

**ANÁLISIS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IA GEN)
PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS**



**ANGIE SHIRLEY ARIAS PRIETO
JUAN CAMILO ROJAS RUIZ
JUAN CAMILO YANQUEN**

**TUTOR:
LUZ MARINA SÁNCHEZ AYALA**

**UNIVERSIDAD EAN
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
SEMINARIO INVESTIGACIÓN
BOGOTÁ, D.C. - 2023**

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen.....	3
Planteamiento del Problema	4
Antecedentes del problema	5
Descripción del problema.....	7
Pregunta de investigación	7
Objetivos	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
Justificación.....	9
Marco Teórico	10
Revolución Industrial.....	10
Inteligencia Artificial (IA)	11
IA Gen en la gestión de riesgos en la Gerencia de Proyectos	17
Consideraciones éticas.....	25
Consideraciones respecto a la Seguridad de la información	27
Metodología	29
Definición de Variables	33
Instrumento de medición	35
Listado de documentos incluidos en la muestra	36
Análisis y discusión de los hallazgos.....	39
Conclusiones	45
Referencias.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Evolución de la IA en la gestión de proyectos	12
Figura 2 Arquitectura del EFSIM	14
Figura 3 Arquitectura EFGNN	14
Figura 4 Proceso de Construcción de Modelo de ML	15
Figura 5 Espectro de la IA	17
Figura 6 Ciclo de Vida de la Gestión de Riesgos marco de trabajo	21
Figura 7 Implicaciones Éticas de la IA Generativa	27
Figura 8 Resultado de búsqueda de la Población en Google Scholar.....	30
Figura 9 Fórmula para la determinación de la muestra para poblaciones finitas	30
Figura 10 Validación de la muestra con la Herramienta Decision Analyst STATSTM 2.0.....	32
Figura 11 Encabezados matriz de análisis documental	39
Figura 13 Sectores beneficiados con la integración de GPT	42

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Ficha técnica del análisis documental.....	32
Tabla 2 Definición de Variables para el desarrollo de la Investigación	34
Tabla 3 Listado documentos muestra de análisis.....	36

Resumen

Este trabajo de investigación, profundiza la aplicación de la Inteligencia Artificial Generativa (IA Gen) en el campo de la gestión de proyectos, centrándose específicamente en la gestión de riesgos. El estudio se ancla en el contexto de la cuarta revolución industrial, que ha remodelado las estrategias comerciales y los procesos internos mediante la adopción de tecnologías avanzadas como la IA, marcando una evolución significativa en las prácticas industriales y las consideraciones económicas. Esta transformación ha llevado a la exploración del potencial de la IA en varios sectores, incluido su papel en la mejora de la productividad y los procesos de toma de decisiones dentro de la gestión de proyectos. Así las cosas, la metodología de investigación incluye un diseño integral, definición de variables e instrumentos de medición, asegurando una investigación exhaustiva y sistemática del tema. Al analizar y discutir los hallazgos, el presente documento destaca el impacto significativo de IA Gen en la gestión de riesgos en la gestión de proyectos. Se subraya cómo la IA Gen puede optimizar los procesos de gestión de riesgos, mejorando así la eficiencia general de la gestión de proyectos. Las conclusiones extraídas de la investigación se basan en un análisis detallado de los datos y los conocimientos recopilados, lo que ofrece una comprensión matizada de las implicaciones y el potencial de IA Gen en el ámbito de la evaluación y mitigación de riesgos de la gestión de proyectos.

Palabras Clave: Gestión de riesgos, Gestión de proyectos, Inteligencia artificial, Inteligencia Artificial Generativa.

Planteamiento del Problema

De acuerdo con Baldwin (Vignoli, 2022), la cuarta revolución industrial viene reorganizando los procesos internos de las empresas, modificando así sus estrategias de producción. Vignoli (2022, p. 109) asegura que “[...] la adopción de tecnología y la innovación se han convertido en prioridades tanto para los gobiernos y las empresas como fuente de creación de valor, crecimiento de la productividad y mejora del nivel de vida.”, y es precisamente el crecimiento de la productividad lo que se encontró como problema a solucionar, pues, de acuerdo con la experiencia que se ha forjado, durante la formulación de proyectos y/o seguimiento de los mismos, se organiza un grupo de trabajo, en el que participan diferentes áreas de la organización, para identificar, evaluar y definir los diferentes riesgos que pueden ocurrir en un determinado proyecto, haciendo que ese tiempo no se aproveche en otras áreas que requieren presencia permanente de seguimiento. Así las cosas, se propone la pregunta: ¿Cómo aprovechar las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IA Gen) para optimizar los procesos de la gestión de riesgos en la Gerencia de Proyectos?

Antecedentes del problema

El Siglo XXI se ha caracterizado por un desarrollo de actividades basadas en las “Tecnologías Informáticas, Comunicaciones, Robótica, Inteligencia Artificial (IA), Interconexión de las Cosas”, entre otras, lo que ha permitido dar lugar a nuevas consideraciones económicas, fenómeno que se conoce como la Industria 4.0.(Antúnez, 2019). Con el pasar de los años el impacto que ha tenido se ha considerado toda una revolución y, por tanto, desagregar uno de sus componentes es primordial para este ejercicio académico.

Dentro de dichas actividades que componen la Industria 4.0., se encuentra la IA, que se puede explicar de manera general como la capacidad que han desarrollado los ordenadores para realizar actividades humanas. (Rouhiainen, 2018). Este concepto, no solo exige una comprensión mucho más detallada del cómo funciona esta tecnología sino en que campos se ha venido utilizando, por ejemplo, como lo menciona Rouhiainen (2018) han abarcado campos como la aplicación para sectores industriales en el mantenimiento predictivo, en la industria de vehículos, donde funciona para la detección de objetos, en actividades de clasificación y etiquetado desde el reconocimiento de imágenes, entre otras.

Ahora bien, también es necesario considerar el impacto que ha tenido la IA, ya que no solo se visualiza dentro de la aplicación en industrias de la manufactura, de igual manera, ha llegado a incidir en los criterios de comportamiento del consumidor y cómo se hacen los negocios hoy en día. (Antúnez, 2019)

Para englobar algunos ejemplos, los desarrollos en IA han alcanzado proporciones, como por ejemplo la del control de tráfico de pasajeros en los aeropuertos; en temas de salud, se tienen conclusiones de haber podido predecir de forma precoz algunos tipos de cáncer y en el sector financiero, también se han podido aplicar en el análisis de datos para la investigación de posibles fraudes en ese campo; al igual que ya en aplicaciones netamente administrativas. En Europa, ya existen aplicaciones para la investigación de fraudes tributarios y de seguridad social y, automatizaciones en la aplicación de procedimientos y actuaciones del sector Público. (Capdeferro Villagrasa, 2020)

Estudios recientes, también en ese continente, han determinado la importancia de que los Gerentes de Proyectos, desde su enfoque interdisciplinario: práctico, personal e interdisciplinario, deben considerar y aplicar los desarrollos que hay en la actualidad para la

aplicación de la Inteligencia Artificial Generativa (IA Gen) dentro de sus funciones o actividades bajo su responsabilidad. Es importante denotar, que el campo de acción de la IA en los proyectos es bastante amplio, ya que la tendencia es que esta práctica reemplace escalonadamente algunas de las funciones, como lo puede ser la determinación de los riesgos dentro de un proyecto.

(Pastor, Cerezo, Otero, Ballesteros y Castilla, 2021)

Descripción del problema

Actualmente el Gerente de Proyecto debe abarcar un sinnúmero de tareas al momento de hacer la gestión de sus proyectos. De igual forma, la IA Gen ha venido presentando un involucramiento en distintas áreas de la gestión administrativa. Como grupo investigador de la especialización de la Gerencia de Proyectos se identifica la oportunidad de conectar ambos elementos y propiciar mejoras en la Gestión de Riesgos de los proyectos aplicando herramientas de IA Gen. De forma que el gerente tenga un mejor aprovechamiento de sus recursos, al emplear de mejor manera sus esfuerzos.

Pregunta de investigación

¿Cómo aprovechar las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IA Gen) para optimizar los procesos de la gestión de riesgos en la Gerencia de Proyectos?

Objetivos

Objetivo general

Analizar cualitativamente las posibilidades de aplicación de la IA Gen en el campo de la gestión de riesgos de los proyectos.

Objetivos específicos

- Analizar la evolución de la IA Gen en la gestión de proyectos.
- Identificar aspectos de mejora potencial en la gestión de riesgos de los proyectos usando la IA Gen.
- Proponer recomendaciones para la integración de la IA Gen en la gestión de riesgos en la gerencia de proyectos basándose en los hallazgos del análisis.

Justificación

La Inteligencia Artificial Generativa ha dado pasos gigantes en los últimos tres años. El avance más reciente ha sido la liberación al público de ChatGPT versión 4 en marzo del 2023 (OpenAI, 2023) la aplicación de esta tecnología es incipiente. Sin embargo, el (World Economic Forum, 2023) en su reporte sobre el futuro del trabajo nos indica que la industria se está adaptando rápidamente y la forma como se ejecutan ciertos trabajos no será la misma en los próximos cinco años. Uno de los campos que puede beneficiarse de la IA Gen es la Gerencia de Proyectos y de forma más específica la Gestión de Riesgos en los Proyectos. La aplicación de la IA Gen en la gestión de riesgos en proyectos es un tema de investigación que tiene el potencial de renovar y optimizar la forma en la cual se gestionan los proyectos. La IA Gen puede utilizarse como mínimo en tres de los siete proyectos definidos en la sexta edición del PMBOK (PMI, 2017). Por ejemplo, en la forma que se identifican, evalúan y monitorean los riesgos del proyecto. En la medida de que se continúe la investigación en este campo es posible que la IA Gen adquiera un rol cada vez más protagónico en el desarrollo de la gerencia de proyectos. Por estos motivos descritos se hace evidente que la IA Gen tiene el potencial de revolucionar la disciplina de gestión de proyectos.

Marco Teórico

Revolución Industrial

Como marco inicial, es necesario reconocer a la Revolución Industrial como punto de referencia para lo que hoy se ha logrado en términos de tecnología. En una primera etapa, desde la segunda mitad del Siglo XVIII, con la construcción de La Máquina de Vapor se logró el más grande desarrollo para la época, permitiendo entender que con ella se podían suplir horas hombre, producir bienes sin depender de las horas de descanso, sin considerar que se estuviera en alguna estación del año, sin restricciones de tiempo a corto plazo, ya que estas máquinas tenían una vida útil de varios años. (Palacios, 2004) En un segundo momento, ya para 1850, el descubrimiento del petróleo, como fuente energética fue un hito para la humanidad, con lo que el motor de combustión interna se abrió paso, reemplazando muchas más actividades realizadas por los obreros en algunas etapas productivas. Una tendencia, el Fordismo, nació a inicios de Siglo XX implementando líneas de producción para la fabricación de modelos en masa, con lo que se acentuó aún más este fenómeno. (Equipo Académico, 2011)

La tercera etapa, se puede identificar desde finales de la Segunda Guerra Mundial, pues, la microelectrónica fue el mayor avance, debido a los requerimientos de movilización de equipos balísticos en la guerra, que necesitaron componentes de menor tamaño y peso. En esta parte de la historia, se empieza a observar otros riesgos sobre mano de obra calificada, cuando en Estados Unidos se fabricaron los primeros chips y los primeros programas de computadora, los programadores empezaron, paradójicamente, a ser reemplazos por los mismos programas que ellos desarrollaron, ya que los programas creaban otros programas, que inclusive generaron los primeros debates sobre “ambientes artificiales”. (Vega Cantor, 2004)

Ahora bien, en los últimos años se ha generalizado la creencia que el mundo se encuentra dentro de la Cuarta Revolución Industrial, o lo que se acuñó en el marco de la Feria de Hannover de 2011 como "Industria 4.0". Indudablemente los avances tecnológicos han despertado en la sociedad actual enfoques de desarrollo en materia de robótica, biotecnología, nanotecnología, impresión en tres (3) dimensiones, almacenamiento de energía, el internet de las cosas y la Inteligencia Artificial. Esto ha generado efectos disruptivos en todas y cada una de las actividades económicas actuales, incluyendo la gestión de proyectos, ya que la sociedad exige una mayor velocidad, mayor costo eficiencia y mejor respuesta. (Klaus Schwab, 2016) Los

beneficios que ha generado esta revolución son incalculables, sobre todo porque día a día se encuentran nuevas aplicaciones que mejoran el nivel de calidad de vida, pero a la vez generan dudas sobre el límite que tendrán.

