UNIVERSIDAD CENTRAL

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ALERTAS EN CENTRO DE DATOS DEL MICITT MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN GERENCIA INFORMÁTICA

ELABORADA POR

CHRISTOPER MORA SALGUERO

TUTOR

ENRIQUE ALONSO HERNÁNDEZ GÓMEZ

SEDE CENTRAL

Abril 2024

Índice General

Contenido

Índice de Tablas

Índice de Figuras

Índice de Abreviaturas

- **ChatGPT:** Sistema de procesamiento de lenguaje natural
- **CSIRT-CR:** Centro de Respuesta de Incidentes de Seguridad Informática Costa Rica
- **GAN´s:** Redes Generativas Adversariales
- **HCI:** Infraestructura Hiperconvergente
- **IA:** Inteligencia Artificial
- **IAGen:** Inteligencia Artificial Generativa
- **IAOps:** Inteligencia Artificial para Operaciones Informáticas (AIOps siglas en inglés)
- **IaaS:** Infraestructura como Servicio
- **MICITT:** Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
- **SO:** Sistema Operativo
- **Spoofing:** Suplantación de Identidad
- **TI:** Tecnología de la Información

Dedicatoria y Agradecimiento

Quiero agradecer, primeramente, a Dios por la oportunidad de realizarme como profesional, a pesar de todas las circunstancias que se presentan en el camino, el me brindó tenacidad, sabiduría y muchas fuerzas para lograrlo.

A mi familia por todo el apoyo brindado, a mi madre, a mi hermana y, a mi hermano, junto con su familia, por motivarme a salir adelante, a mi padre que está en el cielo, a mi esposa e hijos por toda la paciencia y soporte, a ellos quiero dedicarles este logro.

Quiero agradecer profundamente a Adrián Argüello, mi primo hermano, que desde el principio fue quien me impulsó a estudiar la carrera de Informática y me ha servido de apoyo por muchos años para poder cumplir esta meta.

Por último, pero no menos importante, al profesor Enrique Alonso Hernández Gómez por servirme de guía durante el desarrollo de este proyecto, y por creer en mí para esta investigación.

Resumen Ejecutivo

El MICITT es el ente rector en materia de Ciencia, Innovación, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital, generador de políticas públicas a nivel país, y además, cuenta con el Centro de Respuestas a Incidentes en Seguridad Informática CSIRT-CR.

En febrero 2023, el MICITT inició con la formulación de la estrategia de Inteligencia Artificial la cual está pronta a ser lanzada, en abril del 2024, por esto, este trabajo de investigación y esta propuesta están estrechamente relacionados con la institución.

Es así que, en abril del año 2022 Costa Rica fue blanco de ataques cibernéticos, que afectaron a algunas entidades gubernamentales, provocando afectaciones importantes en el funcionamiento de la economía y, pérdidas millonarias a nivel país. Sin embargo, pese a la inversión que se ha realizado en la compra de herramientas para la detección y análisis de vulnerabilidades, la gestión de la seguridad sigue siendo una tarea que puede ser mejorada.

Por esta razón, la investigación OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE ALERTAS EN CENTRO DE DATOS DEL MICITT MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA busca ser una propuesta para el mejoramiento de la gestión de alertas, basada en una solución de IA Generativa.

Tras una investigación sobre las tendencias que desarrollan las empresas más importantes a nivel global, no sólo para el análisis de las operaciones informáticas, sino para la toma de decisiones y la predicción, se llega a la conclusión de que al contar con este tipo de herramientas se mejoran considerablemente los tiempos de respuesta ante algún evento de seguridad.

Capítulo l

Introducción

La idea de proponer el uso de Inteligencia Artificial Generativa para optimizar la gestión de alertas en centros de datos se da tras el aumento en ciberataques en el país, en los últimos meses, durante el desarrollo de este trabajo se determinarán, paso a paso, los temas a tratar y los resultados esperados de acuerdo con los análisis que se puedan aplicar.

En el primer capítulo, se define el problema sobre el ineficiente control y gestión en las alertas de seguridad en el centro de datos del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones, debido a las capacidades y el recurso humano limitados, una vez que se evalúe la infraestructura actual y los recursos financieros, tecnológicos y profesionales con que cuenta la institución, se elaborará un instructivo con las técnicas y aplicación de IA, proponiendo el uso de este tipo de herramientas y estableciendo como se debe aplicar.

Posteriormente, se realizará una investigación que tiene como objetivo abordar los retos de manera integral, partiendo de lo que se tiene y lo que se quiere se establecerá la ruta a seguir. Es así que, en el segundo capítulo se desarrollarán los fundamentos del tema de investigación, se enmarcará todo lo relacionado con la teoría, conceptos y descubrimientos del estudio, de manera que se puedan estructurar las ideas y perspectivas.

Al llegar al tercer capítulo, se definirá el curso de la investigación, tomando en cuenta los parámetros de cómo se abordará la investigación, las herramientas, el enfoque, las fuentes y variables, de manera que se garanticen resultados confiables. Una vez alcanzado el capítulo cuarto, se deberán abordar todos los insumos recopilados y empezar con el análisis de datos, de manera que toda esta información tome forma, utilizando herramientas y técnicas que ayuden a descifrar la investigación.

Finalmente, se encuentra el capítulo de cierre, donde se consolida toda la investigación, al ofrecer lo que se considere recomendable y todo lo relativo a lo concluido con el estudio, con las proyecciones a futuro, mencionando lo logros alcanzados y, además, indicando lo que se espera a futuro de este trabajo. Para poder cumplir con todo este proceso, se ha elegido como lugar de estudio el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones.

El MICITT, como ente rector en materia de Innovación y Tecnologías, como cualquier otra organización, enfrenta desafíos en la gestión de procesos de seguridad, como el monitoreo continuo, la revisión de alertas, el registro de eventos en los servidores o equipos de seguridad, estas son tareas que consumen mucho tiempo, y si no se cuenta con suficiente recurso humano, que realice estas tareas de manera oportuna, sería importante contar con herramientas que puedan ejecutar este tipo de labores y de manera predictiva, puedan alertar o tomar decisiones sobre las anomalías.

Con el análisis de resultados se espera desarrollar una guía que permita la atención de estos procesos, utilizando alguno de los diferentes tipos de Inteligencia Artificial Generativa y sus aplicaciones a centros de datos e infraestructuras tecnológicas. Es importante mencionar, que la idea central de este proyecto es crear un instrumento que se adapte a las necesidades del MICITT como institución, dando como resultado un recurso valioso para la identificación, gestión y mitigación de amenazas.

Finalmente, una vez que la guía esté lista, la administración podrá tomar la decisión de aplicarla y, con esto, fortalecer la seguridad de la institución, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos y la continuidad de los servicios.

Planteamiento del problema

En el entorno actual, altamente digitalizado, para los Centros de Datos la seguridad e integridad de la información ahí resguardada, se ha convertido en todo un reto. La capacidad de detectar, responder y gestionar las alertas de seguridad de manera eficaz y eficiente, para garantizar la continuidad de los servicios y evitar incidentes de ciberseguridad es fundamental.

Los Centros de Datos del estado costarricense, así como sus infraestructuras, fueron el objetivo principal de los ataques cibernéticos durante el año 2022. Con el aumento en las amenazas, posterior, al evento en varias instituciones, el monitoreo constante y la correcta gestión de las alertas de seguridad se ha vuelto esencial para la protección de las instituciones.

Sin embargo, el MICITT, presenta un ineficiente control y gestión en las alertas de seguridad en su Centro de Datos, esto por las capacidades limitadas de recurso humano y herramientas que puedan realizar estas tareas, poniendo en riesgo la continuidad de los servicios y operaciones de la entidad.

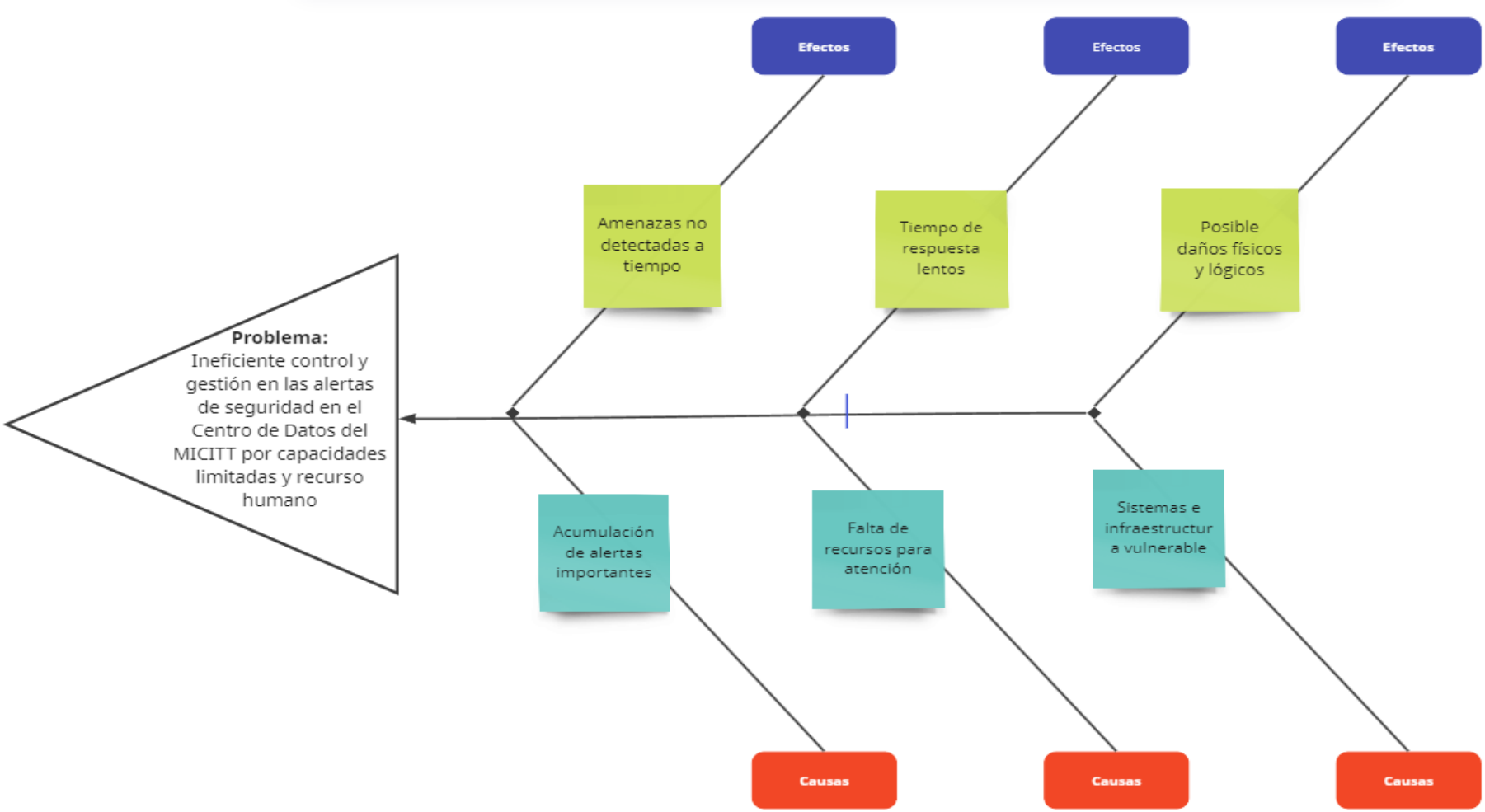
El MICITT cuenta con el Centro de Respuesta de Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT-CR) con facultades de coordinar a nivel nacional con los poderes del Estado, instituciones, empresas y bancos, temas relacionados en materia de seguridad informática y cibernética, por esto, se ha creado el clúster de ciberseguridad, donde se encuentran los enlaces de seguridad y donde se comparten alertas técnicas de seguridad cibernética, que se crean partiendo de fuentes de información de confianza y temas de seguridad relacionados con software y hardware reportados por los fabricantes.

Estas alertas pueden no ser atendidas inmediatamente debido a las múltiples tareas diarias, por lo que algunas veces pueden pasar incluso siete días o más hasta que se pueda

cumplir con este pendiente, debe tomarse en cuenta que las alertas se emiten de forma posterior a ser detectadas en los sistemas o a que los fabricantes emitan sus comunicados públicamente, sin dejar de lado, que lo registros en los sistemas o eventos de los servidores tampoco pueden ser monitoreados diariamente, debido a la cantidad de tiempo que se requiere para verificar los diferentes tipos de eventos, llámense eventos del sistema, seguridad, auditoria u otros.

Sin embargo, al adquirir una herramienta que monitoree el centro de datos y la infraestructura, es posible que incluso antes de llegar una alerta técnica, el software de inteligencia artificial generativa pueda, de manera predictiva, reportar un comportamiento anómalo.

Figura 1
Mapa del problema



Pregunta de la investigación

¿Es posible mejorar con Inteligencia Artificial los tiempos de respuesta de las alertas en un centro de datos?

Objetivo General

Estudiar soluciones de Inteligencia Artificial Generativa mediante un análisis comparativo como propuesta al mejoramiento de la gestión de alertas del centro de datos del MICITT.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar la infraestructura del centro de datos del MICITT según las herramientas utilizadas para el monitoreo y gestión de alertas, para la identificación de los desafíos y limitaciones en la implementación de instrumentos de inteligencia Artificial.
2. Analizar las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en áreas de infraestructura y redes, por medio de referencias basadas en investigaciones y casos de éxito, para ser propuestas en el centro de datos del MICITT.
3. Definir la herramienta de Inteligencia Artificial, protocolos y métricas de uso, basándose en los procedimientos e indicadores para la efectividad y resiliencia de las operaciones según las necesidades del MICITT.
4. Elaborar una propuesta e instructivo para la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial Generativa en el centro de datos, para el mejoramiento de la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los servicios del MICITT.

Justificación

Esta propuesta busca mejorar la resiliencia y eficiencia en los tiempos de atención a la hora de resolver o tomar decisiones sobre las alertas de seguridad en el centro de datos

MICITT, reduciendo los tiempos de respuesta para una gestión más oportuna de amenazas. Esto, proponiéndose la búsqueda de soluciones que se puedan adaptar a un ambiente existente, en un contexto problemático en el que hay carencia de medios o herramientas, que además de generar avisos o alertas de seguridad sobre comportamientos anómalos, puedan también tomar algunas decisiones sobre estas conductas, de manera que actúen predictivamente antes de que suceda un evento o amenaza.

Esta investigación constituye un avance tecnológico e innovador que tendrá como beneficiario el MICITT, que podrá servir como guía para otras instituciones a nivel país, en cuanto a mejoras y cumplimiento de las responsabilidades en materia de seguridad y continuidad de los servicios. Al implementar las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa, se modernizan y fortalecen las infraestructuras de las instituciones, agilizando y simplificando labores de análisis, así como robusteciendo la seguridad de las operaciones en los Centros de Datos.

Con base en los Objetivos específicos, se pueden determinar muchos aspectos importantes, como la identificación de los desafíos y limitaciones actuales, de manera que preliminarmente se pueda establecer qué tipo de herramienta utilizar y que alcances se pueden tener. Otros aspectos importantes, son los recursos de la institución, por ejemplo, los presupuestos limitados para los diferentes tipos de herramientas de seguridad, presupuestos que deben de ser proyectados y aprobados con al menos un año de antelación, justificando el beneficio implicado para la administración, actualmente el ministerio no cuenta con especialistas o profesionales en Inteligencia Artificial, sin embargo, se espera que como ente rector en materia de IA inicie la contratación o la preparación de personal capacitado o especializado para el uso de estas tecnologías (Ministerio de Ciencia, 2024).

Por esta razón, el poder contar con una herramienta que centralice procesos, reduzca tiempos de respuesta y atienda oportunamente las alertas o comportamientos sospechosos es fundamental para la mejora continua, la eficacia y la eficiencia. Muchas empresas actualmente hacen uso de este tipo de tecnologías, por lo que se considera que es muy posible contar con un desarrollo que se ajuste a lo que se requiere. En términos generales, las referencias sólidas, los protocolos bien establecidos y el conocimiento a partir de la experiencia, puede traducirse en un instrumento altamente valioso para la continuidad de las operaciones de una institución.

Antecedentes

La inteligencia Artificial Generativa (IAGen) es parte de la Inteligencia Artificial, que se centra en la creación de modelos y sistemas capaces de generar contenido nuevo y creativo, como imágenes, texto, música y más, de manera autónoma. La IAGen no solo analiza y procesa datos, también tiene la capacidad de producir contenido original.

Las redes neuronales artificiales son la base de la IAGen, existen varias arquitecturas y técnicas que la utilizan, siendo una de las más destacadas las Redes Generativas Adversariales (GANs) (Wikipedia, Wikipedia la enciclopedia libre, 2023).

Los orígenes de las GANs, desarrolladas por Goodfellow, representan un avance revolucionario en la generación de contenido. Estas redes constan de dos componentes, un generador que crea datos y un discriminador que evalúa la autenticidad de los datos, estos dos componentes permiten la generación de datos cada vez más realistas (Goodfellow I. , 2014).

La Inteligencia Artificial Generativa se ha aplicado con éxito en el Procesamiento de Lenguaje Natural (NPL), dándole múltiples usos, uno de estos aplicados a la seguridad en las tecnologías de la información, por ejemplo, el desarrollo de software para la detección de

spam o correos maliciosos, utilizando capacidades de clasificación de texto, buscando lenguaje asociado a *spam*, *phishing* y *spoofing* (Goodfellow I. B., 2016).

Por su parte, Fajardo (2023), menciona sobre ChatGPT, IA generativa, LLM, NLP: cómo entender la nueva era de inteligencia artificial que ya impacta en los negocios, indica que existen informes sobre el sustento que este tipo de tecnologías brindan a las personas con tareas lingüísticas, automatizando con modelos grandes de lenguaje (LLM), involucrándose cada vez más en las áreas de informática de las empresas, principalmente en sitios como análisis de servicios, procesamiento de datos y consultas de sistemas.

La Inteligencia Artificial Generativa permite a las empresas desarrollar inteligencia a partir de datos impulsando la innovación, optimización y reinvención de las compañías. A corto plazo no cabe duda de que la Inteligencia Artificial Generativa se convertirá en el asistente virtual de los trabajadores, aumentando la productividad y seguridad.

Antecedentes Internacionales

IBM Watson ofrece información sobre capacidades de procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y análisis de datos con soluciones de inteligencia artificial para la gestión de centros de datos. Su sitio web proporciona información detallada sobre cómo la IA generativa puede ayudar a optimizar y mejorar la eficiencia de los centros de datos (Forrester, 2020).

NVIDIA brinda herramientas tecnológicas en el campo de la inteligencia artificial, cubre conceptos fundamentales y aprendizaje. En su sitio web, se puede encontrar información sobre soluciones de IA Generativa para centros de datos, incluyendo hardware y software específicos (Nvidia, 2023).

Google Cloud proporciona información que ayuda aprovechar la IA Generativa para la gestión eficiente de centros de datos. Además, cuenta con servicios de aprendizaje y ejemplos para la implementación de soluciones. En su sitio web, se pueden explorar casos de uso, recursos técnicos y documentación relacionada con esta tecnología (Google Cloud, 2023).

Microsoft Azure proporciona una visión general de herramientas y servicios basadas en Inteligencia Artificial para la gestión de centros de datos. Su sitio web ofrece información sobre cómo utilizar la IA Generativa para optimizar las operaciones en los centros de datos (Azure AI, 2023).

Loopr facilita instrucciones prácticas y ejemplos, además, ofrece soluciones de Inteligencia Artificial para aumentar los procesos manuales existentes y mejorar los resultados con la aplicación de herramientas innovadoras (Loopr, 2023).

Antecedentes Nacionales

Jeremy Alexander Fuentes Araya del Tecnológico de Costa Rica (TEC) en su tesis "Diseño de sistema de análisis y reporte de fallas mecánicas en inspección visual de chips basados en Inteligencia Artificial del TEC" proporciona un documento que detalla una solución de un sistema de clasificación automático basado en Inteligencia Artificial utilizando paradigmas y aprendizaje automático (Araya, 2022).

María Alejandra Serrato Zumbado de la Universidad de Costa Rica (UCR) en su tesis "Plan de proyecto para la elaboración de una herramienta de inteligencia artificial aplicada en un software" que corresponde a un software que genera informes de procesos ejecutados también realiza análisis utilizando bots (Zumbado, 2020).

Proyecciones

Alcances del Proyecto

El alcance de esta Investigación es estudiar una propuesta para el mejoramiento de la gestión de alertas que permita tomar decisiones informadas haciendo uso de la Inteligencia Artificial Generativa, en el centro de datos y la infraestructura del MICITT, de manera que, si a futuro la administración cuenta con los recursos necesarios y toma la decisión pueda aplicar este modelo en su centro de datos.

Una vez evaluada la infraestructura del MICITT, se podrán establecer los procesos a los que se puede aplicar la solución recomendada. Dicha propuesta será fundamentada en otras soluciones existentes y que han sido exitosas de acuerdo con las áreas en que han sido aplicadas. Los protocolos y regulaciones que se desean aplicar serán basados en los proyectos de ley que regulan el uso de IA en Costa Rica, de manera se puedan ajustar a las normas existentes.

Finalmente, se espera que este documento sirva de referencia para aplicar metodologías de IA en el mejoramiento y funcionamiento de centros de datos e infraestructura del MICITT sirviendo como referencia para otras instituciones del Estado costarricense.

Limitaciones

Una de las principales limitaciones es la disponibilidad de expertos, a nivel nacional, en diferentes tipos de Inteligencia Artificial Generativa lo que puede provocar atrasos en el desarrollo de la investigación. Dada la complejidad y el alcance de las tecnologías de IA, es posible que el período asignado no permita una investigación exhaustiva de todas las opciones disponibles.

Por otra parte, la disponibilidad de la información puede ser una limitante tratándose de información sensible relacionada con la seguridad de la infraestructura, redes y data, por lo que en algún momento puede que se utilice información ficticia o enmascarada para no exponer la seguridad de la institución. Además, pueden existir nuevas regulaciones a nivel país de Inteligencia Artificial y Ciberseguridad, lo que puede generar modificaciones de forma o fondo de la propuesta y sus aplicaciones en las áreas definidas.

Capítulo ll

Marco Teórico

El Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) fue creado por la Ley N°7169 de Promoción del Desarrollo Científico Tecnológico del 13 de junio de 1990, como Rector de sector de Ciencia y Tecnología.

Posteriormente, en el año 2013 se le asigna la Rectoría del Sector Telecomunicaciones con la Ley N°9046 Traslado del Sector Telecomunicaciones del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones al Ministerio de Ciencia y Tecnología y con ello se le confieren todas las competencias dadas al rector de este sector por la Ley N°8660 Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones y la Ley N°8642 Ley General de Telecomunicaciones.

El MICITT es el ente rector del sector Ciencia, Innovación, Tecnología, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital del Gobierno de la República de Costa Rica. Su misión es generar e impulsar el cumplimiento de las políticas públicas en materia de ciencia, innovación, tecnología y telecomunicaciones del país mediante el ejercicio de la rectoría sectorial y la ejecución efectiva de sus procesos sustantivos y de gestión, para mejorar la competitividad en beneficio del bienestar social, la igualdad y la prosperidad de la sociedad costarricense en el marco de la transformación digital y la cuarta revolución.

Además de impulsar la ciencia, tecnología, innovación y telecomunicaciones a través de políticas públicas para el beneficio de la sociedad costarricense. Su visión es ser la institución que promueve el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la tecnología, la innovación y las telecomunicaciones como elementos clave para el progreso del país.

Sus objetivos estratégicos son:

- Fortalecer la rectoría en materia de Ciencia, Tecnología, Innovación, Telecomunicaciones y Gobernanza Digital del país.
- Potenciar la apropiación social del conocimiento científico, la innovación, las tecnologías y las telecomunicaciones, mediante la promoción de estrategias inclusivas y la implementación de proyectos dirigidos a toda la población.
- Fomentar la utilización del conocimiento científico, el avance tecnológico, la innovación y los servicios de telecomunicaciones en los procesos productivos nacionales y de gestión del Estado.
- Consolidar procesos ministeriales de gestión dentro de los marcos de calidad, optimización de los recursos y automatización tecnológica.

El MICITT está conformado por el Despacho del ministro y dos viceministerios. En el Despacho se encuentran las Unidades Administrativas y de Staff, así como la Dirección Administrativa Financiera, la Dirección de Gobernanza Digital, Certificadores de Firma Digital y los viceministros.

Está integrado por:

- Viceministros.
- Dirección Administrativa Financiera.
- Dirección de Gobernanza Digital y Certificadores de Firma Digital.
- Auditoría Interna.

- Contraloría de Servicios.
- Secretaría de Planificación Institucional y Sectorial.
- Unidad de Asuntos Jurídicos.
- Unidad de Comunicación Institucional.
- Unidad de Cooperación Internacional.
- Unidad de Servicios Tecnológicos.

El Viceministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación tiene como objetivo maximizar el aprovechamiento del potencial de desarrollo del país mediante iniciativas basadas en el conocimiento y la innovación. Para ello promueve la articulación de las acciones con los sectores académicos, privados y gubernamentales y canaliza los retos y oportunidades nacionales hacia la competitividad, la prosperidad y bienestar de la ciudadanía.

