



**Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de
Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del
trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Línea de investigación
Inteligencia artificial

Título del proyecto de Trabajo Terminal
InnovaTRIZ: Plataforma Inteligente para la
automatización de la innovación con TRIZ.

Presenta(n):

Francisco Javier Calderón Corrales.
Arath Vite Rodríguez.
Raúl Eduardo Us Cardona.

Director:

Dra. Yesika Yuriri Rodríguez Martínez.

Asesor:

M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos.



Zacatecas, Zacatecas a 04 de Julio de 2025

Índice de contenido

Resumen.....	3
Definición del problema.	3
Contexto y antecedentes generales del problema.	3
Situación problemática o problema de investigación.....	5
Estado del arte.	6
Descripción del proyecto.	8
Objetivo general del proyecto.	9
Objetivos particulares del proyecto.....	10
Justificación.	10
Marco teórico.	11
Factibilidad del proyecto.....	14
Bibliografía.	17

Índice de tablas

Tabla 1 Comparación de Software.....	8
Tabla 2 Principios TRIZ	12
Tabla 3 contradicción TRIZ.....	13
Tabla 4 Recursos humanos	14
Tabla 5 Equipos	14
Tabla 6 Servicios	14
Tabla 7 Software.....	15
Tabla 8 Costos de equipo.....	15
Tabla 9 Costos de servicio.....	15
Tabla 10 Costo de software	15
Tabla 11 Costos totales.....	16

Resumen.

En el ámbito de la ingeniería, la resolución estructurada de problemas siempre ha sido un elemento fundamental para la optimización de procesos, productos y diversas actividades tanto escolares como empresariales. Esta disciplina no solo permite alcanzar soluciones más eficientes, sino que también fomenta la creatividad continua dentro de los entornos académicos. A pesar de que existen numerosas formas para abordar estos desafíos, como los diagramas causa-efecto, los análisis de fallas o los modelos de mejora continua, la falta de conocimiento representa un obstáculo significativo en su implementación. Muchas veces, los profesionales y estudiantes enfrentan barreras de tiempo o incluso de capacitación, que impiden que estos métodos sean aplicados de manera eficaz. Como respuesta a esta problemática, se propone el desarrollo de una nueva herramienta digital que integra el método TRIZ con las capacidades de la inteligencia artificial, todo ello accesible a través de una plataforma web. Se tiene como objetivo el democratizar el acceso a técnicas avanzadas de esquemas de resolución, permitiendo que más personas puedan beneficiarse de ellas sin necesidad de un conocimiento técnico profundo. Esta herramienta a la que llamaremos InnovaTRIZ busca proporcionar un enfoque sistemático y estructurado para la resolución de problemas. La herramienta está creada especialmente para servir como un recurso tanto para profesores, así como para alumnos, facilitando la resolución de problemas durante el desarrollo de proyectos independientemente de su duración o complejidad.

Palabras clave: IA, Diseño, Procesamiento de lenguaje natural, Desarrollo, Educación Tecnológica.

Definición del problema.

Contexto y antecedentes generales del problema.

TRIZ (Teoría para Resolver Problemas de Invención), desarrollada por Genrich Altshuller, es una metodología reconocida por su enfoque sistemático para abordar problemas técnicos complejos. A través del análisis de miles de patentes, Altshuller identificó patrones comunes de innovación,

formulando principios y herramientas que han sido utilizados en ingeniería, diseño y manufactura con resultados comprobados.

Sin embargo, en el contexto actual, caracterizado por la sobrecarga de información, la alta demanda de innovación y la necesidad de respuestas rápidas, el uso tradicional de TRIZ presenta ciertas limitaciones. La metodología, aunque potente, depende aún de procesos manuales que requieren tiempo, experiencia y una comprensión profunda de sus principios. Esto representa una barrera significativa para su adopción masiva, particularmente en entornos educativos donde los estudiantes están en proceso de formación.

