detección y eliminación de obstáculos comunes en los proyectos de construcción. El 71.4 % de los encuestados manifestó conocer esta metodología. Su implementación contribuye a la reducción de imprevistos, permite la detección temprana de errores y mejora la gestión de riesgos asociados a unos diseños técnicos poco afinados en todas las disciplinas, aumentando así la posibilidad de cumplir con los cronogramas establecidos. A pesar del creciente conocimiento sobre tecnologías digitales como BIM a nivel mundial, la encuesta reveló que los presupuestos y cronogramas en la mayoría de los proyectos aún se gestionan de manera tradicional, el 47% de los encuestado utiliza el programa Microsoft Excel para el manejo y control del presupuesto, y el 69% utiliza el software Microsoft Project para el control del cronograma. Aunque estos softwares son excelentes herramientas y muy útiles, su efectividad depende en gran medida de la experiencia del usuario y de la personalización en el diseño de los informes, de acuerdo con la prueba Chi cuadrada realizada, no existe correlación entre la profesión y el software utilizado. Esto genera diversidad en la manera de procesar los datos y la presentación de la información, lo que a menudo dificulta su transmisión, almacenamiento y conservación a largo plazo.

PROFESION		SOFTWARE PRESUPUESTO		
OBSERVADO	EXCEL	OTRO	TOTAL	
Ing. Civil	20	6	26	26
Arquitecto	6	3	9	12
Administrador	0	1	1	2
Profesional salud	0	1	1	1
Tecnólogo	0	1	1	1
TOTAL	26	12	38	
	57,14%	42,86%		

PROFESION		SOFTWARE PRESUPUESTO		
CALCULO DE FORMULA	SI	NO	TOTAL	
Ing. Civil	0,080	0,107	0,188	26
Arquitecto	0,143	0,190	0,333	12
Administrador	0,571	0,762	1,333	2
Profesional salud	0,571	0,762	1,333	1
Tecnólogo	0,571	0,762	1,333	1
TOTAL	1,938	2,583	4,521	

PROFESION		SOFTWARE PRESUPUESTO		
ESPERADO	SI	NO	TOTAL	
Ing. Civil	5,1428571	6,8571429	12	26
Arquitecto	5,1428571	3,8571429	9	12
Administrador	0,5714286	0,4285714	1	2
Profesional salud	0,5714286	0,4285714	1	1
Tecnólogo	0,5714286	0,4285714	1	1
TOTAL	12	12	24	

En cuanto a la gestión de las comunicaciones el 45% afirma utilizar la herramienta Microsoft Teams, con respecto a la gestión de la calidad el 37% aseguró que este no es de su alcance, similar ocurre con la gestión de riesgos en donde el 41 % manifestó que tampoco es de su alcance, así mismo lo que respecta a la gestión de recursos humanos manifestaron que no es de su alcance el 51% y la gestión de activos e inventarios el 49% afirman no tener dicho alcance, la investigación muestra que estas áreas clave no son gestionadas de manera sistemática por la mayoría de los profesionales encuestados y peor aún denota un vacío en áreas clave de la Gerencia de Proyectos. Esto pone de manifiesto una brecha en la implementación efectiva de prácticas esenciales para una gestión de proyectos integral. A pesar de que estas actividades son fundamentales para el éxito de los proyectos, su falta de aplicación puede estar afectando la eficiencia y el desempeño general.

Desde la perspectiva del Lean Thinking, esta situación evidencia la presencia de desperdicios o ineficiencias en los procesos de gestión de proyectos. En Lean, uno de los principios fundamentales es la eliminación de actividades que no añaden valor, y la falta de una gestión eficiente en estas áreas podría estar generando retrabajos, errores y barreras en la comunicación que impactan negativamente en la productividad y calidad del proyecto.

La gestión de las comunicaciones efectiva, por ejemplo, es crucial para evitar malentendidos y retrasos, mientras que la gestión de la calidad asegura que los productos y servicios entregados cumplan con los estándares requeridos. Lean Thinking enfatiza la necesidad de integrar estas actividades de manera fluida en el proceso, optimizando la utilización de los recursos y minimizando el margen de error.

Además, la gestión de riesgos es esencial para anticipar problemas potenciales y desarrollar estrategias preventivas, lo cual está alineado con el principio de Lean de mejora continua (Kaizen), donde se busca constantemente identificar y mitigar riesgos para evitar interrupciones en el flujo de trabajo. Igualmente, la gestión de los recursos humanos es

fundamental en el pensamiento Lean, ya que involucra el aprovechamiento del talento y las habilidades de los equipos, fomentando su capacitación y desarrollo continuo para evitar la obsolescencia y maximizar el aporte de cada miembro.

Finalmente, la gestión de activos e inventarios cobra relevancia en Lean a través de la metodología de justo a tiempo (Just-in-Time), que busca reducir los excesos de inventario y asegurar que los recursos sean utilizados de manera eficiente. La falta de una adecuada gestión en este sentido podría estar generando acumulación innecesaria de inventario, sobrecostos o falta de disponibilidad de recursos cuando son necesarios, por supuesto este último afectando los tiempos de entrega de los proyectos.

Por otro lado, se observó que el 53% de los encuestado tiene interés en las tecnologías emergentes, aunque la industria de la construcción sigue siendo una de las más rezagadas en la adopción de la Industria 4.0. Un aspecto positivo para el objetivo de esta investigación es la claridad respecto a los posibles obstáculos para asociar un sistema de gestión de proyectos con una transformación digital asociada al pensamiento Lean. Entre los principales desafíos identificados están la falta de disposición adecuada del equipo de trabajo (20,4%), el desconocimiento de los componentes clave para una dirección de proyectos eficiente (26,5 %), una débil adaptación al entorno digital (20,4 %), los altos costos de implementación (20,4 %) y el temor al cambio (12,3 %).

A pesar de los posibles obstáculos previstos en la implementación de un sistema de gestión de proyectos digitalizado, se percibe una clara comprensión de los beneficios que este cambio aportaría a la estrategia de las empresas constructoras, así lo manifiestan. Entre los beneficios más valorados destacan, en primer lugar, la agilidad en los procesos, seguida del aseguramiento de la calidad y la entrega oportuna de los proyectos. También se señalan la disminución de reprocesos, tiempos muertos y postventas, la reducción de conflictos y, finalmente, la fidelización de los clientes. Esto sugiere que existe una visión positiva y optimista respecto a la adopción de un sistema de gestión digitalizado, los encuestados manifestaron que

esta implementación traería una posibilidad del 49% en el aseguramiento del éxito de los proyectos, lo que podría traducirse en mejoras significativas en la eficiencia y competitividad de las organizaciones constructoras. Además, existe una firme creencia de que un sistema de gestión digitalizado no solo contribuiría al éxito de los proyectos en los que se participa, sino que también ofrecería un beneficio personal significativo: el 33% de los encuestados manifestó que traería un mejor equilibrio entre los compromisos laborales y personales, un aspecto que tradicionalmente se ha visto muy afectado en la industria de la construcción.

Al centrar la atención de los participantes en los temas clave de esta investigación, los resultados indican un alto nivel de acuerdo en varios aspectos críticos. Se destaca que los profesionales perciben que el tiempo dedicado al diligenciamiento de documentos podría reducirse y destinarse a actividades que aporten mayor valor. Además, han identificado actividades susceptibles de optimización. También se valora la creación de un repositorio digital accesible, que incluya lecciones aprendidas, normas técnicas actualizadas y datos estadísticos de proyectos anteriores, como una herramienta clave para generar cronogramas más realistas. Asimismo, consideran que contar con asesoría jurídica apoyada por inteligencia artificial para anticipar posibles conflictos y disponer de información en tiempo real sobre el estado de los proyectos en cuanto a la triple restricción (alcance, tiempo y costo) aportaría un valor significativo a la gestión de proyectos. Estos hallazgos refuerzan el objetivo de esta investigación: El 55,1 % aseguró que “definitivamente sí”, la integración de las tres variables estudiadas en un sistema de gestión de proyectos estandarizado y digitalizado, garantizaría el éxito en la entrega de proyectos de construcción. Y el 42,8 % manifestó que “posiblemente sí”.

