

Integrando inteligencia artificial en la capacitación técnica para la empresa ART

Integrating Artificial Intelligence into Technical Training for ART Company

Angel Manuel Castillo Galicia

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN), MÉXICO

acastillo@cabamx.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7124-0595>

Zoraima Barajas Zúñiga

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

zoraima.barajas@ibero.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7523-8563>

https://doi.org/10.48102/didac.2024..84_JUL-DIC.214



RESUMEN

En el contexto de las tecnologías emergentes incorporadas a la industria y los servicios, la capacitación técnica se ha convertido en un elemento esencial para adaptarse a los cambios tecnológicos acelerados, especialmente en el campo de la inteligencia artificial (IA). En este estudio se describen las acciones de los participantes durante un programa de capacitación técnica apoyado por ChatGPT para la empresa ART. Con un enfoque descriptivo y no experimental, se analizaron las acciones individuales y colectivas de los técnicos de mantenimiento en un taller de sistemas de bombeo. Los resultados del análisis indican que, a nivel individual, ChatGPT facilitó someramente el aprendizaje autónomo, ya que su uso se restringió sobre todo a la resolución de consultas relacionadas con información concreta. Colectivamente, la herramienta fomentó el aprendizaje colaborativo al actuar como catalizador en el intercambio de información y en las prácticas de mantenimiento entre los técnicos involucrados en la investigación.

Palabras clave: Capacitación; ChatGPT; Educación y tecnología; Enseñanza técnica; Formación profesional; Innovación tecnológica; Técnicos; Tecnología educativa; Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

ABSTRACT

In emerging technologies integrated into industry and services, technical training has become essential for adapting to rapid technological changes, especially in artificial intelligence (AI). This study describes the actions of participants during a technical training program supported by ChatGPT for

the ART company. Maintenance technicians' individual and collective actions in a pumping systems workshop were analyzed using a descriptive and non-experimental approach. The results of the analysis indicate that, at an individual level, ChatGPT facilitated autonomous learning to a certain extent, as its use was restricted to specific information queries. Collectively, the tool promoted collaborative learning, acting as a catalyst in exchanging information and maintenance practices among the technicians involved in the research.

Keywords: *Training; ChatGPT; Education and Technology; Technical Teaching, Professional Training; Technological Innovation; Technicians; Educational Technology; Information and Communication Technologies.*

Fecha de recepción: 20/01/2024

Fecha de aceptación: 12/04/2024

Introducción

La incorporación de la IA en la vida cotidiana de las personas ha influido en varios contextos, incluida la formación dentro de las organizaciones. Este estudio busca entender cómo pueden utilizarse las tecnologías emergentes para mejorar la experiencia educativa en el campo laboral.

La diferencia entre el aprendizaje infantil y el del adulto, según Knowles, Holton III y Swanson (2011), radica en que el primero depende de la guía adulta, mientras que el segundo es más autónomo y se basa en experiencias previas, lo que permite al sujeto adaptarse a cambios importantes, como el rápido desarrollo de las tecnologías y los cambios en el mercado. En este contexto, la incorporación de la IA puede proporcionar una estructura que fomente el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos específicos para el ámbito laboral.

El concepto de “aprendizaje a lo largo de la vida”, introducido por Faure et al. (1973), enfatiza la importancia de adoptar un enfoque holístico en la educación, el cual trascienda la simple acumulación de conocimientos para abarcar tanto el desarrollo personal como el social. En este marco, al alinearse con el principio del aprendizaje continuo, la IA posibilita una educación personalizada que se logra adaptando las experiencias educativas a las necesidades individuales, los intereses y el ritmo de progreso de cada estudiante (Aggarwal, 2024).

Por otro lado, las organizaciones son contextos propicios para el aprendizaje, según Harris (1999) y Gil López y Gallego Gil (2016). Las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en México representan, según el INEGI (2024), el 99.8% del total y contribuyen significativamente a la economía, pero sólo el 15.3% de ellas invirtieron en capacitación formal en 2017 (INEGI, 2018). Este fenómeno puede estar relacionado con el hecho de que las empresas más pequeñas prefieren métodos de capacitación menos formales en comparación con las empresas medianas, que suelen preferir otros más estructurados, como indican Kotey y Slade (2005).