La inteligencia artificial (IA) ofrece una solución a esta problemática. Gracias a su capacidad para procesar grandes volúmenes de información, identificar patrones, y generar recomendaciones personalizadas, la IA puede complementar y potenciar el uso de TRIZ. Por ejemplo, técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) permiten analizar textos técnicos o bases de datos de patentes de manera automatizada, ayudando a detectar contradicciones y sugerir principios de solución sin intervención humana directa (Kim et al., 2009).

Asimismo, el aprendizaje automático posibilita que un sistema basado en TRIZ mejore con el tiempo, adaptándose a contextos específicos según el tipo de problemas en las que se utilice. Esto representa un avance respecto a las matrices de contradicción estáticas, que no se actualizan automáticamente ni consideran datos históricos de uso.

A nivel educativo, integrar IA con TRIZ no solo mejora la eficiencia en la resolución de problemas, sino que también hace más accesible su aplicación. Estudiantes que no dominan todos los principios de TRIZ podrían recibir asistencia contextual para guiar sus decisiones, facilitando el aprendizaje práctico de esta metodología.

En otras áreas, la sinergia entre IA y métodos de resolución ya ha dado frutos. Por ejemplo, en la industria energética, empresas como Iberdrola han implementado soluciones basadas en IA para optimizar la producción y reducir el impacto ambiental (El País, 2024). De forma similar, iniciativas como IAMOD han demostrado cómo la inteligencia artificial puede guiar procesos de innovación sostenible (Valencia, 2024).

En este escenario, la incorporación de IA a TRIZ no es solo una mejora deseable, sino una necesidad metodológica ante el volumen de datos, la complejidad de los problemas actuales y la urgencia de soluciones más eficaces. Integrar ambas tecnologías permitiría automatizar el análisis de problemas, reducir la carga cognitiva del usuario, acelerar la toma de decisiones y, sobre todo, hacer de TRIZ una herramienta más accesible, dinámica y educativa.

Situación problemática o problema de investigación.

En el ámbito académico, especialmente en la formación de ingenieros, la capacidad para resolver problemas de forma estructurada, creativa y eficiente es una competencia esencial. No obstante, actualmente se identifican múltiples obstáculos que limitan esta habilidad: la falta de herramientas digitales intuitivas, el desconocimiento de metodologías avanzadas como TRIZ y la dependencia de procesos manuales y subjetivos.

Pese a su eficacia comprobada, la metodología TRIZ no se encuentra ampliamente difundida en los espacios educativos. Esto se debe en gran parte a su complejidad teórica y a la escasez de plataformas accesibles que la integren de forma amigable. Las pocas herramientas tecnológicas que existen, como CREAX o Goldfire Innovator, resultan costosas, están diseñadas para un público especializado o no han sido adaptadas con enfoques pedagógicos adecuados.

A esto se suma la ausencia de automatización en el proceso de análisis de contradicciones y generación de soluciones, lo cual ralentiza los resultados y desincentiva su uso. Según Yehya, Coulibaly, Chibane y Houssin (2023), la aplicación tradicional de TRIZ es lenta y depende considerablemente del análisis manual y del conocimiento experto, lo que limita su adopción práctica en entornos educativos. En este contexto, tanto estudiantes como docentes carecen de un medio práctico que facilite la aplicación de TRIZ en la resolución de problemas reales, lo cual afecta directamente la calidad del aprendizaje y el desarrollo de competencias clave en ingeniería.

Por ello, se identifica una situación problemática concreta: la falta de una herramienta moderna, accesible y automatizada que permita aplicar TRIZ de forma eficiente en entornos educativos, con el apoyo de inteligencia artificial para asistir al usuario en cada etapa del proceso.

Para solventar esta situación, este proyecto propone el diseño y desarrollo de un sistema digital que integre la metodología TRIZ con técnicas de inteligencia artificial, orientado específicamente al entorno educativo. Esta herramienta permitirá a los usuarios plantear un problema técnico, identificar automáticamente las contradicciones involucradas y recibir sugerencias de solución basadas en los principios TRIZ, todo ello mediante una interfaz intuitiva y accesible.