Está conformado por:

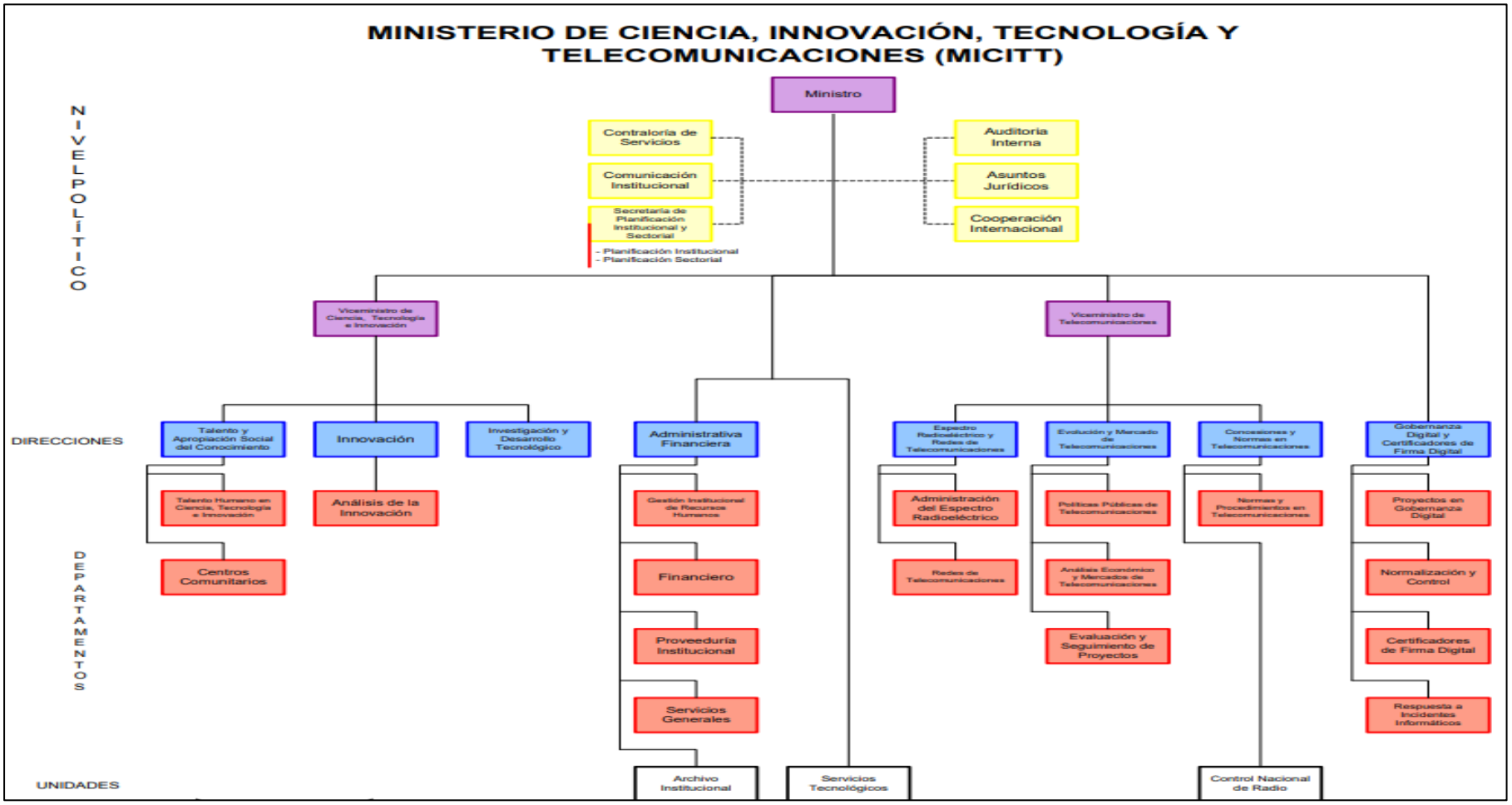
- Dirección de Talento y Apropiación Social del Conocimiento.
- Dirección de Innovación.
- Dirección de investigación y Desarrollo Tecnológico.

El Viceministerio de Telecomunicaciones busca garantizar que las telecomunicaciones se conviertan en una fuerza central para potenciar el desarrollo humano sostenible, en un ambiente de convergencia inclusivo y solidario, de conformidad con las declaraciones de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información.

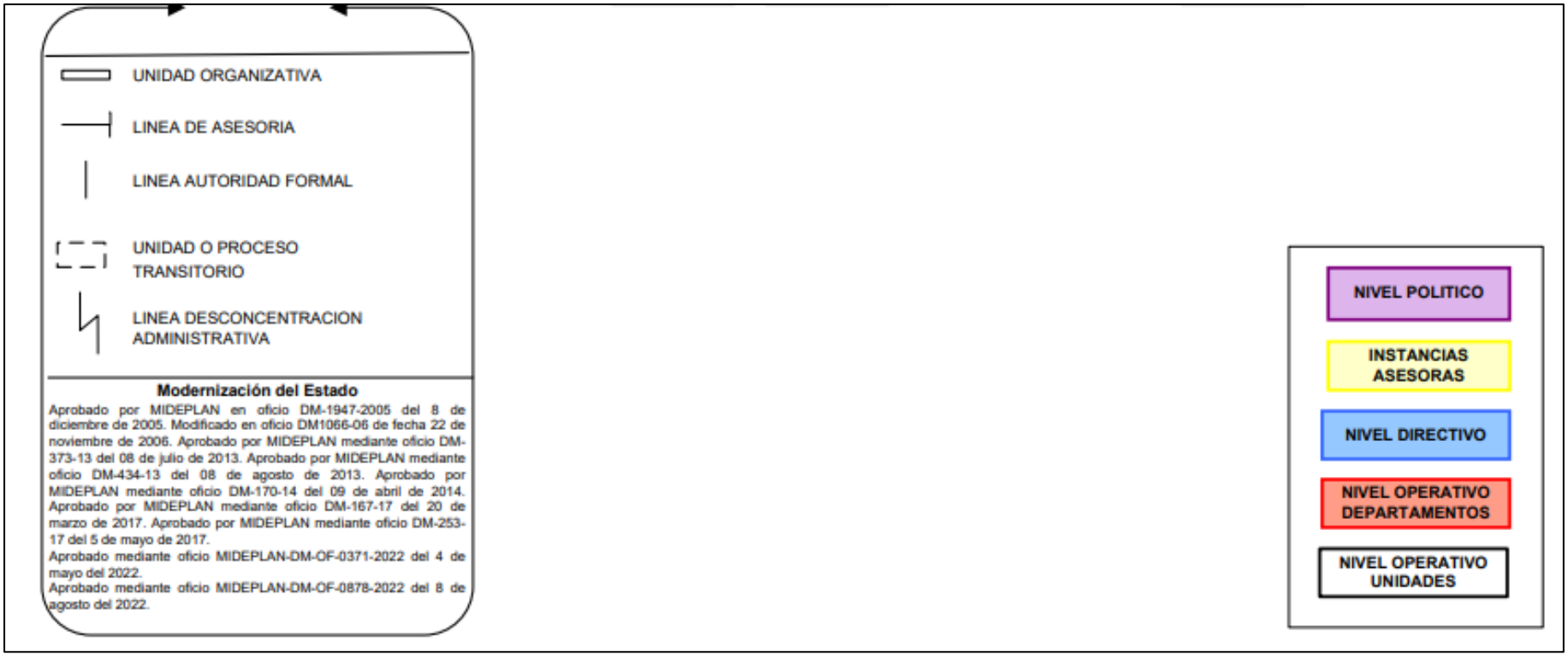
Está conformado por:

- Dirección Espectro Radioeléctrico y Redes de Telecomunicaciones.
- Dirección de Evolución y Mercado de Telecomunicaciones.
- Dirección de Concesiones y Normas (Ministerio de Ciencia, 2024).

Figura 2
Organigrama MICITT



(Ministerio de Ciencia, 2024)



(Ministerio de Ciencia, 2024)

Nota: Es Continuación de la figura anterior, corresponde al organigrama del MICITT.

Tipos de Infraestructuras y Centros de Datos

Las empresas modernas utilizan ordenadores en prácticamente todos los aspectos de su actividad: comunicaciones, almacenamiento de información, contabilidad y, otras operaciones cotidianas. Un centro de datos se conforma de instalaciones físicas centralizadas donde se alojan ordenadores, redes, almacenamiento y otros equipos de TI, que permiten el funcionamiento de una empresa, los ordenadores de estos centros contienen o facilitan aplicaciones, servicios y datos esenciales para la empresa.

También, existen centros de datos de todos los tamaños: pueden alojarse en un armario, en una habitación o en un edificio entero, algunas empresas que tienen gran cantidad de equipos de TI en su dominio podrían necesitar más de uno de estos espacios; las entidades también pueden optar por alquilar espacio de servidor y delegar el mantenimiento de sus centros.

Por lo tanto, un centro de datos podría expandirse fuera de sus instalaciones físicas mediante una nube privada o pública para aumentar sus prestaciones o su almacenamiento; a esta modalidad se le llama centro virtualizado, debido a que puede utilizar servidores situados en ubicaciones remotas, cuando sea necesario, para ejecutar cargas de trabajo más grandes.

Es así, que las empresas modernas están pensando cómo aprovechar al máximo las nuevas tecnologías del Internet y las herramientas que les permiten conocer mejor a sus clientes y aumentar su fidelización. Las tareas de recopilación y análisis de datos en que se basan este tipo de estudios y que proporcionan una experiencia optimizada del cliente ponen a prueba a estas entidades. La virtualización, la HCI y la nube están transformando los centros de datos y aumentan su flexibilidad y capacidad de respuesta ante las fluctuaciones de las cargas de trabajo en tiempo real, y les permiten gestionar mayores cantidades de datos.

Por otra parte, la creación y el mantenimiento de los centros de datos definidos por software pueden ser mucho más económicos que los físicos, el uso de una instalación virtual, en especial cuando se combina con una nube privada o pública, permite a las empresas ahorrar dinero en equipamiento físico, espacio y energía. Los centros virtualizados también permiten a las empresas tener más flexibilidad al elegir el hardware, dado que las plataformas de infraestructura como servicio (IaaS) basadas en la nube se ejecutan en diversos tipos de hardware.

Debido a los planes de almacenamiento escalonado, el coste de los servicios de nube pública cada vez es más asequible, a medida que se expande el Internet de las cosas y aumenta exponencialmente la cantidad de datos que se generan cada día, la escalabilidad y la capacidad de procesamiento de los centros de datos virtuales serán cada vez más esenciales.

Así pues, la infraestructura de la tecnología de la información hace referencia a los elementos necesarios para operar y gestionar entornos de TI empresariales, estos entornos pueden implementarse en un sistema de computación en la nube (cloud computing) o en las instalaciones de la empresa. Los elementos incluidos son el hardware, el software, los elementos de red, un sistema operativo (SO) y el almacenamiento de datos, utilizados para ofrecer servicios y soluciones de TI. Los productos de infraestructura de TI se pueden descargar como aplicaciones de software que se ejecutan en los recursos de TI actuales (por ejemplo, el almacenamiento definido por software) o como soluciones en línea que ofrecen los proveedores de servicios.

Elementos de la infraestructura de Tecnologías de Información

A continuación, se describen algunos elementos importantes relacionados con las infraestructuras tecnológicas, información valiosa que describe cada término utilizado:

Hardware

El hardware incluye los servidores, los centros de datos, las computadoras personales, los enrutadores, los conmutadores y otros equipos. Las instalaciones que alojan y refrigeran los centros de datos, así como aquellas que se encargan de proporcionarles energía, también podrían considerarse parte de la infraestructura.

Software

El software hace referencia a las aplicaciones que utiliza la empresa, como los servidores web, los sistemas de gestión de contenido y el sistema operativo (por ejemplo, Linux®). El sistema operativo se encarga de gestionar el hardware y los recursos del sistema y establece las conexiones entre el software y los recursos físicos que ejecutan las tareas.

Redes

Los elementos de red interconectados permiten la comunicación, la gestión y las operaciones de red entre los sistemas internos y externos. La red consta de conexión a Internet, habilitación de la red, firewalls y seguridad, así como de elementos de hardware: enrutadores, conmutadores y cables.

Tipos de infraestructuras de TI

Existen diferentes tipos de Infraestructura, seguido se describen los más utilizados y conocidos:

Infraestructura tradicional

En la infraestructura tradicional, las empresas son las propietarias de todos los elementos (como los centros de datos, los sistemas de almacenamiento de datos, entre otros), los cuales gestionan en sus propias instalaciones. El funcionamiento de esta infraestructura

suele considerarse costoso y requiere grandes cantidades de sistemas de hardware (por ejemplo, servidores), así como energía eléctrica y espacio físico.

Infraestructura de nube

La infraestructura de nube hace referencia a los elementos y los recursos que se necesitan para el *cloud computing*. Se puede diseñar personalmente una nube privada utilizando los recursos que se le destinan de forma exclusiva, o bien, usar una nube pública a través del alquiler de una infraestructura de nube de un proveedor de nube. También, es posible diseñar una nube híbrida, mediante la incorporación de un cierto grado de gestión, organización y portabilidad de las cargas de trabajo en varias nubes.

Infraestructura hiperconvergente

La infraestructura hiperconvergente permite gestionar los recursos informáticos, de red y de almacenamiento de datos desde una sola interfaz, así podrá admitir cargas de trabajo más modernas con arquitecturas escalables en el hardware estándar del sector, a través de la combinación del almacenamiento de datos y la informática definidos por software.

Gestión de la infraestructura de TI

La gestión de la infraestructura de TI es la coordinación de todos los recursos, los sistemas, las plataformas, las personas y los entornos de TI. Los tipos más comunes de gestión de la infraestructura tecnológica son los siguientes:

Gestión del sistema operativo: supervisa los entornos que ejecutan el mismo sistema operativo, proporcionando gestión de suscripciones, implementaciones, parches y contenidos.

Gestión de la nube: entrega a los administradores de nubes el control de todo lo que se ejecuta en ellas (los usuarios finales, los datos, las aplicaciones y los servicios), ya que

gestiona la recuperación ante desastres, la integración, el uso y las implementaciones de recursos.

Gestión de la virtualización: interactúa con los entornos virtuales y el hardware físico subyacente, para simplificar la administración de los recursos, mejorar el análisis de los datos y optimizar las operaciones.

Gestión de las operaciones de TI: también se le conoce como gestión de procesos empresariales, es la práctica con la que se modelan, analizan y optimizan los procesos de esta naturaleza que son continuos o predecibles, o también aquellos que suelen repetirse.

Automatización de la TI: crea instrucciones y procesos repetibles para reemplazar o reducir la interacción humana con los sistemas de TI, también se la conoce como automatización de la infraestructura.

Organización de contenedores: automatiza la implementación, la gestión, la escalabilidad y la conexión en red de los contenedores.

Gestión de la configuración: es lo que mantiene los sistemas informáticos, los servidores y el software en un estado deseado y uniforme.

Gestión de las API: distribuye, controla y analiza las interfaces de programación de aplicaciones (API) que conectan las aplicaciones y los datos en las empresas y las nubes.

Gestión de riesgos: identifica y evalúa los riesgos y crea planes para disminuirlos o controlarlos, así como para reducir sus posibles efectos.

Gestión de los datos: recopila, almacena y usa los datos, lo que permite que las empresas estén al tanto de lo que poseen, conozcan su ubicación y propietario y sepan quién puede verlos y cómo se accede a ellos. (Hat, 2023).

Gestión de Infraestructura en Centros de Datos

La gestión de Infraestructura de Data Center, conocida por sus siglas en inglés como DCIM (Data Center Infrastructure Management) ya no es solo un requisito para las grandes empresas, dado el aumento de las complejidades empresariales, incluso las organizaciones más pequeñas se ven obligadas a trasladar su infraestructura de red de una sala pequeña a grandes Data Center, lo que da como resultado la necesidad de gestionar mejor los recursos como software, hardware e instalaciones de red, lo cual incluye la energía, la refrigeración y el rendimiento de la infraestructura física en general.

A medida que aumente la necesidad de contar con Data Center gestionados, garantizar la eficacia de los entornos críticos se convertirá en una mayor prioridad para las organizaciones. El sistema de gestión de la infraestructura del centro de datos es una extensión de la gestión de la infraestructura de TI, que se ocupa específicamente de las complejidades de los centros de datos y de la gestión de los recursos de la infraestructura, como servidores, switches, componentes de almacenamiento, etc.

Así pues, la necesidad de contar con tecnología bajo demanda y el costo de la implementación y gestión de TI han ido aumentando constantemente en los últimos años. Con el fin de gestionar el aumento de costes, la implementación compleja y mantener un tiempo de actividad y disponibilidad constantes, los administradores deben mantenerse informados sobre el estado de los dispositivos de monitoreo de la infraestructura del centro de datos en todo momento. Además de proporcionar los datos necesarios, la gestión puede servir para optimizar la capacidad de estas instituciones, reducir los costes, ahorrar energía y evitar el tiempo de inactividad, todo al mismo tiempo.

Los centros de datos se encargan de recopilar, almacenar y procesar grandes cantidades de datos, al mismo tiempo deben respaldar, recuperar y ejecutar operaciones

empresariales; por este motivo, es esencial monitorear correctamente el entorno de un centro de datos, tarea complicada en sí misma, gestionar la infraestructura del centro de datos conlleva su propio desafío (Engine, 2024).

Inteligencia Artificial Generativa

La inteligencia artificial generativa es un tipo de sistema de Inteligencia Artificial capaz de generar texto, imágenes u otros medios en respuesta a comandos, los modelos de IA generativa aprenden los patrones y la estructura de sus datos de entrenamiento de entrada y luego generan nuevos datos que tienen características similares.

Los sistemas de IA generativa notables incluyen ChatGPT (y su variante Bing Chat), un bot conversacional creado por OpenAI usando sus modelos de lenguaje grande fundacionales GPT-3 y GPT-4;5 y Bard, un bot conversacional creado por Google usando su modelo básico LaMDA. Otros modelos generativos de IA incluyen sistemas de arte de inteligencia artificial como Stable Diffusion, Midjourney y DALL-E.

En su origen, la IA generativa surgió con el propósito de simular los procesos de pensamiento humano, en la actualidad, la IA generativa tiene aplicaciones potenciales en una amplia gama de industrias, que incluyen el arte, la escritura, el desarrollo de software, el diseño de productos, la atención médica, las finanzas, los juegos, el marketing y la moda. La inversión en IA generativa aumentó a principios del 2020, con grandes empresas como Microsoft, Google y Baidu, así como numerosas empresas más pequeñas que desarrollan modelos de IA generativa.

Por otra parte, la IA generativa persigue el desarrollo de la alfabetización y las competencias en IA por parte de la ciudadanía. La UNESCO pretende alcanzar un enfoque centrado en el ser humano, basado en principios de inclusión y equidad, garantizando un «AI

for all» en términos de innovación y conocimiento, en este sentido, uno de los desafíos más importantes es garantizar que la IA sea diseñada y utilizada de manera ética y responsable

Sin embargo, también existen preocupaciones sobre el posible uso indebido de la IA generativa, como la creación de noticias falsas o *deepfakes*, que pueden usarse para engañar o manipular a las personas. La IA toma información de diferentes fuentes y las une, no se valida la cientificidad de la información tomada, permite interactuar de forma diferente con un buscador web o con un manual escolar, hay que tener en cuenta que la IA es una fuente más de información generada en un ecosistema virtual. En este mismo sentido, en septiembre de 2023, la UNESCO ha emitido una llamada urgente a los gobiernos de todo el mundo para que regulen de manera eficaz la IA generativa en el ámbito educativo.

Historia

Desde su fundación, el campo del aprendizaje automático ha utilizado modelos estadísticos, incluidos modelos generativos, para modelar y predecir datos, a partir de finales de la década de 2000, el surgimiento del aprendizaje profundo impulsó el progreso y la investigación en el procesamiento de imágenes y videos, el análisis de texto, el reconocimiento de voz y otras tareas. Sin embargo, la mayoría de las redes neuronales profundas se entrenaron como modelos discriminativos, que realizan tareas de clasificación, por ejemplo, de imágenes basada en redes neuronales convolucionales.

Posteriormente, en 2014, avances como el autocodificador variacional y la red generativa adversativa produjeron las primeras redes neuronales profundas prácticas, capaces de aprender modelos generativos, en lugar de discriminativos, de datos complejos como imágenes. Estos modelos generativos profundos fueron los primeros capaces de generar no solo etiquetas de clase para imágenes, sino también imágenes completas.

Es así que, en 2017 la red Transformador permitió avances en los modelos generativos, lo que llevó al primer transformador generativo preentrenado en 2018, a este le siguió en 2019 GPT-2, que demostró la capacidad de generalizar sin supervisión diversas tareas como modelo fundacional. En 2021, el lanzamiento de DALL-E, un modelo generativo de píxeles basado en transformadores, seguido de Midjourney y Stable Diffusion marcó el surgimiento del arte práctico de Inteligencia Artificial de alta calidad a partir de indicaciones de lenguaje natural.

Por otra parte, en enero de 2023, Futurism.com publicó la historia de que CNET había estado usando una herramienta de IA interna no revelada para escribir al menos 77 de sus historias; después de que se conoció la noticia, CNET publicó correcciones a 41 de las historias. En marzo de 2023, se lanzó GPT-4; un equipo de Microsoft Research argumentó que «podría verse razonablemente como una versión temprana (pero aún incompleta) de un sistema de Inteligencia Artificial Fuerte (IAF)».

Finalmente, en abril de 2023 el tabloide alemán Die Aktuelle publicó una entrevista falsa generada por IA con el solitario expiloto de carreras Michael Schumacher, la historia incluía dos posibles revelaciones: la portada incluía la línea «engañosamente real», y al final de la entrevista se reconocía que fue generada por IA, el editor en jefe fue despedido poco después en medio de la controversia.

Modalidades

Un sistema generativo de IA se construye aplicando aprendizaje automático no supervisado o autosupervisado a un conjunto de datos, las capacidades de un sistema de IA generativa dependen de la modalidad o el tipo de conjunto de datos utilizado. También, puede ser unimodal o multimodal; los sistemas unimodales toman solo un tipo de entrada, mientras

que los sistemas multimodales pueden tomar más de un tipo de entrada, por ejemplo, una versión de GPT-4 de OpenAI acepta entradas de texto e imágenes.

Texto: Los sistemas de IA generativa entrenados en palabras o tokens de palabras incluyen GPT-3, LaMDA, LLaMA, BLOOM, GPT-4 y otros. Estos mecanismos son capaces del procesamiento y generación de lenguaje natural, traducción automática y se pueden utilizar como modelos básicos para otras tareas. Los conjuntos de datos incluyen BookCorpus, Wikipedia y otros.

Código: Además del texto en lenguaje natural, los modelos de lenguaje grandes se pueden entrenar en texto de lenguaje de programación, lo que les permite generar código fuente para nuevos programas de computadora.

Imágenes: Los sistemas de IA generativa entrenados en conjuntos de imágenes con subtítulos incluyen a Imagen, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, entre otros (ver arte de Inteligencia Artificial, arte Generativo, Medios sintéticos). Se utilizan comúnmente para la generación de texto a imagen y la transferencia a estilo neuronal.

Moléculas: Los sistemas de IA generativa se pueden entrenar en secuencias de aminoácidos o representaciones moleculares como SMILES que representan ADN o proteínas, estos sistemas, como AlphaFold, se utilizan para la predicción de la estructura de proteínas y el descubrimiento de fármacos.

Música: Los sistemas de IA generativa como MusicLM se pueden entrenar en las formas de onda de audio de la música grabada, junto con anotaciones de texto, para generar nuevas muestras musicales basadas en descripciones de texto como "una melodía de violín relajante respaldada por un riff de guitarra distorsionado".

Video: La IA generativa entrenada en video anotado puede generar videoclips coherentes temporalmente, los ejemplos incluyen Gen1 de RunwayML y Make-A-Video de Meta Platforms.

Multimodal: Se puede construir un sistema de IA generativa a partir de múltiples modelos generativos o un modelo entrenado en múltiples tipos de datos, por ejemplo, una versión de GPT-4 de OpenAI acepta entradas de texto e imágenes.

Elaboración de órdenes para la IAGen

En el contexto de la IA, un *Prompts* consiste en las instrucciones, elaboradas por los usuarios, que se le brindan a un sistema para que este genere una respuesta; estos *Prompts* son una forma de guiar el comportamiento del modelo de la IA, para obtener el resultado deseado, estas órdenes están destinadas para las máquinas, y ellas responden automáticamente a pedidos simples y complejos, estas pueden ser elaboradas tanto por textos como por audios.

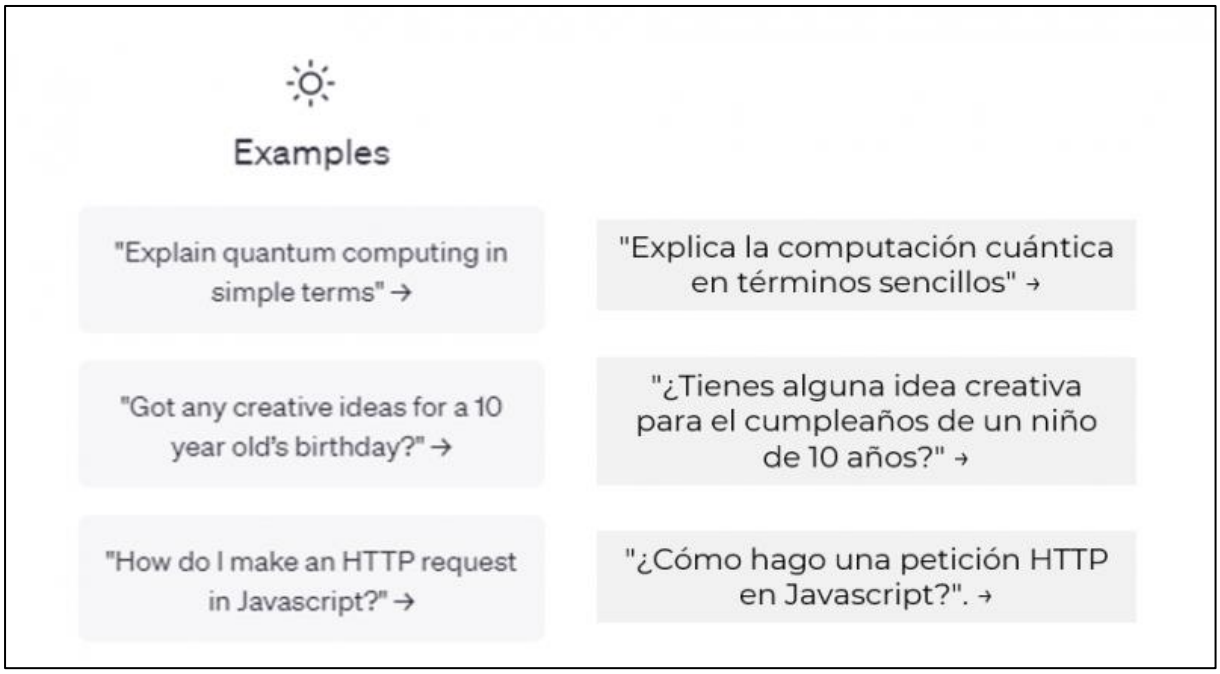
Uso de verbos para la creación de Prompts

Al momento de redactar consignas es muy importante que se preste atención a los verbos, ya que se quiere que la IA devuelva una respuesta útil, puede pasar que al estar utilizando un verbo en realidad se debería utilizar otro, por ello, se debe tener en cuenta cuales están dentro de un mismo conjunto. Si se investiga a fondo sobre esto, se puede encontrar algunas respuestas relacionadas a que es un *prompt*, y se dice que es una instrucción escrita, y que tiene que ser clara concisa y fácil de entender.

Y si se le pregunta ChatGPT sobre esto, hace referencia a una entrada de texto que un usuario ingresa en una conversación con el modelo de lenguaje, técnicamente hablando es un

conjunto de palabras o frases que se utilizan para iniciar la generación de una respuesta por parte del modelo. (Wikipedia, Wikipedia la enciclopedia libre, 2023)

Figura 3
Ejemplos



Nota: Tomado de (Oficina Acelera Pyme, 2024)

Cuanto más específicos y concretos sean los verbos utilizados en una instrucción, más precisa y pertinente es la respuesta.