Inteligencia Artificial (IA)

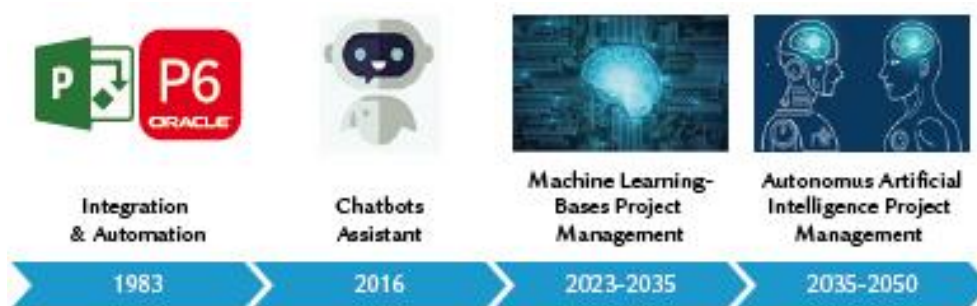
Como se referenció anteriormente, la IA es una de las aristas que componen la actual cuarta revolución y al entrar a determinar una definición de la misma, se encuentra mucha información en distintos medios, así como Estupiñán, Leyva, Peñafiel y El Assafiri. (2021) proponen que, de manera general, la IA es la creación de máquinas y sistemas para el desarrollo de actividades que requieren la inteligencia humana, a través de criterios de aprendizaje automático y profundo. El uso de estas tecnologías requiere un gran número de datos, por lo que la administración de los mismos, así como su obtención, es la que ha permitido que la humanidad goce de sus facilidades hoy en día.

Es importante mencionar que la IA se viene reconociendo desde 1950 cuando Alan Turing, puso sobre la mesa que su modelo de maquina podría actuar como un humano, al generar de manera automática algoritmos para desarrollar operaciones básicas, emulando la inteligencia de las personas. Hasta el día de hoy, la utilización de la IA ha permitido dar alcance incluso a la resolución de problemas, incluyendo aquellos de carácter administrativos, como, por ejemplo, la Búsqueda de Costos Uniformes, donde a través del planteamiento de restricciones y variables, la IA es capaz de determinar la mejor alternativa de una ruta de tránsito por carretera, para hacer del traslado lo mejor costo eficiente. (García Serrano, 2012)

Por otro lado, Gil et al., (2020) indicaron que la integración y la automatización de la IA apareció en 1983, por lo que en la **Figura 1** se muestra la cronología desde sus inicios hasta la predicción del futuro. De acuerdo con Gil et al. (2020), existen cuatro (4) fases, la primera de ella denominada integración y automatización, le sigue los asistentes de proyectos de chatbot que iniciaron en 2016, seguidamente está la gestión de proyectos basada en el aprendizaje automático que incursionó este año y se espera vaya hasta el 2035 y, finalmente, la gestión autónoma de proyectos, que se espera vaya hasta el 2050 y más.

Figura 1

Evolución de la IA en la gestión de proyectos



Nota. (Gil et al., 2020)

Ahora bien, (Lahmann, 2018), explica cada fase desde la experiencia del PwC, así:

- **Integración y automatización**

La programación automática mediante lógica y reglas programadas permite que la formulación de un proyecto sea más solidifica, en donde permite al equipo de proyectos a realizar seguimiento al progreso y al estado de cada tarea introducida, con ello un gerente de proyecto experimentado podrá identificar las alertas o rutas críticas para intervenir en un escenario basado en excepciones.

Los programas aplicados en el ámbito real son: “MS Project Online y Wunderlist para la creación y programación de tareas” y “Slack o MS Sharepoint, para reducir el tiempo y mejorar la calidad de los datos”. (Lahmann, 2018)

- **Asistentes de ChatBot**

Considerados asistentes de proyectos, donde asumen un papel entre el humano y un equipo de cómputo, basados en el reconocimiento de voz y/o texto. Estos chatbots pueden organizar reuniones, planificar y controlar el progreso, recordar actividades programadas e incluso, introducir información inicial sobre los datos existentes de los proyectos.

Los asistentes de la IA aplicados en el ámbito real son: “Fireflies.ai es un bot de IA para Slack que procesa conversaciones dentro de Slack y reconoce tareas y asignaciones sobre esta base” y “Stratejos.ai envía recordatorios a los miembros del equipo, realiza un seguimiento de su rendimiento y permite al gerente del proyecto reconocer a los principales contribuyentes en función de los medibles”. (Lahmann, 2018)

- **Gestión de proyectos basada en el aprendizaje automático**

Esta fase permite al gerente de proyectos brindar una asesoría a partir de un análisis predictivo basado en proyectos anteriores, lo que conlleva a tener una amplia predicción del futuro de los proyectos y a su vez, se logra tomar decisiones de manera oportuna cuando surja la alertar al gerente del proyecto sobre posibles riesgos y oportunidades mediante el uso de análisis de datos de proyectos en tiempo real, previniendo así el fracaso de los mismos. (Lahmann, 2018)

- **Gestión autónoma de proyectos**

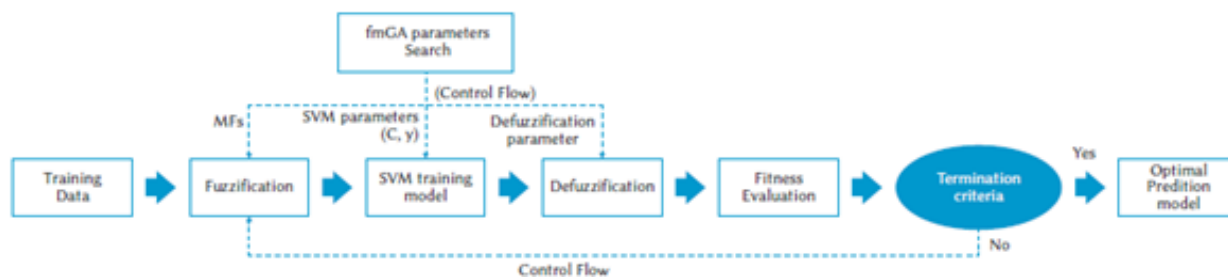
En esta fase se deberá considerar los procesos técnicos de gestión de proyectos, así como la capacidad de comprender y tener un conocimiento profundo y completo de todos los aspectos y elementos relacionados, lo que indicará que la IA será capaz de tomar decisiones por sí misma, lo que llevaría a reducir la capacidad de personal en los proyectos y será decisión del gerente de proyectos realizar el análisis correspondiente para aceptar la decisión. (Lahmann, 2018)

Por otro lado, (Taboada et al., 2023) y (Gil et al., 2020) enfatizan varias técnicas de desarrollo en el campo de la gestión de proyectos, por lo que en este apartado se indicarán las más sólidas y las que más se han destacado.

Para las técnicas individuales se destaca el Algoritmo genético rápido y desordenado (FmGA sus siglas en inglés Fast-Messy Genetic Algorithm), el cual identifica eficazmente soluciones a grandes problemas con alteraciones. (Gil et al., 2020)

Para las técnicas híbridas, las cuales son las más usadas en la gestión automatizada de proyectos, se destaca el Modelo de inferencia de máquinas de vectores de soporte difusos evolutivos (EFSIM sus siglas en inglés Evolutionary Fuzzy Support Vector Machines Inference Model) y la Red neuronal híbrida difusa evolutiva (EFHNN sus siglas en inglés Evolutionary Diffuse Hybrid Neuronal Network); para la primera técnica, el EFSIM incorpora tres (3) enfoques de IA: FL, SVM y FmGA (ver Ilustración 3), los cuales se relacionan así: “FL trata con cualquier vaguedad y razonamiento aproximado”, “SVM actúa como una herramienta de aprendizaje de supervisión para manejar el mapeo difuso de entrada-salida” y “FmGA funciona para optimizar los parámetros FL y SVM”.

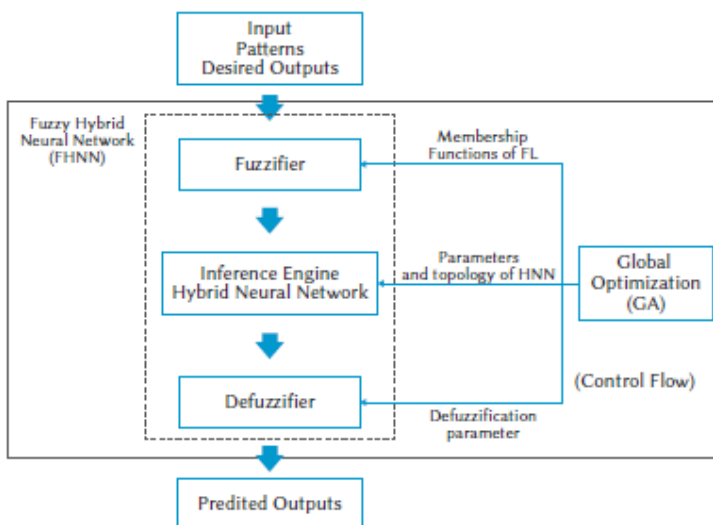
Figura 2
Arquitectura del EFSIM



Nota. (Gil et al., 2020)

Para la segunda técnica, el EFHNN incorpora cuatro (4) parámetros de IA: NN, HONN, FL y GA (ver Ilustración 4), donde “el NN y el HONN están compuestos por el motor de interferencia”, el “FL domina las capas *fuzzificadoras* y *defuzzificadoras*” y el GA optimiza el NN, el HONN y el FL.

Figura 3
Arquitectura EFGNN



Nota. (Cheng, Tsai y Sudjono, 2011, como se citó en Gil et al., 2020)

En la actualidad existe una variada cantidad de técnicas que contribuye a la IA, por lo cual, a continuación, se realiza una descripción de las principales.

- **Aprendizaje Automático o Machine Learning (ML)**

Taboada, Daneshpajouh, Toledo y de Vass (2023, p. 2) y Rojas (2020) coinciden en que el aprendizaje automático, es una técnica que se basa en el uso de algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las computadoras aprender a partir de datos y mejorar su rendimiento en tareas específicas sin ser programadas explícitamente, lo que permite generar propuestas de solución de manera autónoma al problema que se le plantee. La técnica que se utiliza con el ML para resolver dichas problemáticas es la de construcción de un modelo para lograr hacer predicciones y reconocer patrones, con lo que extrae conocimientos. Es una disciplina fundamental en la inteligencia artificial y se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde el reconocimiento de patrones hasta la toma de decisiones autónomas. Los principales algoritmos del ML son Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), Decision Trees y k-means. (Rojas, 2020)

Figura 4

Proceso de Construcción de Modelo de ML



Nota. (Rojas, 2020)

- **Aprendizaje profundo o Deep Learning (DL)**

Es una subdisciplina del ML que se basa en la construcción y entrenamiento de redes neuronales artificiales profundas para resolver tareas complejas de procesamiento de datos; al realizar un análisis profundo permite calcular asignaciones de entrada y salida no lineales, es

decir, cada entrada es modificada para aumentar la selección de la representación de la salida esperada. (Taboada et al., 2023)

Así mismo, Bommasani et al. (2022, p.4) indicaron que el DL resurgió de las redes neuronales profundas, ya que, reflejó un cambio adicional, pues no existiría una característica personalizada para cada aplicación, sino que se usaría para muchas aplicaciones.

- **Procesamiento de lenguaje natural o Natural Language Processing (NLP)**

El NLP se basa en la intersección de la inteligencia artificial y el lenguaje humano para permitir a las computadoras comprender, interpretar y generar lenguaje humano de manera efectiva. En concordancia, Toboada et al. (2022, p. 3) indicaron que el objetivo del NLP era comunicarse con la humanidad y adquirir información de lo escrito, en donde se requería clasificar el texto, recuperarlo y extraer su información, por lo que permitiría a las computadoras comprender y generar lenguaje humano.

- **Foundation models**

Bommasani et al. (2021, p.4) indicaron que los modelos fundamentales tomaron fuerza en el NLP, pues fue posible a partir de la transferencia de aprendizaje automático y la inteligencia artificial, convirtiéndose en los más poderosos, asimismo, indicaron que para la escala de transferencia se requirió de tres (3) premisas: “[...] (i) mejoras en el hardware informático; (ii) el desarrollo de la arquitectura del modelo Transformer que aprovecha el paralelismo del hardware para entrenar modelos mucho más expresivos que antes; y (iii) la disponibilidad de muchos más datos sobre capacitación.”