El sistema combinará procesamiento de lenguaje natural para interpretar los enunciados de los problemas, algoritmos de decisión para sugerir principios pertinentes y una estructura visual que facilite la interacción. Asimismo, se permitirá retroalimentación del usuario para mejorar las recomendaciones a futuro, garantizando una experiencia de aprendizaje dinámica y efectiva.

Con ello, se busca no solo mejorar el uso de TRIZ en la educación, sino también democratizar su aplicación y formar a los futuros ingenieros en metodologías sistemáticas de innovación, apoyadas por tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial.

Estado del arte.

La resolución sistemática de problemas y el desarrollo de la innovación tecnológica han sido temas ampliamente abordados en las últimas décadas, especialmente en disciplinas como la ingeniería, la gestión de proyectos y la educación superior. En este contexto, la metodología TRIZ se ha consolidado como un marco teórico y práctico eficaz para enfrentar contradicciones técnicas y físicas de manera estructurada. No obstante, pese a su comprobada eficacia, su adopción generalizada aún es limitada, particularmente en entornos educativos.

El origen de TRIZ se remonta a los trabajos de Genrich Altshuller (1997), y su evolución ha sido impulsada por autores como Salamatov (1999), quien profundizó en la aplicación práctica de los 40 principios inventivos y en la evolución de los sistemas técnicos. A pesar del desarrollo teórico y metodológico alcanzado, el acceso al conocimiento sobre TRIZ continúa siendo restringido a expertos o consultores especializados, y su integración con herramientas automatizadas sigue siendo incipiente. En este sentido, Gadd (2011) advirtió la necesidad de democratizar el uso de TRIZ mediante su incorporación en procesos de diseño industrial y entornos educativos. No

obstante, también reconoció que su aprendizaje autodidacta resulta complejo, lo cual ha motivado múltiples intentos de simplificación, sin que hasta el momento se haya concretado una solución tecnológica integral y robusta que permita su automatización completa.

Algunas propuestas han explorado la combinación de TRIZ con otros enfoques metodológicos, como el pensamiento sistémico, analizado por Mann (2002). Si bien estas integraciones enriquecen el enfoque creativo, los resultados continúan dependiendo en gran medida de la interpretación del usuario y su experiencia, lo que dificulta la estandarización y escalabilidad del método.

Desde el ámbito de la inteligencia artificial (IA), se han desarrollado plataformas capaces de ofrecer recomendaciones mediante el uso de bases de datos y algoritmos de aprendizaje automático. Sin embargo, la mayoría de estas herramientas, como los sistemas expertos o los asistentes virtuales, están diseñadas para recuperar información previamente existente, sin generar soluciones creativas estructuradas a partir del análisis de contradicciones. Este aspecto revela una brecha significativa entre TRIZ y las tecnologías de automatización e IA (Maldonado, 2023; HAL, 2023).

En el contexto educativo, investigaciones como la de Flores, Garnica y Niccolas (2016), titulada Estudio cronológico de TRIZ en Instituciones de Educación Superior: innovación como elemento clave para elevar la competitividad, evidencian que la complejidad teórica de TRIZ y la carencia de recursos interactivos dificultan su adopción en el ámbito universitario. A pesar de la existencia de cursos, talleres, manuales y programas formativos, persiste la necesidad de herramientas inteligentes y accesibles que faciliten el análisis guiado de problemas y la generación automatizada de soluciones óptimas.

En cuanto a los avances tecnológicos relacionados, se han desarrollado iniciativas como TRIZ40, TRIZ Trainer, Goldfire Innovator, TechOptimizer, CREAX Innovation suit, principalmente, las cuales intentan digitalizar parcialmente la metodología. Sin embargo, su funcionalidad se limita, en la mayoría de los casos, a operar como bases de datos consultables de principios y contradicciones, sin incorporar algoritmos capaces de interpretar descripciones problemáticas elaboradas por el usuario. Exceptuando Goldfire, ninguna de estas plataformas permite adaptar soluciones de forma inteligente ni ofrece mecanismos de validación interactiva.