Figura 4
Verbos de Acción

Analizar	Explicar	Responder	Generar	Argumentar	Dame
Incluir	Aclarar	Combinar	Listar	Inventar	Hacer
Esbozar	Concluir	Predecir	Elaborar	Producir	Crear
Recomendar	Depurar	Defender	Reformular	Definir	Reescribir
Diferenciar	Resumir	Discutir	Traducir	Ampliar	Escribir
Comparar	Limitar el enfoque	Recopilar	Lluvia de ideas	Ilustrar	Cambiar
Describir	Sugerir	Desarrollar	Proponer	Proporcionar	Criticar

Nota: Tomado de (Oficina Acelera Pyme, 2024)

Regulación

En la Unión Europea, la propuesta de Ley de Inteligencia Artificial incluye requisitos para divulgar el material protegido por derechos de autor, utilizado para entrenar sistemas generativos de IA y etiquetar cualquier resultado generado por IA como tal.

Por otra parte, en Estados Unidos, un grupo de empresas, incluidas OpenAI, Alphabet y Meta, firmaron un acuerdo voluntario con la Casa Blanca, en julio de 2023, para usar marcas de agua en el contenido generado por IA.

En cuanto a China, las Medidas Provisionales para la Gestión de Servicios de IA Generativa introducidas por la Administración del Ciberespacio de China, regulan cualquier IA generativa de cara al público, incluye requisitos para usar marcas de agua en las imágenes o videos generados, regulaciones sobre datos de entrenamiento y calidad de etiquetas, restricciones a la recopilación de datos personales y una directriz de que la IA generativa debe "adherirse a los valores fundamentales socialistas" (Wikipedia, Wikipedia la enciclopedia libre, 2023).

Finalmente, en Costa Rica el MICITT realizó el primer paso determinante en la formulación de la Estrategia de Inteligencia Artificial para el país; con el proyecto de Ley N° 23.771 “Ley de regulación de la Inteligencia Artificial en Costa Rica” (Ministerio de Ciencia, 2024).

Inteligencia Artificial para operaciones informáticas

Las AIOps, es un término en inglés acuñado por Gartner en 2016, como una categoría de tecnología analítica de aprendizaje automático (AA) que mejora en el análisis de operaciones de informáticas. AIOps es el acrónimo de «Operaciones de Inteligencia Artificial», dichas tareas de operación incluyen automatización, monitoreo de desempeño y correlación de eventos, entre otras.

Hay dos aspectos principales de una plataforma AIOps: el aprendizaje automático (AA) y los macrodatos, con el fin de recopilar datos de observación y datos de compromiso, que se pueden encontrar dentro de una plataforma de macrodatos y que requieren un cambio de los datos informáticos segregados por secciones, se implementa una estrategia holística del análisis y del AA contra los datos de informáticos combinados.

Por ende, el objetivo es permitir la transformación de la informática, recibir conocimientos continuos que proporcionen correcciones y mejoras continuas a través de la automatización. Esta es la razón por la cual AIOps puede verse como IC/EC para las funciones centrales informáticas; dada la naturaleza inherente de las operaciones informáticas, que están estrechamente vinculadas a la implantación de la nube y a la gestión de aplicaciones distribuidas, las AIOps han llevado cada vez más a la fusión del AA y la investigación en la nube.

Proceso

Los datos normalizados son aptos para ser procesados a través de algoritmos de AA, para reducir automáticamente el ruido e identificar la causa probable de los incidentes; el resultado principal de dicha etapa es la detección de cualquier comportamiento anormal de los usuarios, dispositivos o aplicaciones. La reducción del ruido se puede realizar por varios métodos, pero la mayoría de las investigaciones en el campo apuntan a las siguientes acciones:

- Análisis de todas las alertas entrantes.
- Eliminar duplicados.
- Identificar los positivos falsos.
- Detección y análisis precoz de anomalías, fallos y averías (AFF).

Detección de anomalías: Otro paso en cualquier proceso AIOps se basa en el análisis del comportamiento pasado de los usuarios, equipos y aplicaciones, cualquier cosa que se desvíe de ese principio de comportamiento se considera inusual y se marca como anormal. La determinación de la causa generalmente se realiza al pasar las alertas entrantes a través de algoritmos que tienen en cuenta los eventos correlacionados, así como las dependencias de la topología, los algoritmos en los que la IA basa su funcionamiento pueden ser influenciados directamente, esencialmente «formándolos».

Uso

Un uso productivo de las plataformas AIOps está relacionado con el análisis de conjuntos de datos grandes y desconectados, como los datos de Johns Hopkins Covid-19 publicados a través de GitHub, los datos de este ejemplo se extraen de una gran cantidad de bases de datos no normalizadas: datos agregados (10 fuentes), datos regionales de EE. UU. (113 fuentes) y datos de otros países (37 fuentes), que no se pueden utilizar teniendo en cuenta el tiempo de respuesta de emergencia necesario para los modelos de análisis tradicionales. En general, las áreas principales de uso de las plataformas y principios de AIOps son:

- Automatización de tareas (DevOps).
- Plataformas de aprendizaje automático.
- Realidad aumentada.
- Simulaciones basadas en agentes.
- Internet de las cosas (IoT).
- Hardware optimizado para IA.
- Generación de lenguaje natural.
- Plataformas de transmisión de datos.

- Inteligencia empresarial y analítica conversacional.
- Pruebas de implementación e integración.
- Configuración del sistema.
- Supervisión de la calidad del servicio y detección de anomalías.
- Programación y optimización de recursos.
- Gestión y predicción de capacidad/carga de trabajo.
- Predicción de fallos de hardware/software.
- Autodiagnóstico y localización de problemas.
- Gestión de incidencias.
- Reparación de servicio automático.
- Gestión de centros de datos.
- Atención al cliente.
- Seguridad.
- Privacidad (Wikipedia, Wikipedia La enciclopedia libre, 2023).

Figura 5
Casos de Uso

Nota: Imagen corresponde a las áreas donde se puede aplicar. Tomado de (Solutions, 2024).

Capítulo lll

Marco Metodológico

En este apartado se elaborará la investigación de manera organizada, explorando las diferentes áreas relacionadas a la Inteligencia Artificial, por medio de la recopilación bibliográfica de información que pueda exponer y explicar las ideas de forma clara y precisa.

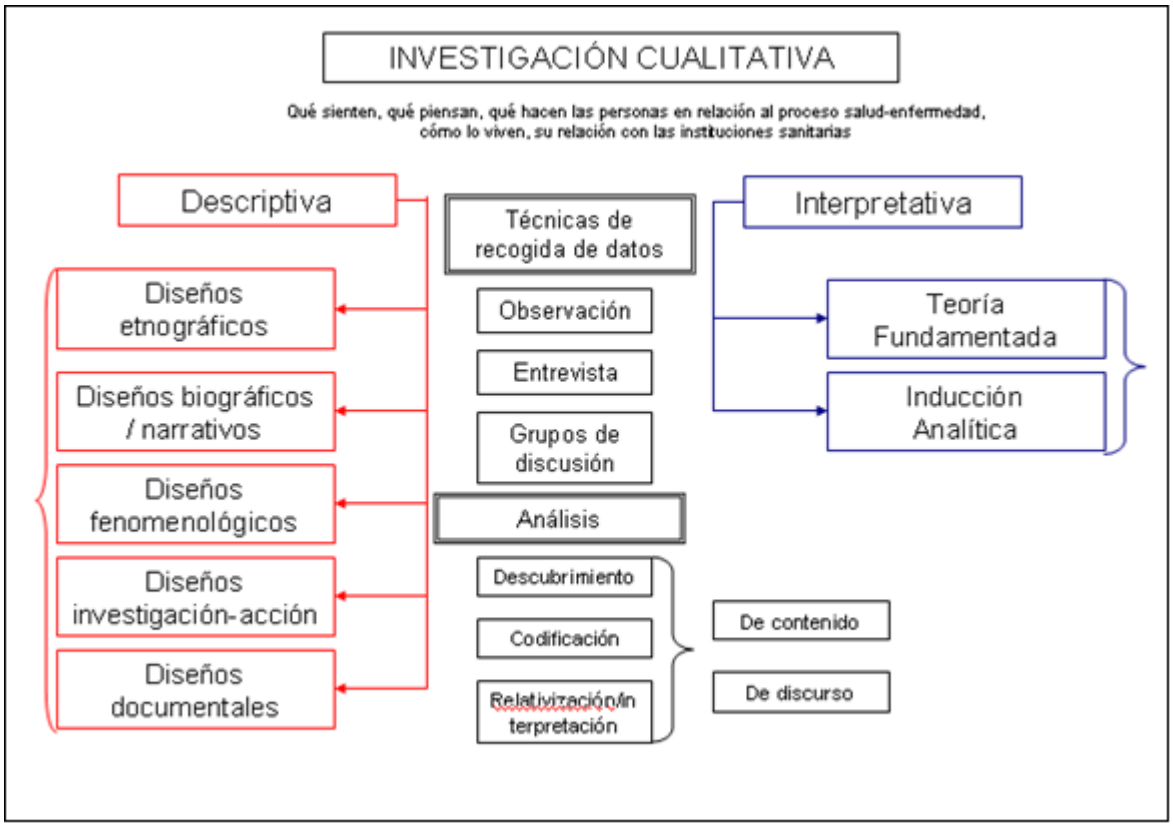
Para el éxito de cualquier proyecto es crucial contar con resultados confiables y certeros, esto marcará la ruta a seguir, de manera que se puedan tomar decisiones informadas, basadas en el análisis e interpretación de los datos, con este panorama se pretende tener de forma clara y coherente el resultado deseado.

Enfoque de la investigación

Esta investigación será de tipo cualitativo, determinando a partir de los objetivos específicos, algunos de los temas más relevantes relacionados con la Inteligencia Artificial y su aplicación, explorando e interpretando aspectos complejos y poco conocidos en estas áreas, permitiendo vislumbrar de manera clara la idea de este enfoque, evaluando una propuesta a través del estudio de aspectos relacionados con alertas y eventos afines a la seguridad.

Según lo mencionado por Hernández (2010), el enfoque cuantitativo estudia realidades y hechos de naturaleza objetiva; el enfoque cualitativo estudia realidades y fenómenos cuya naturaleza es subjetivo (p.11). Por esto, los enfoques sirven para plantear estudios e investigar sobre aspectos o metas que generen soluciones a problemas o necesidades, en este caso la necesidad de gestionar de mejor manera las alertas y eventos de seguridad en MICITT, por deberse a algo tan complejo y debido a limitantes de presupuesto y principalmente de tiempo es que se utiliza la investigación cualitativa.

Figura 6
Diseño de Investigación Cualitativa



Nota: La figura anterior muestra la estructura cualitativa, tomado de (https://web.ujaen.es/, 2024).

Método de Investigación

Como método de investigación cualitativa el enfoque se basará en la recopilación y análisis de datos, a través de investigación, entrevistas o encuestas y la observación, siendo estas técnicas reconocidas para este tipo de trabajos o proyectos. Por su parte, Chávez (1994) dice que el tipo de investigación se determina con el tipo de acuerdo, el tipo de problema que se desee solucionar, objetivos que pretenden lograr y disponibilidad de recursos. (p.#). (Chávez Abad, 1994)

Sobre la ubicación de la investigación en las diferentes categorías de clasificación (Morales Dominguez, 1999):

- Según el nivel del conocimiento.
- Según la estrategia empleada por el investigador.
- Según el método usado por el investigador.
- Según el carácter de la investigación.

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos y organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, este debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental y de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (Toro, 2018).

Fuentes de información

Cuando se habla de fuentes de información primaria se habla de registros, documentos, objetos, testimonios u otros, proporcionados o extraídos del origen, evidenciando que no han sido modificados, esto es crucial para la investigación, ya que provee una base sólida y valiosa para el desarrollo de un tema (Hernández Sampieri R. F., 2010).

La principal fuente de información de este estudio son los documentos de la organización donde se ubica la Unidad de Servicios Tecnológicos del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones, como actores principalmente relacionados con el caso de estudio, sin limitarse a cualquier otro actor de la institución, o externo a esta, que pueda tener relación directa e indirecta con el tema a tratar.

Por otra parte, las fuentes de información secundaria son recursos que han sido interpretados o analizados por terceros, a partir de fuentes primarias, pero que a diferencia de estas alguien las analizó y generó resultados con su propio criterio, acá se incluyen libros,

artículos, documentos o informes, de igual forma estas fuentes son sumamente útiles ya que permiten tener una visión más amplia sobre los temas de interés de forma concisa.

Para las fuentes secundarias se indagará en múltiples sitios web que hacen referencias tanto a la Inteligencia Artificial Generativa, como a la Inteligencia Artificial para Operaciones (AIOps), sirviendo como referencia para entender de mejor manera como funcionan este tipo de tecnologías. Estas herramientas se relacionan y están utilizadas constantemente por usuarios que requieren lo mejor de la Innovación y, que permanentemente se reinventan en el uso de aplicativos, de manera que pueden mejorar su rendimiento laboral, siendo más eficaces y eficientes, lo que se traduce en un mejor ambiente y desarrollo profesional.

Tabla 1
Fuentes de Información

Tipo	Fuente	Información que obtener
Primaria	Documentos oficiales de la organización	Estructura Organizacional y funciones de la Unidad de Servicios Tecnológicos Información sobre departamentos relacionados con TI. Información sobre tipo de Infraestructura y equipos
Secundaria	Bibliotecas virtuales	Generalidades de la Inteligencia Artificial Inteligencia Artificial Generativa, que es y cómo aplicarla. Inteligencia Artificial para Operaciones y sus usos.

Variables o unidades de análisis

Para esta investigación es importante definir y delimitar el estudio de medición al personal del área técnica que labora en la Unidad de Servicios Tecnológicos del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones, pero, se puede ampliar a otras personas fuera de dicha área o incluso fuera del MICITT, definiendo variables de control.

Tabla 2
Variables y Unidades de Análisis

Variable	Unidad de Análisis
Edad	Funcionarios de Unidad de Servicios Tecnológicos MICITT
Genero	Funcionarios de Unidad de Servicios Tecnológicos MICITT
Nivel académico	Funcionarios de Unidad de Servicios Tecnológicos MICITT
Experiencia relacionada con IA	Funcionarios de Unidad de Servicios Tecnológicos MICITT
Percepción sobre el uso de estas tecnologías	Funcionarios de Unidad de Servicios Tecnológicos MICITT

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Con respecto a este apartado, se deben aplicar las técnicas conocidas para este tipo de investigaciones, por lo tanto, conviene aplicar métodos como la observación y las encuestas, por medio de formularios con preguntas relacionadas al tema de investigación, sus tipos y usos, para posteriormente analizar los datos recolectados.

Técnicas para la recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos ayudan a compilar información de manera adecuada para cumplir con el propósito de la investigación, durante este proceso se pueden utilizar diferentes métodos, como las entrevistas, los grupos de discusión, los seguimientos a redes sociales o transaccionales y otros, para esta investigación específicamente se analizará cuales son las que más se utilizan y se ajustan al tipo de investigación.

Para este caso en específico se utilizarán tres tipos de técnicas, la primera, corresponde a un cuestionario o encuesta, luego, se utilizará la revisión documental y, por último, la observación, todas en el área de tecnologías de información que será la elegida para la puesta en marcha de esta herramienta.

Cuestionario o Encuesta

Cuando se habla de cuestionarios o encuestas, se puede referir a diferentes tipos de técnicas, sin embargo, el propósito siempre será proporcionar información sobre opiniones, actitudes y/o conocimientos de cierto grupo o población.

Los cuestionarios o encuestas se pueden aplicar ante la necesidad de probar una hipótesis o encontrar la solución a una necesidad o problemática, de manera que es posible conocer diversos criterios u opiniones de un grupo de personas. Por lo general se deben de tomar en cuenta algunos puntos importantes a la hora de crear una encuesta, por ejemplo:

- Basarse en los objetivos específicos de su investigación.
- Procurar incluir preguntas claras y basadas en alguna metodología.
- Evitar confeccionar encuestas largas.
- Pueden ser realizadas físicas en papel o en línea.
- En lo posible, que siga un orden secuencial.

Finalmente, algunas de las características que sobresalen de las encuestas son: que a la hora de tomar la muestra es importante que los sujetos cuenten con características similares, como por ejemplo, un rango de edad; que cuenten con conocimientos en el tema de investigación; con un nivel de escolaridad equivalente y que se desenvuelvan en un ambiente laboral semejante, de manera que se pueda tener una referencia clara de lo que se requiere, evitando tomar información o muestras al azar de personas que no estén relacionados con el tema de la investigación, ya que no será de ayuda a la hora del análisis de resultados.

Revisión documental

La revisión documental es una técnica cualitativa muy utilizada para recopilar información de diferentes medios, como libros, documentos físicos o digitales y fuentes audiovisuales históricas, lo que se traduce en algunas ventajas para los investigadores, por ejemplo, facilidad de acceso a la información y ampliación del conocimiento sobre el tema a investigar debido a la revisión continua de diferentes medios.

Sin embargo, para estos casos es importante seguir algunos pasos, dentro de los cuales están la selección y revisión, el análisis y organización del material disponible y, por último, poder contar con la información correcta para el desarrollo de la investigación.

Observación

Este es uno de los métodos más utilizados y valiosos durante la investigación, permite obtener información del ambiente y lo que se desarrolla en este, es muy utilizado en investigaciones cualitativas, pues permite analizar el comportamiento del lugar, de manera segura y sencilla, para luego poder documentar y registrar sistemáticamente el proceder.

Existen diferentes tipos de técnicas, de las que se destacan: la observación participante, estructurada, no estructurada, muestro temporal, de sucesos, de comportamiento,

etc. Para algunos casos, la observación representa una ventaja muy importante, y es la discreción que proporciona el sólo ser espectador, aun cuando se está comprendiendo el ambiente, es mucho mejor. Este tipo de recopilación es menos invasiva (Hernández, 2014).

Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos deben ser cuidadosamente elegidos con respecto al tipo de investigación que se realiza, siempre pensando en la resolución de la necesidad o el problema y asociado a los objetivos que se buscan, así se pueden medir de forma correcta las variables que se buscan y se obtienen los resultados esperados.

En la metodología cualitativa se utilizan instrumentos para recopilar información específica sobre personas, situaciones o alguna situación en especial, todo instrumento debe ir vinculado a una técnica, y es sumamente importante para el análisis de resultados, es necesario que se analicen las herramientas a utilizar y que se tomen en cuenta las ventajas y desventajas, para evitar a corto plazo que algún instrumento dificulte la recolección de información o el análisis de resultados (https://web.ujaen.es/, 2024).

La investigación no tiene significado sin las técnicas de recolección de datos, estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado, cada tipo de investigación determina las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios a emplear (Bavaresco de Prieto, 2006). Se indica que esta sección es la expresión operativa del diseño de investigación, la especificación correcta de cómo se realizó la investigación (Tamayo y Tamayo, 2001).

Cuestionario

Como instrumento aplicado se utilizará un cuestionario, este consta de 27 preguntas de tipo mixto, algunas serán cerradas de selección y otras abiertas de tipo desarrollo, dirigido principalmente a los funcionarios de la Unidad de Servicios Tecnológicos del MICITT.

Según Tamayo y Tamayo (2001) se definen los cuestionarios como herramientas de gran utilidad en la investigación científica, ya que constituyen una forma concreta de la técnica de observación, logrando que el investigador fije su atención en ciertos aspectos y se sujeten a determinadas condiciones. El cuestionario contiene los aspectos del fenómeno en estudio que se consideran esenciales; además, permite aislar ciertos problemas de interés principal; y, reduce la realidad a cierto número de datos esenciales, así como precisa el objeto de estudio.

A modo de cierre, previo a la creación y aplicación de un cuestionario o encuesta, se debe contar con conocimiento amplio del tema, dicho conocimiento lo brinda la investigación realizada con anterioridad, tomando en cuenta que el grupo de estudio puede presentar dudas o consultas relacionados con el sondeo; cabe mencionar que las preguntas deben de estar planteadas de forma clara y concisa, de manera que las personas a quienes se le aplique puedan entender lo que se solicita y esto conlleve a un resultado más preciso de la investigación.

Ficha documental

Las fichas documentales se utilizan como instrumentos para la extracción y revisión documental, las fichas generalmente son utilizadas para anotar la información extraída de las diversas fuentes, sean sitios web, libros, revistas periódicos o lugares utilizados durante la etapa de investigación (Hernández Sampieri R. F., 2014).

Por otra parte, se dice que las fichas de documentos son la memoria de los investigadores, ya que es utilizada para ingresar toda la información relevante sobre lo investigado, este repositorio de información funcionará como respaldo en papel (Sabino, 2002).

Observación Participante

Esta observación implica que el investigador se involucre en el entorno mientras realiza las observaciones; el instrumento principal es el diario o notas de campo, donde registra las observaciones, interacciones y deliberaciones, es vital para capturar la dinámica y el contexto de las situaciones que se pueden presentar y como se deben abordar (Emerson, 2011).

Como instrumentos de observación se analizarán visualmente la infraestructura, su data center, información y equipos de seguridad, además, se realizarán consultas a los funcionarios de la Unidad de Servicios Tecnológicos, sobre las herramientas que utilizan actualmente para la gestión de los servicios del MICITT, equipos, sistemas y otros, de manera que se pueda realizar un levantamiento de información para analizar a cuales de estos sistemas se puede ajustar la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa.

Proceso para recolección y análisis de datos

La recolección de datos es la forma en que se toma la información y se obtienen de manera clara y completa los resultados y tendencias, la obtención de información es fundamental para la integridad y claridad de la investigación, se puede hacer el proceso por medio de programas, aplicaciones o sitios web y encuestas o cuestionarios en línea. Existen diferentes procesos de recolección de datos, es importante elegir la mejor opción basados en nuestra estrategia.

Es así que, realizar las encuestas o cuestionarios en línea tiene muchas ventajas, dentro de las cuales se pueden mencionar que la recolección de datos será centralizada y analizada de mejor manera, reduciendo considerablemente los costos, debido a que existen herramientas gratuitas para llevar a cabo este tipo de recolección.

Para este proceso, se pretende obtener información a partir de los indicadores analizados, de manera que partiendo de las preguntas realizadas se medirá el nivel de conocimiento de los participantes y qué tan preparados pueden estar para afrontar este tipo de retos y la utilización de herramientas nuevas en sus funciones diarias (Parra, 2024).

Figura 7
Métodos de recolección de datos

Nota: Tomado de Parra, 2024.

Finalmente, los niveles de aceptación de estas herramientas, así como el entendimiento de nuevos métodos y su curva de aprendizaje, ayudan a contar con una hoja de ruta clara para la ejecución de este tipo de proyectos, cabe mencionar que existen aspectos adicionales que influyen en su aplicación, pero un punto importante es que los equipos de trabajo acepten y adopten estas propuestas (Parra, 2024).

Triangulación de Datos

> La triangulación de datos se define como el uso de dos o más métodos de recolección, Según Bailey-Beckett & Turner (2024), quienes indican que "...combinando múltiples observadores, teorías, métodos y materiales empíricos, los investigadores pueden esperar superar la debilidad o los prejuicios intrínsecos y el problema que provienen de estudios de método único, observador y teoría únicos. A menudo, los propósitos de la triangulación en contextos específicos son obtener la confirmación de los resultados a través de la convergencia de diferentes perspectivas. Se considera que el punto en el que convergen las perspectivas representa la realidad".

Según Arias Valencia (2000), la triangulación es un término originariamente usado en los círculos de la navegación por tomar múltiples puntos de referencia para localizar una posición desconocida.

Por otra parte, están Campbell & Fiske (1959), quienes son conocidos como los primeros en aplicar la triangulación en la investigación, en el año de 1959.

También, la triangulación se define como la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga (Cowman, 1993).

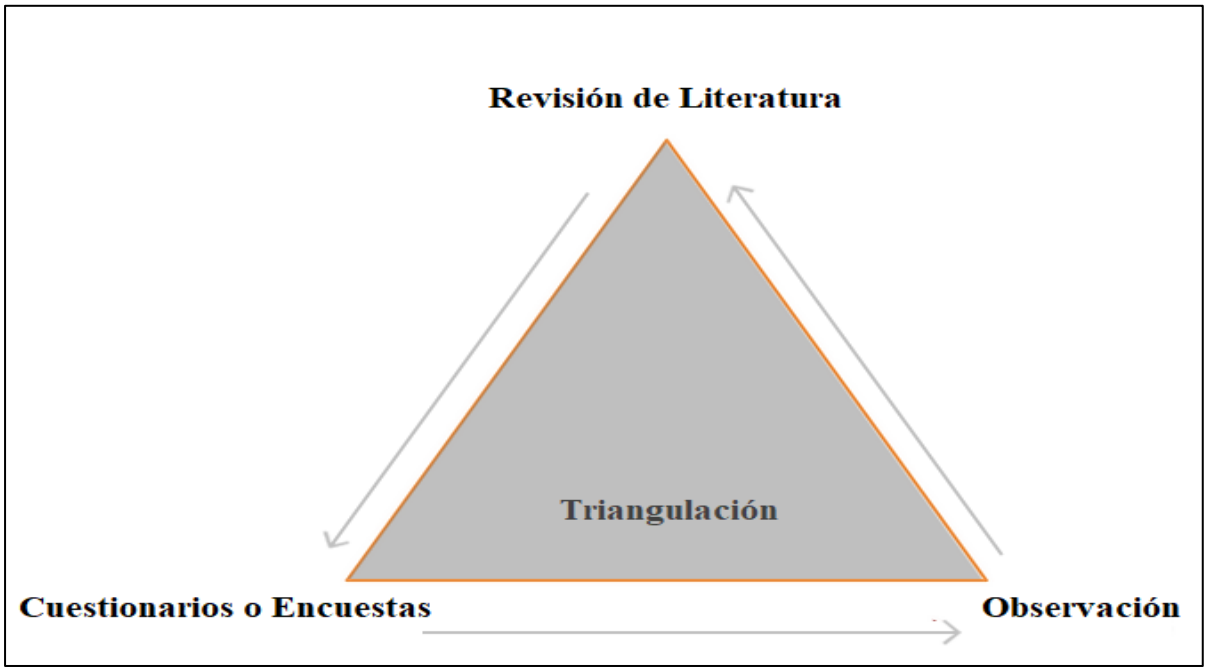
Además, se define la triangulación metodológica como el uso de al menos dos métodos, usualmente cualitativo y cuantitativo para direccionar el problema de investigación. Cuando un método de investigación es inadecuado, la triangulación se usa para asegurar que se toma una aproximación más comprensiva en la solución del problema de investigación (Morse, 1991).