En relación con la **Industria 4.0**, se evaluó la comprensión de este concepto a través de preguntas dirigidas, revelando un alto nivel de aceptación hacia la incorporación del mundo digital en la gestión de proyectos. Los participantes consideran que esta integración proporcionaría el soporte adecuado a los equipos de trabajo, facilitando la implementación de procedimientos de mejora continua, la reducción de reprocesos, sobrecostos y tiempos muertos.

Además, se reconoce el valor de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT), el Big Data, la minería de datos, el machine learning y la computación en la nube, las cuales se perciben como fundamentales para llevar a las organizaciones que adopten esta transformación a un nivel superior de competitividad.

La investigación demuestra que uno de los mayores retos para la industria de la construcción es la falta de estandarización en la gestión de proyectos, lo que genera ineficiencias, retrasos y sobrecostos. La implementación de un sistema de gestión estandarizado y digitalizado permitiría uniformar los procesos, reducir la variabilidad y asegurar que los proyectos se ejecuten de manera consistente, optimizando la utilización de recursos y mejorando la predictibilidad en la entrega de los proyectos.

Los hallazgos de esta investigación subrayan que la digitalización de los procesos de gestión de proyectos es clave para mejorar la efectividad en la entrega de proyectos de construcción. Tecnologías como la inteligencia artificial, el IoT y el Big Data proporcionan un soporte invaluable para la toma de decisiones en tiempo real, la optimización de recursos y la previsión de problemas antes de que afecten el cronograma o el presupuesto. Esto respalda la necesidad de implementar un sistema digitalizado que permita gestionar de manera más eficiente los proyectos.

La combinación de los principios de Lean Thinking con un sistema digitalizado de gestión de proyectos tiene el potencial de transformar radicalmente la industria de la construcción. La digitalización facilita la identificación y eliminación de actividades que no añaden valor (muda), mientras que Lean Thinking asegura que los procesos se optimicen continuamente para generar el máximo valor con el mínimo de recursos. Esta integración permitiría una mayor agilidad, mejor control de riesgos y una entrega más oportuna de los proyectos.

Aunque la investigación identificó resistencias hacia la adopción de tecnologías digitales, como el temor al cambio y la falta de conocimientos técnicos, estos desafíos pueden superarse

con estrategias adecuadas de gestión del cambio y capacitación. Un sistema de gestión estandarizado y digitalizado, apoyado en una cultura organizacional abierta a la innovación, tiene el potencial de transformar la industria de la construcción, mejorando la eficiencia y garantizando el éxito en la entrega de los proyectos.

La integración de prácticas de Lean Management y tecnologías digitales en la gestión de proyectos de construcción es fundamental para optimizar procesos, reducir tiempos de entrega y fortalecer la ventaja competitiva de las empresas en un entorno altamente demandante. Abordar las causas de los retrasos y adoptar enfoques innovadores permitirá a las empresas mejorar su desempeño y satisfacer las expectativas de los clientes.

Resultado de las Entrevistas

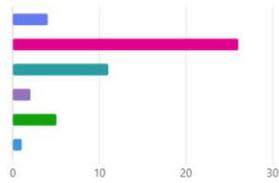
	1	2	3	4	5	6	7
PREGUNTAS	¿Cómo integra su empresa la planeación estratégica (Objetivos a largo plazo, metas financieras, crecimiento, innovación, etc) con el sistema de gestión de proyectos para garantizar que los objetivos organizacionales y el valor ofrecido (éxito de los proyectos) estén alineados de cara al entorno de la industria y a la competencia?	¿De qué manera prioriza su empresa los proyectos en función de su importancia estratégica y cómo evalúan que los procesos de la cadena de valor estén diseñados de manera eficiente para estar cuulos de botella, además de eliminar posibles procesos que no aporten valor?	¿Qué metodologías o enfoques (podría ser PMI, Lean Construction, otros) utiliza su empresa para integrar la Gestión de Riesgos y la Gestión del Cronograma en su sistema de gestión de proyectos, de manera que no se impacten los plazos y costos de los proyectos?	¿Qué tecnologías digitales e innovadoras ha implementado su empresa dentro de su sistema de gestión de proyectos para mejorar la eficiencia, para un control más cercano y preciso enfocado a la toma de decisiones en tiempo real?	¿De qué manera su empresa combina la innovación tecnológica con prácticas de mejora continua para optimizar procesos, reducir costos y asegurar la entrega de valor (Éxito de los Proyectos)?	¿Cómo evalúa su empresa las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y qué mecanismos de retroalimentación ha establecido para aplicar estas mejoras en futuros proyectos utilizando herramientas tecnológicas?	¿Considera Ud. que garantizar la entrega de los proyectos en el tiempo acordado (Oferta de valor) aumenta la ventaja competitiva y se tiene sobre la competencia, impactando positivamente y de manera directa las utilidades de la organización? ¿Cuentan con un sistema de recolección de datos que soporten dichas estadísticas?
SINTESIS	La integración de la planeación estratégica con la gestión de proyectos varía entre las empresas, pero generalmente se busca mejorar la colaboración interdepartamental y asegurar el monitoreo constante de los proyectos. No obstante, la falta de un sistema unificado de gestión y de una metodología común es un reto compartido, lo que puede afectar la coherencia y alineación entre los objetivos organizacionales y el éxito de los proyectos.	Las empresas consultadas priorizan los proyectos mediante un control detallado de los recursos y una evaluación técnica y económica a través de comités. Utilizan metodologías como BIM y la certificación EICE para optimizar recursos y mejorar la eficiencia en los proyectos. Además, recurren a software de gestión y herramientas como ZOHIO para facilitar la comunicación y asegurar un seguimiento constante, con un énfasis en la estandarización de procesos para estar cuulos de botella y eliminar actividades sin valor agregado.	Varias empresas mencionan el uso de herramientas tradicionales como Microsoft Project y Excel para gestionar los cronogramas de los proyectos, lo que sugiere una dependencia de programas comunes para planificar y controlar las actividades, aunque no se especifica un enfoque metodológico formal. Se menciona que no existe un programa o metodología unificada que integre toda la organización. Las empresas tienden a gestionar los proyectos de manera independiente, adaptándose a las necesidades de cada uno, utilizando herramientas como Project y Office, lo que puede generar diferencias en la forma de gestionar los riesgos y los cronogramas. Algunas empresas adoptan tecnologías innovadoras como BIM (Building Information Modeling) y ZOHIO para la gestión de los proyectos, utilizando planos digitales y minimizando el uso de documentos impresos. Estas tecnologías ayudan en la gestión de la información y en la visualización de los proyectos, permitiendo un control más preciso de los cronogramas y la identificación de riesgos. También se destaca el uso de desarrolladores de software especializados en el sector de la construcción, lo que indica un interés por soluciones más específicas que integren la gestión de riesgos y cronograma de manera más eficiente, aunque no se detallan metodologías específicas como PMI o Lean Construction. Las empresas utilizan una variedad de herramientas, como Project, Excel, BIM y ZOHIO, para gestionar los cronogramas y riesgos de los proyectos. Sin embargo, no hay un enfoque metodológico unificado ni un sistema integrado en toda la organización, lo que lleva a una gestión más autónoma por proyecto. Las tecnologías digitales, como los planos digitales y los software especializados, juegan un papel importante en la mejora del control y la visualización de los proyectos, pero la falta de un marco metodológico estandarizado sigue siendo un desafío.	Las respuestas muestran una diversidad en los niveles de integración tecnológica y prácticas de mejora continua entre las empresas. Algunas están en etapas tempranas de implementación (por ejemplo, explorando BIM). Otras aún tienen brechas significativas de entendimiento o priorización en esta área. Un sin embargo una empresa sobresale al tener una visión clara y un sistema enfocado en innovación tecnológica como parte de su estrategia de mejora continua.	Las empresas demuestran un interés importante a la recolección y transmisión de la información en lo que lecciones aprendidas se refieren, a pesar de tener en sus procedimientos esta metodología para la mejora continua, no se evidencia que la misma se transmita de manera sistemática y efectiva a todo el equipo de trabajo. No existe un mecanismo demostrado que asegure la transmisión de dicho conocimiento.	La competitividad de las empresas y su utilidad se ven indudablemente impactadas si se afecta la ventaja competitiva existente. Aunque las empresas entrevistadas carecen de un sistema de recopilación de datos que ayude a valorar los sobrecostos por la demora en la entrega de los proyectos, éste puede fluctuar alrededor del 10% del costo total del proyecto a lo largo del tiempo. Crear costos adicionales, tanto directos como indirectos, y afectar la reputación de las empresas. En el futuro considerarían firmar un contrato con la empresa que no pueda cumplir con los tiempos de entrega. Existe una ventaja competitiva si cumplen lo que se promete. Empresas que cuentan con una buena planificación, identificación de riesgos, cronogramas y planes de contingencia, entre otras cosas. Aumentar su ventaja competitiva y la rentabilidad mejorará.	