Miranda Becerra y González-López (2023) señalan una evolución en los métodos de capacitación impulsada por avances tecnológicos como la IA, lo que ha propiciado nuevas interacciones entre los educadores y las empresas. Dentro de las limitadas investigaciones sobre la aplicación de la IA en la formación laboral de las mipymes, destaca el estudio de Quintana Piñero (2019), en el que se reconoce la utilidad de las herramientas de IA, pero también se destacan los retos asociados a la ausencia de compromiso cuando no hay supervisión directa, evidenciada por la deserción significativa de participantes en capacitaciones estructuradas de esta manera.

En este estudio se aborda la integración de IA, específicamente ChatGPT, en la capacitación técnica de una pequeña empresa mexicana y se indaga sobre cómo la IA promueve el aprendizaje

autónomo y contribuye a la resolución de problemas en el contexto laboral. Con este enfoque, además, se pretende contribuir con una perspectiva práctica al uso de tecnologías emergentes en la educación corporativa.

Problemas y objetivos de investigación

El problema de investigación radica en describir la influencia de la IA, en particular ChatGPT, en la capacitación técnica y el aprendizaje autónomo de los trabajadores dentro del marco andragógico. El objetivo consiste en analizar un caso de implementación específico de IA en la capacitación técnica sobre el mantenimiento de sistemas de bombeo en edificios corporativos, y describir su impacto en las acciones de aprendizaje de los participantes en una mipyme.

Método

La metodología empleada en este estudio es cualitativa y transversal, con un enfoque descriptivo; la muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Para la recopilación de datos se utilizaron varios instrumentos, incluida la grabación de las sesiones prácticas y teóricas del taller, además de dos entrevistas semiestructuradas: una grupal, realizada al finalizar el taller para recabar las primeras impresiones sobre la herramienta, y otra individual de seguimiento, destinada a evaluar la continuidad en el uso de la herramienta para la formación autónoma. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis temático para identificar las categorías que reflejan la influencia del uso de la IA en el aprendizaje de los participantes.

Participantes

El estudio involucró a cinco técnicos de mantenimiento de ART, empresa especializada en servicios de mantenimiento para plantas de emergencia, sistemas de bombeo y automatización en el centro de la Ciudad de México. La selección de una muestra de tamaño limitado se justifica por la intención de reflejar las características típicas del personal técnico en una mipymes.

Para participar en el estudio se establecieron criterios de inclusión que exigían a los participantes poseer conocimientos técnicos en sistemas hidráulicos y estar interesados en las tecnologías emergentes. La empresa y los participantes proporcionaron su consentimiento informado y declararon comprender los propósitos del programa de capacitación y el uso de los datos recabados para los fines de esta investigación. Cabe mencionar que los sujetos no habían utilizado la herramienta de ChatGPT anteriormente.

Procedimiento

Para iniciar la investigación se comenzó a planear el taller sobre el tablero de control de bombas (TCB), como se describe en el Anexo 1. En la fase teórica se buscó familiarizar a los técnicos con los fundamentos de los principios eléctricos, así como con el funcionamiento de los componentes de control, los sensores y los tableros de control eléctrico. El objetivo consistió en garantizar que todos los participantes compartieran un entendimiento básico de los conceptos y equipos clave con los que trabajarían.

Tras el análisis de los fundamentos, se introdujo la herramienta ChatGPT; se explicó su origen y se brindaron ejemplos de su aplicación práctica; asimismo, se detallaron las características de un *prompt*¹ de ChatGPT y se ofreció orientación sobre el diseño y uso de estos *prompts* para analizar imágenes, con el propósito de capacitar a los técnicos en la identificación de los com-

ponentes en los tableros eléctricos. Esto facilitaría su aplicación en las tareas de mantenimiento cotidianas.

La interfaz fue la de análisis de imágenes de ChatGPT versión 4. El *prompt* desarrollado para el diagnóstico *in situ* fue el siguiente:

Espera a que el usuario cargue una imagen de un tablero de control de bombeo. Una vez cargada, identifica cada componente detalladamente, explicando sus funciones y cómo interactúan dentro del sistema de bombeo. Luego, busca en la web páginas educativas confiables que ofrezcan información adicional sobre estos componentes, asegurándote de que las fuentes sean pertinentes y estén libres de contenido malicioso.