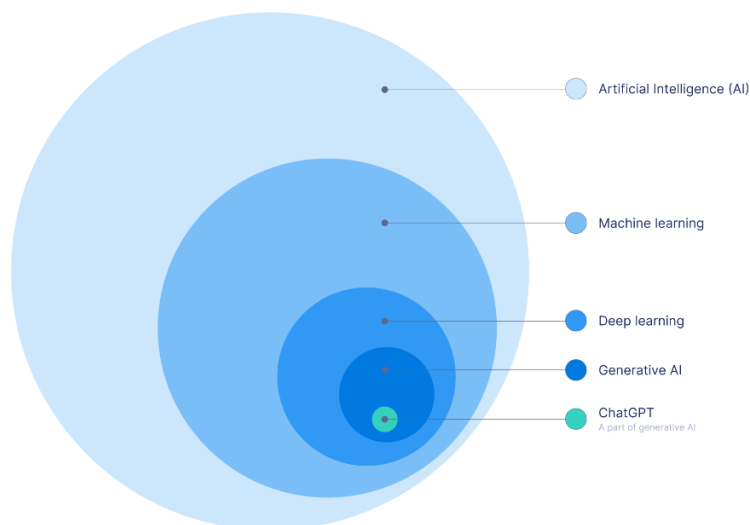
- **Transformers models**

El modelo Transformer utiliza una arquitectura general que involucra capas de autoatención apiladas y capas completamente conectadas punto a punto; este modelo se diferencia de los modelos tradicionales, ya que al eliminar la recurrencia y utilizar un mecanismo de atención permite conectar de manera efectiva la información en la entrada y la salida. (Vaswani et al., 2017)

Ahora bien, para poder comprender de una mejor manera el funcionamiento de estas nuevas tecnologías podemos encontrar como desde la IA se empiezan a desprender varios de los desarrollos expuestos anteriormente, llegando hasta la IA Gen, objeto de estudio de este documento.

Figura 5
Espectro de la IA

The AI Spectrum: Unveiling Layers of Intelligent Systems



Nota: Fuente tomada de (<https://www.scribbr.com/ai-tools/deep-learning/>)

IA Gen en la gestión de riesgos en la Gerencia de Proyectos

La IA Gen puede apoyar varios campos de la Gestión de Proyectos, sin embargo, para efectos del presente documento se ha querido dar un enfoque en la Gestión de Riesgos en la gerencia de proyectos. Esto debido a que en la medida en que se implementa la gestión de riesgos de manera más estructurada se puede influir significativamente en el éxito o fracaso de un proyecto. Según el informe (PMI, 2015) las organizaciones que emplean un enfoque estructurado para la gestión de riesgos ven que el 73% de sus proyectos logran sus objetivos, el 61% concluye dentro del plazo establecido y el 64% se completa dentro del presupuesto asignado.

Antes de explorar las oportunidades innovadoras que puede ofrecer la IA Gen en la gestión de riesgos de la gerencia de los proyectos, es imprescindible entender que en la administración de proyectos se debe identificar, evaluar y mitigar los riesgos que pueden afectar el éxito del proyecto. Ahora bien, la NTC ISO 31000 indica que la identificación de riesgos tiene el propósito de encontrar, reconocer y describir los riesgos, para ello es necesario contar con información pertinente, apropiada y actualizada. (ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2018, p. 13)

Así mismo, es importante revisar el análisis y evaluación de riesgos, de tal manera que se debe abarcar varios factores, tales como la probabilidad de eventos y sus consecuencias, la naturaleza y magnitud de dichas consecuencias, la complejidad y las interconexiones involucradas, factores temporales y de volatilidad, la efectividad de los controles existentes, y los niveles de sensibilidad y confianza, de igual forma, consiste en comparar los resultados del análisis de riesgos con criterios establecidos, ya que la evaluación de riesgos tiene como objetivo respaldar la toma de decisiones. Esto puede llevar a decisiones como no tomar ninguna acción adicional, considerar opciones de tratamiento de riesgos, realizar análisis adicionales para comprender mejor el riesgo, mantener los controles existentes o reconsiderar los objetivos. (ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2018, p. 14)

Antes de explorar las posibilidades innovadoras que puede ofrecer la IA Gen en la gestión de riesgos, es esencial establecer un sólido entendimiento de los enfoques tradicionales en la gestión de riesgos en el ámbito de proyectos. La gestión de riesgos tradicional sirve como la base sobre la cual se construyen metodologías más avanzadas. Kerzner (2017) subrayó el papel vital que desempeña la gestión de riesgos en asegurar el éxito del proyecto; él hace hincapié no solo en la identificación de riesgos sino también en la necesidad de evaluar esos riesgos en términos de su impacto potencial y la probabilidad de que ocurran. Una vez identificados y evaluados, se deben desarrollar estrategias efectivas para mitigar estos riesgos, ya sea reduciendo la probabilidad de que ocurran o disminuyendo su impacto en caso de que efectivamente sucedan.

De manera similar, el Project Management Institute (PMI) desarrolla sobre la gestión de riesgos como un componente central en su marco de gestión ampliamente aceptado, el cual está descrito en la sexta versión de la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

Además, PMI profundiza este tema en su estándar para la gestión de riesgos en Portafolios, Programas y Proyectos (PMI, 2019) que establece una norma global para la gestión de riesgos en varios niveles organizativos. Este estándar complementa la Guía PMBOK y proporciona un enfoque más detallado y especializado en cómo gestionar los riesgos, no solo en proyectos individuales, sino también en portafolios y programas. El PMI plantea que la gestión de riesgos no es una actividad independiente, sino más bien una parte integrada de todo el ciclo de vida del proyecto, desde la iniciación hasta la finalización. La organización identifica la gestión de riesgos como un área clave de conocimiento que todo gerente de proyectos debe

dominar, ofreciendo marcos y pautas que incluyen procesos para la planificación de riesgos, identificación, análisis, planificación de respuestas, seguimiento y control.

Tanto Kerzner (2017) como el PMI (2017) coinciden en el papel fundamental que desempeña la gestión de riesgos, sirviendo como un hilo conductor constante a lo largo de la duración de un proyecto. Las metodologías y marcos proporcionados por estos autores sirven como fundamentos valiosos, haciendo que la exploración de nuevos avances tecnológicos como la IA en la gestión de riesgos sea tanto relevante como necesaria para la gestión de proyectos en el futuro.

Al margen de la perspectiva tradicional, las tecnologías emergentes como la IA están provocando una revisión en la forma como se realiza la gestión de riesgos. Chernov & Chernova (2019) destacan cómo el desarrollo tecnológico, incluida la digitalización universal de la economía, están afectando significativamente el mercado y las funciones laborales de los gerentes. El uso de sistemas de IA conlleva tanto tremendas oportunidades como amenazas de cambios, e incluso la desaparición de ciertas profesiones. La adaptabilidad y el rediseño del sistema de gestión en respuesta a estas nuevas oportunidades y desafíos será crucial para las organizaciones.

(El Khatib & Al Falasi, 2021) ofrecen un enfoque más específico al examinar el papel de la IA en la toma de decisiones dentro de la gestión de proyectos. Según su investigación, la IA no solo mejora la calidad y la integridad de los datos que los gerentes de proyecto utilizan para tomar decisiones, sino que también acelera el proceso de toma de decisiones en sí mismo. Su estudio se basa en una combinación de investigación secundaria y entrevistas con 13 gerentes de TI y gerentes de proyecto, lo que agrega rigor y profundidad a sus conclusiones.

Los autores señalan que la IA puede ser particularmente útil en entornos donde hay múltiples proyectos en marcha, ya que la rapidez y la eficacia en la toma de decisiones son aún más críticas en tales circunstancias. Esto sugiere que la aplicación de IA en la gestión de riesgos podría ser especialmente beneficiosa en organizaciones que manejan múltiples proyectos simultáneos, permitiendo una adaptabilidad y eficiencia que serían mucho más difíciles de lograr mediante métodos tradicionales.

Las observaciones de Chernov & Chernova y de El Khatib & Al Falasi sugieren la necesidad de considerar las aplicaciones de la IA, así como los modelos generativos IA Gen en la gestión de riesgos de proyectos para adaptarse a las condiciones cambiantes. Mientras Chernov

& Chernova (2019) abordan el impacto generalizado de la IA en las funciones laborales y el mercado, y plantean la importancia de adaptarse a las nuevas tecnologías, El Khatib & Al Falasi (2021) enfocan su investigación en la manera específica en que la IA puede mejorar la toma de decisiones en la gestión de proyectos. Esto incluye, pero no se limita a, la mejora de la calidad y la integridad de los datos que los gerentes de proyectos utilizan para evaluar riesgos y tomar decisiones.

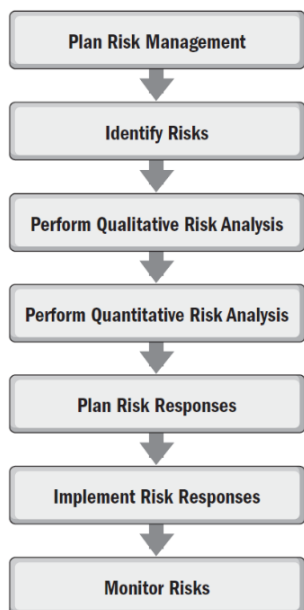
Ambos conjuntos de trabajos hacen un llamado implícito para repensar y modernizar las prácticas de gestión de riesgos tradicionales. Por ejemplo, la IA Gen puede servir como herramienta valiosa para simular diferentes escenarios de riesgo y ofrecer respuestas más adaptativas en tiempo real. Esta capacidad de simulación y respuesta rápida es especialmente útil en entornos de múltiples proyectos, donde la gestión eficiente de los riesgos es crucial para el éxito a largo plazo de las organizaciones.

Esto sugiere que la incorporación de la IA Gen en la gestión de riesgos de proyectos no sea simplemente una opción, sino que podría considerarse una necesidad estratégica para las organizaciones que buscan mantenerse competitivas en un entorno empresarial cada vez más digital y complejo.

En el libro "*The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects*" (PMI, 2019) se destaca la naturaleza estructurada e iterativa de la gestión de riesgos en diferentes niveles organizacionales. Este flujo de trabajo iterativo de procesos está diseñado para apoyar la toma de decisiones estratégicas, y podría beneficiarse enormemente de la incorporación de la IA Gen.

Figura 6

Ciclo de Vida de la Gestión de Riesgos marco de trabajo



Nota. (PMI, 2019)

Ahora bien, en la guía práctica grupo de procesos (PMI, 2023) se relacionan los procesos que se deben tener en cuenta para la gestión de riesgos, donde se resaltan las herramientas y técnicas necesarias para avanzar en cada proceso, los cuales se relacionan a continuación:

I. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RIESGOS

La planificación de la gestión de riesgos es el proceso de definir cómo abordar la gestión de riesgos en un proyecto. Su principal ventaja es asegurar que la gestión de riesgos se adapte adecuadamente a la magnitud de los riesgos y la importancia del proyecto para la organización y las partes interesadas. Para ello se debe tener en cuenta una serie de herramientas y/o técnicas aplicadas, tales como: juicio experto, análisis de datos que involucra el análisis de partes interesadas y finalmente, las reuniones.

II. IDENTIFICAR RIESGOS

Es el proceso de reconocer y documentar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo global del proyecto, en este proceso se involucra a diversos interesados, incluyendo gerentes de proyecto, miembros del equipo, expertos en la materia, clientes y otros. Es un proceso iterativo que puede ocurrir a lo largo del ciclo de vida del proyecto, ya que pueden surgir nuevos riesgos y el nivel de riesgo global del proyecto puede cambiar. Para lograrlo, es

necesario considerar una variedad de herramientas y técnicas necesarias para responder de manera efectiva a los riesgos identificados, tales como: juicio experto, recopilación de datos que involucra realizar lluvia de ideas, listas de verificación o entrevistas, análisis de datos análisis que incluye causa raíz, análisis de suposiciones y restricciones, análisis FODA y análisis de documentos, habilidades interpersonales y de equipo, listas de avisos y finalmente, reuniones

III. REALIZAR ANÁLISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

Al realizar un análisis de riesgos cualitativo implica priorizar los riesgos individuales de un proyecto al evaluar su probabilidad de ocurrencia, impacto y otras características. Esto se hace para centrar los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad. La evaluación es subjetiva, basada en las percepciones del equipo del proyecto y las partes interesadas, por lo que es importante gestionar los sesgos y las actitudes hacia el riesgo. En cuanto al análisis de riesgos cuantitativo, éste implica evaluar numéricamente cómo los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre afectan los objetivos del proyecto, para ello se requiere de datos de alta calidad, una base de referencia sólida, un software y experiencia en modelado de riesgos. Es necesario para los proyectos grandes, complejos o estratégicos.