Información general sobre respuestas Cerrado

Respuestas 49	Tiempo promedio 12:18	Duración 19 Días
-------------------------	---------------------------------	----------------------------

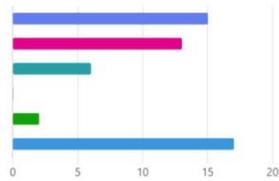
1. Profesión

● Tecnólogo (a)	4
● Ingeniero(a) Civil	26
● Arquitecto(a)	11
● Administrador (a)	2
● Profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo.	5
● Almacenista / Auxiliar de almacén	1



2. Estudios complementarios: (Puedes escoger varias respuestas)

● Diplomados	15
● Especialización	13
● Maestría	6
● Doctorado	0
● PhD	2
● Ninguna	17



3. Tiempo de experiencia en la construcción:

● 0-5 años	9
● 5-10 años	9
● 10-20 años	19
● Más de 20 años	12



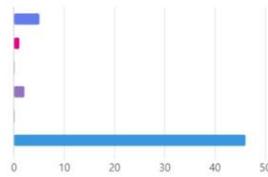
4. Último cargo desempeñado:

Auxiliar de Ingeniería	7
Residente de Campo	22
Director de Proyectos	10
Coordinador de Proyectos	6
Gerente	4



5. A tu juicio, cuál área consideras es la más importante en la Dirección de Proyectos de Construcción:

Técnica	5
Administrativa	1
Seguridad y Salud en el Trabajo	0
Financiera y Contable.	2
Jurídico y legal	0
Todas las anteriores	46



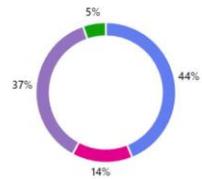
6. A quienes consideras tus clientes internos:

Jefes Superiores	9
Inversionistas	7
Compañeros(as) de Trabajo	6
Trabajadores a tu cargo	3
Todos los anteriores	32



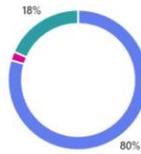
7. A quienes consideras tus clientes externos:

Usuarios finales	25
Comunidad	8
Organismos Gubernamentales	0
Todos los anteriores	21
No estoy seguro	3



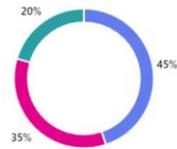
8. ¿Puedes definir cuál es el Valor que proporcionas a tus clientes?

● Si	39
● No	1
● Tal vez	9



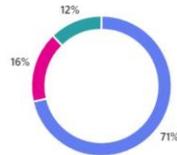
9. ¿Conoces el Método del Valor Ganado?

● Si	22
● No	17
● No lo he escuchado	10



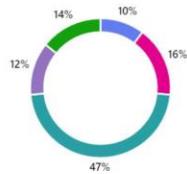
10. ¿Te encuentras familiarizado con la Metodología BIM?

● Si	35
● No	8
● No lo he escuchado	6

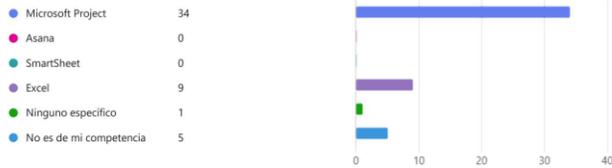


11. ¿Cuál de los siguientes softwares establecido por la organización se implementa para en el **seguimiento y control del presupuesto** de los proyectos?

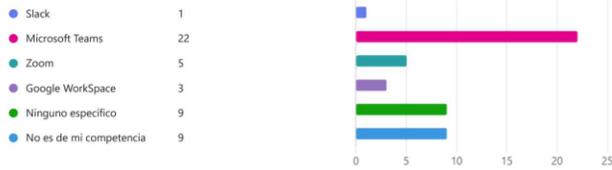
● Oracle Primavera	5
● SAP Project System	8
● Excel	23
● Ninguno en específico	6
● No es de mi competencia	7



12. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la elaboración del **cronograma y posterior seguimiento y control** durante todo el ciclo de vida del proyecto?



13. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la **Gestión de las comunicaciones** durante el ciclo de vida del proyecto?



14. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la **Gestión de la Calidad** de los proyectos?

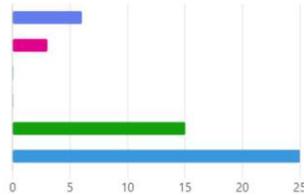


15. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la **Gestión de los Riesgos** de los proyectos?



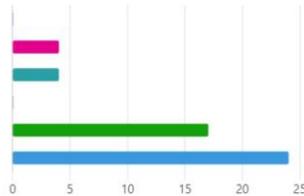
16. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la **Gestión de los Recursos Humanos**?

● SAP Success Factors	6
● Oracle HCM Cloud	3
● ADP Workforce Now	0
● Cornerstone OnDemand	0
● Ninguno específico	15
● No es de mi competencia	25



17. ¿Cuál de los siguientes softwares establecidos por la organización se implementa para la **Gestión de los Activos e Inventarios**?

● IBM Máximo	0
● SAP Enterprise Asset Management (EAM)	4
● Oracle E-Business Suite (EBS) Asset Management	4
● Asset Panda	0
● Ninguno específico	17
● No es de mi competencia	24



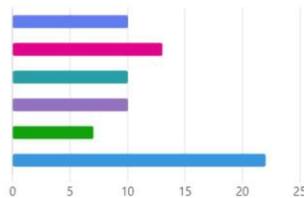
18. ¿Tienes información de los siguientes términos: Inteligencia Artificial, Big Data, Minería de Datos, IoT, Machine Learning, Computación en la nube?

● Si	26
● No	13
● No del todo	10

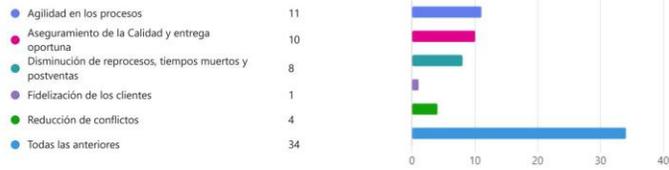


19. De acuerdo con tu consideración, ¿Cuáles podrían ser los obstáculos más importantes para tomar en cuenta en la implementación de un sistema de Gestión de Proyectos digital?

● Disposición del equipo de trabajo	10
● Desconocimiento de los componentes para una eficiente Gestión de Proyectos	13
● Adaptación al mundo digital	10
● Costos de implementación	10
● Temor al cambio	7
● Todos los anteriores	22

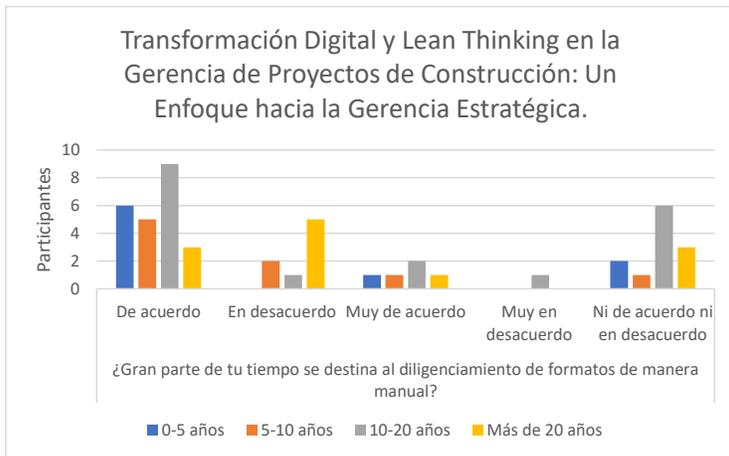
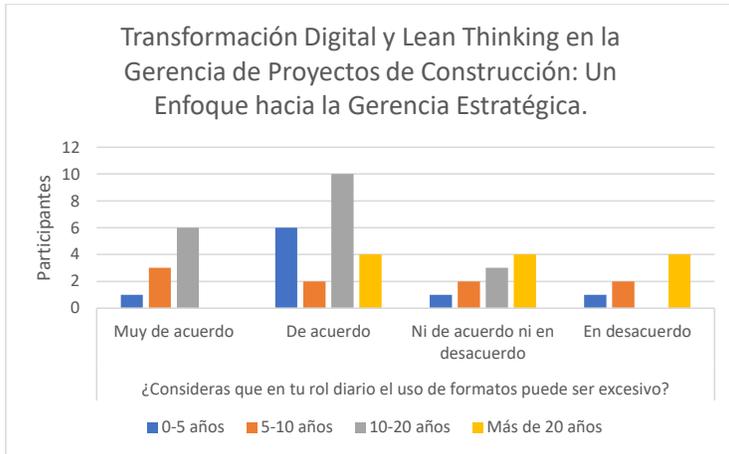