Este *prompt* fue resultado de un proceso iterativo que incluyó pruebas y ajustes para garantizar la precisión y relevancia de la información proporcionada. Una función clave fue la capacidad de ChatGPT para descartar imágenes que no correspondieran al equipo industrial. Un ejemplo de esto puede apreciarse en la Figura 1, donde se muestra la respuesta del sistema al recibir una imagen que no es de un tablero de control, sino de la fachada de un edificio. En este caso, la IA respondió negativamente, indicando que era necesario insertar una imagen que cumpliera con los requisitos específicos del *prompt*.

Figura 1
Prueba de fiabilidad del análisis de imágenes



Fotografía: Angel Manuel Castillo Galicia.

La fase práctica del curso incluyó una visita a un edificio que cuenta con equipos de bombeo hidráulico, como se observa en las Figuras 2 y 3, en las que la información teórica se aplicó en un problema real. En esta fase se explicó la importancia de verificar la autenticidad y confiabilidad de la información obtenida a través de la IA, y se procuró concientizar a los participantes con respecto a cómo el uso de información incorrecta puede tener consecuencias negativas para la empresa y sus clientes.

Figuras 2 y 3
Fase práctica del taller



Fotografía: Angel Manuel Castillo Galicia.

Al finalizar esta etapa se llevó a cabo la entrevista grupal semiestructurada con los participantes para conocer a profundidad sus percepciones y experiencias con ChatGPT en relación con aspectos como la aplicación práctica, la facilidad de uso, su impacto en el aprendizaje autónomo y las perspectivas futuras. Tres meses después, se llevó a cabo una entrevista individual de seguimiento para indagar cómo los participantes utilizan esta herramienta, si han identificado algún beneficio o enfrentado desafíos y limitaciones, si la han recomendado a algún colega y si han percibido algún cambio en relación con ella.

Una vez que se recabó y codificó la información, se procedió al análisis temático de la siguiente manera:

Análisis y discusión

La recolección y el análisis de datos se fundamentaron en la teoría de la actividad, la cual señala que las acciones son la concertación de esfuerzos individuales hacia metas específicas (Engeström, 1987). En este contexto se establecieron dos categorías principales en el uso de la herramienta de inteligencia artificial: acciones individuales y acciones colectivas, tal como se ilustra en la Figura 4.

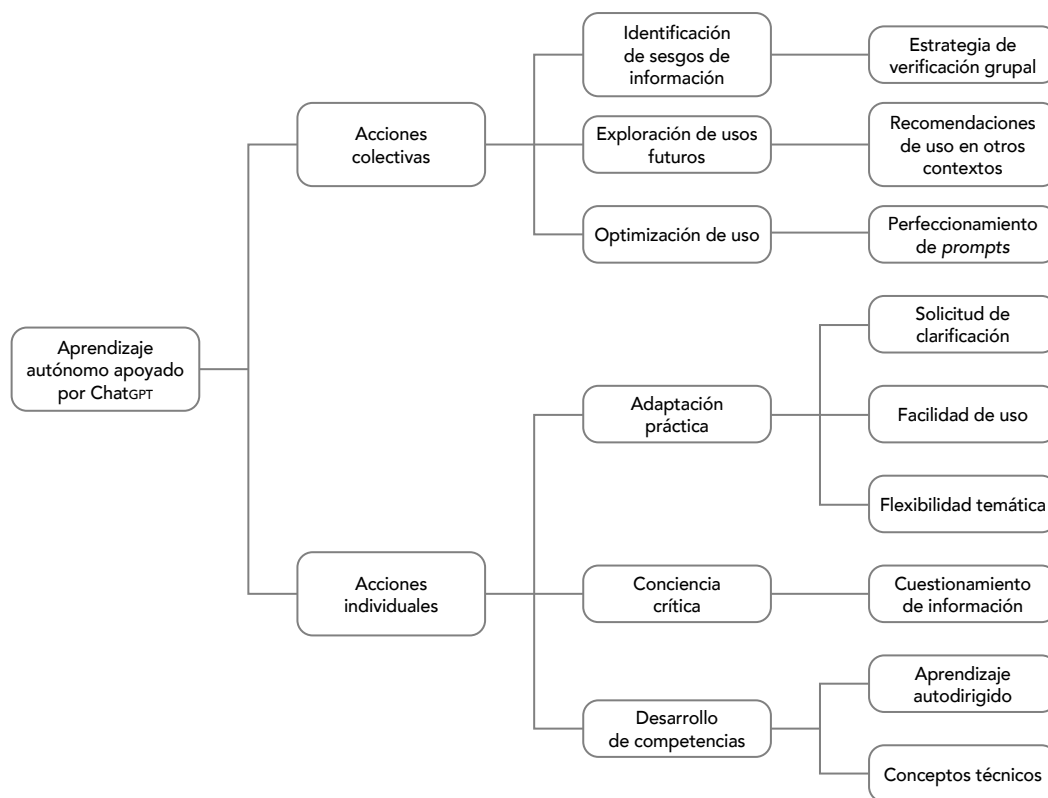
En relación con las acciones grupales, éstas se manifestaron principalmente durante el desarrollo del taller y, en menor medida, una vez concluido. Los participantes, de manera conjunta, identificaron sesgos en la información proporcionada por ChatGPT, lo cual desencadenó una negociación y un valioso intercambio de conocimientos entre ellos. Este fenómeno resulta significativo porque, según Gunawardena, Lowe y Anderson (1997), la construcción del conocimiento en entornos colaborativos se ve propiciada por cinco niveles de interacción, entre los que destaca la negociación de ideas no sólo entre el individuo y la herramienta, sino también entre los propios colegas.