A continuación, se relaciona las herramientas y/o técnicas necesarias para los análisis correspondientes.

1. Juicio experto (Cualitativo y cuantitativo)
2. Recopilación de datos – Entrevistas (Cualitativo y cuantitativo)
3. Análisis de datos - evaluación de la calidad de los datos de riesgo, evaluación de la probabilidad y el impacto del riesgo, evaluación de otros parámetros de riesgo, simulaciones, análisis de sensibilidad, análisis de árboles de decisión y diagramas de influencia. (Cualitativo y cuantitativo)
4. Habilidades interpersonales y de equipo (Cualitativo y cuantitativo)
5. Representaciones de incertidumbre (cuantitativo)
6. Categorización de riesgos (Cualitativo)
7. Representación de datos: matriz de probabilidad e impacto, gráficos jerárquicos (Cualitativo)
8. Reuniones (Cualitativo)

IV. PLANIFICAR RESPUESTAS AL RIESGO

Es el proceso de desarrollar estrategias y acciones para abordar los riesgos del proyecto, tanto a nivel general como individual, su principal beneficio es identificar cómo enfrentar eficazmente los riesgos y asignar recursos en el proyecto; es importante mencionar que una respuesta adecuada puede minimizar amenazas y maximizar oportunidades, de contrario se pueden agravar los riesgos para una organización.

Así las cosas, se relaciona las herramientas y/o técnicas necesarias para planificar de manera apropiada la respuesta a los riesgos identificados, así: juicio de expertos, recopilación de datos a través de entrevistas, habilidades interpersonales y de equipo, estrategias ante las amenazas, estrategias para oportunidades, estrategias de respuesta contingente, estrategias para el riesgo general del proyecto, análisis de datos a través de análisis de alternativas y análisis de costo-beneficio, y finalmente, toma de decisiones con un análisis de decisiones multicriterio.

V. IMPLEMENTAR RESPUESTAS AL RIESGO

Con base a los planes de respuesta a los riesgos acordados en el proceso anterior, se debe asegurar que se ejecuten adecuadamente para abordar el riesgo general del proyecto, minimizar amenazas y aprovechar oportunidades. Es esencial dar la debida atención a este proceso para garantizar que las respuestas acordadas se lleven a cabo, ya que a menudo se identifican riesgos y se desarrollan planes de respuesta, pero no se ejecutan adecuadamente. Para lo anterior, se relacionan las herramientas y/o técnicas necesarias para hacer una adecuada implementación, así: juicio de expertos, habilidades interpersonales y de equipo a través de la influencia y, finalmente, contar con un sistema de información para la gestión de proyectos.

VI. MONITOREAR RIESGOS

El proceso de monitorear riesgos implica supervisar la ejecución de los planes de respuesta a riesgos acordados, seguimiento de riesgos existentes, identificación de nuevos riesgos y evaluación de la efectividad del manejo de riesgos a lo largo del proyecto, con ello, se logrará proporcionar información actualizada para tomar decisiones basadas en la exposición general al riesgo del proyecto y los riesgos individuales. Así las cosas, es esencial conocer cuáles son las herramientas y/o técnicas para vigilar esos riesgos, éstas son: análisis de datos por medio de análisis de desempeño técnico y análisis de reservas, asimismo, a través de auditorías y reuniones.

En este sentido, la IA Gen puede ofrecer un enfoque transformador para mejorar el flujo de trabajo existente en la gestión de riesgos. Los algoritmos dentro de estos sistemas de IA

pueden ser entrenados para reconocer patrones en datos relacionados con los riesgos del proyecto, simulando así diversos escenarios de riesgo basados en datos actuales e históricos. Al hacerlo, pueden producir soluciones o recomendaciones novedosas para estrategias de mitigación de riesgos que quizás no habrían sido evidentes mediante los métodos tradicionales.

La naturaleza 'iterativa' del ciclo de vida de la gestión de riesgos, según lo describe el PMI, se complementa bien con las capacidades de aprendizaje adaptativo de la IA Gen. Con el tiempo, a medida que el sistema de IA procesa más datos y los resultados de diferentes estrategias de riesgo, podría refinar sus modelos de simulación de riesgos, volviéndose cada vez más preciso y efectivo en sus recomendaciones. Este bucle de aprendizaje dinámico complementa el flujo de trabajo iterativo de actividades y procesos enfatizado por el PMI, haciendo que el sistema no solo sea más robusto sino también continuamente adaptable a la naturaleza evolutiva del riesgo. Estos conceptos de identificación de riesgos usando Machine Learning (ML) e IA ya han sido aplicados de forma satisfactoria en otras disciplinas, como por ejemplo en la medicina (Xue et al., 2021)

Además, la naturaleza integrada de la gestión de riesgos en carteras, programas y proyectos, como señala el PMI, ofrece a la IA Gen un vasto panorama de datos multidimensional del cual extraer conocimientos. Esto permitiría evaluaciones y estrategias de mitigación de riesgos más matizadas y específicas al contexto de cada proyecto, enriqueciendo así la toma de decisiones estratégicas en diferentes niveles organizacionales.

Por lo tanto, integrar la IA Gen en el ciclo de vida de la gestión de riesgos, tal como lo describe el (PMI, 2019), podría proporcionar a las organizaciones una poderosa herramienta para tomar decisiones de gestión de riesgos más informadas, adaptables y potencialmente innovadoras. Al hacerlo, las organizaciones no solo podrían mejorar la eficiencia de sus procesos de gestión de riesgos existentes, sino también aprovechar las capacidades de la IA para navegar en entornos de proyectos cada vez más complejos y volátiles que enfrentan.

Ahora bien, la aplicación de la IA en gestión de proyectos está evolucionando ya que, los proyectos tendían a fracasar por las mismas razones, pues, generalmente la toma de decisiones recaía en los experimentados gerentes de proyectos, quienes tomaban decisiones con base a experiencias anteriores (Gil et al., 2020).

Otro aspecto importante para considerar en la integración de la IA Gen en la Gestión de Riesgos es su alineación con las normativas y estándares internacionales. Uno de los estándares

más reconocidos en este ámbito es la norma ISO 31000:2018, la cual proporciona directrices sobre la gestión de riesgos a las organizaciones. Esta norma destaca la importancia de adoptar un enfoque estructurado y completo para el manejo del riesgo, lo cual es aplicable en cualquier contexto y sector. A medida que las tecnologías de IA Gen avanzan, es crucial que su implementación y aplicaciones se alineen con los principios, marco y proceso establecidos en la ISO 31000:2018. Esto no solo asegurará la adhesión a las mejores prácticas internacionales, sino que también reforzará la confianza de las partes interesadas en la capacidad de la IA Gen para gestionar el riesgo de manera eficiente y efectiva. (ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2018)

Por otra parte, la norma IEC 31010:2019 ofrece técnicas específicas relacionadas con la evaluación de riesgos. De especial relevancia para nuestro análisis es la sección "6.3.2 Identify Risks", que subraya la esencia e identificar adecuadamente los riesgos como paso primordial en la gestión efectiva de los mismos. (ISO - International Standards Organization, 2019). La IA Gen puede desempeñar un papel fundamental en este ámbito, facilitando y potenciando las técnicas tradicionales de identificación de riesgos, descritas en la tabla B.1.1.1 de la enunciada norma.

Consideraciones éticas

Según Almeida (2023) las dimensiones éticas de la aplicación de la IA Gen en la gestión de proyectos revelan un problema multifacético. Más allá de las preocupaciones sobre la privacidad y el mal uso de los datos, también está el aspecto ético del sesgo algorítmico. Dado que estos sistemas se entrenan con grandes conjuntos de datos, los cuales pueden contener sesgos históricos, el modelo de IA podría hacer recomendaciones involuntariamente sesgadas o discriminatorias. Por ejemplo, si la IA Generativa se utiliza en la gestión de recursos humanos dentro de un proyecto para evaluar el rendimiento y recomendar promociones o ajustes salariales, y los datos en los que se entrenó reflejan sesgos existentes, esto podría perpetuar la desigualdad dentro de la organización. De la misma manera, podría existir un sesgo inadvertido en la ponderación de un riesgo aumentando o disminuyendo su impacto de forma artificial.

Además, el dilema ético se extiende a la transparencia en la toma de decisiones. Si bien la IA puede analizar grandes conjuntos de datos y proporcionar recomendaciones perspicaces, la naturaleza de "caja negra" de estos algoritmos a menudo dificulta explicar el razonamiento detrás de ciertas decisiones o predicciones. Esta falta de explicabilidad podría presentar desafíos éticos,

especialmente cuando los interesados del proyecto exigen transparencia en los procesos de toma de decisiones, lo cual a menudo es un requisito en los marcos de gobernanza y cumplimiento.

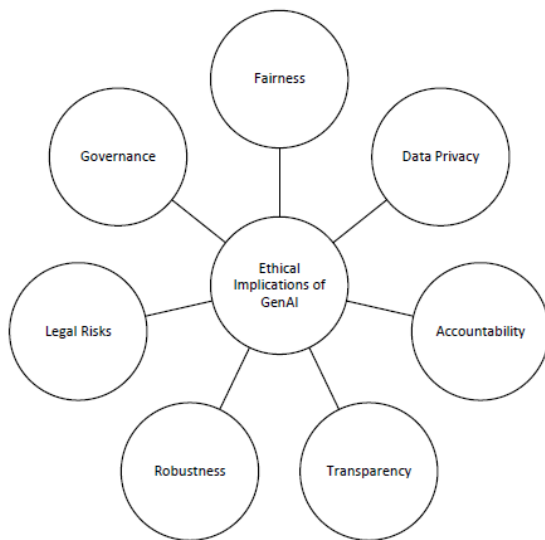
Otra consideración vital es la sostenibilidad medioambiental. Como lo señaló Almeida (2023), el consumo de energía necesario para entrenar y ejecutar modelos avanzados de IA puede ser sustancial. Así, cuando se gestionan proyectos a gran escala con apoyo continuo de IA, la huella de carbono podría ser significativa, lo que plantea preguntas sobre las implicaciones éticas de dicho consumo de recursos. Por lo tanto, las organizaciones necesitan considerar prácticas de IA sostenibles como parte de su enfoque ético.

A nivel macro, las capacidades de automatización de la IA Gen podrían resultar en desplazamiento laboral dentro de los equipos de gestión de proyectos, ya que las tareas rutinarias se automatizan. Éticamente, esto impulsa la necesidad de que las organizaciones piensen en la recalificación y mejora de habilidades de su fuerza laboral humana y comuniquen de manera transparente cualquier cambio que pueda afectar el empleo.

Por lo tanto, mientras el potencial de la IA Gen para revolucionar la gestión de proyectos es inmenso, su paisaje ético es complejo y necesita una navegación cuidadosa. Las organizaciones deben adoptar un marco ético integral que aborde estos múltiples aspectos. Esto podría incluir, entre otros, directrices éticas, monitoreo continuo, evaluaciones de impacto, programas de educación y concienciación para los interesados, así como actualizaciones regulares para adaptarse a este campo en rápida evolución. Esto no solo garantizará el cumplimiento de las normas éticas, sino que también fortalecerá la confianza e integridad que son fundamentales para una gestión de proyectos exitosa.

Muestra los elementos a evaluar desde la perspectiva ética, al momento de emprender aplicaciones de IA Gen en las prácticas empresariales, teniendo en cuenta siete (7) dimensiones, que deben abarcarse para reducir los riesgos en este sentido

Figura 7
Implicaciones Éticas de la IA Generativa



Nota: Fuente (Parikh, 2023)

Consideraciones respecto a la Seguridad de la información

Como se ha abordado en las líneas anteriores la IA Gen goza de un gran espectro de aplicabilidad hoy en día, pero también es importante analizar algunos elementos referentes a la propia información que la misma requiere para funcionar, así como la que genera, desde una perspectiva de seguridad. Estupiñán Ricardo et al. (2021) refieren que uno de los aspectos que se debe someter a revisión es la Propiedad Intelectual sobre la información que la misma IA, a través de sus procesos genera y, en tal sentido, la OMPI (Organización Mundial del Propiedad Intelectual), ha abierto las discusiones sobre las repercusiones políticas en la Propiedad Intelectual, resultantes de los desarrollos propios de la IA.