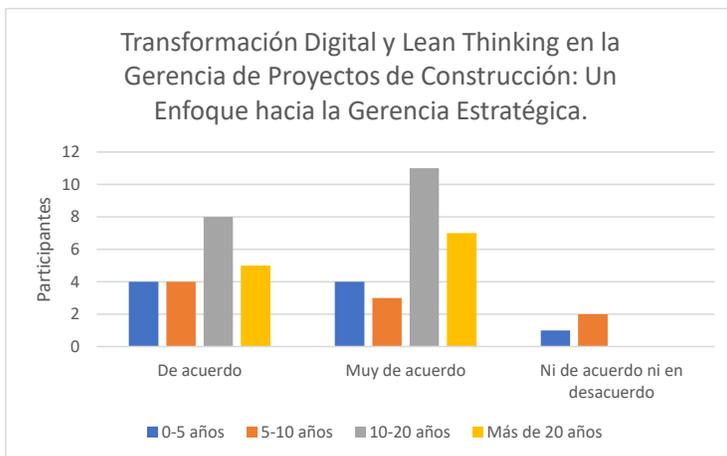
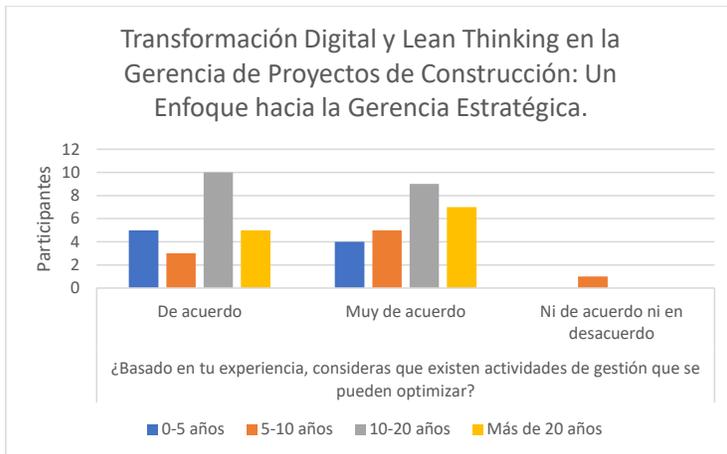
20. ¿Qué beneficios consideras se pueden obtener de la implementación de un Sistema de Gestión de Proyectos digitalizados a la organización?

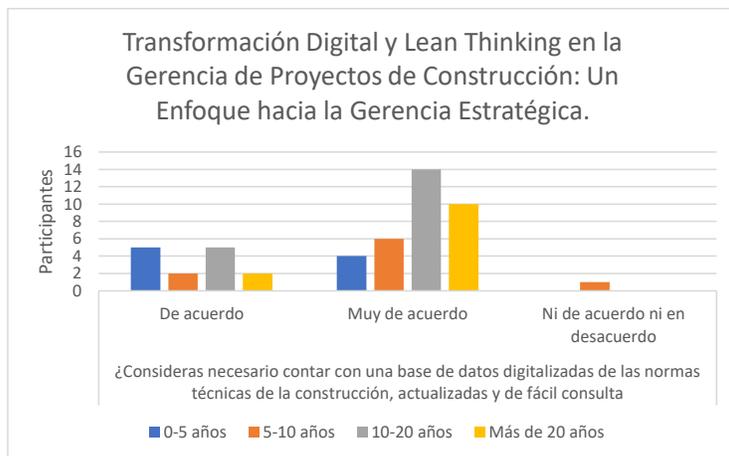
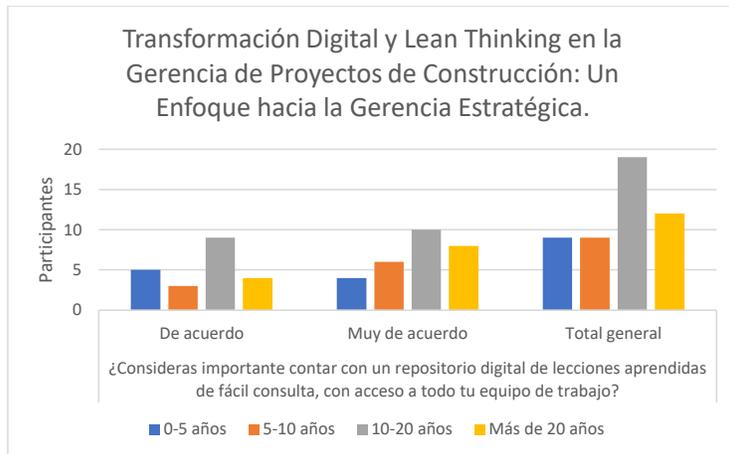


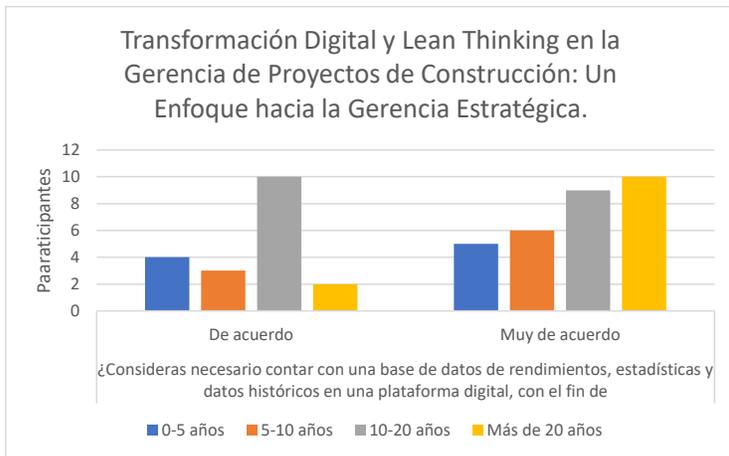
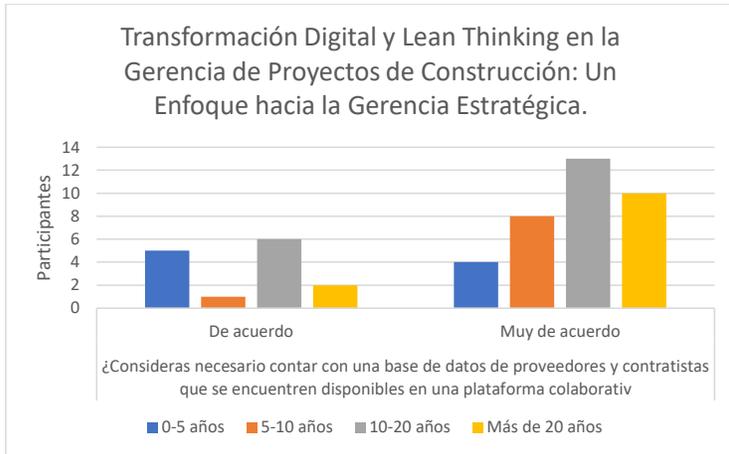
21. ¿Qué beneficios consideras puede aportar un Sistema de Gestión de Proyectos digitalizados a nivel personal?