Entre otros, la triangulación puede ser de datos orientada en el tiempo y en el espacio, de persona, de investigadores, de teorías, de métodos o múltiple, siendo su objetivo principal

verificar en un grupo determinado las tendencias basadas en sus criterios y conocimientos, la triangulación de datos recurre a grupos o individuos como fuente principal (Rodríguez, 2005).

Muchos estudios que se consideran clásicos en la investigación cualitativa no hacen mención directa a la triangulación, pero utilizaron principios y prácticas que actualmente se consideran como esta (Flick, 2014).

Figura 8
Triangulación de datos



Nota: Editado, tomado de Elizalde, 2024

Para este proceso, la triangulación de datos se considera una opción muy acertada para una investigación cualitativa, en este caso en específico al ser un tema de investigación disruptivo, es necesaria la investigación a fondo, utilizando diferentes fuentes de información, métodos, técnicas e instrumentos. Esta técnica ayuda a validar y confirmar los resultados.

Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa para Operaciones

Actualmente, existen una serie de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa para operaciones que pueden ofrecen automatización y proporcionan una capacidad de predicción que puede ser primordial para anticipar incidentes y mejorar el rendimiento de una organización, el uso de estas tecnologías permite una mejor gestión de los entornos tecnológicos.

La selección de una herramienta en específico va muy relacionada con las necesidades y requerimientos de cada organización, tomando en cuenta la evolución continua en las tecnologías, es recomendable mantenerse informado y actualizado. Las herramientas de IA Generativa son aplicativas y sistemas diseñados para la creación de contenido utilizando algoritmos de aprendizaje profundo, capaces de generar información. A continuación, algunos ejemplos:

Splunk

Es un software para buscar, monitorizar y analizar macrodatos generados por máquinas de aplicaciones, sistemas e infraestructura TI a través de una interfaz web. Splunk captura, indexa y correlaciona en tiempo real, almacenándolo todo en un repositorio donde busca para generar gráficos, alertas y paneles fácilmente definibles por el usuario.

El objetivo de Splunk es hacer los datos de estas máquinas accesible a toda la organización, permitiendo la identificación de patrones, realización de medidas, diagnosis de problemas e inteligencia de negocios a cualquier parte de la organización, esta es una tecnología que escala a nivel de mercado horizontal usada para gestión de aplicaciones, seguridad de la información, cumplimiento normativo, negocios y análisis web (Wikipedia, es.wikipedia.org, 2024).

PagerDuty

PagerDuty incorpora análisis predictivos para la gestión de incidentes, facilitando la identificación y resolución eficiente de problemas operativos. Es una solución de gestión de incidentes ágil que se integra con las pilas de supervisión ITOps y DevOps para mejorar la confiabilidad y agilidad operativa, desde enriquecer y agregar eventos hasta correlacionarlos en alertas procesables, PagerDuty agiliza el ciclo de vida de administración de incidentes al reducir el ruido y el tiempo de resolución.

PagerDuty ofrece cientos de integraciones nativas con herramientas de operaciones, así como programación automatizada, creación de informes avanzados y confiabilidad garantizada (Capterra, 2024).

Moogsoft

Moogsoft se centra en la detección automática de incidentes y utiliza técnicas generativas para reducir el ruido y proporcionar alertas más precisas, es una herramienta de inteligencia artificial que ayuda a las empresas a analizar datos, identificar incidentes procesables y diagnosticar la causa raíz de los problemas (capterra, 2024).

BigPanda

Utiliza aprendizaje automático para analizar datos de operaciones y gestionar alertas, mejorando la capacidad de respuesta a incidentes. La plataforma BigPanda Autonomous Operations ayuda a los equipos de Ops de TI, NOC y DevOps a detectar, investigar y resolver incidentes de TI de forma más rápida y sencilla que nunca, con tecnología de aprendizaje automático transforma el ruido de TI en información, automatiza la administración de incidentes y unifica las operaciones fragmentadas de TI (App, 2024).

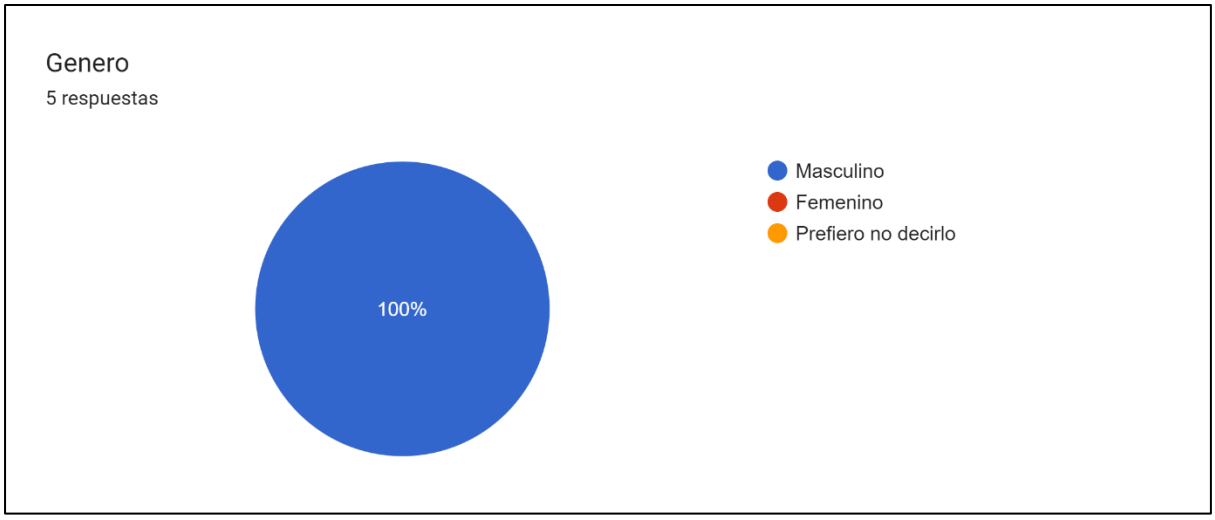
Capítulo lV

Análisis de resultados

Al aplicar los instrumentos al área de estudio, se tomarán los resultados de la información para proceder con el análisis correspondiente, esta información dará una idea de la percepción de los participantes y su aceptación a este tipo de herramientas de Inteligencia Artificial aplicadas a procesos diarios de su trabajo, para el mejoramiento de la calidad y rendimiento de sus funciones.

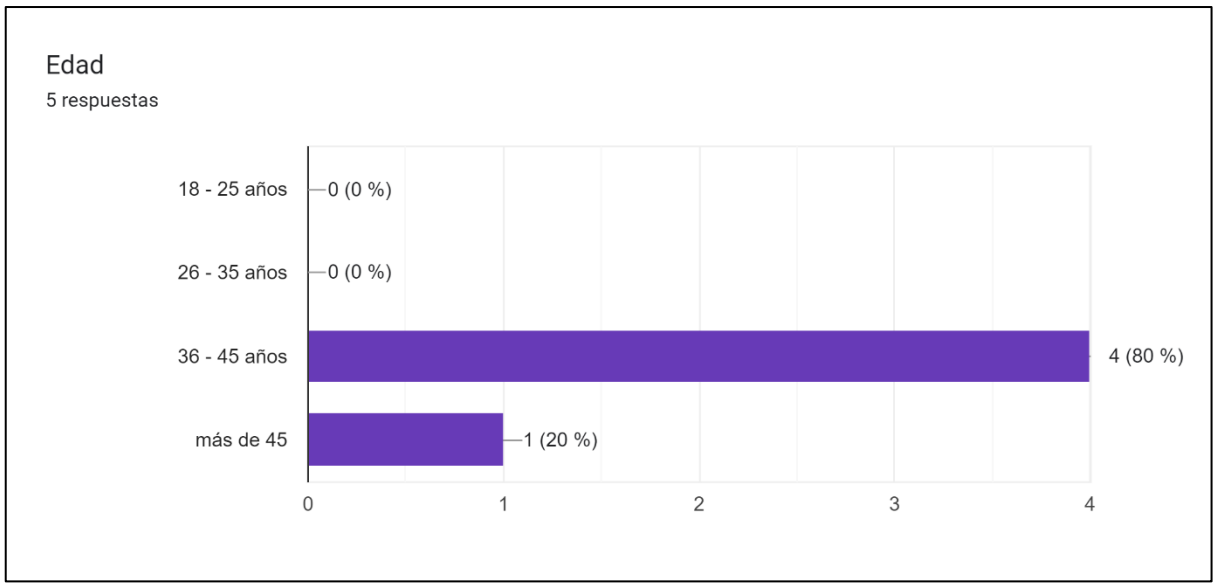
A continuación, se mostrará una serie de gráficos e información relacionada con la encuesta aplicada:

Figura 9
Genero



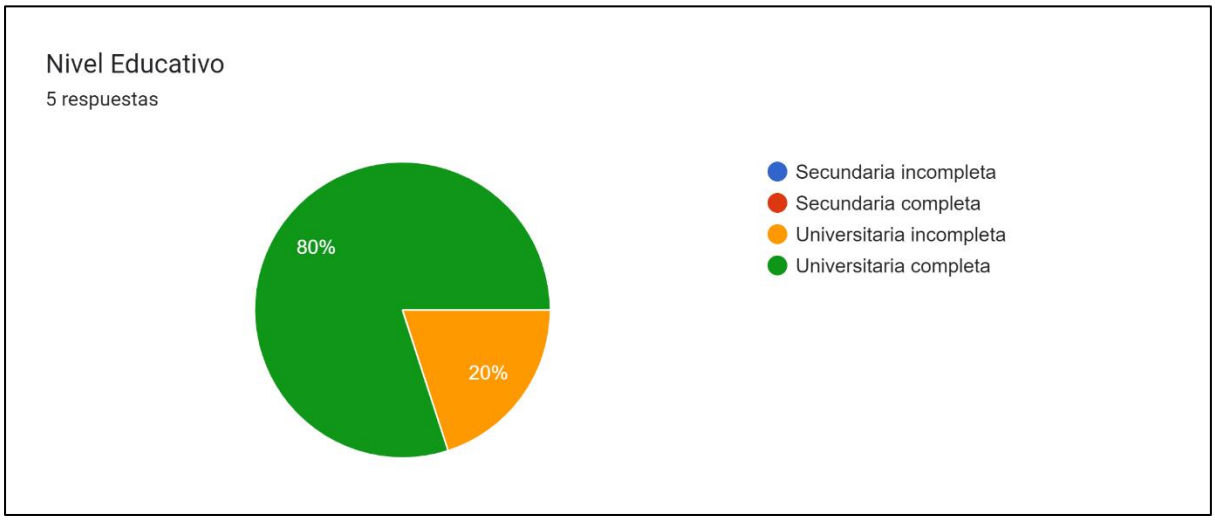
Para este punto, si bien es cierto que se planteó de manera abierta, actualmente en la Unidad de Servicios Tecnológicos del MICITT no se cuenta con funcionarias de género femenino, algo muy común debido a que porcentualmente hablando, en el área de informática o Tecnologías de Información, el personal femenino siempre se ha caracterizado por la escasez, en su momento se contó con una mujer en el área de sistemas, pero actualmente no está, por eso el muestreo se realizó solamente a personas de género masculino.

Figura 10
Rangos de Edad



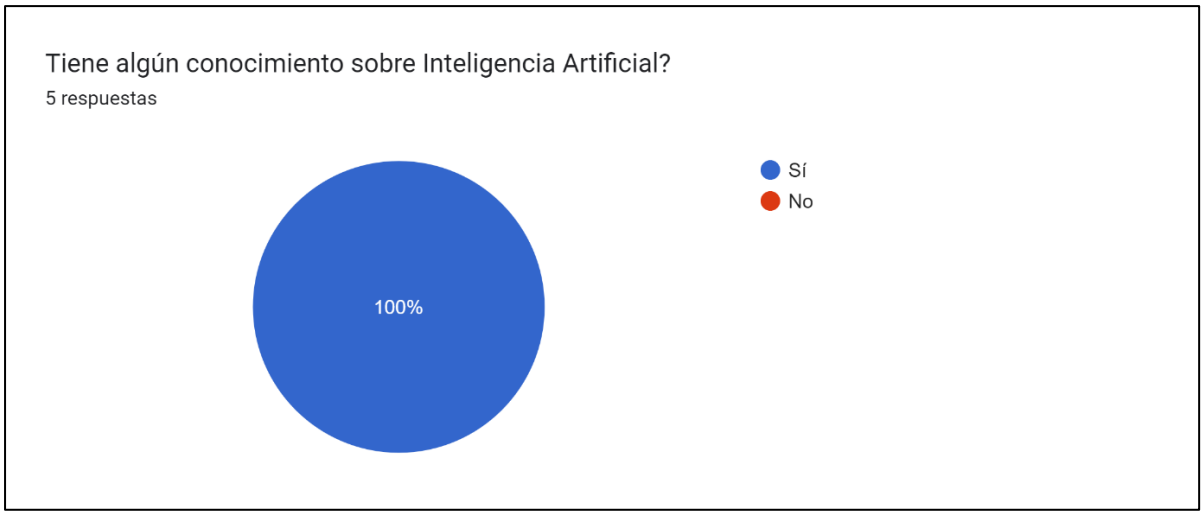
En el apartado de edad, se puede observar cómo el 80% de los encuestados corresponde a edades entre 36 y 45 años, y solamente el 20% corresponde a personas de más de 45 años, lo que nos indica que son personas más maduras y que posiblemente han ejercido en estos cargos por más tiempo, si bien es cierto que para las áreas de TI es normal encontrar muchas personas jóvenes, de menos de 25 años, al parecer en esta institución del gobierno central no es el caso.

Figura 11
Nivel Educativo



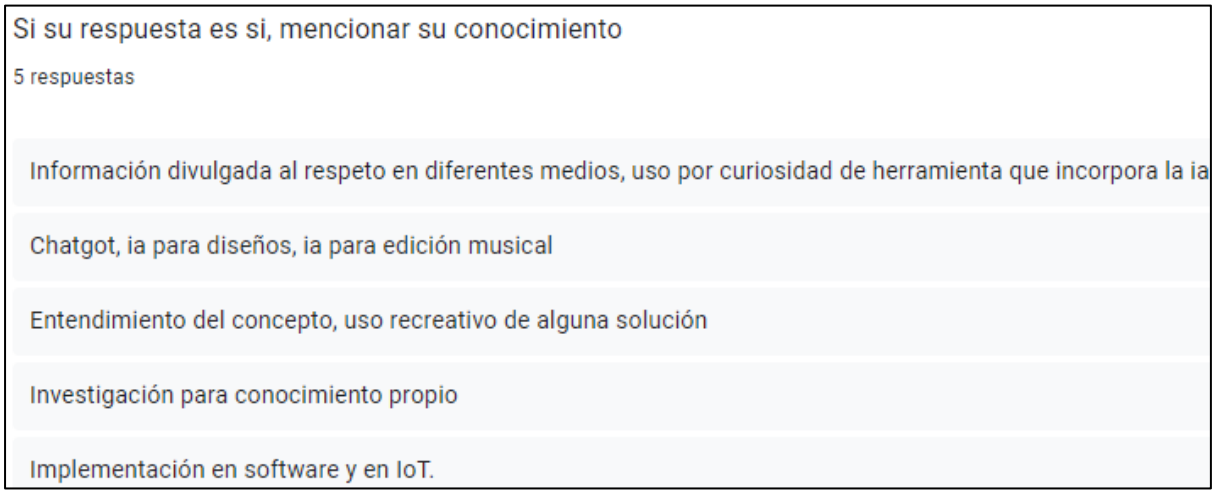
Con relación al nivel educativo, es normal en este tipo de áreas de nivel técnico, encontrar individuos con niveles de educación superior, por lo que en este caso se amplió la consulta a niveles de educación secundaria y estudios universitarios, se puede determinar cómo el 80% de los individuos cuentan con un nivel universitario completo, ya sea de nivel de bachiller o licenciatura, y solo el 20% corresponde a la universidad incompleta, lo que posiblemente corresponde a personal de nivel técnico.

Figura 12
Conocimiento en IA



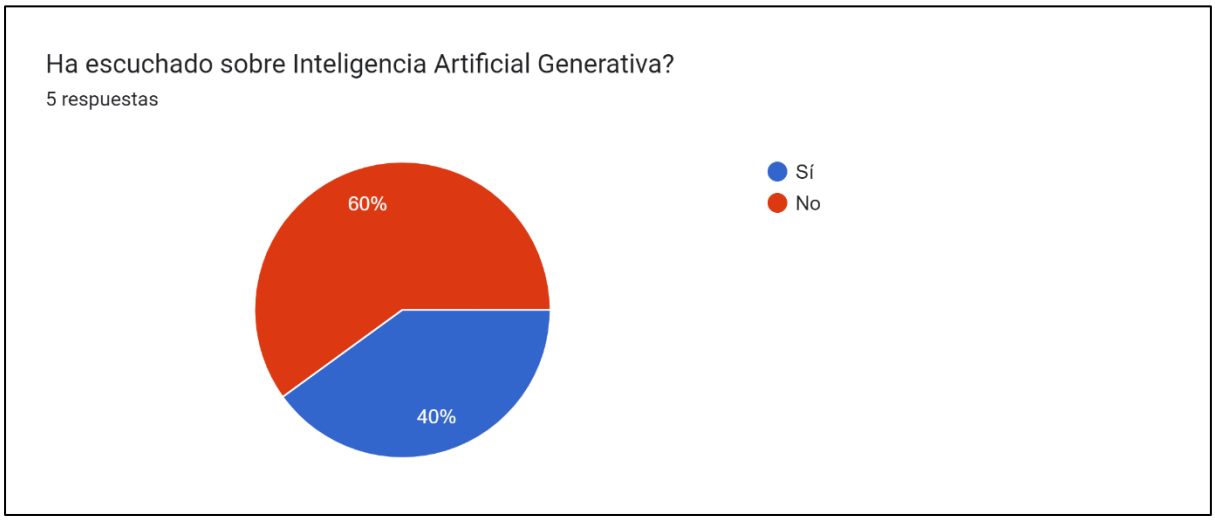
Con la aplicación de esta encuesta en una unidad informática, es claro que el 100% de los encuestados tienen conocimiento sobre Inteligencia Artificial, al ser este un tema muy relevante en la actualidad.

Figura 13
Conocimiento en IA



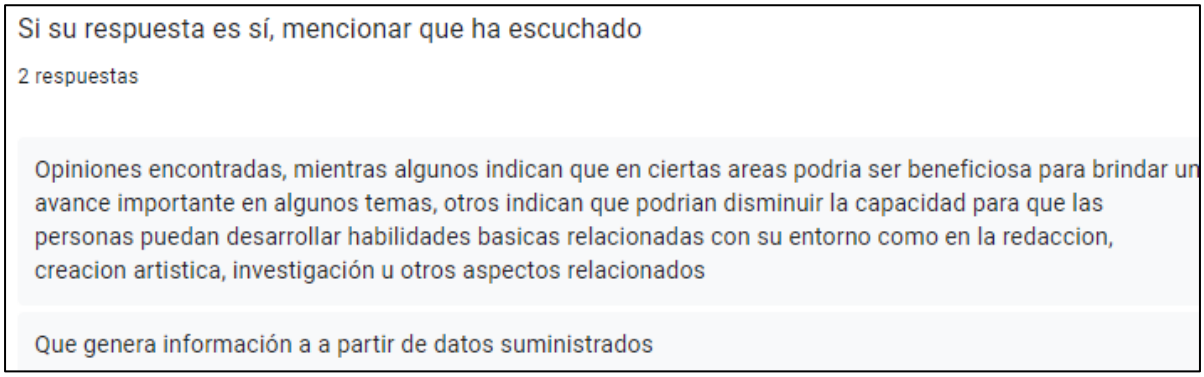
Sin embargo, cuando se consulta sobre el conocimiento que tienen sobre el uso de este tipo de herramientas, solo una de las cinco respuestas, habla sobre el uso e implementación para una solución de inteligencia de las cosas, las otras cuatro hacen referencia a información divulgada en medios, para uso y edición de música o simplemente para comprensión de lo que es o su concepto, las cuatro respuestas hacen alusión al ChatGPT.

Figura 14
Conocimiento en IA Generativa



En este punto, se puede determinar que, si bien es cierto, el grupo de estudio conoce sobre inteligencia artificial, cuando se consulta sobre un tipo en específico, como la IA Generativa, sólo el 40% ha escuchado acerca de esta, el 60%restante no conoce sobre ella.

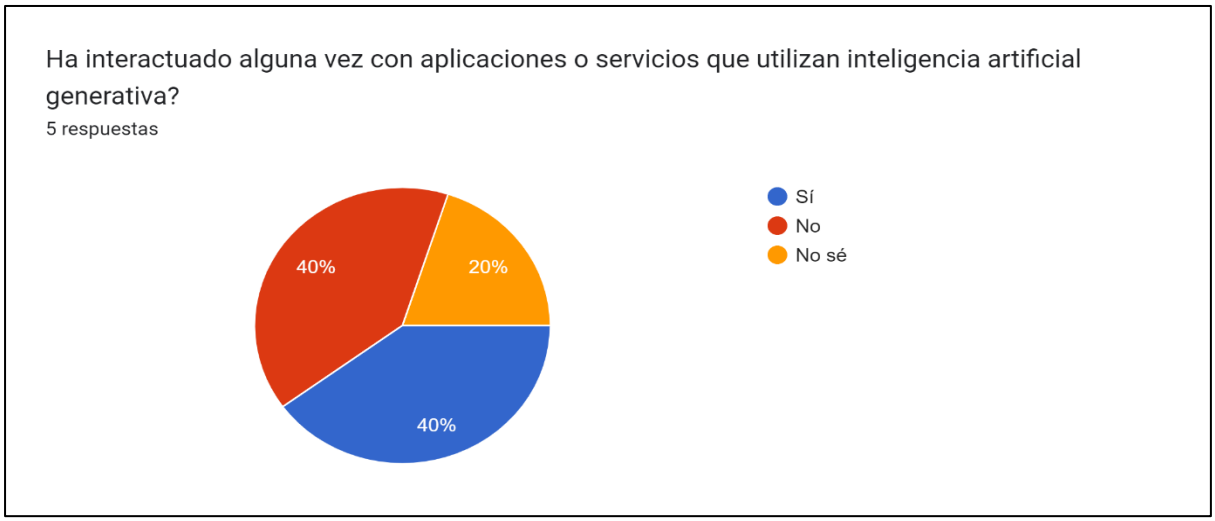
Figura 15
Conocimiento en IA Generativa



Cuando se consulta a ese 40% sobre que ha escuchado, las respuestas hacen mención a que genera información, pero cabe mencionar que no es solo eso, sino que también es capaz de generar imágenes, crear contenido, música, audio y video a partir de algoritmos.

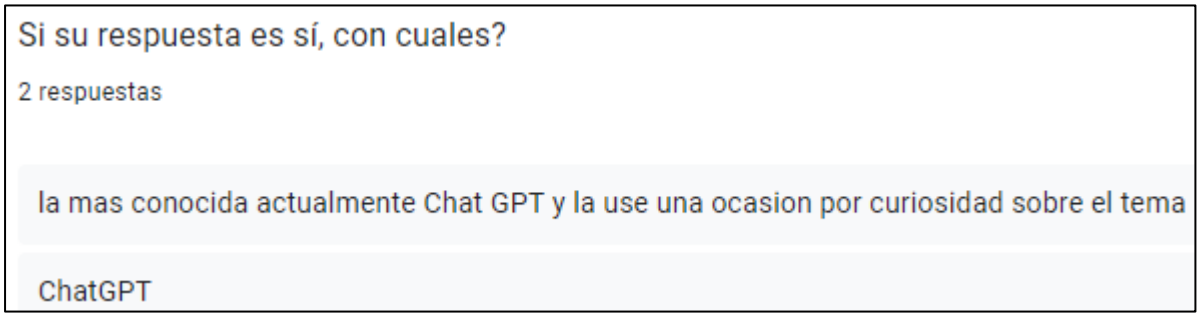
También, una de las respuestas muestra criterio con respecto a los beneficios y desventajas que pueden tener estas tecnologías en las personas.

Figura 16
Interacción con IA en aplicaciones



Esta pregunta es muy importante, tomando en cuenta que muchas veces sí han interactuado con inteligencia artificial generativa, pero el 60% no lo sabe, solo el 40% sabe ciertamente que, sí ha tenido interacciones con AI Generativa, más adelante se abordara este tema de manera más amplia.

Figura 17
Interacción con IA en aplicaciones

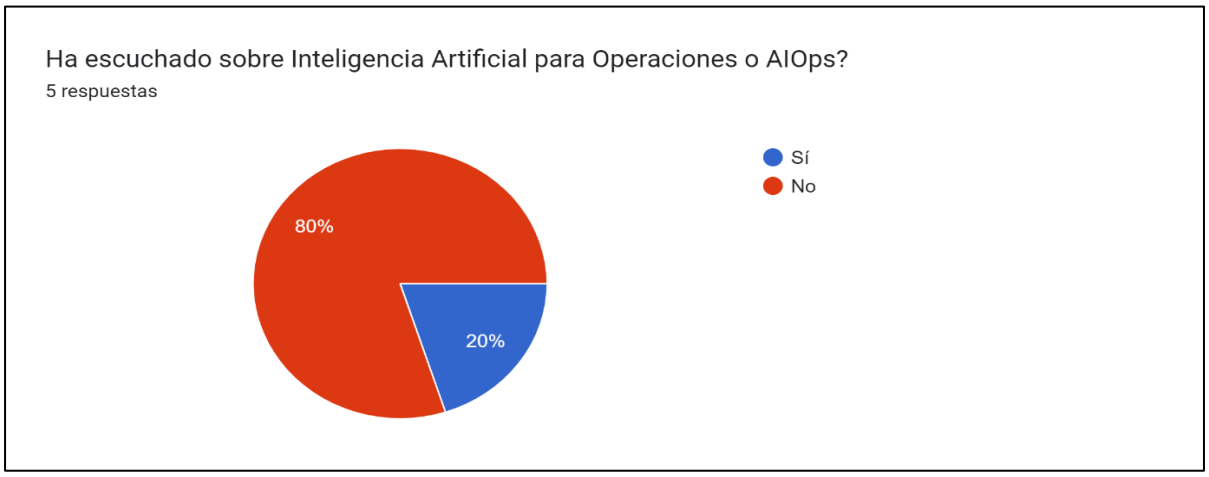


En estas dos respuestas se puede determinar cómo, a pesar de que los sujetos mencionan que sí han interactuado con aplicaciones, solo mencionan al ChatGPT, cuando es muy probable que hayan interactuado con otras herramientas o aplicaciones, como los

ChatBots, asistentes virtuales como Siri o Alexa, filtros de fotos en redes sociales, generación de texto en mensajería o generador de imágenes como Canva.