La exploración de futuros usos de la herramienta tuvo lugar debido a que los participantes percibieron su potencial para enriquecer actividades y solventar rápidamente las lagunas de información, lo que a su vez propició su recomendación en otros ámbitos personales como círculos de amigos o familiares. Asimismo, se constató una optimización en el uso grupal de la herramienta, inicialmente con la guía de un facilitador y, más adelante, al compartir aplicaciones con expertos o seres queridos.

A nivel individual, se destacó la capacidad de adaptación, subrayando cómo la interacción con ChatGPT ha mejorado la habilidad de los técnicos para adaptar la búsqueda de información en di-

ferentes contextos para resolver desafíos técnicos comunes. Esta flexibilidad se ve potenciada por la habilidad de ChatGPT para resolver dudas mediante diálogos en lenguaje natural y el intercambio de imágenes, lo cual, a su vez, enriquece el contenido y mejora la comprensión y precisión de las solicitudes de los usuarios.

Figura 4
Árbol de codificación



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, es importante destacar que la presencia del facilitador tuvo un impacto positivo en la calidad de la interacción, ya que propició un intercambio más enriquecedor con la herramienta y promovió la creación de instrucciones más pertinentes.

Las entrevistas posteriores al taller revelaron un aumento en la actitud crítica hacia la información proporcionada por la herramienta, especialmente entre aquellos que la usan con mayor frecuencia, quienes notaron cierta repetitividad y redundancia, por lo que limitaron su uso a consultas más específicas. Aunque el apoyo individual de la herramienta impulsó el aprendizaje autodirigido, no se evidenció la formación de una base sólida para el desarrollo de conocimientos técnicos profundos a partir de un estudio autónomo. El consenso sobre la necesidad de talleres organizados que fomenten un diálogo más estrecho entre colegas reflejó este aspecto. Además, se reconoció que la herramienta ayudó a clarificar conceptos técnicos ya estudiados.

La investigación propuesta presenta dos temas por discutir: en primer lugar, la capacidad de los usuarios para aprovechar de manera efectiva esta herramienta, enfocándose especialmente en su habilidad para generar consultas claras y estructuradas. Aunque se reconoce la facilidad de uso gracias a su interfaz intuitiva, el verdadero desafío se encuentra en elaborar métodos efectivos

para un aprovechamiento óptimo. En segundo lugar, el valor del componente social, ya que la herramienta fungió como detonante para el intercambio de experiencias entre colegas, lo que promovió el trabajo colaborativo en este taller.

Es importante tener en cuenta cómo ChatGPT fomenta la integración con otras aplicaciones, además de las soluciones basadas en inteligencia artificial. El uso de plataformas como YouTube, por ejemplo, mejoró la experiencia al agregar contenido multimedia para profundizar en los temas consultados. En este contexto, la herramienta puede ser vista como una intermediaria, ya que permite la interacción dinámica y circular entre el usuario y los recursos disponibles, lo que a su vez fomenta el proceso de aprendizaje y exploración.