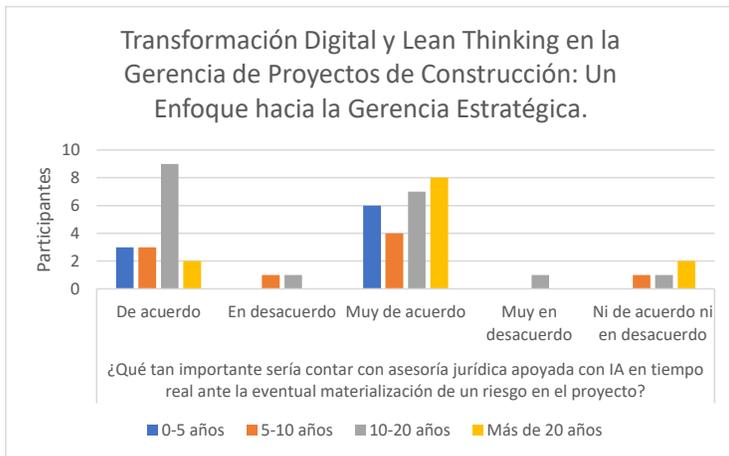
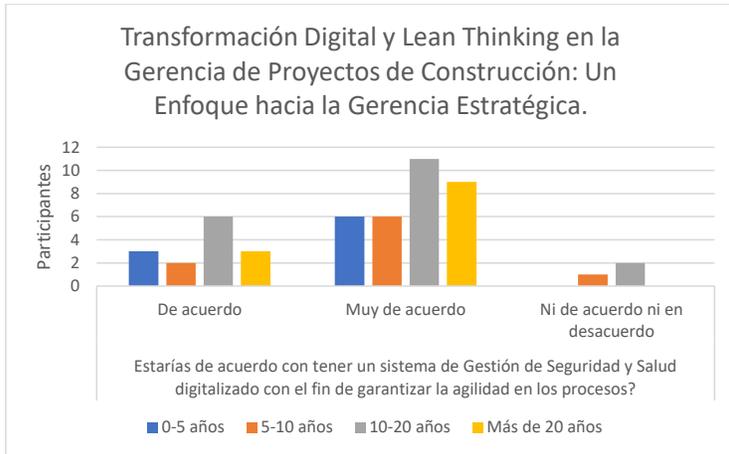


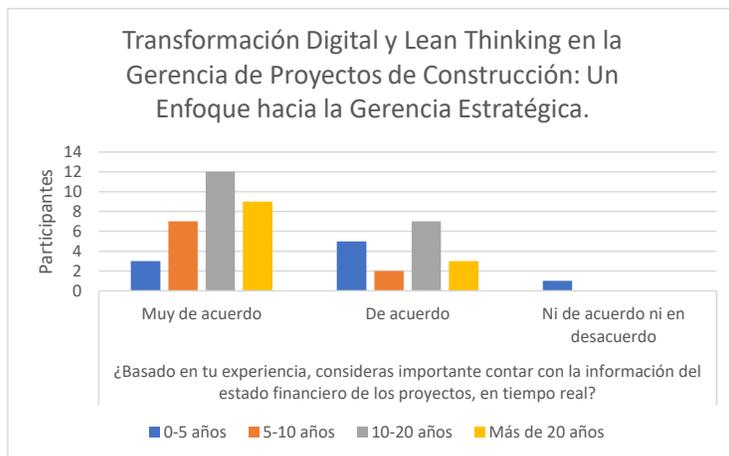
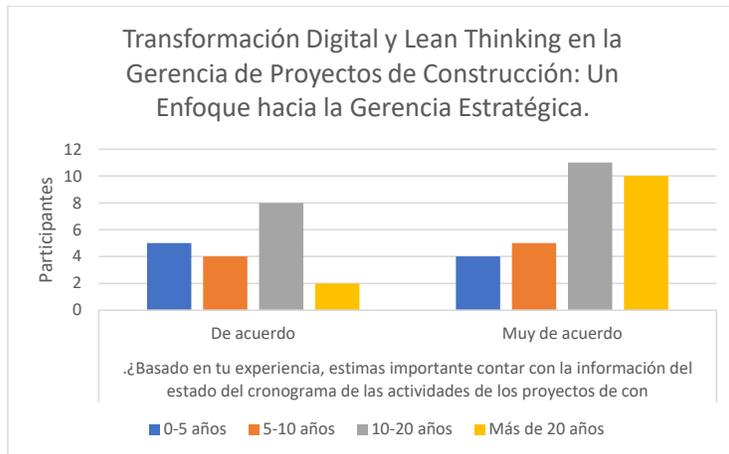


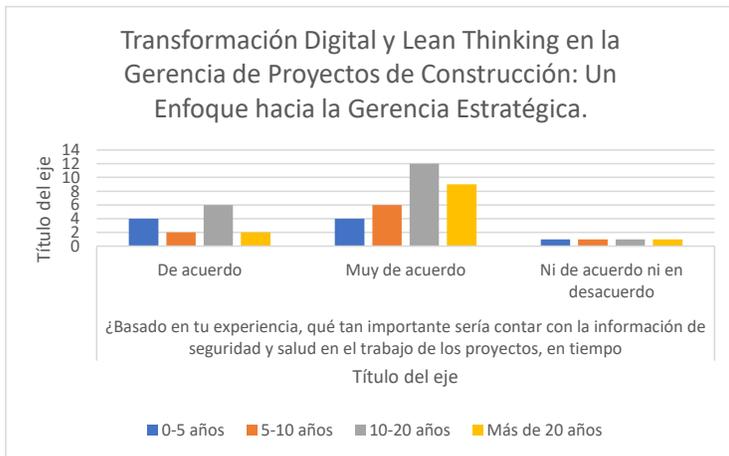
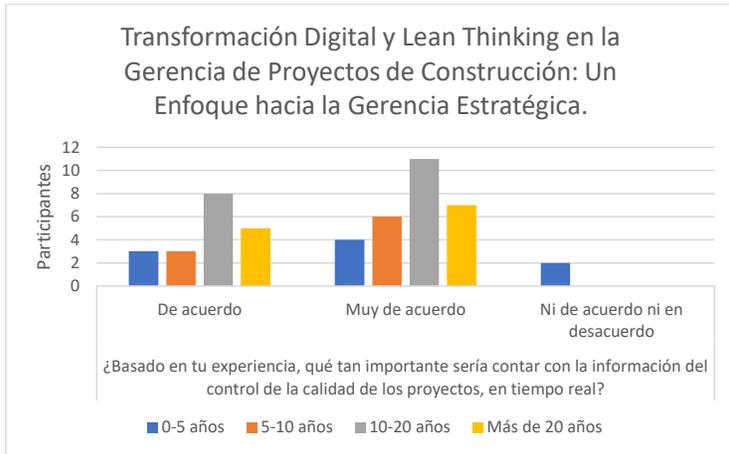


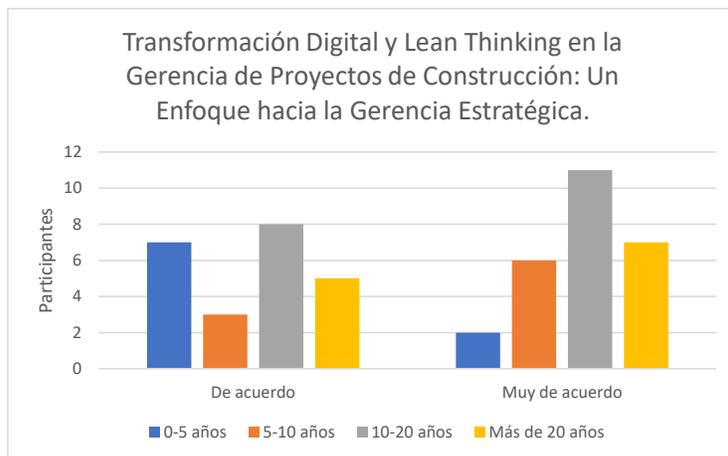
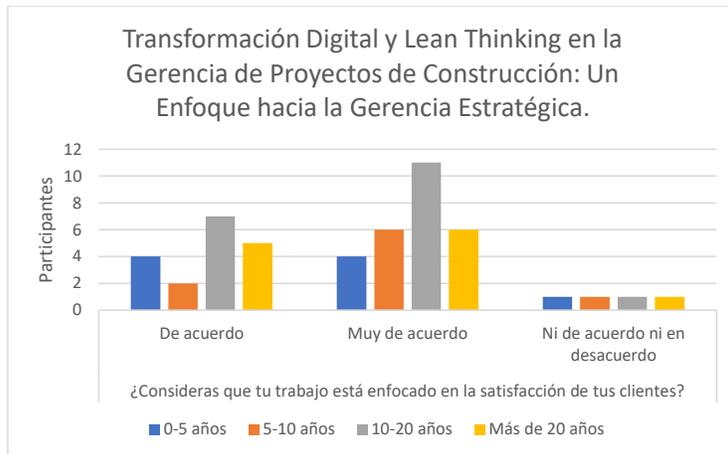