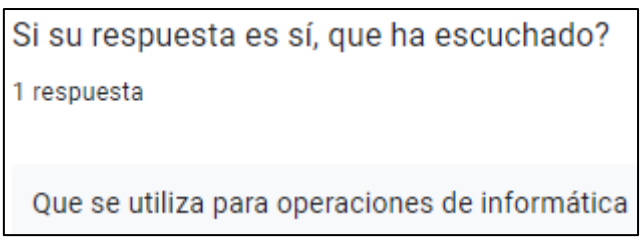
Posiblemente todos los días hacen uso de herramientas que tienen AI, pero lo desconocen por falta de investigación o promoción de las mismas aplicaciones.

Figura 18
Conocimiento en AIOps



Si se analizan más a fondo las herramientas de IA, se pueden encontrar otros tipos, como lo es la Inteligencia Artificial para Operaciones, en este caso, la encuesta nos arroja que solo el 20% ha escuchado sobre este tipo de aplicaciones, el 80% restante no conoce acerca de esto.

Figura 19
Conocimiento en AIOps



Se puede determinar, que la respuesta es acertada cuando a IA de operaciones se refiere.

Figura 20

Interacción con AIOps en aplicaciones

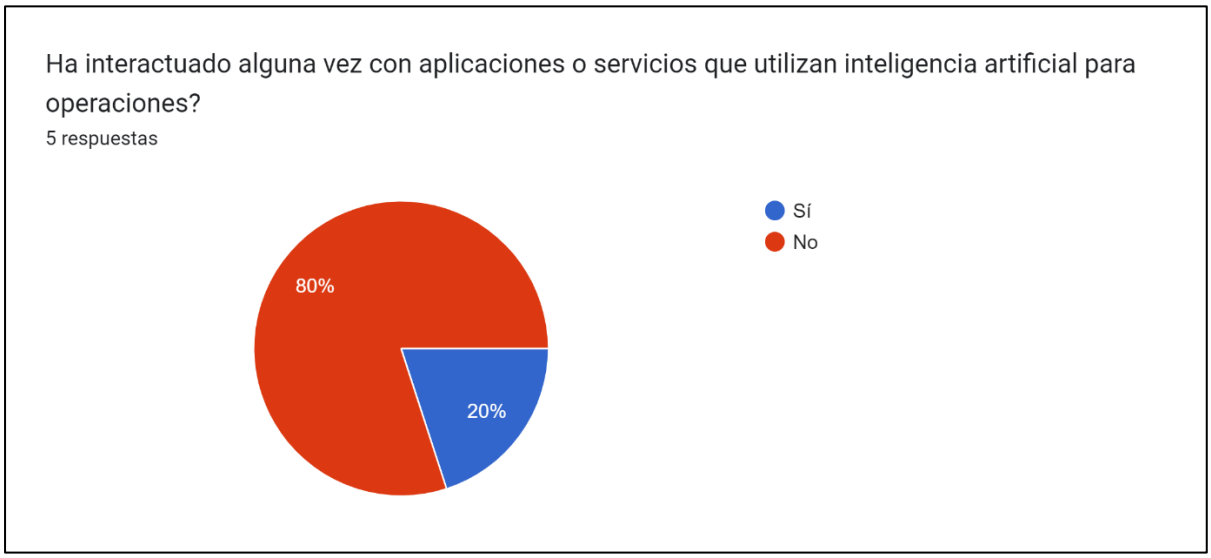
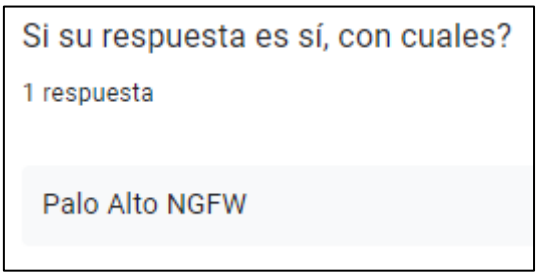


Figura 21

Interacción con AIOps en aplicaciones

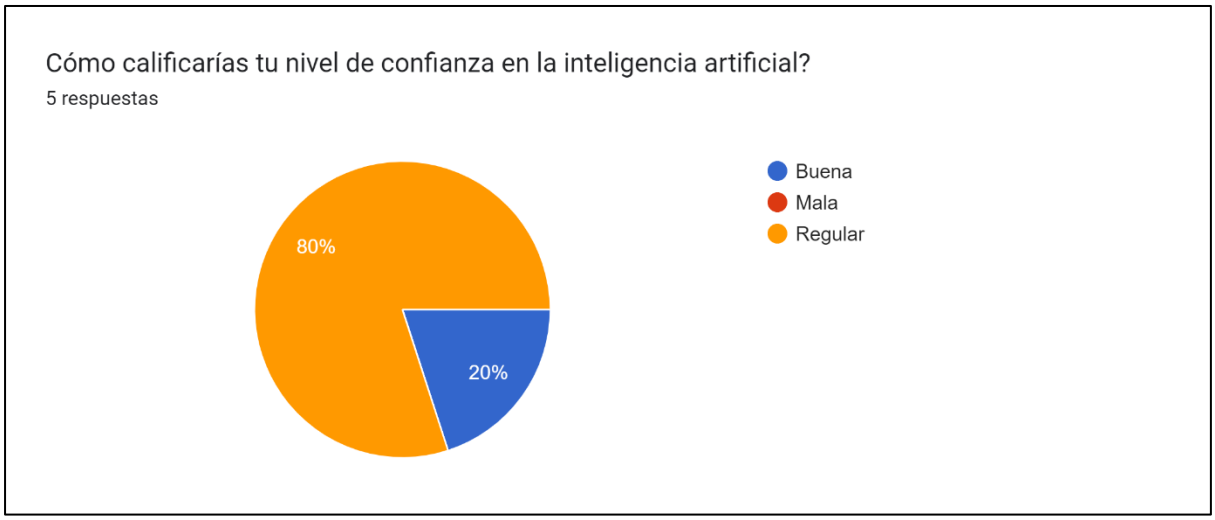


Efectivamente, en la actualidad una de las herramientas más conocidas que utiliza AIOps es Palo Alto Networks, en sus corta fuegos de nueva generación, utilizando información útil basada en el aprendizaje automático para mejorar la seguridad de forma proactiva (Networks, 2024).

Sin embargo, también se puede encontrar AIOps en otras empresas, en sus diferentes tipos de herramientas, tales como (Gartner, 2021):

- IBM
- Google
- Microsoft
- Amazon Web Services

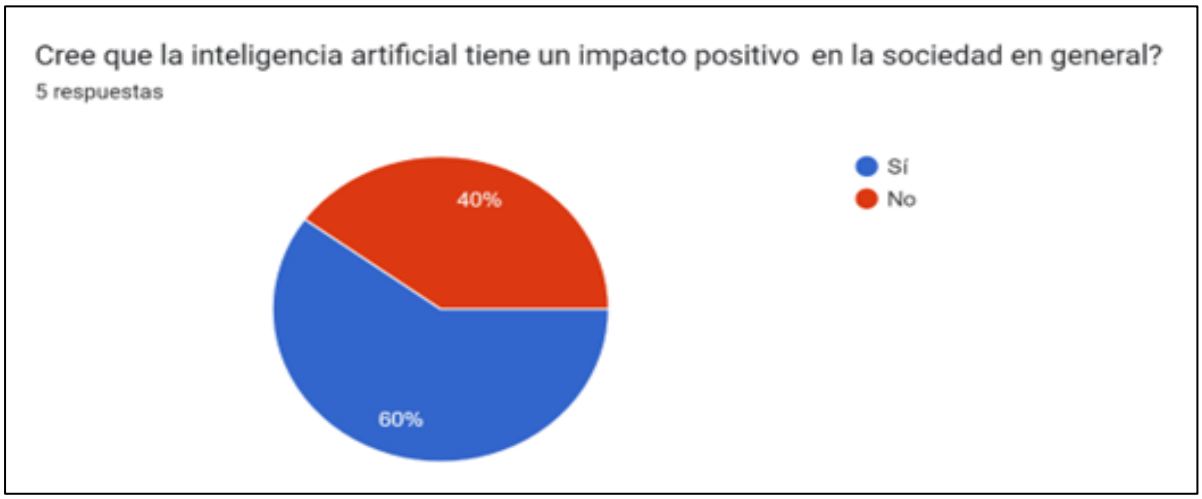
Figura 22
Nivel de confianza en IA



Desde tiempos inmemorables, el miedo a lo desconocido es una respuesta básica de las personas, esto ayuda a no actuar de manera impulsiva y apurada, de manera que se sienten emociones negativas ante el desconocimiento de algo.

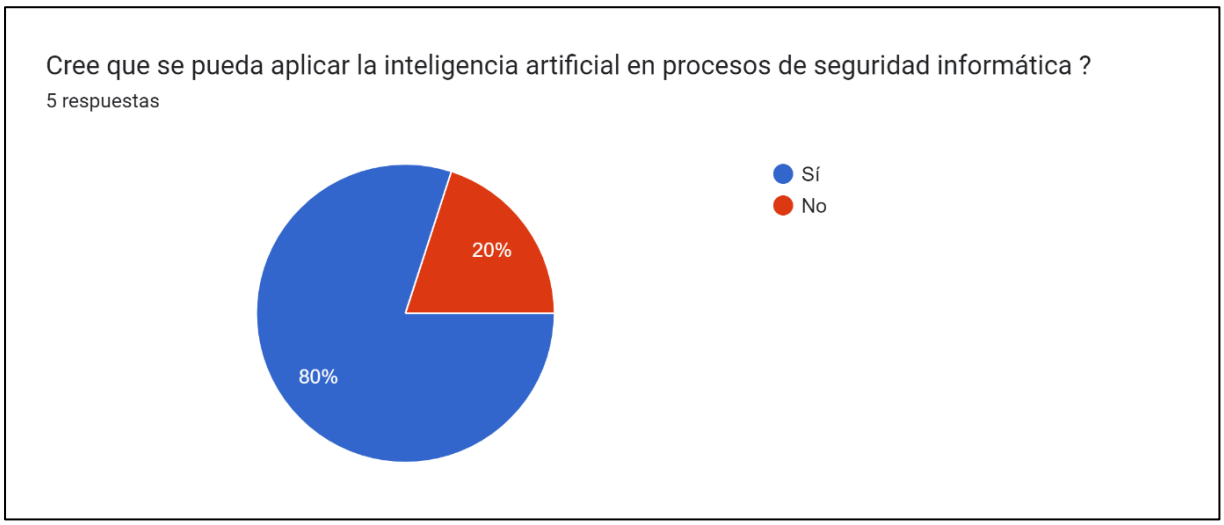
Ante esta pregunta, se puede analizar como el nivel de confianza acerca de la Inteligencia Artificial es regular, ya que sólo el 20% de los encuestados tiene un nivel de confianza bueno acerca de esto, el restante 80% lo califica como regular.

Figura 23
Impacto de la IA



A pesar de que las personas encuestadas tienen niveles de confianza bajos en estas tecnologías, creen que sí tiene un impacto positivo en la sociedad en general, como se puede ver gráficamente, el 60% lo cree así.

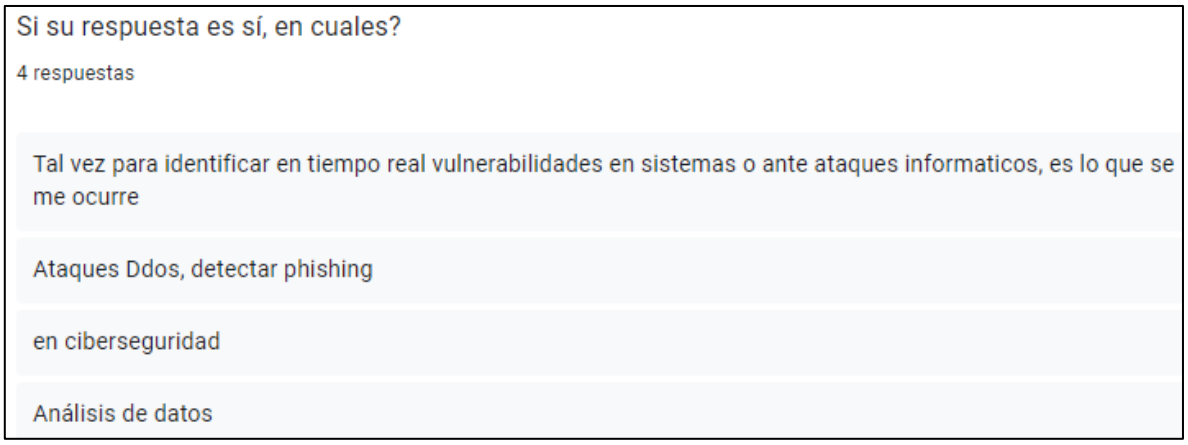
Figura 24
Aplicación de la IA



Esta pregunta es sumamente relevante para la investigación, ya que se pueden conocer los niveles de aceptación de los encuestados, en términos generales se desprende en la respuesta, que el 80% de los encuestados, creen que este tipo de tecnologías se pueden aplicar

a procesos de seguridad informática, acorde al fin de la investigación de cómo se puede mejorar la gestión de alertas de seguridad.

Figura 25
Aplicación de la IA



Acá se presentan algunos de los ejemplos que ellos mencionan con relación a cuáles procesos pueden ser tomados en cuenta, todos relacionados con la seguridad informática.

Figura 26
Afectación de la IA

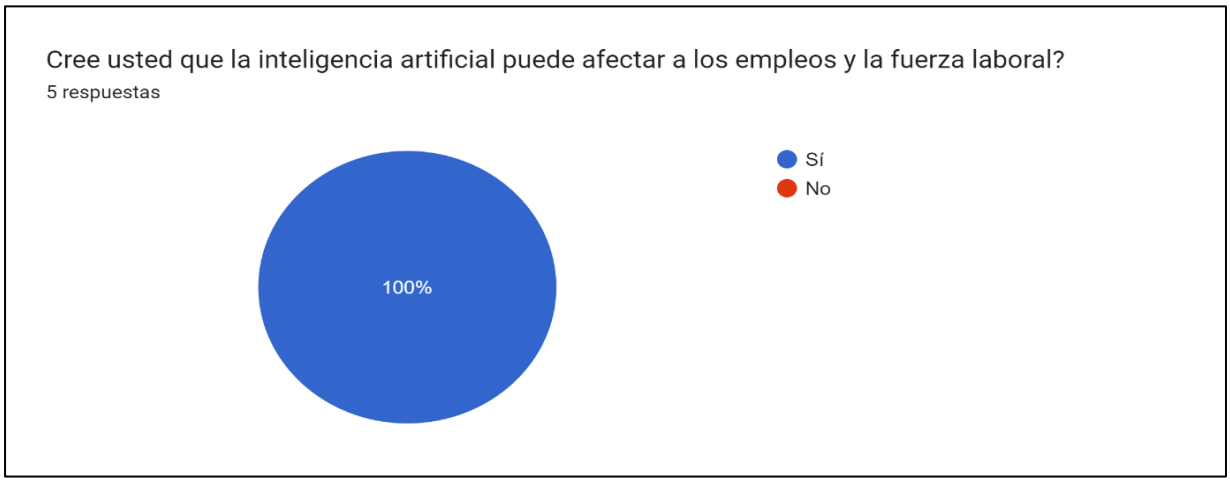
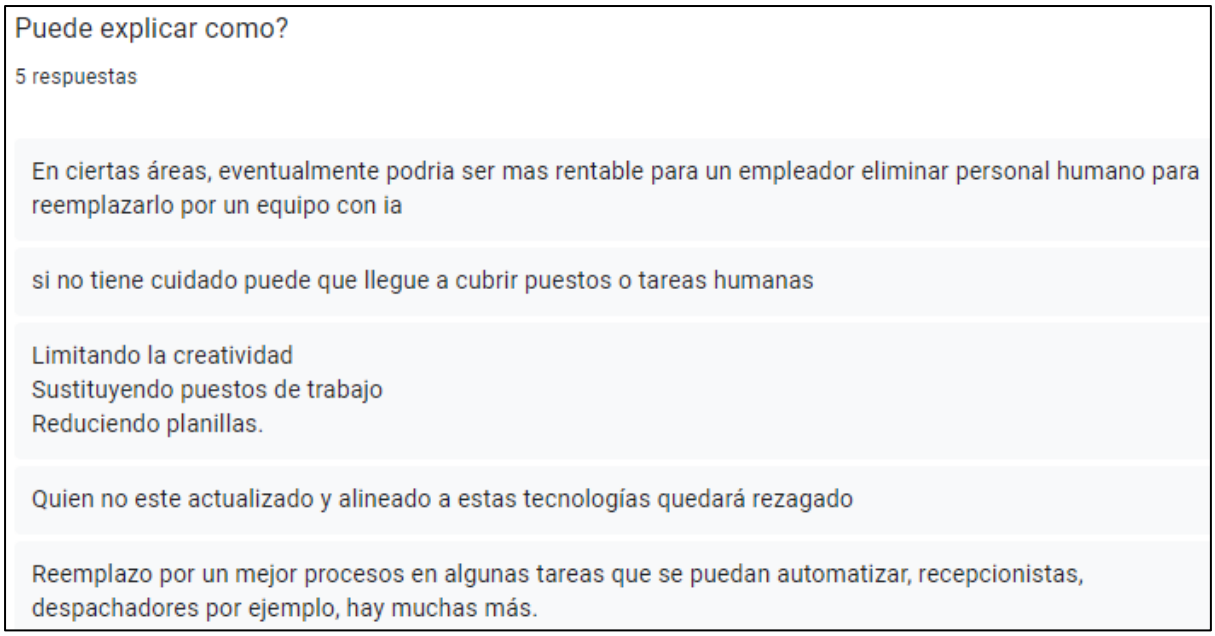


Figura 27
Afectación de la IA

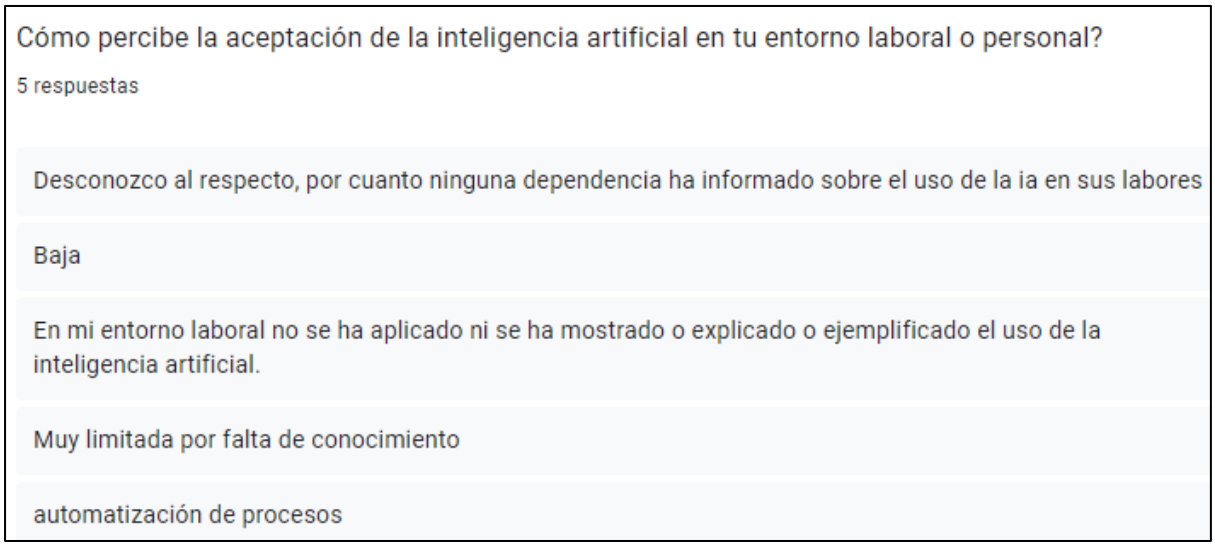


Parte importante de esta investigación, se centra en la afectación que pueda tener la aplicación de estas herramientas en los empleos y la fuerza laboral, como se puede ver en este ítem, el 100% de los participantes aseguran que sí pueden verse afectados.

Sin embargo, al parecer el total del grupo encuestado tiene una idea de que la afectación sería negativa, principalmente en la sustitución de personal humano, siendo esto

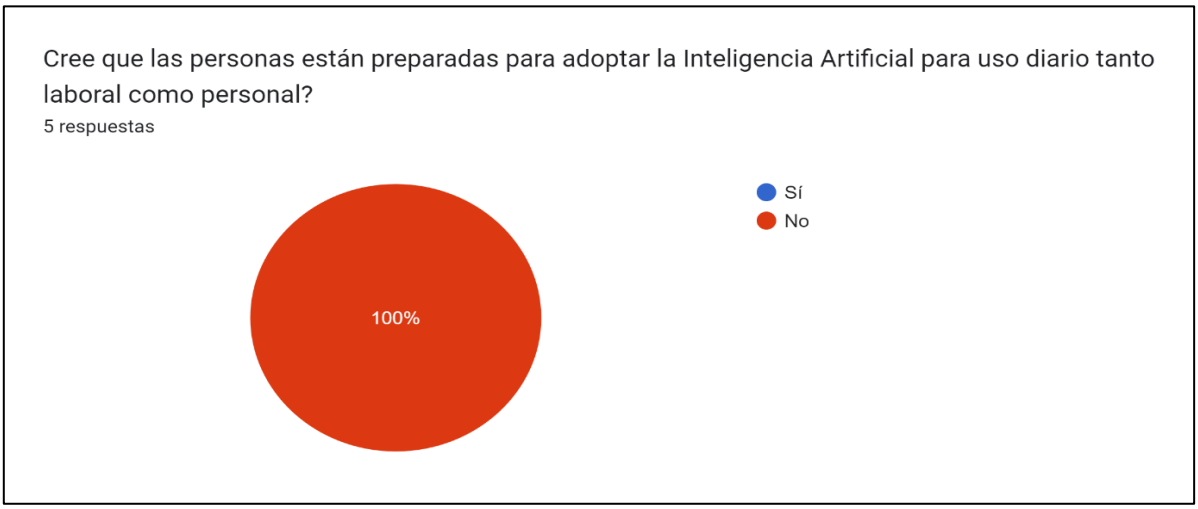
un punto crucial para que exista la resistencia al cambio y la poca aceptación de este tipo de tecnologías en las organizaciones.

Figura 28
Aceptación de la IA



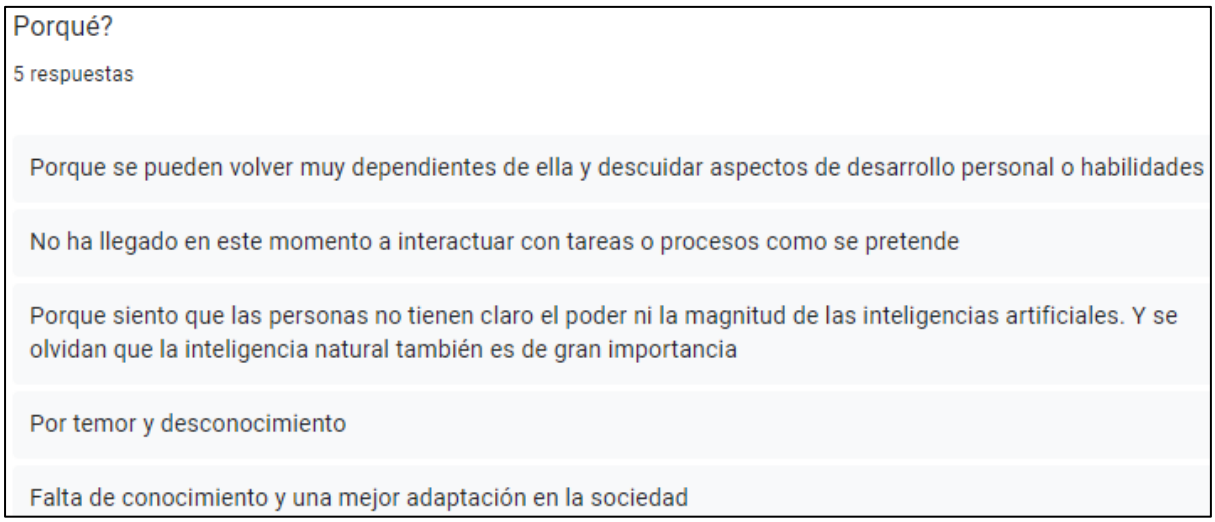
Esta percepción puede deberse a muchos factores, es importante que se generen esfuerzos de divulgación y aclaración sobre las tecnologías emergentes, según el criterio de los participantes, no existe mucha claridad con respectos a estos temas, lo que puede provocar una generalización negativa por los temores creados a partir del desconocimiento.

Figura 29
Adopción de la IA



Esta respuesta sin duda es un gran desafío, ya que el 100% de los encuestados creen que las personas no están preparadas para adoptar el uso de la IA en su entorno, aun cuando ya se ha visto que sí se está utilizando en diferentes herramientas, sin embargo, es importante abordar la comprensión sobre estas herramientas.

Figura 30
Adopción de la IA



Estas respuestas corresponden a los criterios de los entrevistados del porqué las personas no están preparadas para adoptar la inteligencia artificial, destaca lo que se indica sobre el desconocimiento y el temor.