Otra de las perspectivas asoma la intervención que deben tener desde los estados, a las actividades que rodean la IA. Cotino (2019) comenta que estos aspectos deben ser abordados desde una perspectiva de Política de Seguridad, ya que debe haber una mayor vigilancia y control en la recopilación de datos en masa, en tanto a que el uso de estos datos puede enfocarse en tergiversar la verdad, manipular la perspectiva, invadir la privacidad, incidiendo de manera errónea sobre el comportamiento humano, sobre todo en aquellos estados donde hay menos

control sobre los flujos de información, como en las democracias. En el mismo texto se hace referencia de la posición que ha tenido el Parlamento de la Unión Europea, frente a la regulación y manejo de los datos que utiliza la IA. En ese sentido el discurso promueve la disposición de normas que generen transparencia, responsabilidad y rendición de cuentas sobre dichas prácticas, desde un enfoque de valores humanistas, pero a la vez, dicho parlamento es consciente de la realidad actual y de las dinámicas y alcances del uso de la IA, por eso dicha normatividad no puede coartar los procesos de investigación, de innovación y desarrollo.

Metodología

Para abordar el problema planteado, esta investigación adoptará un enfoque cualitativo de tipo transversal, donde los autores serán quienes realizarán la recolección de datos en un solo momento; con la obtención de datos se hará un análisis documental con el objetivo de profundizar en la comprensión y contextualización de la IA Gen en la gestión de riesgos en la Gerencia de Proyectos.

Enfoque

Se ha determinado que el *Enfoque Cualitativo* brinda la mejor conveniencia para el desarrollo de esta investigación ya que a través de éste, se visualizará la realidad que tiene el uso de la IA Gen sobre la gestión de riesgos en los proyectos, adaptándose así a los requerimientos de este ejercicio académico.

Cuando se habla de enfoque cualitativo se entiende que existe un ejercicio de indagación de datos que fluctúa entre los hechos y la interpretación, permitiendo afinar las preguntas de investigación. (Hernández et al., s/f)

Respecto a la técnica que se utilizará dentro del enfoque, se ha determinado que a través de la *Observación* los autores de este documento recabarán la información necesaria, referenciando estudios académicos, artículos, ensayos y testimonios de expertos en la materia que, por la naturaleza y actualidad del problema abordado, se encuentran concentrados en la red.

Así las cosas, el enfoque cualitativo permite examinar los hechos entre sí y a su vez, los estudios que otros investigadores han realizado previamente.


Alcance

Entendiendo que la temática de IA Gen, actualmente se encuentra en proceso de estudio e implementación para distintas actividades cotidianas, entre ellas la gestión de proyectos, es poco conocido el posible impacto sobre la gestión de riesgos de los mismos. Es por esto que el alcance de esta investigación será *Exploratoria*, teniendo en cuenta el objeto de esta investigación, la cual, se limitará a la revisión, análisis e interpretación de treinta y tres (33) artículos académicos que abarcan estudios, investigaciones, referencias bibliográficas, provenientes de autores reconocidos desde la academia. La identificación de estas fuentes de información, por su conveniencia y seguridad, ha sido seleccionada de los recursos disponibles de Google Scholar.

Cabe resaltar que la segmentación de estos artículos desde el aplicativo, por la novedad y naturaleza del tema de estudio, se han solo aceptado las referencias desde el año dos mil veintidós (2022), generando una población de sesenta y cinco (65). Finalmente, enfatizar que se realizará esta labor por un periodo de tres 3 meses, y terminará una vez se haya culminado el análisis individual de dicho número de referencias.


Figura 8



Resultado de búsqueda de la Población en Google Scholar



Google Académico ("Risk management" AND "project management" AND artificial AND generati 

Artículos Aproximadamente 65 resultados (0,06 s)

Cualquier momento Desde 2023 Desde 2022 Desde 2019 Intervalo específico... Ordenar por relevancia Ordenar por fecha Cualquier idioma Buscar solo páginas en español Cualquier tipo Artículos de revisión Crear alerta

Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT [PDF] wiley.com
 P.Budhwar, S.Chowdhury, G.Wood... - Human Resource ..., 2023 - Wiley Online Library
 ... ChatGPT and its variants that use generative artificial intelligence (AI) models have rapidly become a focal point in academic and media discussions about their potential benefits and ...
 ☆ Guardar  Citar Citado por 5 Las 18 versiones

Artificial intelligence in construction asset management: A review of present status, challenges and future opportunities [PDF] polimi.it
 L.Rampini, ER.Cecconi - Journal of Information Technology in ..., 2022 - re.public.polimi.it
 ..., Condition assessment, Risk management, and Project management areas. Finally, the ... or researchers: Digital Twin, Generative Adversarial Networks (with synthetic images) for data ...
 ☆ Guardar  Citar Citado por 4 Artículos relacionados Las 5 versiones 

Empowering Business Transformation: The Positive Impact and Ethical Considerations of Generative AI in Software Product Management--A Systematic Literature ... [PDF] arxiv.org
 NA.Parikh - arXiv preprint arXiv:2306.04605, 2023 - arxiv.org
 ... learning frameworks such as Generative Adversarial Networks (GANs). ... Generative AI refers to artificial intelligence that can create ... Although areas in Agile project management are still ...
 ☆ Guardar  Citar Artículos relacionados Las 2 versiones 

Nota. (Google Scholar, 2023). Consulta realizada el 8/10/2023

Ahora bien, para la determinación de la muestra, se referirá al cálculo de acuerdo con la fórmula de tamaño para poblaciones finitas.

Figura 9

Fórmula para la determinación de la muestra para poblaciones finitas

$$n = \frac{NZ^2PQ}{NE^2 + Z^2PQ}$$

Nota. (Sánchez, 2023). Presentación Tercera tutoría. Seminario Investigación EAN. Quinta diapositiva.

N = 65 (tamaño de la Población según búsqueda en Google Scholar)

Z = 90% (nivel de confianza) según tabla normal estándar el valor correspondiente para z es de 1,96

E = 10% (margen de error)

P y Q se asume variabilidad máxima y se calcula con valores de 0.5 para ambas variables.

Calculando se obtiene un tamaño de muestra de:

$n \approx 33.14$

Redondeando al número entero más cercano, nos da un tamaño de muestra de treinta y tres (33) artículos. De igual manera, para reconfirmar el correcto cálculo de la muestra se ha utilizado la herramienta de validación relacionada en la página. (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 203)

Reyes López & Ramón (2013) resaltan que la representatividad de la muestra es más importante que el tamaño mismo, porque a través de la misma es que se generan altos criterios de calidad en los ejercicios investigativos y como se puede observar, de la muestra calculada se ha determinado una muestra basada en alto nivel de confianza, igual o superior al noventa por ciento (90%).

Figura 10

Validación de la muestra con la Herramienta Decision Analyst STATSTM 2.0

Nota. (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

Tabla 1

Ficha técnica del análisis documental

Característica	Descripción
Periodo de Recolección de Datos	De agosto a octubre de 2023
Método de Consulta	Búsqueda artículos Google Scholar
Parámetros de Búsqueda	"Risk management" AND "project management" AND artificial AND generative" (Since 2022) (Review Articles)
Población	65
Muestra	33
Nivel de confianza	90%
Grado de precisión	10%
Método de recolección	Análisis Documental

Nota. (Los autores, 2023)

Diseño

El diseño de investigación llevado a cabo en el presente proyecto es el de *investigación-acción*, dado que el tipo de problema a analizar puede abordarse desde una perspectiva técnico-científica, permitiendo la planificación, identificación de hechos, análisis y resultar en una posible implementación y evaluación (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 592).

Como se mencionó en el planteamiento del problema se pretende lograr un cambio o mejora en aspectos relacionados con la productividad del Gerente de Proyecto. De igual forma, se tendrá en cuenta los ciclos de trabajo así:

- Detectar el problema de investigación y realizar recolección de datos,
- Formular e implementar un plan, que se enfoca en el análisis de la muestra, y
- Evaluar los resultados, que permite dar una conclusión y/o recomendación.

La importancia de este tipo de diseño es que permite la comprensión de la práctica, la mejora de la misma, así como de las situaciones que generan dicha práctica, en el caso de este ejercicio investigativo, ayudará a tener un mejor entendimiento de los posibles alcances de la IA Gen y su posible aplicación en la gestión de riesgos de los proyectos lo que a su vez, permitiría generar mejoras en el desarrollo de las actividades de los gerentes de proyectos. (Rodríguez et al., 2010)

Definición de Variables

Las variables clave para este estudio se derivan de las temáticas y sub-temáticas identificadas en el marco teórico del presente documento. Éstas pueden incluir, la definición de IA Gen, la aplicación de la IA Gen en la Gestión de Riesgos en los Proyectos, los riesgos, beneficios y ventajas asociados con la IA Gen, las posibles herramientas y tecnologías asociadas a la IA Gen, las implicaciones éticas asociadas y las habilidades necesarias que requieren los gerentes de proyectos.

Así las cosas, a continuación, se realiza las definiciones conceptuales y operacionales de cada variable propuesta.

Tabla 2*Definición de Variables para el desarrollo de la Investigación*

N°	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones
1	Definición de Inteligencia Artificial Generativa	¿Cómo se define la IA Gen en la muestra seleccionada?	Identificación y recopilación de definiciones y descripciones de IA Gen en los documentos analizados.	- Origen histórico - Componentes principales - Diferenciación con otras formas de IA
2	Aplicaciones de la IA Gen en la Gestión de Riesgos en los Proyectos	¿Qué aplicaciones prácticas o teóricas se han propuesto o documentado para la IA Gen en la gestión de riesgos en los proyectos?	Mapeo y categorización de las diferentes aplicaciones discutidas en la literatura asociadas a los procesos descritos en el libro <i>Process Groups: A practice Guide</i> . (Project Management Institute, 2023)	- Planear gestión de Riesgos - Identificar Riesgos - Ejecutar análisis cuantitativo de riesgos - Ejecutar análisis cualitativo de riesgos - Planear respuesta a los riesgos
3	Riesgos asociados con la IA Gen	¿Cuáles son los riesgos potenciales al integrar la IA Gen en la gestión de proyectos?	Identificación y clasificación de los riesgos discutidos en los documentos.	- Riesgos técnicos - Riesgos operativos - Riesgos estratégicos - Riesgos éticos
4	Beneficios y ventajas de la IA Gen	¿Qué beneficios se asocian con la incorporación de la IA Gen en la gestión de proyectos?	Extracción y categorización de los beneficios mencionados en la literatura.	- Eficiencia operacional - Innovación y creatividad - Reducción de errores - Ahorro de tiempo
5	Presencia del término "risk management"	¿Cuántas apariciones y discusiones específicas del término "risk management" en el documento?	Recuento y clasificación de documentos que mencionan y discuten la gestión de riesgos.	- Frecuencia - Correlación del documento con la temática "Gestión de Riesgos"
6	Herramientas y tecnologías	¿Qué herramientas y tecnologías específicas se utilizan o recomiendan	Identificación y clasificación de las diferentes herramientas y	- Plataformas de software

N°	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones
	asociadas a la IA Gen	para implementar la IA Gen en la gestión de proyectos?	plataformas tecnológicas mencionadas en los documentos.	- Integración con otros sistemas
7	Aspectos éticos de la IA Gen	¿Qué consideraciones éticas emergen cuando se implementa la IA Gen en la gestión de proyectos?	Extracción y análisis de debates éticos o guías de buenas prácticas presentes en la literatura.	- Privacidad y confidencialidad - Autenticidad y verdad - Imparcialidad y sesgo - Responsabilidad
8	Capacitación y habilidades necesarias	¿Qué habilidades y entrenamientos son necesarios para que los gerentes de proyecto utilicen eficazmente la IA Gen?	Identificación y categorización de recomendaciones formativas y competencias destacadas en los documentos.	- Conocimientos técnicos - Habilidades analíticas - Pensamiento crítico

Nota. (Los autores, 2023)

Instrumento de medición

En razón a que la investigación es de tipo cualitativo, donde se realizó el análisis documental de la muestra seleccionada, se propone una matriz de análisis documental como instrumento de medición, que permitirá organizar, sintetizar y analizar de manera detallada cada artículo con base a las variables propuestas. El instrumento de medición se adjunta como Anexo.