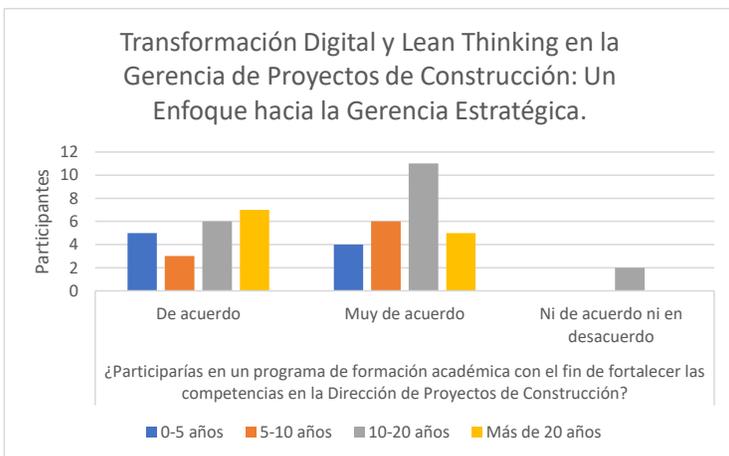
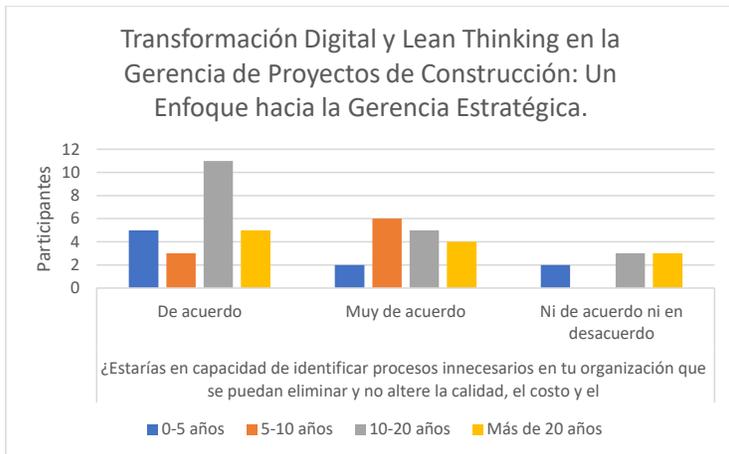


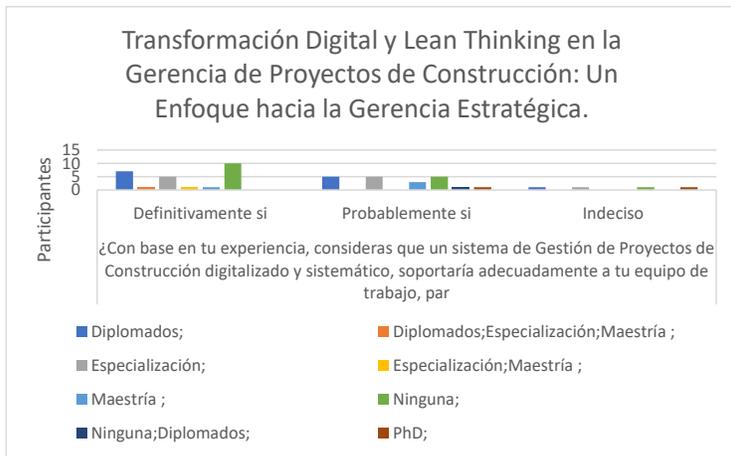
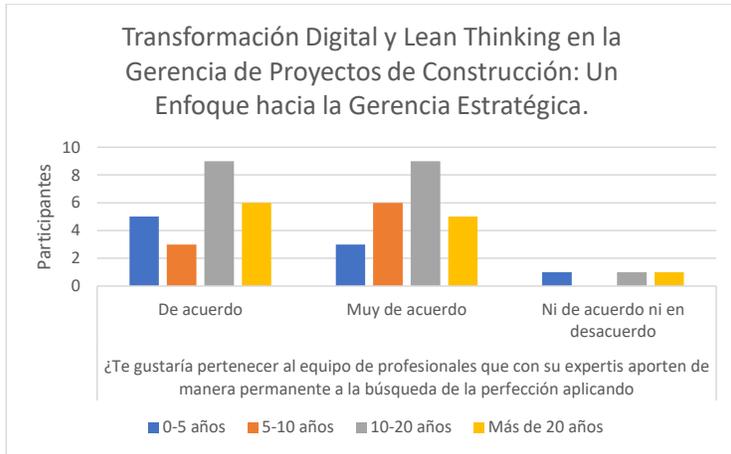


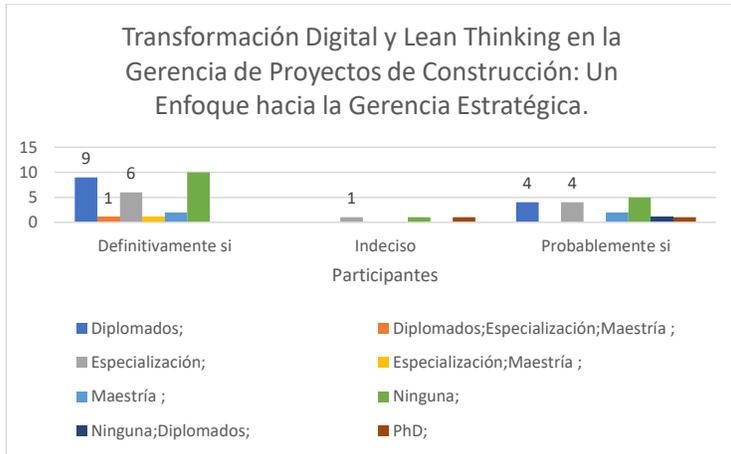


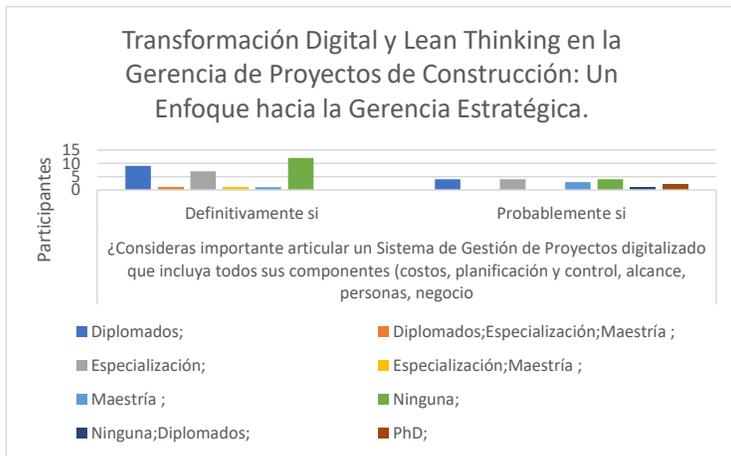
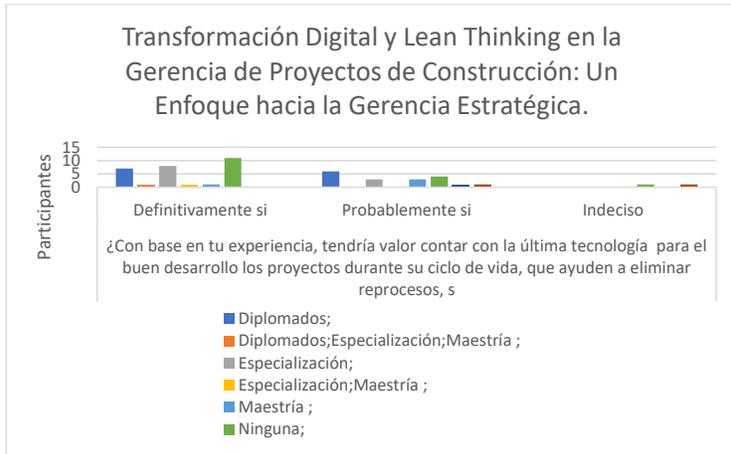