Figura 31
Experiencia utilizando IA

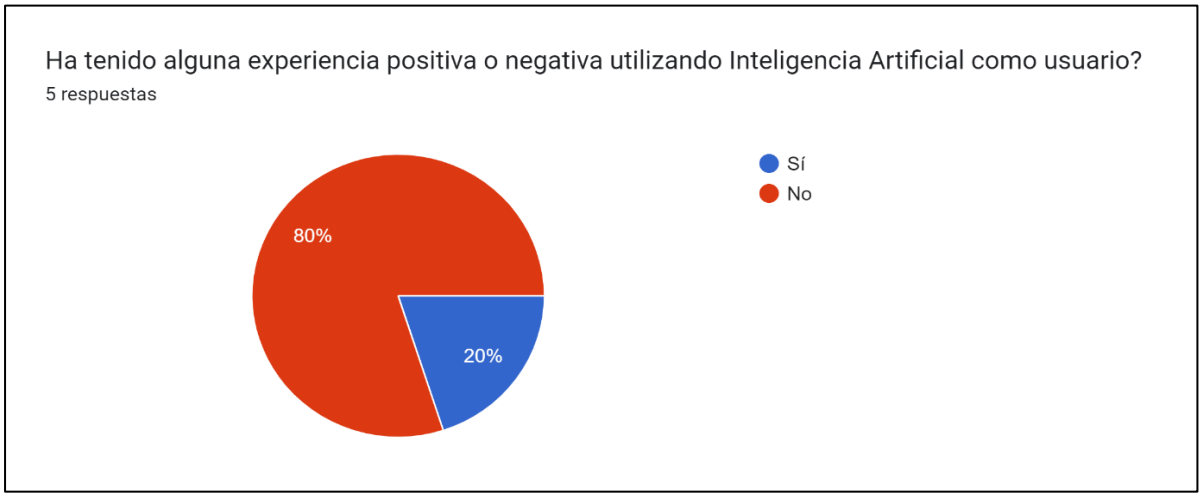
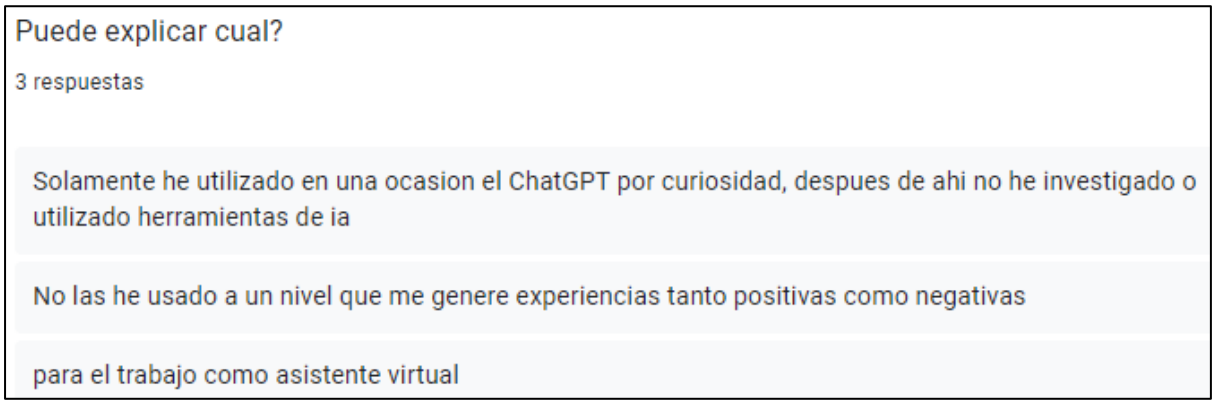


Figura 32
Experiencia utilizando IA



La falta de experiencia en el uso de la inteligencia artificial limita las respuestas la utilización de estas tecnologías.

Figura 33
Regulación de la IA

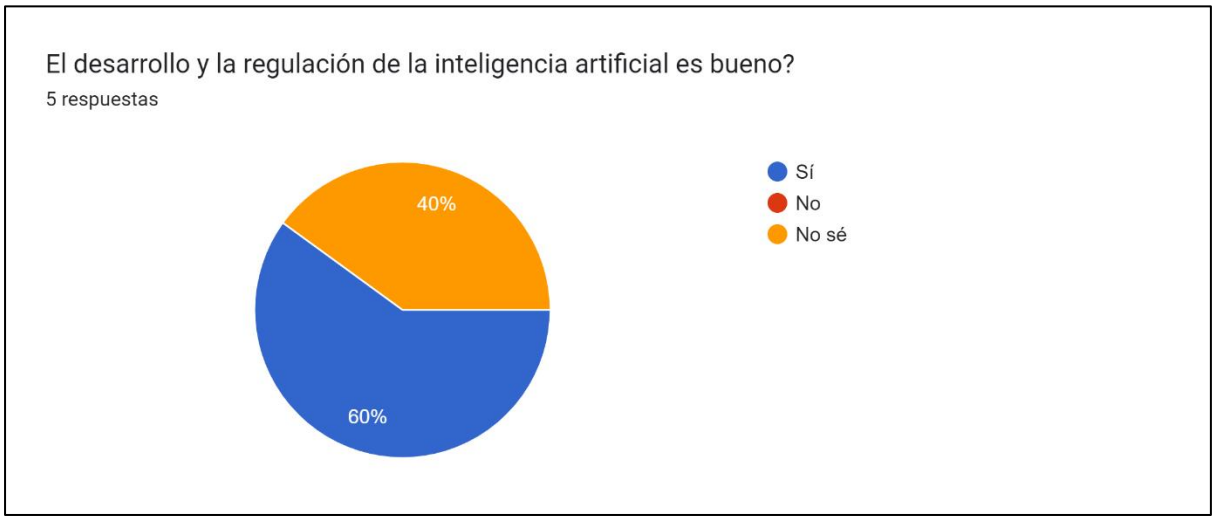
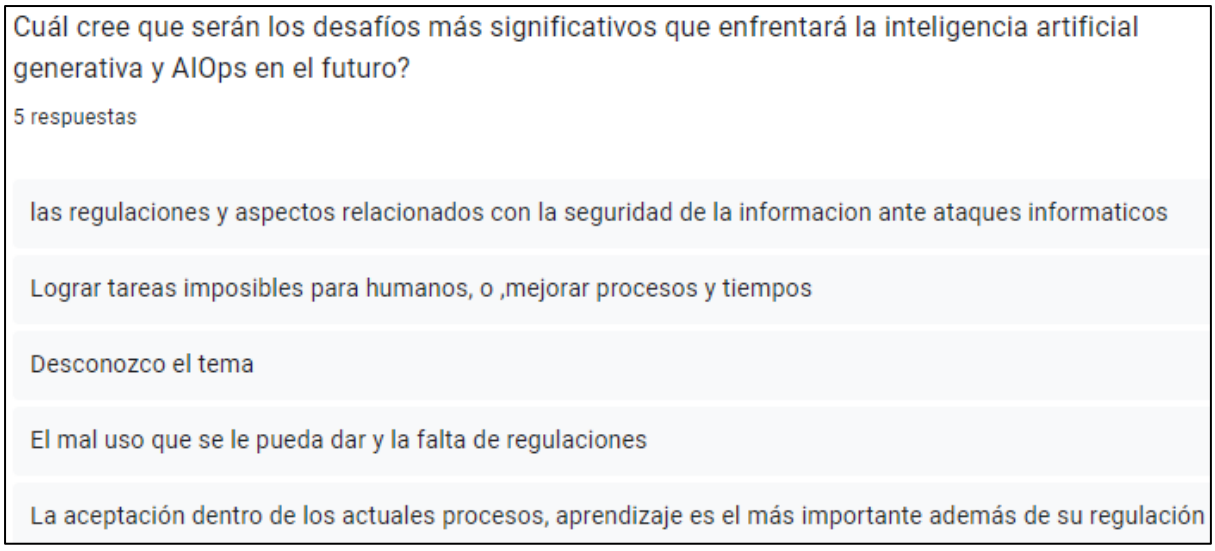


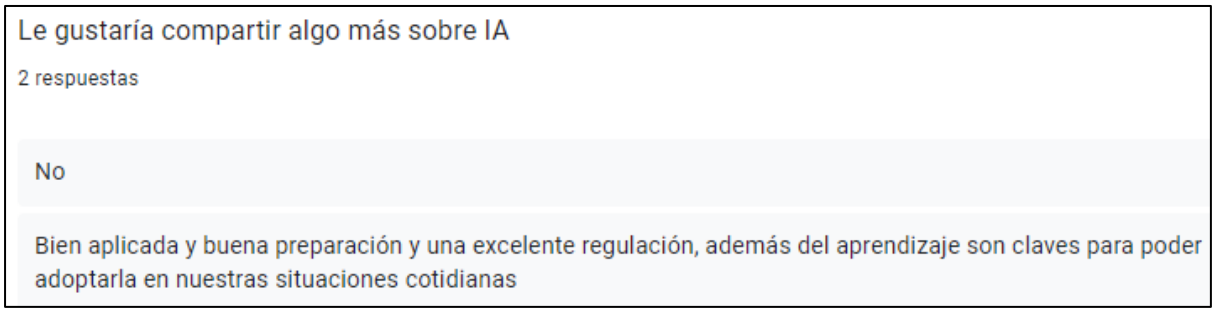
Figura 34
Regulación de la IA



En cuanto a la regulación, el 60% la población encuestada, indica que, sí es bueno que la regulen, incluso indican que ayudaría en temas de seguridad de la información y ataques informáticos, ayudaría en tareas complicadas o mejoraría algunas, además de mencionar que la aceptación es muy importante y sería parte de la norma, sin embargo, existe un 40% que acepta desconocimiento del tema y no opina al respecto.

En este punto, se puede definir que claramente existe desinformación, lo que provoca temores e incertidumbres, tomando en cuenta que ya somos parte de estas tecnologías.

Figura 35
Observaciones adicionales



La Inteligencia Artificial y sus ramas, IAGen y AIOps, han marcado un cambio en la forma en que las personas ven, usan e interactúan con la tecnología, ya que forma parte del entorno diario y, muchas veces de manera inconsciente, se hace uso de ella.

Como parte del análisis de resultados en la infraestructura del MICITT se analizaron las principales herramientas utilizadas:

Seguridad de la red

Existen términos muy relacionados con las operaciones informáticas, uno de ellos es cortafuegos (del original en inglés firewall) que es parte de un sistema informático diseñado para bloquear accesos no autorizados o filtrar comunicaciones riesgosas, evitando de esta manera que algunas amenazas puedan ingresar a una red.

Estos términos empezaron a ser más conocidos y utilizados a finales de los años 1980, a través de los años han existido diferentes generaciones de cortafuegos y diferentes tipos, actualmente se habla de los cortafuegos de última generación o por sus siglas en inglés (NGFW).

Un cortafuegos es una de las capas más importantes de una organización, ya que se encarga principalmente de la seguridad del tráfico de red, filtrando lo que se puede y no se puede ver, limitando el ingreso a ciertas direcciones que pueden ser potenciales amenazas y crear intrusiones en la red institucional (Networks, 2024).

AIOps sugiere constantemente prácticas recomendadas para mejorar la estrategia de seguridad general mediante predicciones basadas en el aprendizaje automático.

Figura 36
Panel de NGFW

Nota: Tomado de Networks, 2024.

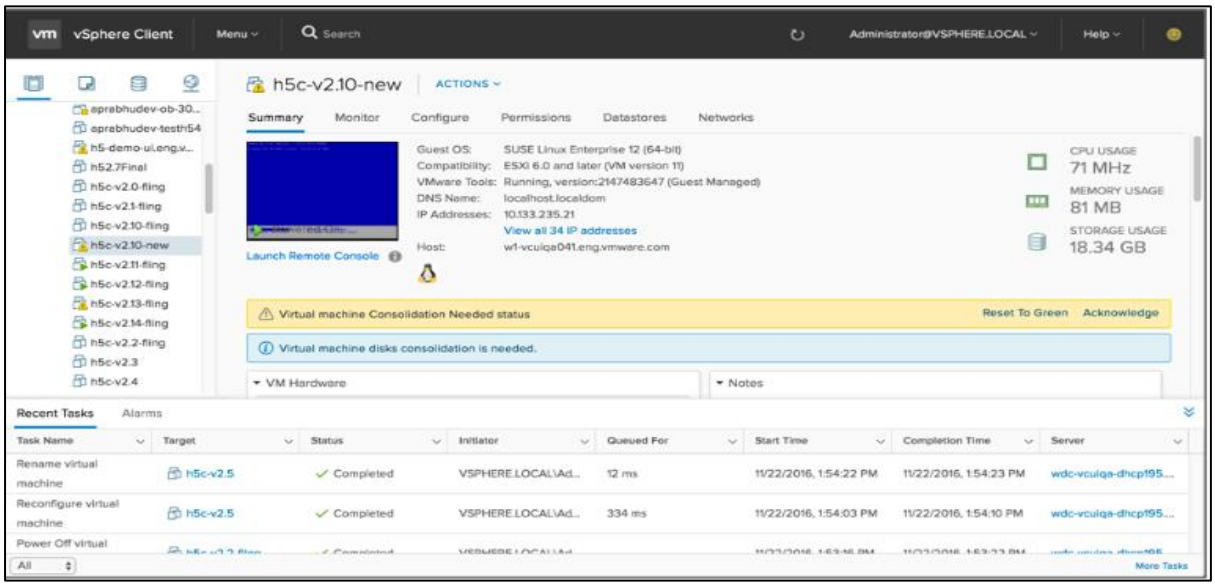
Figura 37
Panel de NGFW

Nota: Tomado de Networks, 2024.

Infraestructura Virtual

La virtualización utiliza el software para imitar las características del hardware y crear un sistema informático virtual, esto permite a las organizaciones ejecutar más de un sistema con múltiples sistemas operativos y aplicaciones centralizadas en un solo servidor (VMWare, 2024).

Figura 38
HTML5 basado en Cliente VSphere



Nota: Tomado de VMWare, 2024

Estos sistemas emergentes ofrecen avances significativos y grandes desafíos, desde la aceptación y aprendizaje hasta el conocimiento y entendimiento, se pueden mencionar muchas ventajas como la optimización de procesos, la prevención de incidentes de forma predictiva o la toma de decisiones mejores informadas y de forma más expedita, satisfaciendo las necesidades de los individuos que se ven relacionados directa e indirectamente con estas herramientas.

Una vez analizados los resultados, se pueden determinar los procesos que parecen apropiados para ser parte de este estudio, tomando en cuenta que la plataforma de seguridad de la red ya cuenta con importantes avances al tener la IA de operaciones informáticas en sus funciones.

Resultado de los análisis

Tabla 3

Resultado de los Análisis

Matriz Triangulación de Datos		
Actividad	Unidad de Servicios tecnológicos	Bibliotecas virtuales
	MICITT	**Sitios Web**
Revisión de Literatura	Se concluye que si bien es cierto el MICITT es el ente rector en materia de Inteligencia Artificial, carece de documentación, guías, protocolos y políticas relacionadas con este tipo de herramientas	A pesar de ser un tema muy reciente, el diagnostico indica que, al existir mucha documentación relacionada con el uso de este tipo de tecnologías, se garantiza la retroalimentación y compresión para aplicación en organizaciones de IAGen
Cuestionarios o encuestas	Se determina que sólo el 20% del personal que labora en el área de TI, tiene algún grado de conocimiento avanzado o ha investigado sobre los diferentes tipos de Inteligencia Artificial	
Observación	Se resuelve que el MICITT cuenta con una infraestructura apta para poder aplicar técnica de Inteligencia Artificial Generativa en sus procesos de gestión de seguridad	Se ha tenido la oportunidad de interactuar con tecnologías que cuentan con herramientas de Inteligencia Artificial para operaciones de TI, y se puede concluir que esto es un gran avance en la gestión de seguridad para las organizaciones.

Con base en los resultados de la investigación, se puede determinar que existen al menos cuatro empresas líderes del mercado en servicios de IA en la Nube. El Cuadrante Mágico de Gartner para Cloud AI Developer Services dice: "Este Cuadrante Mágico se dirige a los servicios de IA que los líderes de ingeniería de software necesitan para habilitar aplicaciones potentes de próxima generación". IBM es reconocida como un líder basado en la integridad de la visión y la capacidad de ejecución, esta entidad continúa mejorando su cartera de soluciones de lenguaje, visión y autoML, para dar a los desarrolladores herramientas fáciles de usar, para construir soluciones de IA rápidamente.

Este informe evalúa 20 proveedores de plataformas que los científicos de datos y otros pueden utilizar para obtener datos, construir modelos y operacionalizar el aprendizaje automático.

IBM es reconocida por su visión integral y capacidad de ejecución, proporcionando una gestión completa del ciclo de vida de la IA, tanto para expertos como para científicos y desarrolladores de datos, y proporciona un fuerte soporte para la equidad y gobernanza para ayudar a las empresas a construir modelos de IA en los que puedan confiar (Gartner, 2021).

Figura 39

Cuadrante Mágico de Servicios para Desarrolladores de IA en la Nube

Nota: Tomado de Gartner M. Q., 2023.

Propuesta de Solución

Situación actual

Actualmente, el MICITT cuenta con un firewall de próxima generación, que aplica la Inteligencia Artificial de operaciones informáticas en su funcionamiento, siendo esto un gran avance en la seguridad, ya que esos sistemas predicen interrupciones en el servicio hasta con siete días de antelación. Además, de dar recomendaciones para la resolución de problemas sin llegar a una afectación de las operaciones.

También cuenta con una plataforma híbrida hiperconvergente, que cuenta con tres nodos en clúster de montaje tipo escalable, con almacenamiento propio y, además, una solución de almacenamiento de datos avanzado (MICITT, 2024).

Finalmente, se espera que la solución propuesta abarque esta parte de la infraestructura, de manera que se optimice la gestión de la seguridad, para mejorar la operativa de la Unidad de Servicios Tecnológicos.

Solución Propuesta

Durante el proceso de investigación, se analizaron las diferentes herramientas, utilizadas para la gestión, monitoreo, identificación y análisis de alertas, que permiten optimizar las operaciones de las áreas de Tecnologías de la Información.

La gestión de la seguridad informática demanda cada vez más recursos para el análisis de comportamientos, resolución pronta de alertas e identificación de comportamientos anómalos, que permitan tomar decisiones informadas y ágiles ante situaciones complejas, por lo que, en la actualidad es esencial mantener una infraestructura segura y estable de manera estratégica.

Por otra parte, los equipos de TI se encuentran cada vez más saturados con cargas de trabajo excesivas, tratando de analizar grandes cantidades de datos y registros, buscando identificar comportamientos irregulares o registros de eventos anómalos, lo que evita que puedan destinar mayor tiempo a procesos más críticos.

Debido a esto, la idea es proponer una solución que evite interrupciones en las operaciones de una organización, por el impacto que esto representa tanto en lo económico como en la imagen.

Un estudio reciente desarrollado por IBM, entre líderes empresariales, señala precisamente que entre los aspectos más negativos de las interrupciones tecnológicas se encuentran la pérdida de ingresos (53 %), la pérdida de productividad (47 %) y el impacto negativo en la reputación corporativa (41 %). IBM Watson es una de las plataformas de inteligencia artificial más reconocidas y utilizadas en la actualidad, sin embargo, existen otras alternativas en el mercado que también ofrecen soluciones y servicios similares.

Esta entidad, cuenta con aplicaciones de resolución de incidencias de TI basadas en Inteligencia Artificial, en este sentido, ayuda a los usuarios a detectar y diagnosticar con precisión los problemas de TI relacionados con sus aplicaciones y su infraestructura de TI, reduciendo así el tiempo de inactividad y, por lo tanto, minimizando su impacto sobre su cuenta de resultados. Algunas características claves son:

- Su motor de Inteligencia Artificial mejora los flujos de trabajo utilizando datos y pruebas de todo el entorno de TI, comunicando los eventos más críticos.
- Aprovecha el modelado predictivo para unir los puntos entre las anomalías de registro de aplicaciones y las alertas basadas en métricas, correlacionando dichos problemas potenciales con ubicaciones específicas.

- Cuando puede acceder a los datos de registros, incidencias, alertas y topologías, se integran en todas sus herramientas.
- A través de los datos que extrae de la infraestructura tecnológica, facilita que los operadores de TI puedan automatizar la resolución de las incidencias futuras del mismo tipo.
- Proporciona recomendaciones claras mediante la correlación, causalidad e identificación de patrones.

De esta forma, las empresas tienen la capacidad para evaluar, diagnosticar y reaccionar a las anomalías en tiempo real y en los distintos sistemas, mejorando la fiabilidad y disponibilidad de las compañías generando mayores retornos y protegiendo su reputación digital.

Con esta herramienta, los equipos no acceden simplemente a más datos, sino que obtienen conocimientos, lo que permite que las operaciones puedan seguir el ritmo de los ciclos de desarrollo más rápidos, al reducir los requisitos de conocimientos técnicos y aumentar la capacidad para superar objetivos financieros.

Es así, como IBM Watson ayuda a las empresas a desarrollar una estrategia de "Inteligencia Artificial First", que transforma por completo sus flujos de trabajo (Microsoft, microsoft.com, 2024).

Figura 40
Módulos que utiliza la herramienta

Nota: Tomado de Microsoft, microsoft.com, 2024.

Esta herramienta cuenta con funcionabilidades claves y soluciones relacionadas, que potencializan su funcionamiento, para lo que IBM ha creado los planes que se muestran a continuación:

Figura 41
Planes y precios

Componentes			
watsonx.ai Inferencia de modelo por 1000 tokens[1] Herramientas de ML (aprendizaje automático) y tiempo de ejecución de ML según la unidad de capacidad de horas[1]	Funcionalidad ML (aprendizaje automático) (20 CUH/mes)[1] Inferencia (límite de 50 000 tokens/mes)[2] Prompt Lab Modelos de código abierto Modelos watsonx desarrollados por IBM Generador de datos sintéticos	**0 USD al mes - Tarifa de nivel** Funcionalidad ML inferencia Prompt Lab Modelos de código abierto Modelos watsonx desarrollados por IBM Generador de datos sintéticos	**1050 USD al mes - Tarifa de nivel** Funcionalidad ML inferencia Prompt Lab Modelos de código abierto Modelos watsonx desarrollados por IBM Generador de datos sintéticos Ajuste de solicitud de información ***Disponibilidad futura[3]:*** Alojamiento de modelos Traiga su propio modelo
watsonx.data Servicios de apoyo: 3 USD por hora Nodo optimizado para caché (16 vCPU con NVMe de 3.8 TB): 2.80 USD por hora Nodo optimizado para computación - (72 vCPU con NVMe de 1.8 TB) - 6.50 USD por hora	1500 USD de créditos gratuitos, normalmente utilizados en un período de 7 a 12 días Pruébelo gratis	Metastore Hive y catálogo Iceberg Administrador de infraestructura y editor de consultas Integración con Presto, Spark, Db2 Warehouse y Netezza	Metastore Hive y catálogo Iceberg Administrador de infraestructura y editor de consultas Integración con Presto, Spark, Db2 Warehouse y Netezza
watsonx.governance Unidad de recursos[1] por – Evaluación[2] – Explicación global[4] – 500 explicaciones locales[5] Las evaluaciones[2] son cálculos de – Calidad de la IA generativa o el machine learning – Desviación del LLM o el machine learning – Estado del LLM o del modelo de machine learning – Imparcialidad del machine learning	Evaluaciones de modelos predictivos y fundacionales, monitorización, seguimiento del ciclo de vida y documentación automática de hechos. – Máximo 200 unidades de recursos[1] – Máximo 1000 registros/evaluación[2] – Máximo 3 filas/caso de uso – Máximo 3 casos de uso – Máximo 500 explicaciones locales por explicación global[4] – Máximo 1 inventario	Evaluaciones de modelos predictivos y fundacionales, monitorización, seguimiento del ciclo de vida y documentación automática de hechos. – Máximo 50 000 registros/evaluación[2] – Máximo 500 explicaciones locales por explicación global[4] – Máximo 500 inventarios 0,60 USD por unidad de recursos	Disponibilidad futura[3]

Nota: Tomado de Microsoft, microsoft.com, 2024.

Otras soluciones como Microsoft, Google y Amazon también cuentan con Inteligencia Artificial Generativa y AIOps orientadas a la gestión de infraestructuras, con herramientas integradas para mejorar la seguridad, de manera que se gestionen mejor las alertas en su organización (Gartner, 2021).

Estas herramientas resumen grandes señales de datos en información clave para reducir el ruido, detectar ciberamenazas antes de que causen daños y reforzar su posición de seguridad, se asignan instrucciones críticas y contexto al alcance de los equipos de seguridad, para que puedan responder a los incidentes en minutos, en lugar de tardar horas o días.

También, capacita y mejora las opciones de trabajo del personal, a través de instrucciones paso a paso, y mitiga las tareas tediosas del personal, para que puedan centrarse en prioridades estratégicas. De igual manera, administra vulnerabilidades y ciberamenazas emergentes, inicia una investigación guiada y agiliza el trabajo con análisis de scripts y asistencia para consultas.

A continuación, se muestran algunas de las herramientas integradas con la seguridad de Microsoft:

- Microsoft Sentinel, recoge datos de seguridad y pone en correlación alertas procedentes de casi cualquier origen con la administración de eventos y análisis de seguridad inteligente.
- Microsoft Defender XDR, evita y detecta ciberataques entre dominios a la velocidad de la inteligencia artificial, integrado en Microsoft Defender XDR.
- Microsoft Intune, mitiga las ciberamenazas a los dispositivos, protege sus datos y mejora el cumplimiento normativo entre nubes.

- Inteligencia contra amenazas de Microsoft Defender, comprende las ciberamenazas y expone la infraestructura sospechosa con inteligencia de amenazas dinámica.
- Microsoft Purview, explora soluciones de gobierno, protección y cumplimiento para los datos.
- Administración de superficie expuesta a ataques externos de Microsoft Defender, visualiza la superficie global expuesta a ciberataques externos que cambia rápidamente en tiempo real.
- Microsoft Defender for Cloud, fortalece su posición de seguridad, protege las cargas de trabajo y desarrolla aplicaciones más seguras.

Por otra parte, la seguridad de Copilot es un producto de ciberseguridad que permite a los profesionales responder a las ciberamenazas con rapidez, procesar señales a la velocidad de la máquina y evaluar la exposición a los riesgos en cuestión de minutos (Microsoft, 2024).

Por lo tanto, IBM Watson, Google Cloud AI, AWS AI y Microsoft Azure AI son plataformas de Inteligencia Artificial muy completas y con características similares, cada una de ellas tiene sus propias fortalezas y se adapta mejor a ciertos casos de uso.

IBM Watson se destaca por su enfoque en el procesamiento del lenguaje natural y su capacidad para comprender y analizar grandes cantidades de datos no estructurados; Google Cloud AI se enfoca en el aprendizaje automático y ofrece herramientas amigables para desarrolladores; AWS AI se destaca en el análisis de imágenes y video, así como en el reconocimiento de voz; Microsoft Azure AI se integra con otros servicios de Microsoft, lo que facilita su uso en entornos empresariales.