Por último, existe un factor económico que no se analiza en este artículo. El uso de ChatGPT versión 4 requiere una suscripción y, por lo tanto, el pago de una tarifa por usuario, lo que provoca una brecha económica en el ámbito tecnológico. Es esencial reconocer y solventar los retos técnicos y de infraestructura que enfrentan las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) al implementar soluciones de IA en sus programas formativos. Dicha tarea se vuelve aún más crítica al considerar las ventajas competitivas que estas herramientas ofrecen a las grandes empresas, lo cual puede limitar la aplicabilidad y el alcance de la capacitación en organizaciones de menor tamaño.

REFERENCIAS

- Aggarwal, D. (2024). Exploring the Scope of Artificial Intelligence (AI) for Lifelong Education Through Personalised & Adaptive Learning. *Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Neural Network*, 4(01), 21-26. <https://doi.org/10.55529/jaiml.41.21.26>
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding*. Cambridge University Press.
- Faure, E., Herrera, F., Kaddoura, A.-R., Lopes, H., Petrovsky, A., Rahnama, M., Champion Ward, F. (1973). *Aprender a ser. La educación del futuro*. Alianza; UNESCO.
- Gil López, A. J., & Gallego Gil, D. J. (2016). La realización de formación continua desde la perspectiva de la organización de aprendizaje. *Educar*, 52(1), 107-126. <https://raco.cat/index.php/Educar/article/view/v52-n1-gil-gallego/392559>
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1998). *Transcript Analysis of Computer-Mediated Conferences as a Tool for Testing Constructivist and Social-Constructivist Learning Theories* (ED 422854). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED422854.pdf>
- Harris, R. (1999). Lifelong Learning in Work Contexts. *Research in Post-Compulsory Education*, 4(2), 161-182. <https://doi.org/10.1080/13596749900200055>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía & Secretaría de Economía & Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Económico. (2018, 4 de abril). *INEGI presenta resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018* [Comunicado de prensa]. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/especiales/ENAPROCE2018.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024, 9 de abril). *Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) 2023* [Comunicado de prensa]. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDN/EDN2023.pdf#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fsaladeprensa%2Fboletines%2F2024%2FEDN%2FEDN2023.pdf%0AVisible%3A%200%25%20>
- Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2011). *The Adult Learner. The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development* (7ª. ed.). Elsevier.
- Kotey, B., & Slade, P. (2004). Formal Human Resource Management Practices in Small Growing Firms. *Journal of Small Business Management*, 43(1), 16-40. <https://rune.une.edu.au/web/retrieve/095a1553-c17d-4315-a13a-c422633ff7a1>
- Lopezosa, C. (2023). La inteligencia artificial generativa en la comunicación científica: retos y oportunidades. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud (RIICS)*, 5(1), 1-5. <https://doi.org/10.46634/riics.211>
- Miranda Becerra, J. N., & González-López, M. (2023). La inteligencia artificial como elemento promotor de las habilidades de capacitación andragógica en organizaciones. *Revista Estudios en Educación*, 6(11), 93-112. <http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion/article/view/343>
- Quintana Piñero, P. S. (2019). *Diseño y evaluación de factibilidad para Chatbot Chile, de sistema de capacitación asistido por herramientas de inteligencia artificial, que permita la reducción de accidentes en empresas que se encuentran ingresando al mercado de la construcción* [Memoria para optar al título de ingeniero civil industrial, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170781/Diseno-y-evaluacion-de-factibilidad-para-Chatbot-Chile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- López Montalvo, D., Jorge Coto, E., & Cadena López, A. (2021). La capacitación en pequeñas y medianas empresas: hacia una caracterización. *Revista Perspectiva Empresarial*, 8(1), 71-85. <https://doi.org/10.16967/23898186.686>
- Maslow, A. H. (1991). *Motivación y personalidad* (C. Clemente, Trad., 3a. ed.). Díaz de Santos.
- Pagano, U., & Rossi, M. A. (2017). Economía del conocimiento, crisis financiera y depresión. *Revista de Economía Institucional*, 19(36) 57-74. <https://doi.org/10.18601/01245996.v19n36.03>
- Sandoya, E. (2008). Educación médica: de la pedagogía a la andragogía. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 23(1), 78-93. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202008000100009&lng=es&tlng=es

SEMBLANZAS

Angel Manuel Castillo Galicia. Ingeniero en Control y Automatización egresado del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Cuenta con una especialización en Seguridad de la Información y una maestría en Gobierno Corporativo, ambas por la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Aunque su carrera no comenzó directamente en el campo de la educación, su trayectoria profesional lo ha encaminado hacia la capacitación empresarial enfocada en la operación de sistemas de protección contra incendios. Actualmente lidera proyectos de seguridad e infraestructura tecnológica para optimizar la eficiencia operativa de edificios de uso comercial y residencial.