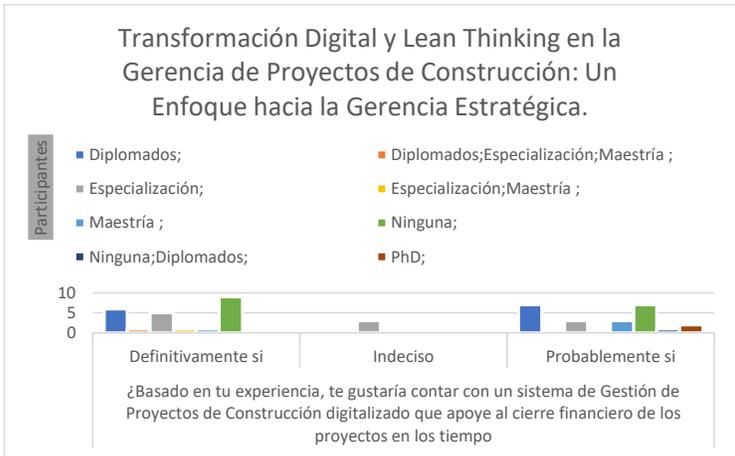
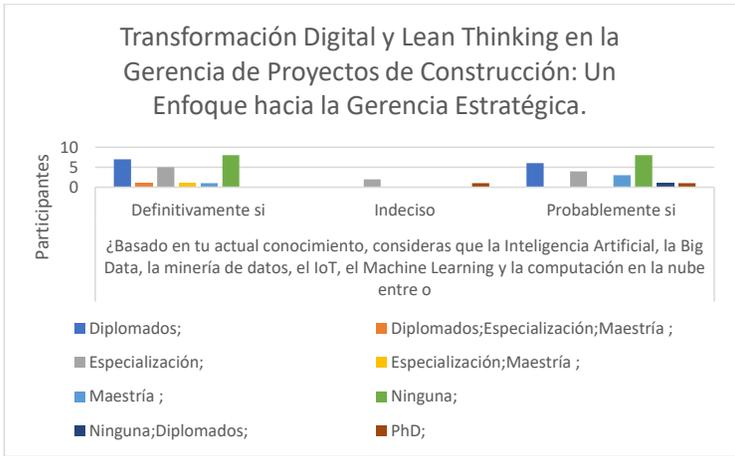


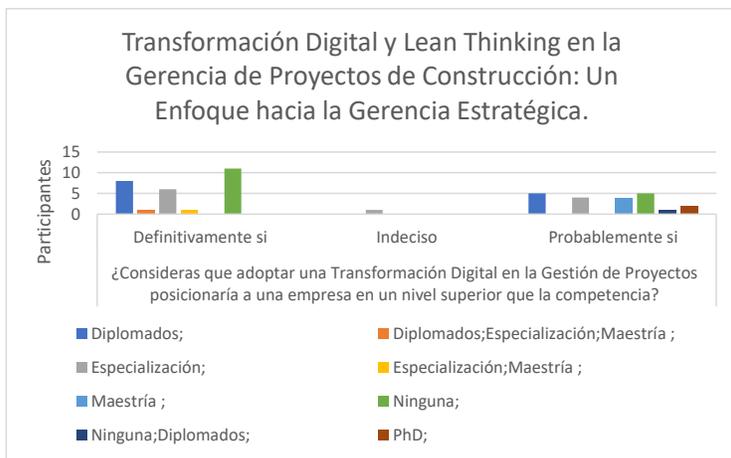
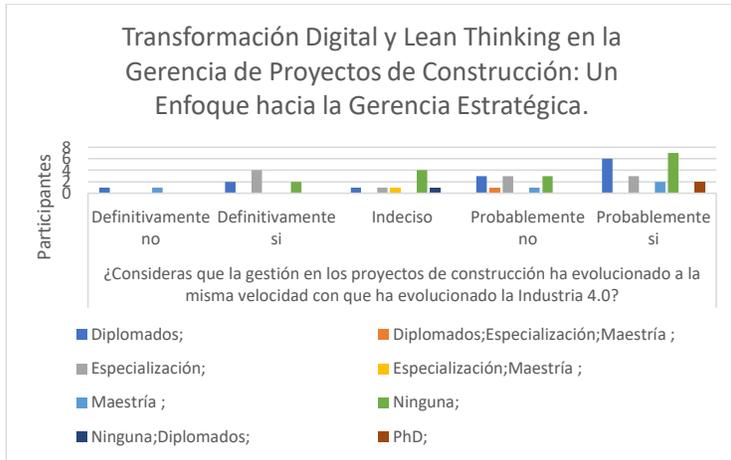












Conclusiones

La investigación desarrollada con el objetivo de analizar la integración entre la Transformación Digital y el Lean Thinking en la Gerencia de Proyectos con un enfoque de estrategia en la industria de la construcción, permitió obtener hallazgos clave que subrayan la importancia de integrar estas variables para crear un sistema de gestión de proyectos digitalizado. Los resultados obtenidos evidencian oportunidades y desafíos significativos en el sector.

En relación con el primer objetivo del trabajo, se evidencia una adopción limitada de prácticas avanzadas en la integración de metodologías y herramientas digitales. Aunque tecnologías como BIM (Building Information Modelling) son ampliamente reconocidas por una mayoría significativa de profesionales, su implementación sigue restringida debido al predominio de herramientas tradicionales, lo que subraya la necesidad de desarrollar estrategias efectivas para superar barreras como la resistencia al cambio y los altos costos. Los resultados de las encuestas destacan que la transformación digital, en combinación con un enfoque estratégico en la Gerencia de Proyectos, tiene el potencial de transformar la industria, al garantizar entregas más eficientes y sostenibles, maximizar el valor proporcionado al cliente y mitigar riesgos mediante la adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el Big Data.

En el segundo objetivo, se indagó sobre la implementación de los principios de Lean Thinking y las buenas prácticas en la Gerencia de Proyectos, revelando importantes áreas de mejora en la industria de la construcción. Aunque una proporción considerable de los profesionales encuestados cuenta con experiencia laboral significativa, solo el 35% posee estudios de posgrado, lo que resalta la necesidad de fomentar la formación continua desde etapas tempranas, especialmente en la adopción de enfoques innovadores como Lean Thinking y

la sistematización de buenas prácticas en la gestión de proyectos. Además, se identificó un conocimiento limitado sobre metodologías críticas como el método del valor ganado, fundamental para evaluar el desempeño en los proyectos. También se observó que muchos profesionales no gestionan de manera sistemática áreas clave como la calidad, los riesgos, los recursos humanos y los activos, lo que evidencia ineficiencias significativas. Estas brechas podrían abordarse mediante un sistema estandarizado basado en Lean Thinking, que permita eliminar actividades que no generan valor, reducir errores y mejorar la comunicación en todas las fases del proyecto, contribuyendo a una gestión más efectiva y alineada con los objetivos estratégicos.

Como conclusión del tercer objetivo se obtuvo que el análisis de las percepciones y experiencias de los profesionales del sector construcción revela importantes retos y oportunidades para la integración de la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y el Lean Thinking en un sistema de gestión unificado. Aunque tecnologías avanzadas como el BIM son conocidas por un 71,4% de los encuestados, su implementación sigue siendo limitada debido al predominio de herramientas tradicionales como Excel (47%) y Microsoft Project (69%). Esta situación destaca la necesidad de promover la adopción de herramientas digitales más avanzadas y estandarizadas que optimicen los procesos de gestión. Además, se observó una falta de gestión sistemática en áreas clave como calidad, riesgos, recursos humanos y activos, lo que genera ineficiencias que podrían resolverse mediante un enfoque estandarizado que incorpore los principios de Lean Thinking para eliminar actividades sin valor, reducir errores y mejorar la comunicación en todas las etapas del proyecto. A pesar de los desafíos identificados, como la resistencia al cambio (12.3%), los altos costos (20.4%) y la débil adaptación digital, existe un reconocimiento generalizado de los beneficios potenciales de esta transformación, incluyendo mayor agilidad, mejor calidad y reducción de reprocesos y tiempos muertos. Estos hallazgos subrayan que la integración estratégica de la Gerencia de Proyectos, la Transformación Digital y

Lean Thinking no solo garantizaría entregas más exitosas y sostenibles, sino que también impulsaría una cultura organizacional de innovación y mejora continua, maximizando el valor para el cliente y fortaleciendo la competitividad del sector.