A su vez, para que sea más claro de comprender presentaremos una tabla comparativa con las carencias que identificamos en cada una de las alternativas:

Tabla 1 Comparación de Software

Software/ característica	Principal Herramienta.	Orientado a	Funcionalidad de búsqueda.	Automatización.	Interfaz.	Licencia.	Ventajas.	Limitaciones.
TRIZ40.	Matriz de contradicciones, 40 principios TRIZ.	Educación / consulta rápida.	No.	Bajo (casi manual).	Simple / básica.	Gratuito (en línea).	Acceso rápido y gratuito a principios TRIZ.	Limitado a funciones básicas.
TRIZ Trainer.	Cursos interactivos y simulaciones.	Capacitación / formación en TRIZ.	No.	Medio (guiado por un usuario).	Interactiva / educativa.	Comercial.	Ideal para formación estructurada en TRIZ.	No orientado a aplicaciones industriales.
Goldfire Innovator.	Resolución de problemas, minería de información, búsqueda semántica	Empresas de I+D, ingeniería y patentes.	Si (búsqueda semántica por patente).	Alto (motor de inferencia y análisis automatizado).	Profesional / avanzada.	Comercial (licencia corporativa).	Potente en análisis de datos y patentes.	Requiere configuración compleja y capacitación.
TechOptimizer.	Matriz TRIZ, ARIZ, efectos científicos.	Ingeniería, diseño y desarrollo.	Si.	Medio-alto (herramientas de asistencia).	Profesional / técnica.	Comercial.	Buen soporte para procesos TRIZ estructurados.	Interfaz menos amigable que otros.
CREAX Innovation suit.	Matriz TRIZ, 40 principios, análisis funcional.	Innovadores, diseñadores y estrategas.	Si (búsqueda de patente y principios TRIZ).	Medio (asistido con herramientas gráficas).	Visual e intuitiva.	Comercial.	Buena integración visual y recursos gráficos.	Menos automatización que Goldfire.

De esta manera podemos observar que, aunque el más completo es Goldfire requiere una capacitación más que compleja para el usuario, además está muy orientada al uso empresarial.

Al analizar las limitaciones de las plataformas existentes, se observa que muchas carecen de un enfoque académico claro, presentan interfaces complejas y no están diseñadas para ser accesibles a estudiantes e ingenieros sin formación previa en TRIZ. Además, la mayoría requiere pagos o suscripciones, lo que limita su alcance dentro de instituciones educativas como el Instituto Politécnico Nacional.

Descripción del proyecto.

InnovaTRIZ será una plataforma web que especialmente será diseñada para facilitar el aprendizaje y la aplicación práctica de la metodología TRIZ mediante la incorporación de inteligencia artificial. Esta herramienta busca ofrecer una solución que permita a estudiantes y profesores abordar la resolución de problemas técnicos de manera sistemática y efectiva. Los usuarios podrán describir los problemas técnicos que enfrentan, tras lo cual el sistema procederá automáticamente a realizar un análisis que se basa en la metodología TRIZ para identificar las contradicciones técnicas a dichos problemas o procesos. Posteriormente, se relacionarán estas contradicciones con los principios de la matriz de TRIZ, de tal manera que propone recomendaciones específicas y estructuradas que guíen al usuario hacia soluciones innovadoras.

La plataforma también facilitará la generación automática de soluciones mediante la consulta de una base de datos especializada y la aplicación de técnicas de inteligencia artificial. Estas soluciones serán presentadas de forma comprensible y adaptadas al contexto específico proporcionado por los usuarios. Además, los usuarios tendrán la oportunidad de evaluar y validar las soluciones propuestas, pudiendo solicitar alternativas adicionales según lo necesiten o bien lo prefieran.