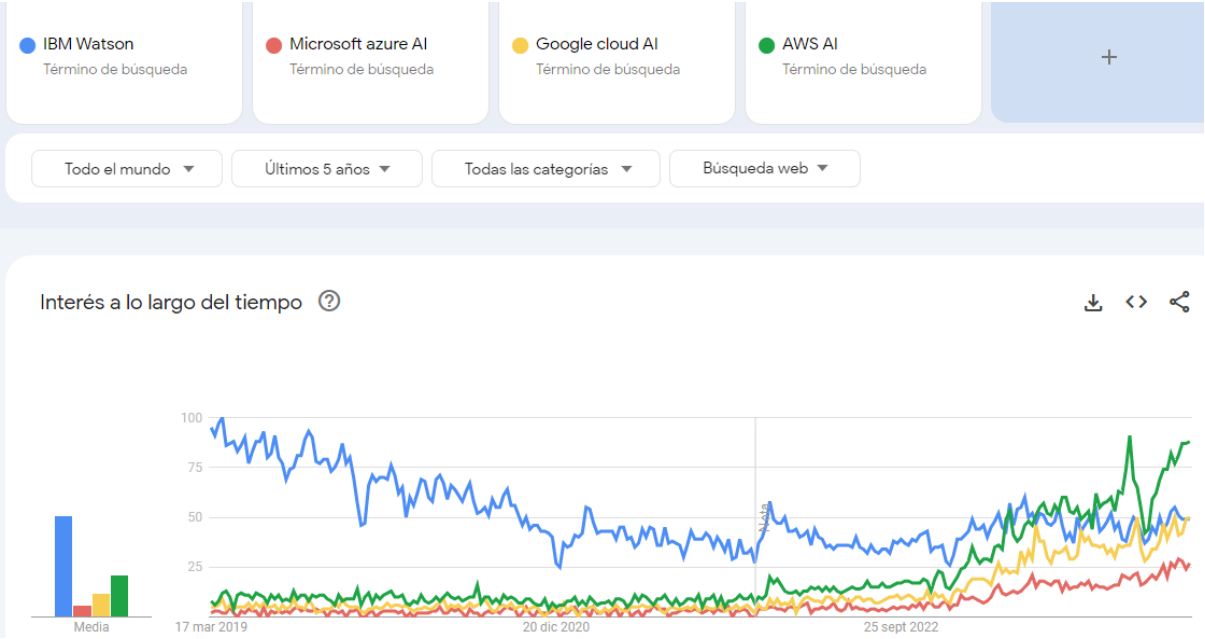
En resumen, la elección de una plataforma de IA depende de las necesidades y requisitos específicos de cada proyecto, es importante evaluar las características y

capacidades de cada plataforma antes de tomar una decisión, IBM Watson y las otras plataformas mencionadas ofrecen soluciones poderosas para la implementación de aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial (Carlos, 2023).

Como se puede ver en la imagen de Google Trends, este tipo de tecnologías emergentes varían muy rápido a corto plazo, lo que dificulta la elección de solo una de ellas, por eso se analizará cual se ajusta mejor a la infraestructura actual de MICITT y además cual cumple con las mejores características entre las analizadas.

Figura 42

Tendencia del interés a lo largo del tiempo



Nota: Tomado de Google Trends.

Selección de herramienta

Las herramientas de Inteligencia Artificial están en constante evolución, lo que ofrece grandes oportunidades a las organizaciones para mejorar la seguridad de sus infraestructuras, actualmente la IA se considera parte fundamental en muchas de las herramientas que se utilizan, garantizando una mejora continua en los procesos y la seguridad.

En la actualidad, las probabilidades siguen en contra de los profesionales de la ciberseguridad, con demasiada frecuencia, libran una batalla asimétrica contra atacantes prolíficos, implacables y sofisticados, para proteger a sus organizaciones, los defensores deben responder a las amenazas que a menudo se ocultan entre el ruido; este desafío se ve agravado por la escasez mundial de profesionales de seguridad calificados, lo que lleva a un estimado de 3.4 millones de vacantes en el campo.

En consecuencia, el volumen y la velocidad de los ataques obligan a crear, de manera continua, nuevas tecnologías que puedan inclinar la balanza a favor de los defensores, los profesionales de la seguridad son escasos y se deben empoderar para interrumpir las ventajas tradicionales de los atacantes e impulsar la innovación para sus organizaciones (Jakkal, 2023).

Para este análisis y selección se tomarán aspectos generales y específicos de las principales herramientas, además, tomando en cuenta que se ajuste a las necesidades del MICITT, se utilizará la principal información disponible de las cuatro principales según Gartner, Amazon Web Services, Microsoft, Google e IBM, con sus herramientas de Inteligencia Artificial Generativa.

Tabla 4
Cuadro comparativo

Descripción	AWS	Microsoft	Google	IBM
Clasificación	✓	✓	✓	✓
Regresión	✓	✓	✓	✓
Agrupación	✓	✓	✓	✗

Detección de Anomalías				
Recomendación				
Ranking				
Etiquetado de Datos				
Soporte de ML Ops Pipeline				
Algoritmos Incorporados				
Reconocimiento de Voz				
Texto en Voz				
Extracción de entidades				
Extracción de frases clave				
reconocimiento de idiomas	**100 +**	**120+**	**120+**	**60+**
Extracción de temas				
Corrector ortográfico				
Autocompletar				
Verificación de voz				
Análisis de intención				

Extracción de metadatos				
Análisis de relaciones				
Análisis de los sentimientos				
Análisis de personalidad				
Análisis de sintaxis				
Etiquetar partes del discurso				
Filtrar contenido inapropiado				
Manejo de audio de baja calidad				
Traducción	**6 Idiomas**	**60+ Idiomas**	**100+ Idiomas**	**48 Idiomas**
Conjunto de herramientas de Chatbot				
Detección de objetos				
Detección de escena				
Detección de rostro				
Reconocimiento facial				
Análisis facial				

Detección de contenido inapropiado	✓	✓	✓	✓
Reconocimiento de texto	✓	✓	✓	✓
Reconocimiento de texto escrito	✓	✓	✓	✗
Buscar imágenes similares en la Web	✗	✗	✓	✗
Detección de logotipo	✗	✗	✓	✗
Detección de puntos de referencia	✗	✓	✓	✗
Detección de color dominante	✗	✓	✓	✗

Nota: Editado, tomado de DataWolke, 2023.

Figura 43
Comparativo herramientas de IA Gen

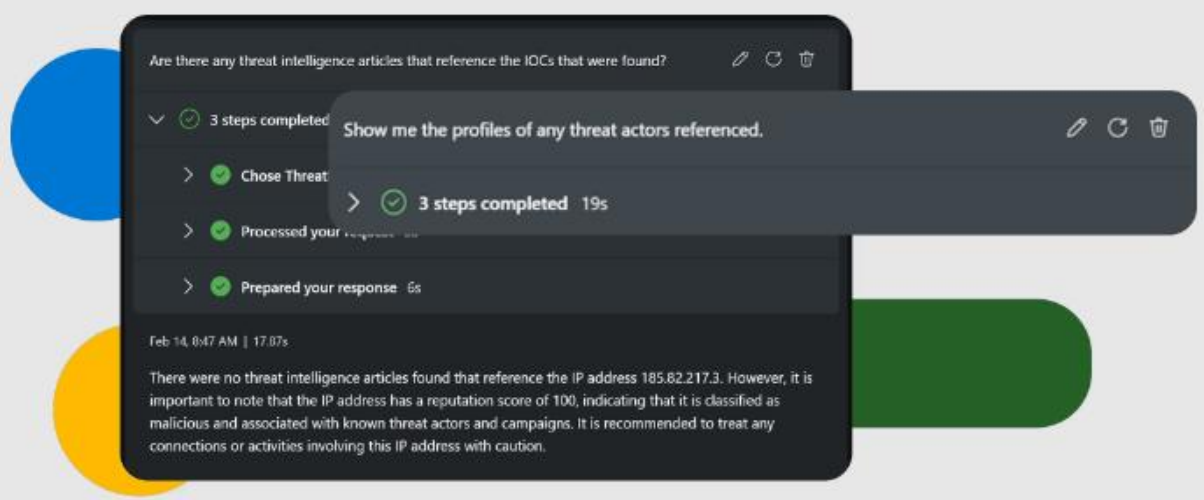
Una vez analizadas las diferentes características de las cuatro principales herramientas de IA Generativa, se puede determinar que Microsoft Copilot para seguridad cumple con la mayor cantidad de características y, además, se ajusta muy bien a las necesidades actuales del MICITT, además de las ventajas que ofrece al estar disponible con carácter general para

integrarse como complemento en todas los productos de Microsoft, Copilot para seguridad cuenta con aspectos relevantes y además se puede integrar a una gran cantidad de ecosistemas diferentes.

Como funciona Microsoft Copilot para Seguridad

Esta herramienta resume grandes señales de datos en información clave para reducir el ruido, y detectar ciberamenazas antes de que causen daños y reforzar su posición de seguridad.

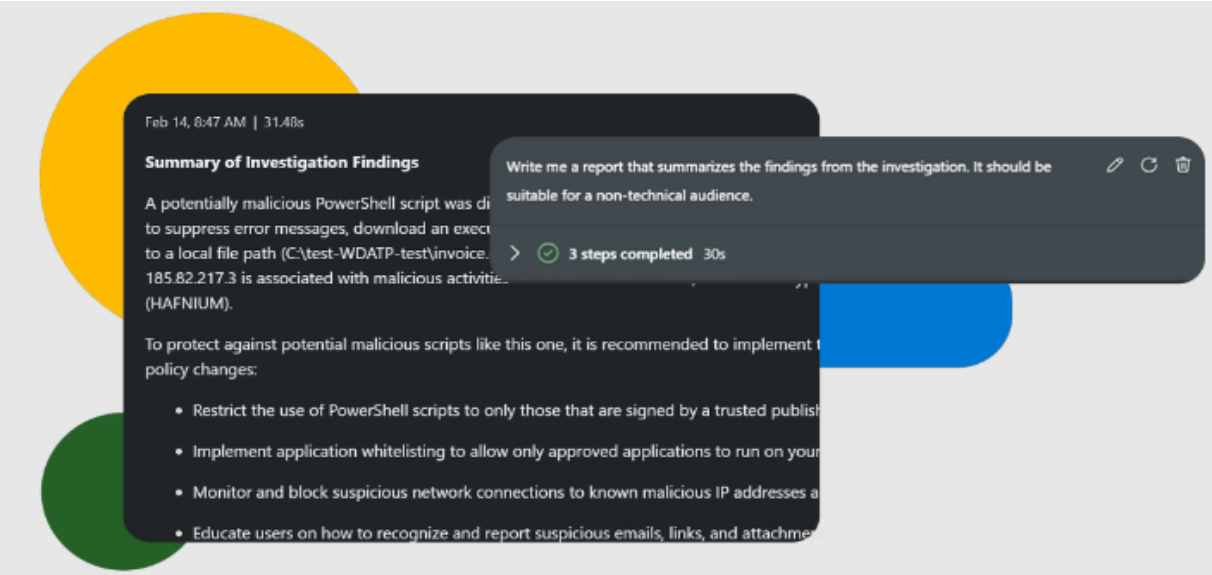
Figura 44
Ventajas de Copilot



Nota: Tomado de Microsoft, 2024.

Indicando instrucciones críticas y contexto al alcance de los equipos de seguridad se puede responder a los incidentes en minutos en lugar de tardar horas o días.

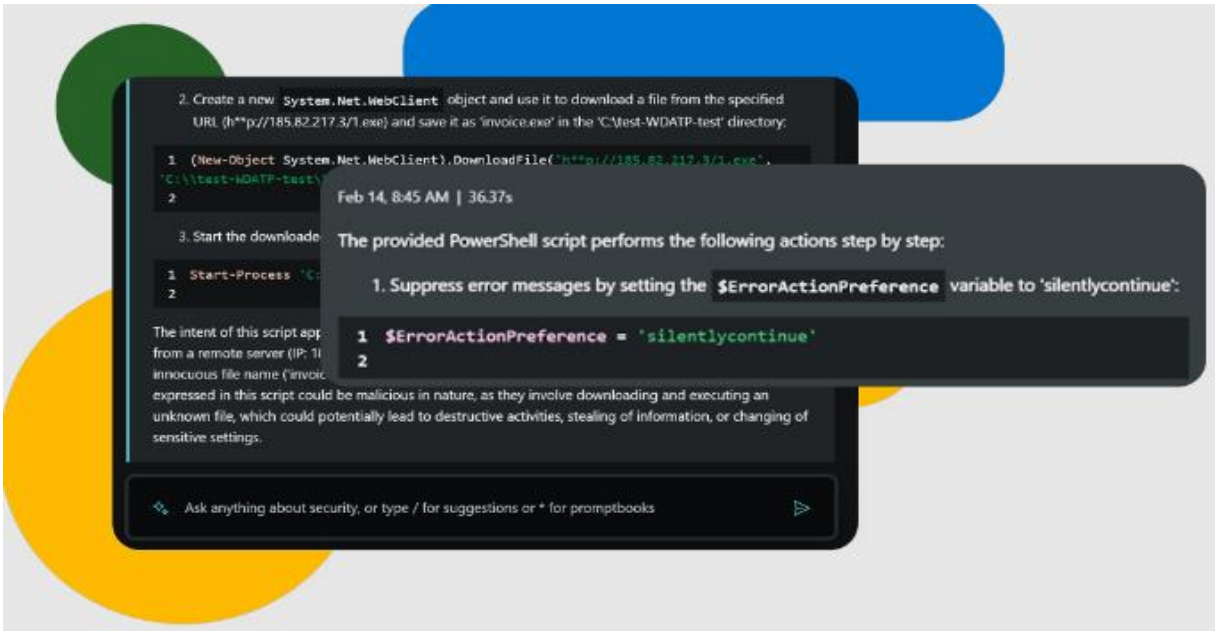
Figura 45
Ventajas de Copilot



Nota: Tomado de Microsoft, 2024.

Capacita y mejora las opciones de trabajo del personal a través de instrucciones paso a paso y mitiga las tareas tediosas, para que puedan centrarse en las prioridades estratégicas.

Figura 46
Ventajas de Copilot



Nota: Tomado de Microsoft, 2024.

Figura 47
Como funciona Copilot

Nota: Tomado de Microsoft, 2024.

Es claro que, se puede acceder a las funcionalidades de Microsoft Copilot para seguridad a través de una experiencia independiente e inmersiva y a través de experiencias integradas intuitivas, disponibles en otros productos de seguridad de Microsoft. El modelo de lenguaje básico y las tecnologías propias de Microsoft trabajan juntos en un sistema subyacente que ayuda a aumentar la eficacia y las capacidades de los defensores.

Es decir, las soluciones de seguridad de Microsoft, como Microsoft Defender XDR, Microsoft Sentinel y Microsoft Intune, se integran sin problemas con Copilot para seguridad, hay algunas experiencias integradas disponibles en las soluciones de seguridad de Microsoft que dan acceso a Copilot para seguridad y a las funciones de indicaciones en el contexto de su trabajo dentro de dichas soluciones.

Los complementos de Microsoft y los productos de seguridad de terceros son un medio para ampliar e integrar servicios con Copilot para seguridad, los complementos aportan más contexto a partir de registros de eventos, alertas, incidentes y directivas de productos de seguridad de Microsoft y soluciones de terceros compatibles, como ServiceNow.

Copilot para seguridad también tiene acceso a inteligencia sobre amenazas y contenido autoritativo a través de complementos, estos complementos pueden buscar en artículos y perfiles de Inteligencia contra amenazas de Microsoft Defender, informes de análisis de amenazas de Microsoft Defender XDR y publicaciones de divulgación de vulnerabilidades, entre otros.

A continuación, se explica cómo funciona Microsoft Copilot para seguridad:

- Las indicaciones de usuario de los productos de seguridad se envían a Copilot para seguridad.

- A continuación, preprocesa el aviso de entrada a través de un enfoque denominado puesta a tierra, que mejora la especificidad del símbolo del sistema para ayudarle a obtener respuestas que son pertinentes y accionables para el aviso, Copilot para seguridad accede a los complementos para el preprocesamiento y, a continuación, envía la solicitud modificada al modelo de lenguaje.
- Luego toma la respuesta del modelo de lenguaje y lo procesa posteriormente, Este procesamiento posterior incluye el acceso a complementos para obtener información contextualizada.
- Devuelve la respuesta, donde el usuario puede revisar y evaluar la réplica.
- Procesa y organiza de forma iterativa estos sofisticados servicios para poder generar resultados relevantes para la organización, ya que se basan contextualmente en los datos de la organización.
  (Microsoft, learn.microsoft.com, 2024).

Protocolos y Métricas de uso

La integración de herramientas de Inteligencia Artificial en los procesos de las organizaciones se ha vuelto fundamental para potencializar la eficiencia de forma innovadora, la implementación de forma responsable es imperativa, de forma que se delimiten las normas para el uso responsable y beneficioso de la Inteligencia Artificial.

Por lo tanto, la aceptación del uso de estas tecnologías apunta a garantizar beneficios en la seguridad y el rendimiento no solo de los equipos técnicos, sino también de la organización en general, para este protocolo se darán lineamientos generales que se deben seguir para promover el uso responsable de la IA, de manera que la privacidad y la seguridad de los datos no se vea comprometida, algunos de ellos son:

- Transparencia: Se priorizará la transparencia en el desarrollo y operación de sistemas de Inteligencia Artificial, garantizando que los procesos algorítmicos sean comprensibles.
- Privacidad y Seguridad: Se establecerán medidas sólidas para proteger la privacidad de los datos y garantizar la seguridad de la información, siguiendo las normativas y mejores prácticas en ciberseguridad.
- Responsabilidad: Todos los involucrados en el uso de los sistemas de IA serán responsables de sus acciones, desde el manejo hasta la implementación y el monitoreo continuo.
- Formación del personal: Se debe brindar capacitación continua al personal involucrado por parte de los proveedores, para garantizar la comprensión y aplicación de las mejores prácticas.

En la actualidad, el avance en materia tecnológica es arrollador, por lo que es importante mantenerse a la vanguardia con herramientas innovadoras que ayuden a mejorar los procesos y la gestión de la seguridad de las organizaciones. Por esto, hoy se tienen herramientas muy destacables, con capacidad de analizar conjuntos de datos de forma rápida y eficiente identificando patrones y tendencias que pueden afectar el rendimiento de la organización.

Es así, que la aplicación de métricas como medida o recurso de estimación para conocer cómo mejorar aspectos como la disponibilidad de los servicios mediante tiempos de actividad o inactividad, la optimización de los recursos reduciendo los tiempos de respuesta de procesos críticos, los tiempos de resolución o respuesta a incidentes y otros, sirven para conocer el beneficio de una herramienta y que tan viable puede ser su adquisición.

El uso de las métricas varía según su calificación y pueden ser simples y fáciles de obtener, siempre y cuando satisfagan las necesidades. Se pueden mencionar algunas de las más usadas:

- Métricas técnicas, orientadas en las características del sistema.
- Métricas de productividad, enfocadas en el rendimiento.
- Métricas de Calidad, proporcionan indicadores de eficacia.
- Métricas de función, se centran en el uso de la herramienta.

Cabe mencionar que las métricas deben de ser analizadas continuamente, ya que son variables durante el tiempo, y la idea es que su tendencia sea siempre hacia la mejora.

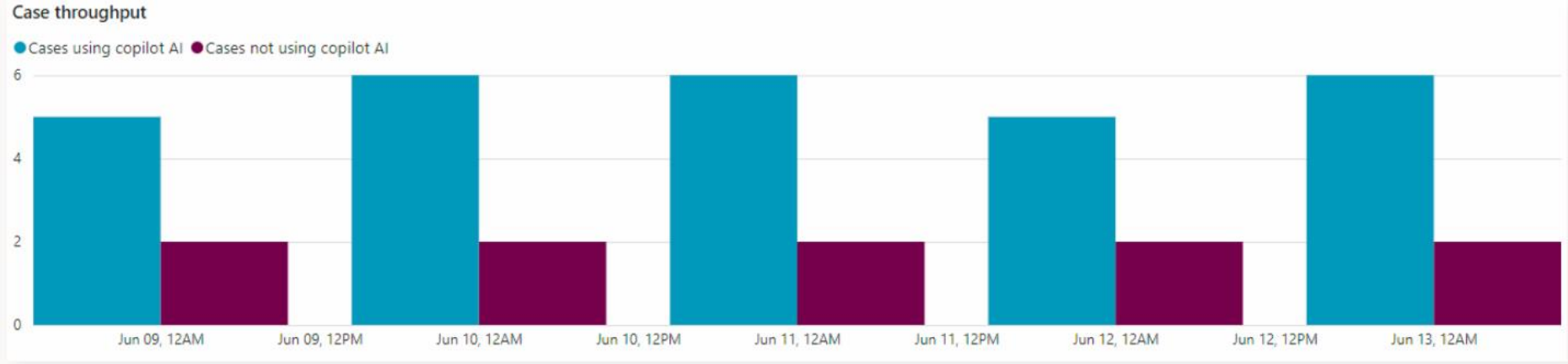
Tabla 5
Panel de Resumen

Característica	Descripción
Indicadores	Deben mostrar mejoría a través del tiempo. Fecha de Inicio > Fecha final
Rendimiento de casos	Estos pueden ayudar a su organización a anticiparse, resolver problemas y resolver incidentes de TI

La barra de resumen, muestra indicadores claves y muestra cómo se está mejorando la eficiencia.

Figura 48

Rendimiento de Casos



Nota: Corresponde al rendimiento de casos, tomado de Microsoft, microsoft.com, 2024.

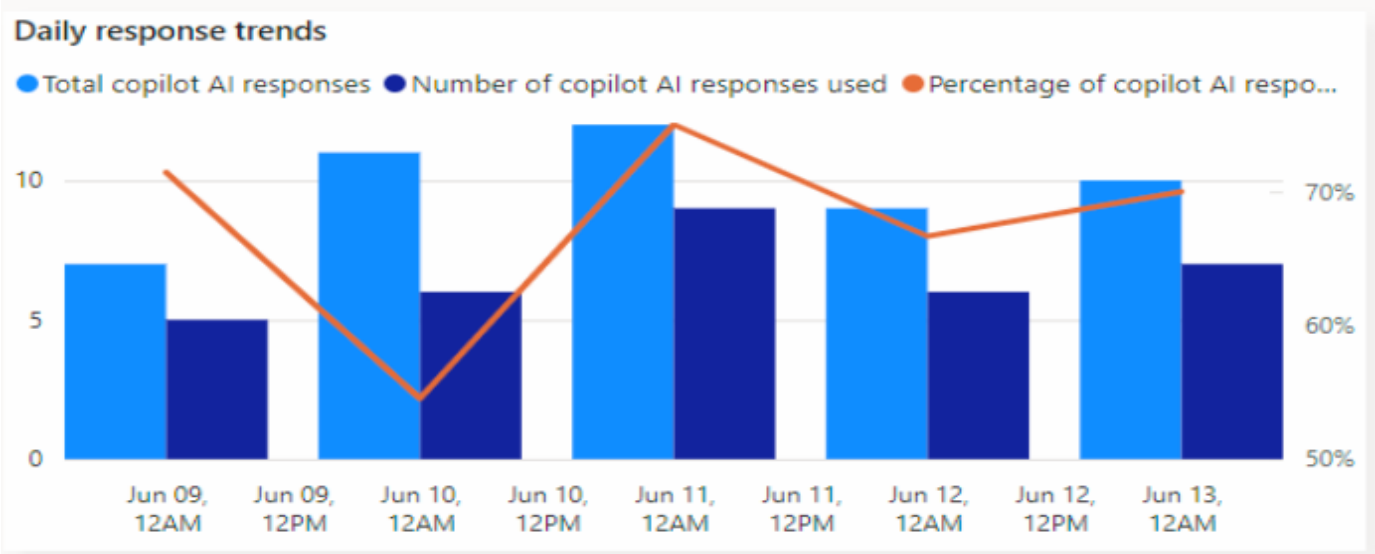
Tabla 6
Tendencia de respuesta diaria

Característica	Descripción
Indicadores	Deben mostrar mejoría a través del tiempo. Fecha de Inicio > Fecha final
Tendencia de respuesta diaria	Estos pueden ayudar a su organización a anticiparse, resolver problemas y resolver incidentes de TI

A medida que la herramienta aprende más sobre sus aplicaciones e infraestructura, proporciona un impacto aún mayor en los tiempos de resolución de incidencias, lo que permite a la organización centrarse más en la innovación y menos en las operaciones diarias.

Figura 49

Tendencia de respuesta diaria



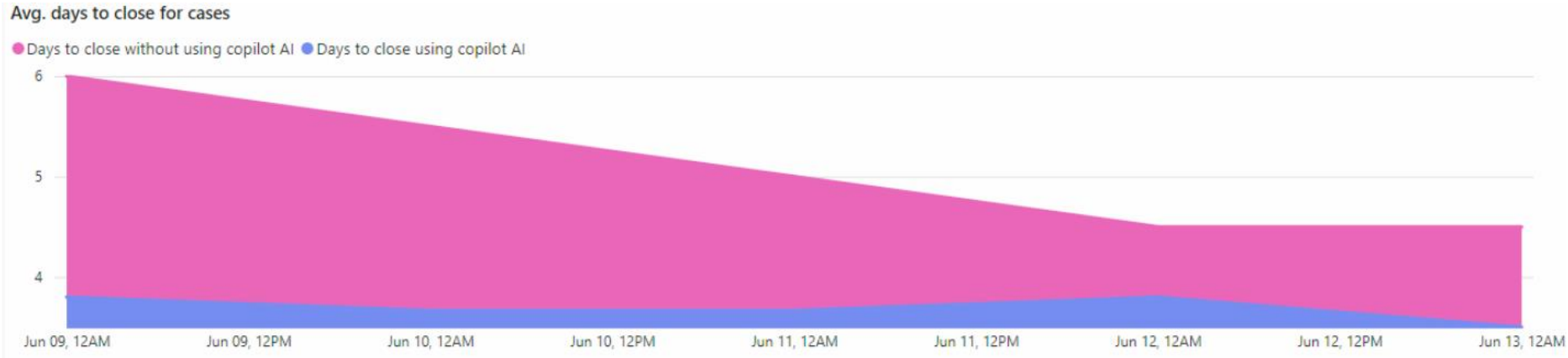
Nota: Hace referencia a la tendencia de respuesta diaria Microsoft, 2024.

Tabla 7
Resolución de historia

Característica	Descripción
Indicadores	Deben mostrar mejoría a través del tiempo. Fecha de Inicio > Fecha final
Resolución de historia	El gráfico muestra los niveles de prioridad de las historias abiertas y cerradas.

El diagrama de casos cerrados muestra el promedio de resoluciones durante un periodo de tiempo especificado, la recopilación de alertas, conocimientos y soluciones potenciales para ayudar a impulsar la corrección de incidencias.