El análisis realizado permite proponer recomendaciones claras para la implementación de los principios de Lean Thinking y las buenas prácticas de Gerencia de Proyectos en un marco de Transformación Digital, orientadas a la industria de la construcción. En primer lugar, se destaca la necesidad de fomentar el conocimiento y la adopción de metodologías críticas como el método del valor ganado, cuya implementación resulta esencial para evaluar el desempeño de los proyectos de manera más efectiva. A pesar de que el 71.4% de los profesionales encuestados conocen tecnologías avanzadas como BIM, el uso predominante de herramientas tradicionales como Microsoft Excel (47%) y Microsoft Project (69%) refleja una brecha en la transición hacia soluciones digitales más avanzadas y estandarizadas. Estas herramientas, integradas con los principios de Lean Thinking, pueden optimizar la gestión al eliminar actividades que no generan valor, reducir errores y mejorar la comunicación en todas las etapas del proyecto.

Asimismo, se observan vacíos significativos en la gestión sistemática de áreas clave como calidad, riesgos, recursos humanos y activos, lo que genera ineficiencias críticas. Estas deficiencias subrayan la importancia de implementar un sistema de gestión digitalizado que no solo integre tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas y el Big Data, sino que también impulse una cultura organizacional orientada a la mejora continua. Además, el avance en estudios complementarios se asocia positivamente con una mayor experiencia laboral, lo que refuerza la importancia de desarrollar competencias avanzadas para liderar procesos de innovación en el sector. Sin embargo, la resistencia al cambio (12.3%), los

altos costos (20.4%) y la débil adaptación al entorno digital representan retos que deben abordarse mediante estrategias de capacitación, sensibilización y creación de equipos multidisciplinarios que lideren el cambio en la industria.

Por último, los hallazgos confirman que la creación de un sistema de gestión de proyectos estandarizado y alineado con los principios de Lean Thinking es clave para transformar la industria de la construcción. Este enfoque no solo asegurará entregas más exitosas y sostenibles, sino que también maximizará el valor entregado al cliente, mejorará la agilidad operativa y reducirá los riesgos. Además, incrementará significativamente la posibilidad de entrega exitosa de los proyectos, al garantizar que los objetivos de tiempo, costo y calidad sean cumplidos de manera consistente. Al mismo tiempo, permitirá a las empresas que adopten esta estrategia obtener una ventaja competitiva significativa, posicionándose como líderes en innovación, eficiencia y sostenibilidad en un sector altamente competitivo. En un entorno cada vez más exigente, la integración estratégica de la Gerencia de Proyectos, Lean Thinking y la Transformación Digital no solo garantizará la sostenibilidad de las empresas, sino que también consolidará su posición como referentes en la industria.

Referencias Bibliográficas

- Anzola, David., Páez-Gabriunas, I., Sanabria, M., Gauthier-Umaña, V., Mendez-Romero, R. A., Anzola, D., Gómez Cruz, N. A., Olis Barreto, I. M., Useche, A. J., Paredes, M. R., Rivera Virgüez, L., Amorocho Daza, H., Moreno Avecedo, G., Echeverru Cañas, L. M., Borsen, T., Contreras C., J. I., Castro-Iragorri, C., Ramírez, J., Cano M., J. J., & Saucedo Meza, G. M. (2022). *Transformación Digital en Las Organizaciones*. (N. Alfonso. Gómez Cruz, I. María. Olis Barreto, A. J. Useche, M. R. Paredes, Henry. Amorocho Daza, Gabriel. Moreno Acevedo, L. María. Echeverri Cañas, Tom. Børsen, & J. Iván. Contreras C, Eds.; 1st ed.) [Book]. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.
- Arantes, M. C., Santos, S. F. dos, & Simão, V. G. (2023). Process management: systematic review of determining factors for automation. *Business Process Management Journal*, 29(3), 893–910. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-09-2022-0460>
- Cano Moya, S. L. (2021). *Modelo sistémico de evolución de Lean Construction, SLC-Emodel* (Universidad del Valle, Ed.; Primera).
- Céspedes, J. M. (n.d.). *Introducción a la estrategia. El modelo Penta Apellidos, nombre Mateu Céspedes, José María*.
- DANE. (2023). *Boletín Técnico Bogotá 07 de junio de 2023*.
- Fernández Lorenzo, A. (2012). *Conceptos de Estrategia Empresarial*. <http://www.eoi.es>

Fernando Botero Botero, L., & Vásquez-Hernández, A. (n.d.). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*.

Funke F. Fakunie, & Adebayo A. Fashina. (2020). Grandes retrasos en los proyectos de construcción una visión global. *Revista Mundial PM*.

George, B., & Paul, J. (2020). *Digital transformation in business and society : theory and cases* (B. George & J. Paul, Eds.) [Book]. Palgrave Macmillan.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Gerth, A. B., & Peppard, J. (2016). The dynamics of CIO derailment: How CIOs come undone and how to avoid it. *Business Horizons*, 59(1), 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.09.001>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (n.d.). *METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI*.

Iberdrola. (2023). *Transformación digital empresarial. La cultura empresarial en la era digital*. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/transformacion-digital-cultura-empresarial>

Iván, C., Villalba, C., Herrera Sánchez, M. J., Herrera Enríquez, G., Hernán, J., & Blacio, A. (2022). *Estrategia y Ventaja Competitiva-Un enfoque práctico*. <https://www.researchgate.net/publication/359171465>

Jiménez Chaparro Paola Andrea, & Mendez Rodriguez, D. F. (n.d.). *Causas del retraso en cronograma de proyectos de Construcción Colombianos, Una consulta e profesionales del sector*.

Lawal, O. R., & Elegunde, A. F. (2020). Lean Management: A Review of Literature. *Annals of Dunarea de Jos University of Galati. Fascicle I. Economics and Applied Informatics*, 26(2), 25–33. <https://doi.org/10.35219/eai15840409102>

Lozano Serna, S., Patiño Galindo, I., Gómez-Cabrera, A., & Torres, A. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 14(27), 117–151. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>

Magretta, J. (2012). *Understanding Michael Porter : the essential guide to competition and strategy*. Harvard Business Review Press.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Marsh. (2021). *Future of Construction A Global Forecast for Construction to 2030*.

Moreira, S., Mamede, H. S., & Santos, A. (2023). Process automation using RPA-A literature review. *Procedia Computer Science*, 219, 244–254. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.287>

Morze, N. V., & Strutynska, O. V. (2021). Digital transformation in society: Key aspects for model development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1946(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1946/1/012021>

Mulcahy, Rita., & Cakenord, B. A. . (2021). *PMP exam prep : accelerated learning to pass the Project Management Professional (PMP) exam*. RMC Publications, Inc.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Natalia Rudeli, E. Viles, J. González, & Adrián Santilli. (2018). Causas de retrasos en proyectos de construcción [Article]. *Memoria, Investigaciones En Ingeniería*, 16.

Palela Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Ed.; Tercera). FEDUPEL.

Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute.

Project Management Institute. (2018). *Guía práctica de Ágil*. Independent Publishers Group : Project Management Institute.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Rogers, D. L. (2021). *Digital Transformation Playbook*. (Columbia University Press, Ed.; 1a. Edición).

Rojas, S., Andrés, J., & Rincón-González, ; (2020). *02-027 ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE CONSTRUCTION SECTOR ON THE COLOMBIAN ECONOMY*.

Taha, G., Badawy, M., & El Nawawy, O. (2016). A Model for Evaluation of Delays in Construction Projects. *International Journal of Innovate Research in Science, Engineering and Technology*, 5(3).

Universidad de La Sabana. (n.d.). *Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas*. Retrieved November 21, 2023, from <https://www.unisabana.edu.co/programas/posgrados/escuela-internacional-de-ciencias-economicas-y-administrativas/maestria-en-gerencia-estrategica/investigacion/?L=0>

Vicente, M. A., & Alberto Babino, E. (2023). *La Administración Pos Pandemia*. <https://www.linkedin.com/in/miguel-angel-vicente-43896b1a5/>

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking*.