También con InnovaTRIZ se podrán conocer casos de estudio relevantes de innovaciones exitosas alcanzadas mediante la metodología TRIZ, y diversas actividades interactivas de aprendizaje diseñadas para reforzar los conceptos de aprendizaje que sean adquiridos de la metodología TRIZ y promover su aplicación automatizada efectiva en situaciones prácticas.

El propósito fundamental de InnovaTRIZ es contribuir al sistema del proceso de la aplicación manual de la metodología TRIZ en diversas instituciones de ingeniería, proporcionando una herramienta accesible. Al mismo tiempo, InnovaTRIZ busca cerrar la brecha existente en la aplicación de la metodología TRIZ de forma tradicional, fomentando así una cultura y pensamiento de innovación y creativa en el ámbito educativo y profesional.

Objetivo general del proyecto.

Implementar una plataforma web que se basa en inteligencia artificial que logre apoyar el aprendizaje y la aplicación de la metodología TRIZ en la resolución de problemas de ingeniería, mediante un entorno interactivo que facilite la identificación de contradicciones y de recomendaciones precisas de principios de innovación.

Objetivos particulares del proyecto.

- Utilizar un modelo de procesamiento de lenguaje natural como herramienta para interpretar efectivamente los problemas descritos por los usuarios y facilitar así la sugerencia precisa de soluciones basadas en TRIZ.
- Implementar una base de datos con casos prácticos específicos que sirvan como apoyo para la correcta aplicación de los principios TRIZ en diferentes contextos.
- Desarrollar una interfaz web intuitiva y de fácil acceso que optimice la interacción de los usuarios con la plataforma, asegurando una experiencia fluida y efectiva.
- Integrar algoritmos de inteligencia artificial que permitan mejorar la precisión en la identificación de problemas técnicos y aumentar la efectividad de las soluciones recomendadas por InnovaTRIZ.

Justificación.

La elección de TRIZ como metodología central responde a su carácter sistemático e innovador para la solución de problemas técnicos y creativos, la Doctora en Administración Yesika Yurui Rodríguez Martínez menciona que la problemática que busca solventar es tener una herramienta accesible para los alumnos puedan manejar y conocer la metodología TRIZ y aplicarla de una manera automática, la selección de esta metodología es para que las escuelas lo implementen de forma curricular de esta manera los alumnos puedan resolver problemas con el desarrollo de esta herramienta para facilitar la enseñanza y aplicarla lo cual la convierte en una herramienta valiosa para desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis en los estudiantes. La Dra. Yesika Yuriri mencionó que la importancia de la realización de este proyecto es fundamental para apoyar a los estudiantes para la aplicación de la resolución de problemas estructurados. Sin embargo, su implementación curricular efectiva requiere acompañamiento didáctico y recursos adaptativos, que permitan al alumno comprender y aplicar sus principios de forma autónoma y contextualizada.

Además, su integración curricular permitirá estandarizar el uso de TRIZ en diferentes niveles

educativos, fortaleciendo competencias clave en la formación académica y profesional de los alumnos.

Marco teórico.

Nuestro proyecto será una IA que utilice una metodología de toma de decisiones que en este caso por sus siglas se conoce como TRIZ, para tener un mayor contexto de qué es lo que se está hablando se debe tener un entendimiento de cada uno de los conceptos anteriormente mencionados.

Haremos uso de un campo de la informática denominado IA (Inteligencia Artificial) que desde sus orígenes ha llegado a tener diferentes definiciones y no solo una concreta ya que varias de sus definiciones hacen énfasis en diferentes aspectos, pero esto no permite que existan similitudes entre las diferentes definiciones, por ejemplo:

- Ciencia de la obtención de máquinas que logren hacer cosas que requerirían inteligencia si las hiciesen los humanos (Minsky, 1968, como se citó en Ponce Gallegos et al. 2014).
- Máquina Inteligente es la que realiza el proceso de analizar, organizar, y convertir los datos en conocimiento, donde el conocimiento del sistema es información estructurada adquirida y aplicada para reducir la ignorancia o la incertidumbre sobre una tarea específica a realizar por esta (Pajares y Santos, 2006, como se citó en Ponce Gallegos et al. 2014)