Se parte listando las fuentes de información, con una numeración individual de los treinta y tres (33) artículos. Esta identificación y ordenación permite al grupo investigador trabajar estructuradamente en la obtención de datos. Posteriormente, se identifica y confirma las fechas de divulgación, así como los términos claves lo que genera un criterio interconector entre las fuentes. Como se mencionó anteriormente, la identificación de temas y subtemas es esencial en el abordaje de las variables. Seguidamente, se analizan los textos desde la perspectiva de las ocho (8) variables definidas, lo que permite realizar una gran conclusión de la fuente de estudio. Al final de la matriz se permite un espacio de comentarios para los investigadores, donde se advierte y anota aquellos aspectos esenciales de análisis previos para los próximos pasos del ejercicio académico.

Listado de documentos incluidos en la muestra

Según lo enunciado en la sección “Alcance” la muestra definida es de 33 documentos. Debido a lo novedoso de esta temática (IA Gen) se ha definido que el idioma de consulta será inglés para lograr una población mayor de documentos. A continuación, se relaciona el listado de artículos analizados en la presente investigación.

Tabla 3
Listado documentos muestra de análisis

Id	Título del Documento	Palabras Clave	Cita APA
1	Anomaly Detection for Space Information Networks: A Survey of Challenges, Schemes, and Recommendations	Anomaly Detection, Cybersecurity, Space Security, Space information Network, Dynamic Anomaly Detection, Space Anomaly Detection	(Diro et al., 2023)
2	Axiomatic formation of firms' competitive competencies	Capabilities Technology Innovation Framework Competitive advantage	(Mushangai, 2023)
3	A systematic literature review approach on the role of digitalization in construction infrastructure and sustainable city development in developing countries.	Risk Management, Artificial Intelligence, Ethics	(Yusuf et al., 2022)
4	GPT (Generative Pre-trained Transformer)—A Comprehensive Review on Enabling Technologies, Potential Applications, Emerging Challenges, and Future Directions.	Generative Pre-trained Transformer, Natural language processing, Artificial Intelligence	(Yenduri et al., 2023)
5	AI based decision making: combining strategies to improve operational performance	AI based decision making, SEM, operational strategies, optimal strategy selection, neural network	(Al-Surmi et al., 2022)
6	Exploring the fusion of data visualization and data analytics in the process of mining digitalization	Mining digitalization, data management, data analytics, data visualization, data fusion	(Liang et al., 2023)
7	Project leadership: A research agenda for a changing world	Leadership New Technologies Pandemic Effects	(Whyte et al., 2022)
8	Highway Planning Trends: A Bibliometric Analysis	planning; construction; highway; road infrastructure; bibliometric analysis	(Castañeda et al., 2022)
9	Towards An Understanding Of Digital Transformation Risk: A Systematic Literature Review	Digital Transformation, Risk Management, Organizational Strategy	(Brosnan et al., 2023)
10	GPT Models in Construction Industry: Opportunities, Limitations, and a Use Case Validation	Large Language Models (LLMs); ChatGPT; GPT; Artificial Intelligence	(A. Saka et al., 2023)
11	Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites	Construction safety and health, Fall from height hazards, Safety technologies, Hazard monitoring, Prevention strategies, Systemic literature review	(Khan et al., 2023)
12	A Bibliometrics-Based Systematic Review of Safety Risk Assessment for IBS Hoisting Construction	hoisting; risk assessment; systematic review; digital twins; artificial neural network; bibliometric analysis	(Junjia et al., 2023b)
13	Comparing natural language processing (NLP) applications in construction and computer science using preferred reporting items for systematic reviews (PRISMA)	Natural language processing, NLP methods, NLP tasks, Systematic comparison, Preferred reporting items for systematic reviews, Bibliometric analysis, VOSViewer	(Chung et al., 2023)
14	Pattern recognition and deep learning technologies, enablers of industry 4.0, and their role in engineering research	data management; artificial intelligence; pattern recognition; deep learning	(Serey et al., 2023)

Id	Título del Documento	Palabras Clave	Cita APA
15	Generative Pre-trained Transformer: A Comprehensive Review on Enabling Technologies, Potential Applications, Emerging Challenges, and Future Directions	Generative Pre-trained Transformer, Natural language processing, Artificial Intelligence	(Yenduri et al., 2023)
16	Conversational artificial intelligence in the AEC industry: A review of present status, challenges and opportunities	Artificial Intelligence Conversational artificial intelligence Conversational agents Chatbot	(A. B. Saka et al., 2023)
17	Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications	artificial intelligence, generative AI, innovation management, technology adoption, TOE framework	(Gama & Magistretti, 2023)
18	Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications	Artificial intelligence, Machine learning, Deep learning, Automation, Internet of things, Building information modelling, Smart vision, Convolution neural network, Generative adversarial network, Artificial neural network	(Baduge et al., 2022)
19	Empowering Business Transformation: The Positive Impact and Ethical Considerations of Generative AI in Software Product Management--A Systematic Literature Review	Generative AI, Product Manager, Product Management, AI Applications in Product Management, Applications of Generative AI, Generative AI Tools, Generative AI Limitations, Ethical Considerations	(Parikh, 2023)
20	Artificial intelligence in construction asset management: A review of present status, challenges and future opportunities	Asset Management, Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, Computer Vision	(Rampini & Cecconi, 2022)
21	Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT	Artificial intelligence, ChatGPT, CSR, ethics, generative AI, HRM, human resource strategy, international human resource management, productivity, sustainability	(Budhwar et al., 2023)
22	Analysis of the opportunities and challenges of information technology for enterprise development strategy based on big data technology	Big data technology; Enterprise development strategy; Kmeans-XGBoost; Algorithm integration.	(Yin, 2023)
23	Putting Intellectual Robots to Work: Implementing Generative AI Tools in Project Management	Project Management, AI, ChatGPT	(Weng, 2023)
24	Deterministic and Probabilistic Risk Management Approaches in Construction Projects: A Systematic Literature Review and Comparative Analysis	artificial intelligence; construction industry; machine learning algorithms; project management; risk management	(Khodabakhshian et al., 2023)
25	A Bibliometric Review on Safety Risk Assessment of Construction Based on CiteSpace Software and WoS Database	construction; safety risk assessment; literature review; CiteSpace; bibliometrics	(Junjia et al., 2023a)
26	AI in Software Engineering: A Survey on Project Management Applications	Artificial Intelligence, Artificial Neural Network, Agile Methodology, Project Management, Software Development, Risk Mitigation, Machine Learning.	(Crawford et al., 2023)
27	Reviewing and Integrating AEC Practices into Industry 6.0: Strategies for Smart and Sustainable Future-Built Environments	Architecture, Engineering, and Construction (AEC) Industry 6.0; sustainable smart buildings; human-centric design; additive manufacturing; built environments	(Almusaed et al., 2023)
28	Digital Twin and Industry 4.0 Enablers in Building and Construction: A Survey	industry 4.0; construction industry; digital twin; cyber-physical system; building information modelling	(Hu et al., 2022)
29	Investigating the Use of {ChatGPT} for the Scheduling of Construction Projects	Natural Language Processing, ChatGPT, Scheduling, Generative Pre-training Transformer, Project Management, Construction 5.0, GPT 3.5	(Prieto et al., 2023)

Id	Título del Documento	Palabras Clave	Cita APA
30	Research Paradigm of Network Approaches in Construction Safety and Occupational Health	network approaches; construction safety management; occupational health; bibliometric analysis	(Liu et al., 2022)
31	Implementation of Artificial Intelligence in Project Management and effect in working personnel	AI implementation, Project management, Working personnel, Ethical considerations, Power Shift, Training and Support	(Kelepouris, 2023)
32	Artificial intelligence in project management: systematic literature review	artificial intelligence; project management; data mining; decision support system; human resources management.	(Bento et al., 2022)
33	Artificial intelligence and its impacts on project management	artificial intelligence; project management; risk management; decision making.	(Nagireddy & Dolley, 2023)

Nota. (Los autores, 2023)

Análisis y discusión de los hallazgos

Partiendo de la muestra de artículos relacionada en el listado anterior, el grupo autor de este documento aplicó las preguntas relacionadas a las variables descritas en la **Tabla 2** *Definición de Variables para el desarrollo de la Investigación*. Es importante denotar que este ejercicio exigió una verificación consensuada da cada uno de los mismos, que no solo se refiriera información respecto a la Gestión de Riesgos en la Gerencia de Proyectos, sino aplicaciones de la IA Gen en otros campos de aplicación como la construcción, la medicina, salud, transporte, entre otros. A continuación, se hará referencia del anexo <[Matriz de Análisis Documental.xlsx](#)> esta matriz tiene como encabezado las siguientes columnas:

Figura 11

Encabezados matriz de análisis documental

REFERENCE & PURPOSE					THEMATIC ANALYSIS		VARIABLES (PREGUNTAS A LOS DOCUMENTOS)							
Id	Author(s), Title, Journal	Year	Keywords	DOI or URL	Theme	Sub-theme	1. Definición de Inteligencia Artificial Generativa	2. Aplicaciones de la IA GEN en la Gestión de Riesgos en los Proyectos	3. Riesgos asociados con la IA GEN	4. Beneficios y ventajas de la IA GEN	5. Presencia del término "risk management"	6. Herramientas y tecnologías asociadas a la IA Gen	7. Aspectos éticos de la IA GEN	8. Capacitación y habilidades necesarias

Nota. (Los autores, 2023)

Para nuestro primer análisis de los datos se realizó un análisis cualitativo de la relación entre la columna "Theme" y la columna que corresponde a la quinta variable (pregunta). En esta última columna "5. Presencia del término "risk management"", se realizó una categorización que se basó en un enfoque heurístico simple, donde se emplearon categorías significativas para el análisis, las cuales fueron:

- **Ninguno:** un recuento de 0, lo que significa que el término "gestión de riesgos" no apareció relacionado en el documento,
- **Bajo:** un recuento de 1, lo que indica que el término apareció una vez en el documento,
- **Medio:** un recuento de 2 o 3, lo que sugiere una mención moderada del término "gestión de riesgos",
- **Alto:** un recuento mayor que 3 y menor que 20. Y

- **Muy Alto:** un recuento mayor que 20 en el término “gestión de riesgos”, lo que implica un fuerte enfoque en la gestión de riesgos dentro del documento.

Así las cosas, el resultado del análisis cualitativo entre el Tema del Documento y cantidad de veces que se presentó la palabra “*risk management*” fue el siguiente:

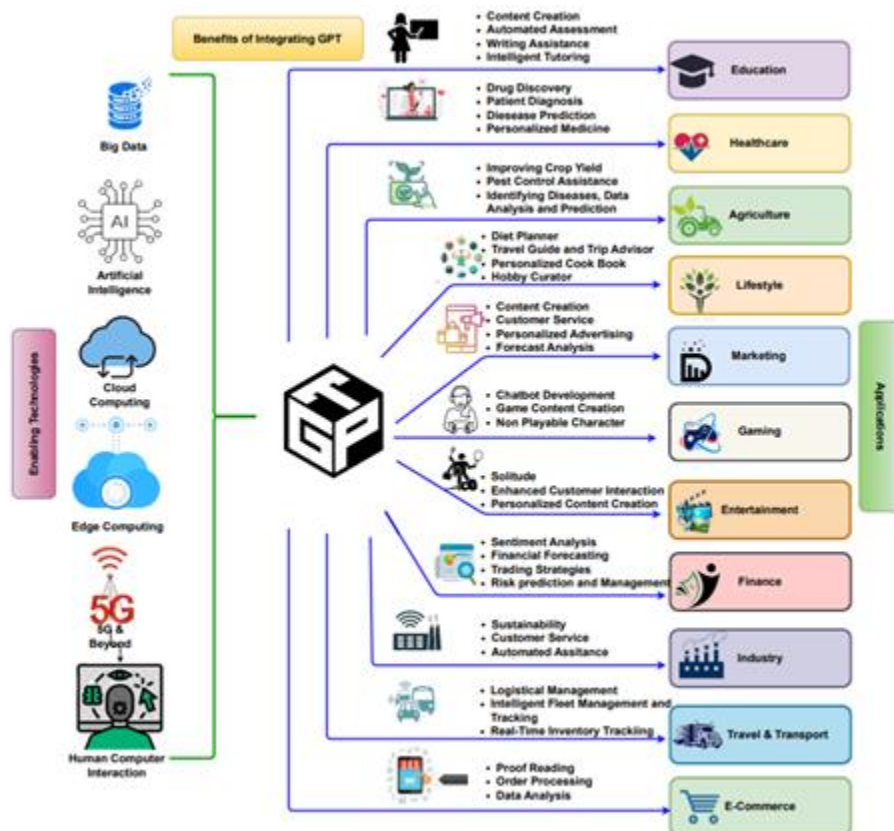
- **Construcción:** Es la temática que demuestra un notable enfoque en la gestión de riesgos, teniendo seis (6) documentos categorizados como "Alto". Sin embargo, no hay documentos en la categoría "Muy alta", lo que indica que, si bien la gestión de riesgos es importante en este tema, puede que no sea el único enfoque en la mayoría de los documentos.
- **Gestión de proyectos:** Particularmente, este tema tiene los dos (2) únicos documentos con un enfoque "Muy alto" en la gestión de riesgos, lo que sugiere que éste es su enfoque principal y que existen referencias específicas dentro de este tema. Para los treinta y un (31) artículos adicionales, se evidenció una combinación de niveles "Alto", "Medio", "Bajo" y "Ninguno", lo que indica un enfoque diverso de la gestión de riesgos dentro de la literatura sobre gestión de proyectos.
- **Ingeniería de Software:** Existen dos (2) documentos con un enfoque “Alto” en gestión de riesgos. Este tema parece equilibrar los aspectos técnicos y las consideraciones de gestión, incluida la gestión de riesgos.
- **Transformación digital:** Un (1) documento tiene un enfoque "Alto" en la gestión de riesgos, lo que podría sugerir que la gestión de riesgos es una preocupación importante cuando se habla de transformación digital, probablemente debido a los rápidos cambios e incertidumbres en este campo.
- **Gestión de Recursos Humanos, Gestión de la Innovación y Gestión de Operaciones:** Cada uno de estos temas tiene un documento con un enfoque "Bajo" en la gestión de riesgos, lo que apunta a una consideración adyacente de la gestión de riesgos en estas áreas.
- **Computación y Lenguaje, y Ciencias Sociales:** Cada uno de estos temas cuenta con un documento con un enfoque “Medio” en la gestión de riesgos. Esto indica cierto compromiso con los temas de gestión de riesgos dentro de estos campos.