Zoraima Barajas Zúñiga. Graduada del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Ingeniería en Control y Automatización y Técnico en Sistemas Digitales. Tiene una maestría en Dirección de Centros Educativos por la Universidad Anáhuac Norte y obtuvo el doctorado en Investigación Educativa en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Ha impartido clases en los niveles medio superior y superior. Actualmente se desempeña como desarrolladora de proyectos de innovación en la Dirección de Innovación Educativa de la misma universidad.

¹ Un *prompt* es el nombre técnico que se les da a las peticiones o instrucciones que se hacen a la IA para conseguir una respuesta específica (Lopezosa, 2023).

Anexo 1

Planificación de taller de automatización y control de bombas

Tabla 1

Planeación del curso, basado en Knowles et al. (2011)

Fuente: Elaboración propia.

ELEMENTO	FASE TEÓRICA	FASE PRÁCTICA
1. Diagnóstico de necesidades	Indagación sobre los conocimientos previos en control eléctrico y automatización de sistemas de bombeo hidráulico, al identificar la necesidad de abordar temas de funcionamiento de los componentes en forma individual y en conjunto para ejecutar de forma eficiente las actividades de mantenimiento a dichos sistemas.	Se plantea la necesidad de contar con un ambiente de aplicación real para poner en práctica los conocimientos adquiridos.
2. Ambiente	Aula equipada con pizarra, proyector y material didáctico necesario para la presentación de conceptos teóricos. Se construye un ambiente de respeto y participación entre los colegas.	Cuarto de máquinas dentro del edificio corporativo en la Ciudad de México, donde convivan sistemas de bombeo hidráulico. Para la práctica con IA se entregan teléfonos con la aplicación de ChatGPT4 previamente cargada.
3. Planificación	Se planifica una agenda donde se establecen los temas a tratar, dando relevancia a los momentos de diálogo entre colegas sobre mejores prácticas en la prestación del servicio de mantenimiento.	Se planifican sesiones prácticas donde los participantes aplicarán lo aprendido en la teoría sobre funcionamiento de componentes de tableros de bombeo hidráulico. Los ejercicios están apoyados con el <i>prompt</i> de ChatGPT para identificar los componentes recabados por el análisis de imágenes mediante IA.
4. Establecimiento de objetivos	Los objetivos de aprendizaje se establecen en colaboración con los objetivos personales y profesionales de los participantes y de ART, enfocándose en el desarrollo de habilidades para el diagnóstico y mantenimiento eficiente apoyado por IA.	Objetivos centrados en la habilidad para realizar mantenimiento básico, diagnósticos de problemas y operación segura de tableros de bombeo hidráulico.
5. Diseño de planes de aprendizaje	Desarrollo de módulos teóricos que incluyen lecturas, presentaciones y discusiones en grupo para cubrir todos los objetivos teóricos.	Ejercicios prácticos en condiciones reales de operación para aplicar y contrastar los conocimientos obtenidos en la fase teórica.
6. Actividades de aprendizaje	Las actividades se centran en el aprendizaje por experiencia mediante el uso de análisis de imágenes por IA fortaleciendo la aplicación directa de nuevos conocimientos	Ejercicios prácticos supervisados. El instructor describe problemas comunes encontrados en la práctica para que los participantes propongan soluciones apoyados en diagnóstico con ChatGPT.
7. Evaluación	Ejercicios prácticos supervisados, trabajo en grupo para la resolución de problemas y proyectos prácticos individuales o en equipo	Evaluaciones prácticas, que incluyen observaciones por parte del instructor al diagnóstico presentado mediante el apoyo con ChatGPT donde se considera la efectividad de la información en la resolución del problema planteado.