Figura 50
Promedio de casos cerrados

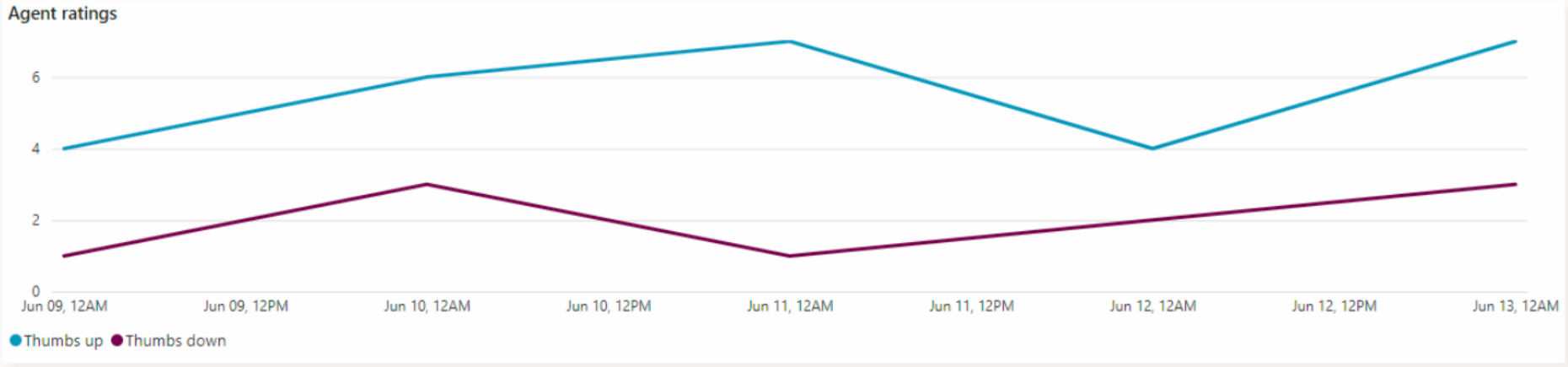


Nota: Se refiere al promedio de casos cerrados, tomado de Microsoft, 2024.

Tabla 8
Reducción de ruido

Característica	Descripción
Indicadores	Deben mostrar mejoría a través del tiempo. Fecha de Inicio > Fecha final
Calificación de clientes	El gráfico de calificación de clientes muestra como existe un mejoramiento de aceptación a través del tiempo por parte de los clientes.

Figura 51
Calificación de clientes



Nota: Denota el mejoramiento en los algoritmos y las señales, mostrando mejores resultados, tomado de Microsoft, 2024.

Instructivo para uso responsable de la Inteligencia Artificial

La inteligencia Artificial desempeña un papel cada vez más relevante, por lo que es fundamental abordar temas relacionados con su uso de manera responsable y ético, la idea de este documento es que sirva como guía en el uso adecuado de la IA, fomentando cada vez más la aceptación de estas herramientas en procesos laborales. En este instructivo se plantearán pautas prácticas, que contribuyan al bienestar colectivo y no individual.

Aplicaciones de la IA Generativa en procesos de Seguridad de la Información:

- Creación de modelos predictivos para identificar amenazas o vulnerabilidades.
- Pruebas de seguridad o entrenamiento de motores del modelo.
- Sistematización de respuestas a incidentes o alertas.
- Detección y predicción de alertas por anomalías.

Riesgos y consideraciones éticas:

- Uso malintencionado o incorrecto de la Inteligencia Artificial.
- Mal manejo de los datos y modelos de Inteligencia Artificial.
- Transparencia en la toma de decisiones por la IA.

Mejores prácticas para el uso seguro:

- Evaluación y análisis de riesgos relacionados a los procesos.
- Identificar y evaluar los riesgos asociados al uso específico de la IA Generativa.
- Pruebas de seguridad para protección contra nuevas amenazas o vulnerabilidades.

Seguridad de datos:

- Protección de los datos utilizados para entrenar y operar los modelos de IA.

- Anonimización y cifrado de datos sensibles.

Control de acceso y autenticación:

- Restricción de acceso a las herramientas de IA Generativa a usuarios no autorizados.
- Implementar métodos de autenticación seguros, como el doble factor de autenticación.

Validación y pruebas:

- Regularmente probar y validar el funcionamiento para garantizar su fidelidad.

Monitoreo continuo:

- Controlar el rendimiento y la seguridad de las aplicaciones en tiempo real.
- Detectar y responder rápidamente a cualquier actividad sospechosa.

Cumplimiento legal y normativo:

- Asegurar que el uso de la herramienta cumpla con todas las leyes y regulaciones aplicables a nivel nacional e internacional.

Formación y capacitación:

- Instituir a los usuarios y al personal sobre los riesgos y mejores prácticas asociados a las herramientas de IA.

Implementación y Gestión Operativa:

- Estrategias para integrar la IA Generativa en los procesos existentes de seguridad de la información.

- Recomendaciones para la selección y configuración de herramientas de IA Generativa.
- Directrices para la supervisión y actualización de las soluciones de IA a lo largo del tiempo.

Para mantener estas herramientas funcionales y sostenibles en el tiempo, se deben de aplicar algunas recomendaciones (Denis, 2021):

- Capacitación de las personas que interactúan con el modelo de IA para que la herramienta sea sostenible en el tiempo.
- Elaboración de un manual de usuario enfocado en los funcionarios que van a interactuar con el modelo.
- Creación de mecanismos de retroalimentación para las personas que interactúan con el modelo.
- Diseño e implementación de procesos administrativos simples para corregir aquellos errores que pueden afectar a futuro a los usuarios.
- Establecer sistemas automatizados, o al menos periódicos, de monitoreo del modelo.
- Mantener un registro de los resultados del modelo teniendo en cuenta las restricciones de acceso y seguridad.
- Implementación de mejoras o ajustes a los procesos a partir de los hallazgos del monitoreo y la evaluación.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Durante esta investigación se incursionó en la Inteligencia Artificial y algunos de sus tipos, en este caso en específico en la IA Generativa y en la IA para operaciones informáticas, las cuales han surgido como herramientas poderosas en el área tecnológica, transformando la forma en la que se gestionan las operaciones, desarrollando soluciones innovadoras, automatizando procesos de manera que su gestión dentro de una organización sea más eficiente y eficaz.

Sin embargo, todavía hay un camino importante por recorrer, y muchos desafíos relacionados con la estrategia a formular por parte del MICITT, ente rector en materia de Inteligencia Artificial a nivel país.

Debido a que, durante la evaluación de la infraestructura, se revelaron las plataformas tecnológicas con que cuenta la institución, y se puede determinar que tienen herramientas muy actualizadas e innovadoras, que se pueden integrar a las soluciones propuestas en esta investigación, de manera que se logren mejorar y optimizar algunos de los procesos con las herramientas de inteligencia artificial.

La propuesta de utilizar herramientas de IA en áreas de infraestructura no es algo novedoso, más bien es algo que empezó desde hace mucho tiempo, básicamente se dice que desde los años 1990 se conocieron publicaciones acerca del tema, pero entre los años 2000 y 2005 hubo un crecimiento importante sobre el uso de inteligencia artificial, es por esta razón, que se busca mejorar la eficiencia de las operaciones y la capacidad predictiva en la gestión de la seguridad.

Para esta investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿Es posible mejorar con Inteligencia Artificial los tiempos de respuesta de las alertas en un centro de datos? Según el análisis presentado en esta investigación, sí es posible mejorar los tiempos de respuesta de las alertas en un centro de datos mediante la aplicación de Inteligencia Artificial Generativa.

Esto con base en el reconocimiento de las limitaciones actuales en la gestión de alertas de seguridad debido a los recursos humanos y capacidades limitadas; a través de la implementación de técnicas y herramientas de IAGen, es factible anticiparse a los incidentes de seguridad, mejorar la eficiencia en la gestión de alertas y, consecuentemente, reducir los tiempos de respuesta frente a amenazas potenciales.

Conclusión Asociada al Objetivo General:

El objetivo general de esta investigación es “estudiar una propuesta para el mejoramiento de la gestión de alertas basado en una solución de Inteligencia Artificial Generativa para el centro de datos del MICITT”.

Con base en los anterior, la investigación demuestra que una propuesta para el mejoramiento de la gestión de alertas basado en una solución de Inteligencia Artificial Generativa para esta institución puede efectivamente optimizar los tiempos de respuesta a las alertas.

Por eso, este logro marca un avance crucial hacia la realización de una gestión de alertas más dinámica, eficaz y previsora, adoptar IAGen no solo mejora la capacidad de respuesta frente a incidentes de seguridad, sino que también prepara al MICITT para abordar desafíos emergentes con una postura más resiliente y adaptativa, asegurando así la integridad y la continuidad de sus operaciones tecnológicas.

Recomendación Asociada al Objetivo General:

Para la jefatura de la Unidad de Servicios Tecnológicos en colaboración con la Dirección de Gobernanza Digital, enfocar el análisis y la evaluación continua de las tendencias emergentes en Inteligencia Artificial Generativa constituye una recomendación crítica. Esto implica:

- Análisis de tendencias y casos de uso: Mantener un monitoreo constante de los desarrollos en IAGen, evaluando cómo estas tecnologías pueden aplicarse específicamente para mejorar la gestión de alertas en el centro de datos del MICITT.
- Evaluación de competencias internas: Analizar las competencias actuales del equipo de TI para identificar posibles brechas de conocimiento en relación con IAGen y, planificar estrategias de formación o actualización profesional.
- Buscar cooperación o alianzas estratégicas con expertos en IA: Establecer colaboraciones con académicos y profesionales del campo de la Inteligencia Artificial, para obtener asesoramiento experto y considerar posibles asociaciones estratégicas.
- Promover foros de discusión internos: Espacios de discusión internos que permitan al equipo de TI explorar y debatir sobre el potencial y los desafíos de implementar IAGen, fomentando así una cultura de innovación y adaptabilidad.

Este enfoque permite al área de TI no solo estar al día con las innovaciones tecnológicas, sino también evaluar de manera proactiva como estas pueden ser aprovechadas para mejorar la eficiencia operativa y la seguridad en el MICITT, manteniendo el análisis y la planeación estratégica en el centro de su gestión.

Conclusiones y Recomendaciones para Objetivos específicos

Conclusión y recomendación para el Objetivo Específico No 1.:

El objetivo planteado es “Diagnosticar la infraestructura del centro de datos del MICITT, según las herramientas utilizadas para el monitoreo y gestión de alertas para la identificación de los desafíos y limitaciones en la implementación de herramientas de inteligencia Artificial”. De este derivan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Es evidente que la infraestructura y del centro de datos del MICITT ha revelado carencias en el sistema actual de gestión de alertas, la investigación subraya cómo las herramientas convencionales empleadas hasta la fecha, si bien han sido funcionales, presentan limitaciones frente a amenazas emergentes.

Se concluye, que este estudio demuestra la necesidad de abordar estos desafíos mediante la integración de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa, las cuales prometen transformar la gestión de alertas desde un enfoque proactivo y predictivo, la aplicación de IAGen, tiene el potencial no solo de mejorar la eficiencia operativa sino también de elevar la seguridad de la organización.

Por otra parte, dado el contexto y las conclusiones obtenidas, se recomienda al equipo de TI del MICITT, bajo la guía del jefe de la Unidad, iniciar un proceso de revisión y actualización de su infraestructura y gestión de alertas.

Este proceso debe incluir, la realización de auditorías técnicas, para comprender profundamente las capacidades y limitaciones de las herramientas actuales, y cómo estas pueden ser complementadas o reemplazadas por soluciones basadas en Inteligencia Artificial Generativa.

También, se recomienda establecer colaboraciones con entidades o empresas líderes, estrechamente relacionadas con el campo de investigación y tecnológicas de la IAGen, para explorar soluciones personalizadas que se alineen con las necesidades específicas del MICITT.

Finalmente, se recomienda la capacitación y desarrollo del equipo de TI, asegurando que posean las competencias necesarias para analizar, implementar, gestionar y mantener eficazmente herramientas de IAGen.

Conclusión y recomendación para el Objetivo Específico No 2.

Dicho objetivo es "Analizar herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en áreas de infraestructura y redes, por medio de referencias basadas en investigaciones y casos de éxito, para ser propuesta en el centro de datos del MICITT". Aunado a este, se concluye y recomienda lo siguiente:

Existe una necesidad evidente de adoptar herramientas avanzadas de Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) para mejorar la gestión de seguridad en la infraestructura y redes en el MICITT, la propuesta basada en investigaciones y casos de éxito demuestra que la implementación de IAGen puede significar un cambio radical en la manera en que se monitorean y gestionan las alertas, superando así desafíos y limitaciones actuales.

Por otra parte, se recomienda para el equipo de TI del MICITT utilizar herramientas de IAGen acompañado de un plan de capacitación, seguimiento y rendimiento de seguridad, con el fin de garantizar los objetivos de la organización. Además, se recomienda el desarrollo de documentos que reflejen las prioridades operativas y de seguridad del centro de datos.

Como, por ejemplo:

- Tiempo de respuesta a alertas: Medición del tiempo que se tarda en responder a una alerta desde su generación hasta su resolución.
- Tasa de falsos positivos/negativos: Evaluación de la precisión en la detección de amenazas reales en comparación con las alertas incorrectamente identificadas.
- Disponibilidad del sistema: Porcentaje de tiempo que el sistema está operativo y accesible para los usuarios sin interrupciones no planificadas.
- Eficiencia en la resolución de incidentes: Tiempo promedio para resolver incidentes críticos, incluyendo el tiempo de detección, diagnóstico y resolución.
- Capacidad de adaptación: Capacidad del sistema para adaptarse a nuevas amenazas y escenarios sin degradar el rendimiento.

La implementación de estas prácticas no solo fortalecerá la seguridad y la operatividad del centro de datos, sino que establecerá una base sólida para la mejora continua y la innovación en las operaciones de TI.

Conclusión y Recomendación para Objetivo Específico No. 3

El objetivo propuesto es “Definir la herramienta, protocolos y métricas de uso, basada en procedimientos e indicadores para la efectividad y resiliencia de las operaciones según las necesidades del MICITT”.

Se puede concluir, que el establecimiento de protocolos y métricas de uso para evaluar la efectividad y resiliencia de las operaciones de TI en el MICITT es fundamental para maximizar los beneficios de las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa, este enfoque no solo permite una gestión más efectiva de las alertas y la infraestructura de TI, sino

que asegura una mejora continua mediante la evaluación constante del desempeño de la herramienta y la adaptabilidad frente a desafíos emergentes.

Se recomienda al equipo de la Unidad de Servicios Tecnológicos del MICITT, la adopción de la herramienta de IAGen Microsoft Copilot para seguridad, que cumple con todo lo necesario para satisfacer las necesidades de la infraestructura de MICITT.

Aunque en este trabajo se han mencionado otras herramientas, Microsoft Copilot para seguridad cumple con las características más importantes que se pueden aplicar a esta propuesta, cabe mencionar, que esta selección se basa en una evaluación cuidadosa de todas las cualidades posibles identificadas tras un análisis adicional sobre las características, tendencias y realidades del mercado, la escalabilidad, y la compatibilidad de la herramienta con el ecosistema tecnológico existente en el MICITT.

Se sugiere establecer un grupo de trabajo interdisciplinario, compuesto por miembros de los equipos de redes, seguridad informática y/o ciberseguridad, operaciones de TI y Gobernanza Digital, quienes, en colaboración con expertos externos en IAGen, evalúen y diseñen un plan de implementación detallado.

Además, es esencial definir los procedimientos operativos estándar para la gestión de alertas, incluidos los pasos de escalación, las responsabilidades del personal y los procesos de revisión y ajuste de políticas, estos deben ser revisados y actualizados regularmente para reflejar los cambios en el entorno tecnológico y las amenazas de seguridad emergentes, garantizando así la continua relevancia y efectividad del sistema de gestión de alertas en el MICITT.

Conclusión y recomendación para el objetivo específico No. 4

Este objetico corresponde a “Elaborar una propuesta e instructivo para la aplicación de técnicas de inteligencia artificial generativa en el centro de datos, para el mejoramiento de la disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los servicios del MICITT”.

Se concluye, que la elaboración de una propuesta representa un paso significativo hacia la implementación consciente y ética de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) en el MICITT, este documento no solo subraya la importancia del uso responsable de la IA, sino que establece pautas claras para su aplicación efectiva, especialmente en áreas críticas como la gestión de la seguridad.

Las directrices abarcan desde la creación de modelos predictivos y la detección de anomalías hasta aspectos éticos, seguridad de datos y cumplimiento normativo, ofreciendo una base sólida para la integración segura y efectiva de tecnologías de IAGen en procesos operativos.

Para los Despacho Ministerial y Viceministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología del MICITT, áreas o direcciones relacionadas a la Innovación, Gobernanza Digital, y jefatura de UST, es crucial adoptar y adaptarse a las pautas establecidas en este instructivo.

Específicamente, se recomienda:

- Implementar programas de capacitación: Desarrollar e implementar programas de capacitación dirigidos a personal técnico, centrados en los principios de uso responsable de la IA, así como en los riesgos potenciales y las medidas preventivas detalladas en el instructivo.
- Evaluación continua de riesgos: Incorporar procesos de evaluación y análisis de riesgos como una práctica estándar en el ciclo de vida de

cualquier proyecto de IAGen, para asegurar que todas las aplicaciones cumplan con los estándares de seguridad y ética más altos.

- Fortalecer la seguridad: Aplicar rigurosamente medidas de seguridad, para proteger contra el mal uso o la exposición indebida de información.
- Monitoreo y validación constantes: Establecer un monitoreo continuo y procedimientos regulares de validación para garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura.
- Garantizar el cumplimiento normativo: Mantener una vigilancia constante sobre las leyes y regulaciones aplicables, asegurando que el uso de la IAGen se alinee con todos los requisitos legales y normativos, tanto a nivel nacional como internacional.
- Fomentar la retroalimentación y la mejora continua: Desarrollar mecanismos de retroalimentación para recopilar impresiones y sugerencias de los usuarios de la IAGen, utilizándolos para realizar ajustes y mejoras continuas en los modelos y procesos operativos.

Al seguir estas recomendaciones, el MICITT no solo podrá implementar las técnicas de IAGen de manera segura y eficaz, sino también fomentar una cultura de innovación responsable y ética que beneficie a todos los involucrados.

Índice de referencias bibliográficas

App, G. (2024). *getapp.es*. https://www.getapp.es/software/91656/bigpanda-io

Araya, J. (2022). *Repositorio TEC.* https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13906/TF9195_BIB305262_Jeremy_Fuentes_Araya.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arias, M. (2000). *Triangulación metodológica sus principios, alcances y limitaciones.*

Azure AI. (2023). https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/ai/

Bailey-Beckett, S., & Turner, G. (2024). *beckettadvisors.com*. https://beckettadvisors.com/pdfs/09_may_white_1.pdf

Bavaresco, A. (2006). *Proceso metodológico en la investigación.* Editorial de la Universidad del Zulia.

Campbell, D. , & Fiske, D. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*. American Psychological Association.

Capterra. (2024). *capterra.co.cr*. https://www.capterra.co.cr/software/210410/moogsoft

Capterra. (2024). *capterra.co.cr*. https://www.capterra.co.cr/software/125693/pagerduty

Carlos. (2023). *infomalia.es*. https://infomalia.es/cursos-y-libros/inteligencia-artificial/ibm-watson/ibm-watson-y-otras-plataformas-de-ia-comparativa-y-diferencias/

Chávez, R. (1994). *Introducción a la metodología de la investigación.* Machala : Ecuador.

Cowman, S. (1993). Triangulación. *Journal of advanced rursing*, 788-792.

DataWolke. (17 de marzo de 2023). *linkedin.com.* https://www.linkedin.com/pulse/comparaci%C3%B3n-de-las-soluciones-machine-learning-service-amazon/

Emerson, R. (2011). *Writing Ethnographic Fieldnotes.* University of Chicago Press.

Engine, M. (2024). *manageengine.com*. https://www.manageengine.com/latam/it-operations-management/gestion-de-infraestructura-data-center-dcim.html#:~:text=El%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de,%2C%20componentes%20de%20almacenamiento%2C%20etc.

Fajardo, D. (2023). *La Tercera*. https://www.latercera.com/pulso/noticia/chatgpt-ia-generativa-llm-nlp-como-entender-la-nueva-era-de-inteligencia-artificial-que-ya-impacta-en-los-negocios/GV5GBRYSPFFHDKL77QTYK5BFVM/

Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en investigación cualitativa.* Ediciones Morata.

Forrester. (2020). *IBM.* https://www.ibm.com/products/watson-studio

Denis, M. P. (2021). *https://www.iadb.org/*. https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Uso-responsable-de-IA-para-politica-publica-manual-de-formulacion-de-proyectos.pdf

Gartner, M. (2021). *kaslin8.wixsite.com*. https://kaslin8.wixsite.com/mvrepresentaciones/single-post/ibm-se-posiciona-como-l%C3%ADder-en-dos-informes-del-cuadrante-m%C3%A1gico-de-gartner

Gartner, M. (2023). *pages.awscloud.com*. https://pages.awscloud.com/Gartner-Magic-Quadrant-for-Cloud-AI-Developer-Services.html

Goodfellow, I. (2014). *arxiv.org*. https://arxiv.org/abs/1406.2661

Goodfellow, I. (2016). *Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series).* MIT Press.

Google Cloud. (2023). https://cloud.google.com/ai-infrastructure?hl=es

Hat, R. (2023). *redhat.com*. https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-it-infrastructure

Hernández, R. (2010). *http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx.* http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2707

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw-Hill.

https://web.ujaen.es/. (2024). https://web.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuali.html

Jakkal, V. (2023). *news.microsoft.com*. News Center Microsoft Latinoamérica: https://news.microsoft.com/es-xl/presentamos-microsoft-security-copilot/

Loopr. (2023). https://loopr.ai/

MICITT. (2024). *Inventario de Hardware.* San José.

Microsoft. (2024). *https://www.microsoft.com/*. https://www.microsoft.com/es-es/security/business/ai-machine-learning/microsoft-security-copilot#overview

Microsoft. (2024). *learn.microsoft.com*. https://learn.microsoft.com/es-es/copilot/security/microsoft-security-copilot

Microsoft. (2024). *microsoft.com*. https://www.microsoft.com/es-es/security/business/ai-machine-learning/microsoft-copilot-security#tabs-oc19f7_tab3

Microsoft. (2024). *microsoft.com*. https://learn.microsoft.com/es-es/dynamics365/customer-service/media/copilot-analytics-report.png

Ministerio de Ciencia, I. T. (2024). https://micitt.go.cr/

Morales, J. (1999). *Metodo, Teoria e Investigacion.* Pearson.

Morse, J. (1991). *journals.lww.com*. https://journals.lww.com/nursingresearchonline/citation/1991/03000/approaches_to_qualitative_quantitative.14.aspx

Networks, P. (2024). *Palo Alto Networks*. https://www.paloaltonetworks.es/network-security/aiops-for-ngfw

Nvidia. (2023). https://www.nvidia.com/en-us/ai-data-science/generative-ai/

Oficina Acelera Pyme. (2024). https://acelerapymedigital.es/como-utilizarchatgpt-creacion-de-prompts

Parra, A. (2024). *Questio Pro*. https://www.questionpro.com/blog/es/recoleccion-de-datos-para-investigacion/

Rodríguez, G. G. (2005). *Metodología de la investigación cualitativa.* Aljibe.

Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación.* Panapo.

Solutions, A. (2024). *aptasolutions.com*. https://aptasolutions.com/es/inteligencia-artificial-aiops-gestion-de-operaciones-de-ti/#:~:text=AIOps%20puede%20generar%20alertas%20basadas,necesidad%20de%20gestionar%20alarmas%20manuales.

Tamayo y Tamayo, M. (2001). *El proceso de la investigación científica.* Limusa.

Tesis, L. M. (2024). *www.lamalditatesis.org*. https://www.lamalditatesis.org/post/triangulacion-de-datos

Toro, N. D. (2018). *Universidad Pedagógica Libertador*. https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/269/382

VMWare. (2024). *vmware.com*. https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/data-center.html

Wikipedia. (2023). *Wikipedia la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial_para_operaciones_inform%C3%A1ticas

Wikipedia. (2023). *Wikipedia La enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial_generativa

Wikipedia. (2024). *es.wikipedia.org*. https://es.wikipedia.org/wiki/Splunk

Zumbado, M. A. (2020). *Kerwa.* https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/81021/TFIA%20-%20Alejandra%20Serrato-%20Firmado%20FB-JPaz-VF%20-%20OA%20-%20YS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Apéndice 1 Cuestionario

TFG Christoper Mora Salguero

Conocimientos acerca de tipos de Inteligencia Artificial

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Genero *

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo
- Otro:

Edad *

Tu respuesta

Nivel Educativo *

- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Universitaria incompleta
- Universitaria completa

Tiene algún conocimiento sobre Inteligencia Artificial? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Si su respuesta es si, mencionar su conocimiento

Tu respuesta

Ha escuchado sobre Inteligencia Artificial Generativa? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Si su respuesta es sí, mencionar que ha escuchado

Tu respuesta

Ha interactuado alguna vez con aplicaciones o servicios que utilizan inteligencia artificial generativa? *

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ No sé

Si su respuesta es sí, con cuales?

Tu respuesta

Ha escuchado sobre Inteligencia Artificial para Operaciones o AIOps? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Si su respuesta es sí, que ha escuchado?

Tu respuesta

Ha interactuado alguna vez con aplicaciones o servicios que utilizan inteligencia artificial para operaciones? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Si su respuesta es sí, con cuales?

Tu respuesta

Cómo calificarías tu nivel de confianza en la inteligencia artificial? *

- ◯ Buena
- ◯ Mala
- ◯ Regular

Cree que la inteligencia artificial tiene un impacto positivo o negativo en la sociedad en general? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Cree que se pueda aplicar la inteligencia artificial en procesos de seguridad informática ? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Si su respuesta es sí, en cuales?

Tu respuesta

Crees que la inteligencia artificial puede afectar a los empleos y la fuerza laboral? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Puede explicar como?

Tu respuesta

Cómo percibe la aceptación de la inteligencia artificial en tu entorno laboral o personal?

Tu respuesta

Cree que las personas están preparadas para adoptar la Inteligencia Artificial para uso diario tanto laboral como personal? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Porqué?

Tu respuesta

Ha tenido alguna experiencia positiva o negativa utilizando Inteligencia Artificial como usuario? *

- ◯ Sí
- ◯ No

Puede explicar cual?

Tu respuesta

El desarrollo y la regulación de la inteligencia artificial es bueno? *

- ◯ Sí
- ◯ No
- ◯ No sé

Cuál cree que serán los desafíos más significativos que enfrentará la inteligencia artificial generativa y AIOps en el futuro?

Tu respuesta

Le gustaría compartir algo más sobre IA

Tu respuesta

Apéndice 2 Ficha Documental

Universidad Central de Costa Rica Facultad de ingeniería y Arquitectura Licenciatura en Ingeniería Informática con Énfasis en Gerencia Informática				
Estudiante	Christoper Mora Salguero		Fecha:	
Ficha documental				
Tipo de documento				
Forma de resguardo				
Objetivo				
Información investigada				