- **Tecnología de la información y Seguridad espacial:** estos temas tienen documentos categorizados como "Ninguno", lo que significa que la gestión de riesgos no se menciona o no es un enfoque dentro de los documentos muestreados para estos temas.

De igual manera, se hizo un análisis cuantitativo general para la columna “4. *Beneficios y ventajas de la IA GEN*”, encontrando que de la muestra seleccionada el 54,55% de los documentos no respondió a la variable, lo que indica que los beneficios y/o ventajas no fueron un enfoque determinante dentro de los mismos. Por otro lado, se evidenció que el 30,3% de los documentos relacionados no abordaron explícitamente la variable IA Gen, pero se encontró relación importante con el papel de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de riesgos. Con relación a: la construcción y la ingeniería de software, medicina, proyectos disruptivos agrícolas, así como su capacidad para optimizar tareas y mejorar la comunicación en la gestión de proyectos; en cambio, solo se encontró relación de cinco (5) documentos, lo que representa el 15,15% de la muestra tomada, que sí respondió a la variable y los cuales se relacionaron en diferentes campos como: la construcción, la atención médica, la educación y los negocios. Así mismo, se mencionan específicamente la aplicación ChatGPT en la gestión de proyectos.

Con relación al último análisis, se identificó que la IA Gen ha evolucionado en diferentes sectores económico, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura

Figura 12
Sectores beneficiados con la integración de GPT



Nota: Yenduri, G. et al. (2023).

Por otro lado, Yusuf et al. (2022) vislumbran en su estudio los beneficios que trae la implementación de la IA Gen en la gestión de riesgos de los proyectos de construcción, abordando desde la misma planificación de los proyectos, cuestiones como la reducción de riesgos en la ejecución de obras, determinación correcta de materiales a partir del uso de herramientas como BIM (Building Information Modeling), que permite el modelo en tiempo real de las viviendas. Así mismo, Saka et al. (2023), en un profundo análisis sobre la aplicación de la IA Gen con GPT, hacen referencias muy importantes en el sector constructivo, ya que con esta herramienta se pueden aplicar criterios en la determinación de los riesgos, que ayudan a alimentar sistemas inexistentes de documentación, comunicación, estandarización entre los interesados del proyecto, con lo que se realiza una mejor Gestión de Riesgos.

Continuando con el sector de la construcción, la IA Gen también ha participado en la planificación inteligente de las ciudades. Existe un auge importante en las construcciones verticales, así como la de vías y su mantenimiento, pero estas a un ritmo de crecimiento menor, es por eso que las herramientas tecnológicas como la IA Gen son clave para la determinación y simulación de tráfico de las ciudades, con las que se determinan los posibles emprendimientos de proyectos de infraestructura. Estos ejercicios requieren un análisis de datos de manera masiva, lo que incide la determinación de riesgos y por ende una mejor gestión de riesgos en este tipo de proyectos. El BIM (Building Information Modeling), ha sido clave para la generación de estos espacios simulados de tráfico con los que se terminan, riesgos de seguridad: encaminados a la tipología de vías a utilizar y materiales, y afectaciones colaterales que siempre surgen en este tipo de inversiones; sustentabilidad: mediciones predictivas del impacto sobre el ambiente; y costos: inversiones totales a realizar. (Castañeda et al., 2022)

Sin embargo, existen algunos asuntos éticos y de cuidado que se deben considerar al emplear la IA Gen en los diferentes sectores, por un lado, normalmente hay una resistencia natural al cambio en las organizaciones y por tanto en los proyectos. Por tanto, en el despliegue de la IA Gen se deberá tener en cuenta este aspecto, así como la preparación adecuada del personal, los costos de implementación y generar criterios de confianza. Por otro lado, surgen cuestiones sobre la responsabilidad del material resultante por la IA Gen y un posible daño potencial, teniendo en cuenta que no existen marcos legales claros o políticos, ni de rendición de cuentas sobre estos modelos obtenidos por GPT, por lo que es vital entonces, la supervisión humana sobre estas modelaciones.

Con lo anterior, se logra definir que cuando los autores se proponen definir la IA Gen, también son conscientes de las implicaciones más amplias, incluidas las consideraciones éticas. Esto es importante porque indica un nivel de conciencia en la literatura sobre los posibles desafíos éticos que plantea el uso de IA Gen en la gestión de proyectos.

Desde una perspectiva más crítica, Brosnan et al. (2023) indicaron que a pesar de que las organizaciones están emprendiendo procesos de transformación digital, utilización de Big Data, LLM, IA Gen, etc., también hay que entender que existe un alto índice de fracaso en estos procesos, entre el 60% y 90%, en el entendido que estos emprendimientos aún son muy incipientes en muchos sectores productivos y no se ha dado el tiempo suficiente para la comprensión de los efectos de estos en las organizaciones y, de igual forma los trabajadores de

las empresas no están habituados a estos cambios. Por otro lado, los procesos de transformación digital requieren que, desde el compromiso organizacional, se capacite y desarrolle al personal para que el proceso impacte no solo los resultados de la organización, sino se genere una "Cultura Digital" en los empleados.

Con referencia a lo anteriormente expuesto, se logra indicar que existe una correlación entre los documentos que analizan las aplicaciones de IA Gen para la gestión de riesgos de proyectos y los documentos que mencionan herramientas o software específicos. Esto puede significar que las discusiones sobre aplicaciones prácticas a menudo están respaldadas por referencias a herramientas reales, lo que proporciona un contexto más concreto para el papel de IA Gen en la gestión de proyectos. De igual forma, la formación académica necesaria para utilizar la IA en la gestión de proyectos tiene una correlación moderada con menciones de herramientas o software específicos, esto implica que la literatura que analiza la necesidad de formación también tiende a ser específica sobre las herramientas para las que sería necesaria dicha formación. Esto podría ser importante para los gerentes de proyectos y los equipos que buscan integrar IA Gen en sus procesos y necesitan comprender los requisitos para un uso eficaz.

En cuanto al análisis de la columna "*1. Definición de Inteligencia Artificial Generativa*", se identifica una correlación con el año de publicación de los documentos, pues, al hacer un análisis de tendencias arroja que, en el año 2022, ninguno de los documentos incluidos en la muestra proporcionó una definición de IA Gen. En cambio, en el año 2023, aproximadamente el 39,13% de los documentos sí incluyeron una definición de IA Gen.

Conclusiones

Después de haber realizado este ejercicio investigativo el grupo autor de este documento, ha determinado las siguientes conclusiones que se alinean al problema de estudio, así como al objeto de investigación. Se analiza la población seleccionada, se realiza el respectivo muestreo y se aplican las variables para determinar que:

Existe una oportunidad explícita para que se apliquen criterios de identificación y gestión de riesgos con IA Gen. Su aplicación puede emprenderse desde validaciones previas, con el uso de herramientas tradicionales, pasando a la aplicación de modelos y simulaciones propias de estas tecnologías. Es importante que, mientras se cursa una maduración de estos procesos, debe haber un acompañamiento de personal experto en esta materia, que valide y revise estos resultados. Se podría aplicar una Metodología de Pareto, 80% IA Gen – 20% Experto, como medida de aplicación de Gestión de Riesgos con IA Gen.

Los procesos de transformación digital, que implican el uso de la IA Gen, requieren una intencionalidad de la alta Gerencia de las empresas para que, desde la estructuración de la estrategia organizacional se apliquen entrenamientos y capacitaciones al personal y así, se aprovechen las aplicaciones de estas nuevas tecnologías.

Se ha encontrado que el sector de la Construcción es aquel sobre el cual la IA Gen tiene una mayor aplicación en la Gestión de Riesgos.

Así mismo, se pudo evidenciar en la correlación de los artículos, la información relacionada frente a la IA Gen históricamente se empieza a evidenciar desde el año dos mil veintidós (2022), lo que coincide cuando se dio el acceso al público a la herramienta ChatGPT este evento marca un punto “democratizar” el acceso a la IA, tal y como lo referencia Recordar que los Foundation Models y Transformers Models, tal como ChatGPT, son claves del aprendizaje automático y de la IA y las más recientes versiones liberadas corresponden a diciembre del mismo año. (Open AI, 2023)

A partir de los hallazgos de la presente investigación coincidimos con Nagireddy (2023) en que la IA tiene el potencial de agilizar la forma en la cual se manejan los proyectos, y de forma más específica la gestión de riesgos, logrando automatizar las tareas repetitivas. Como, por ejemplo, crear la versión inicial de una matriz de registro de riesgos. Permitiendo que el GP se enfoque en tareas más críticas como una correcta ponderación de los riesgos registrados.

Por último, entendemos que los procesos de aplicación de IA Gen implican una disrupción en el entendimiento, las prácticas y los procesos de las empresas, por lo tanto, pueden despertar la natural resistencia al cambio de las personas, en concordancia, es importante que mientras madura el ciclo de confianza de estas nuevas prácticas, aquellas organizaciones que aún consideren su gestión de riesgos con altos criterios de CONFIDENCIALIDAD implementen sus propios sistemas de LLM para que sean configurados con datos privados, y de esta forma evitar la divulgación accidental de sus matrices de riesgos hacia los sistemas de uso público.

Referencias

- Almeida, I. (2023). *Artificial Intelligence Fundamentals for Business Leaders*. ©Now Next Later AI.
- Almusaed, A., Yitmen, I., & Almssad, A. (2023). Reviewing and Integrating AEC Practices into Industry 6.0: Strategies for Smart and Sustainable Future-Built Environments. *Sustainability*, 15(18), 13464. <https://doi.org/10.3390/su151813464>
- Al-Surmi, A., Bashiri, M., & Koliouisis, I. (2022). AI based decision making: combining strategies to improve operational performance. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4464–4486. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/00207543.2021.1966540?needAccess=true>
- Antúnez, A. (2019). La industria 4.0. Análisis y estudio desde el Derecho en la 4ta Revolución Industrial. *Advocatus*, 32, 103–131. <https://doi.org/10.18041/0124-0102/a.32.5526>
- Baduge, S. K., Thilakarathna, S., Perera, J. S., Arashpour, M., Sharafi, P., Teodosio, B., Shringi, A., & Mendis, P. (2022). Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications. *Automation in Construction*, 141, 104440. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104440>
- Bento, S., Pereira, L., Gonçalves, R., Dias, Á., d, R. L., & Costa, a. (2022). Artificial intelligence in project management: systematic literature review. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 13(2), 143. <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2022.126841>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2021). *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*. <http://arxiv.org/abs/2108.07258>
- Brosnan, A., O'Brien, J., Manning, E., Whelan, A., Singh, M., Padwalkar, S., Jayes, F., Murphy, J., & Treacy, S. (2023). *TOWARDS AN UNDERSTANDING OF DIGITAL TRANSFORMATION RISK: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1262&context=ecis2023_rp
- Budhwar, P., Chowdhury, S., Wood, G., Aguinis, H., Bamber, G. J., Beltran, J. R., Boselie, P., Lee Cooke, F., Decker, S., DeNisi, A., Dey, P. K., Guest, D., Knoblich, A. J.,

- Malik, A., Paauwe, J., Papagiannidis, S., Patel, C., Pereira, V., Ren, S., ... Varma, A. (2023). Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT. *Human Resource Management Journal*, 33(3), 606–659. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12524>
- Capdeferro Villagrasa, Ò. (2020). La inteligencia artificial del sector público: desarrollo y regulación de la actuación administrativa inteligente en la cuarta revolución industrial. *Revista de Los Estudios de Derecho y Ciencia Política*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/159487?mode=full>
- Castañeda, K., Sánchez, O., Herrera, R. F., & Mejía, G. (2022). Highway Planning Trends: A Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 14(9), 5544. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5544>
- Chernov, A., & Chernova, V. (2019). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MANAGEMENT: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES*.
- Chung, S., Moon, S., Kim, J., Kim, J., Lim, S., & Chi, S. (2023). Comparing natural language processing (NLP) applications in construction and computer science using preferred reporting items for systematic reviews (PRISMA). *Automation in Construction*, 154, 105020. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105020>
- Cotino Hueso, L. (2019). *Riesgos e impactos del Big Data, la Inteligencia Artificial y la Robótica. Enfoques, modelos y principios de la respuesta del derecho*. <https://fra.europa.eu/en/publication/2018/big-data-discrimination>
- Crawford, T., Duong, S., Fueston, R., Lawani, A., Owoade, S., Uzoka, A., Parizi, R. M., & Yazdinejad, A. (2023). AI in Software Engineering: A Survey on Project Management Applications. *ArXiv Preprint ArXiv:2307.15224*. <http://arxiv.org/abs/2307.15224>
- Diro, A., Kaiser, S., Vasilakos, A., Anwar, A., Nasirian, A., & Olani, G. (2023). *Anomaly Detection for Space Information Networks: A Survey of Challenges, Schemes, and Recommendations*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.23584530.v1>
- El Khatib, M., & Al Falasi, A. (2021). Effects of Artificial Intelligence on Decision Making in Project Management. *American Journal of Industrial and Business Management*, 11(03), 251–260. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2021.113016>
- Equipo Académico. (2011). *La Segunda Revolución Industrial*. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/30033?page=1>

Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Peñafiel Palacios, A. J., & El Assafiri Ojeda, Y. (2021). *Inteligencia Artificial y Propiedad Intelectual*. 362–368.

Gama, F., & Magistretti, S. (2023). Artificial intelligence in innovation management: A review of innovation capabilities and a taxonomy of AI applications. *Journal of Product Innovation Management*.

<https://doi.org/10.1111/jpim.12698>

García Serrano, A. (2012). *INTELIGENCIA ARTIFICIAL. Fundamentos, práctica y aplicaciones*. Grupo RC.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WDuqquRP70UC&oi=fnd&pg=PP9&dq=inteligencia+artificial+aplicaciones&ots=iUW5j1fsLu&sig=670cxJL3ZYhqqINZvGQxAbX-P2k#v=onepage&q=inteligencia%20artificial%20aplicaciones&f=false>

Gil, J., Martínez Torres, J., & González-Crespo, R. (2020). The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A Review. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(6), 54.

<https://doi.org/10.9781/ijimai.2020.12.003>

Hernández, R., Carlos, S., Collado, F., & Lucio, P. B. (n.d.). *Fase Profesional DEFINICIONES DE LOS ENFOQUES CUANTITATIVO Y CUALITATIVO, SUS SIMILITUDES Y DIFERENCIAS Métodos y técnicas de investigación social Dirección Ejecutiva del Servicio Profesional Electoral Nacional Programa de Formación y Desarrollo Profesional Electoral Dirección Ejecutiva del Servicio Profesional Electoral Nacional Programa de Formación y Desarrollo Profesional Electoral*. www.elosopanda.com

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Hu, W., Lim, K. Y. H., & Cai, Y. (2022). Digital Twin and Industry 4.0 Enablers in Building and Construction: A Survey. *Buildings*, 12(11), 2004.

<https://doi.org/10.3390/buildings12112004>

ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2018). *NTC-ISO 31000:2018 Gestión del riesgo. Directrices*. <https://ecollection-icontec-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/normavw.aspx?ID=74790>

- ISO - International Standards Organization. (2019). *Risk management — Risk assessment techniques ISO 31010:2019* (ISO/IEC 31010:2019). <https://ecollection-icontec.org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/normavw.aspx?ID=76398>
- Junjia, Y., Alias, A. H., Haron, N. A., & Abu Bakar, N. (2023a). A Bibliometric Review on Safety Risk Assessment of Construction Based on CiteSpace Software and WoS Database. *Sustainability*, 15(15), 11803. <https://doi.org/10.3390/su151511803>
- Junjia, Y., Alias, A. H., Haron, N. A., & Abu Bakar, N. (2023b). A Bibliometrics-Based Systematic Review of Safety Risk Assessment for IBS Hoisting Construction. *Buildings*, 13(7), 1853. <https://doi.org/10.3390/buildings13071853>
- Kelepouris, P. (2023). *Implementation of Artificial Intelligence in Project Management and effect in working personnel*.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpPMASAPSC/project-management-systems/project-management-systems>
- Khan, M., Nnaji, C., Khan, M. S., Ibrahim, A., Lee, D., & Park, C. (2023). Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites. *Automation in Construction*, 153, 104955. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104955>
- Khodabakhshian, A., Puolitaival, T., & Kestle, L. (2023). Deterministic and Probabilistic Risk Management Approaches in Construction Projects: A Systematic Literature Review and Comparative Analysis. *Buildings*, 13(5), 1312. <https://doi.org/10.3390/buildings13051312>
- Klaus Schwab. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Penguin Random House Grupo Editorial España.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BRonDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=cuarta+revoluci%C3%B3n+industrial&ots=Ir0eEDIBYs&sig=jttBVDLhReLImY4Xe0e0vxrInKY#v=onepage&q=cuarta%20revoluci%C3%B3n%20industrial&f=false>
- Lahmann, M. (2018, September 6). *AI will transform project management. Are you ready?* PwC. <https://www.pwc.ch/en/insights/risk/ai-will-transform-project-management-are-you-ready.html>
- Liang, R., Huang, C., Zhang, C., Li, B., Saydam, S., & Canbulat, I. (2023). Exploring the Fusion Potentials of Data Visualization and Data Analytics in the Process of Mining Digitalization. *IEEE Access*, 11, 40608–40628. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3267813>

- Liu, M., Li, B., Cui, H., Liao, P.-C., & Huang, Y. (2022). Research Paradigm of Network Approaches in Construction Safety and Occupational Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12241.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191912241>
- Mushangai, D. (2023). Dynamic capabilities: Axiomatic formation of firms' competitive competencies. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100654.
- Nagireddy, S. R., & Dolley, L. (2023). Artificial Intelligence and Its Impacts on Project Management. In *ProQuest Dissertations and Theses*.
<https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www.proquest.com/dissertations-theses/artificial-intelligence-impacts-on-project/docview/2878187310/se-2?accountid=34925>
- Palacios, J. C. (2004). Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial. In *Revista de Historia* (Vol. 17).
- Parikh, N. A. (2023). Empowering Business Transformation: The Positive Impact and Ethical Considerations of Generative AI in Software Product Management -- A Systematic Literature Review. *ArXiv Preprint ArXiv:2306.04605*.
<http://arxiv.org/abs/2306.04605>
- Pastor Fernández, A., Cerezo Narváez, A., Otero Mateo, M., Ballesteros Pérez, P., & Castilla Barea, M. (2021). *La Dirección de Proyectos en el marco de la Inteligencia Artificial. Nuevos retos y tendencias para el desarrollo de competencias*.
<http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2894>
- PMI. (2015). *Report: Capturing the Value of Project Management*.
<https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/capturing-the-value-of-project-management>
- PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–Sixth Edition (SPANISH): Vol. Sexta edición*. Project Management Institute.
<https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1663406&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- PMI. (2019). *Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects*. Project Management Institute, Inc. (PMI).

<https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpSRMPPP01/standard-risk-management/standard-risk-management>

- Prieto, S. A., Mengiste, E. T., & de Soto, B. G. (2023). *Investigating the use of ChatGPT for the scheduling of construction projects*. <https://doi.org/10.3390/buildings13040857>
- Project Management Institute. (2023). *Process Groups - A Practice Guide*. Project Management Institute, Inc. (PMI). <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpPGAPG006/process-groups-practice/process-groups-practice>
- Rampini, L., & Cecconi, F. R. (2022). Artificial intelligence in construction asset management: a review of present status, challenges and future opportunities. *Journal of Information Technology in Construction*, 27, 884–913. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.043>
- Reyes López, O., & Ramón, O. (2013). *Criterios para determinar el Tamaño de Muestra en Estudios Descriptivos*. www.celaya.academiajournals.com
- Rodríguez, S., Noelia, G., Domingo, H., Prieto De La Higuera, M., Martínez, M., Maribel, S., Zabala, P., Castro Peláez, I., Bernal Escámez, S., & Murillo Torrecilla, F. J. (2010). *Investigación Acción*.
- Rojas, E. M. (2020). *Machine Learning: análisis de lenguajes de programación y herramientas para desarrollo*.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial: 101 Cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta.
- Saka, A. B., Oyedele, L. O., Akanbi, L. A., Ganiyu, S. A., Chan, D. W. M., & Bello, S. A. (2023). Conversational artificial intelligence in the AEC industry: A review of present status, challenges and opportunities. *Advanced Engineering Informatics*, 55, 101869. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2022.101869>
- Serey, J., Alfaro, M., Fuertes, G., Vargas, M., Durán, C., Ternero, R., Rivera, R., & Sabattin, J. (2023). Pattern Recognition and Deep Learning Technologies, Enablers of Industry 4.0, and Their Role in Engineering Research. *Symmetry*, 15(2), 535. <https://doi.org/10.3390/sym15020535>
- Taboada, I., Daneshpajouh, A., Toledo, N., & de Vass, T. (2023). Artificial Intelligence Enabled Project Management: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(8), 5014. <https://doi.org/10.3390/app13085014>

- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems, 2017-Decem*, 5999–6009.
- Vega Cantor, R. (2004). La Tercera Revolución Industrial. *Universitas Humanística*, 1–15.
- Vignoli, G. (2022). MEDICIÓN DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN PAÍSES DE SUDAMÉRICA. ANÁLISIS DE VARIABLES INSTITUCIONALES, ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES. *Palermo Bussiness Review*, 25, 107–127.
- Weng, J. (2023). *Putting Intellectual Robots to Work: Implementing Generative AI Tools in Project Management White Paper*. <https://archive.nyu.edu/handle/2451/69531>
- Whyte, J., Naderpajouh, N., Clegg, S., Matous, P., Pollack, J., & Crawford, L. (2022). Project leadership: A research agenda for a changing world. *Project Leadership and Society*, 3, 100044. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100044>
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs 2023*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- Xue, B., Li, D., Lu, C., King, C. R., Wildes, T., Avidan, M. S., Kannampallil, T., & Abraham, J. (2021). Use of Machine Learning to Develop and Evaluate Models Using Preoperative and Intraoperative Data to Identify Risks of Postoperative Complications. *JAMA Network Open*. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.2240>
- Yenduri, G., M, R., G, C. S., Y, S., Srivastava, G., Maddikunta, P. K. R., G, D. R., Jhaveri, R. H., B, P., Wang, W., Vasilakos, A. V., & Gadekallu, T. R. (2023). *Generative Pre-trained Transformer: A Comprehensive Review on Enabling Technologies, Potential Applications, Emerging Challenges, and Future Directions*. <http://arxiv.org/abs/2305.10435>
- Yin, F. (2023). Analysis of the opportunities and challenges of information technology for enterprise development strategy based on big data technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 0(0). <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00588>
- Yusuf, S. O., Musa, A. M., Diugwu, I. A., Adindu, C. C., & Afeez, B. (2022). *A systematic literature review approach on the role of digitalization in construction infrastructure and sustainable city development in developing countries*.