Junto a la herramienta mencionada con anterioridad se busca implementarse en una metodología de toma de decisiones el cual es “un proceso amplio que puede incluir tanto la evaluación de las alternativas, el juicio, como la elección de una de ella (...)” (Arieta y González, 1998:368, como se citó en Gómez, H. 2011). La metodología seleccionada por nosotros fue TRIZ.

La Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ, por sus siglas en ruso) es una poderosa metodología que aprovecha el proceso de pensamiento sistemático. Está basada en

el conocimiento y las experiencias de las mentes más ilustres de la historia, y nos brinda una serie de herramientas que permiten llegar a soluciones innovadoras, crear nuevos productos e incrementar nuestra habilidad creativa. (Ames, W. C. 2008).

La Teoría de Resolución de Problemas Inventivos utiliza una matriz para resolver problemas de innovación, esta trabaja con 40 principios innovadores y con 39 contradicciones.

Tabla 2 Principios TRIZ

Número	Principio Inventivo
1	Segmentación
2	Extracción
3	Calidad local
4	Asimetría
5	Combinación
6	Universalidad
7	Anidamiento
8	Contrapeso
9	Acción preliminar
10	Acción previa
11	Almohadilla
12	Equipotencialidad
13	Inversión
14	Esfericidad
15	Dinámica
16	Acción parcial o excesiva
17	Cambio dimensional
18	Vibración mecánica
19	Acciones periódicas
20	Continuidad de acción útil
21	Saltarse rápidamente
22	Conversión dañina a beneficiosa
23	Retroalimentación
24	Acción intermediaria
25	Autoservicio
26	Copia
27	Objeto desechable
28	Sustitución mecánica
29	Sistema neumático o hidráulico
30	Estructura flexible
31	Materiales porosos
32	Cambio de color
33	Homogeneidad
34	Descartar y regenerar partes

35	Cambio de parámetros físicos
36	Transformación de fases
37	Expansión térmica
38	Aceleración de procesos dañinos
39	Cambio de composición química
40	Uso de campos fuertes
41	Uso de materiales compuestos

Tabla 3 contradicción TRIZ

Número	Parámetro de Contradicción
1	Peso del objeto en movimiento
2	Peso del objeto inmóvil
3	Longitud del objeto móvil
4	Longitud del objeto inmóvil
5	Área del objeto móvil
6	Área del objeto inmóvil
7	Volumen del objeto móvil
8	Volumen del objeto inmóvil
9	Velocidad
10	Fuerza
11	Tensión
12	Forma
13	Estabilidad del objeto
14	Fuerza de impacto
15	Duración de la acción móvil
16	Duración de la acción inmóvil
17	Temperatura
18	Iluminación
19	Uso de energía
20	Uso de materia
21	Pérdida de energía
22	Pérdida de materia
23	Fiabilidad
24	Precisión de medición
25	Precisión de manufactura
26	Adaptabilidad
27	Complejidad del dispositivo
28	Complejidad de control
29	Productividad
30	Daño de otro objeto
31	Cantidad de sustancia
32	Facilidad de manufactura
33	Facilidad de operación
34	Facilidad de reparación
35	Uso de tiempo del dispositivo
36	Uso de tiempo del trabajador

37	Uso de espacio
38	Flexibilidad del objeto
39	Nivel de automatización

Factibilidad del proyecto.

Recursos humanos.

Tabla 4 Recursos humanos

Nombre	Teléfono	Correo Electrónico	Función
Arath Vite Rodríguez	492 - 265 - 8405	aviter2100@alumno.ipn.mx	Desarrollador
Francisco Javier Calderón Corrales	644 - 194 - 4537	fcalderonc2100@alumno.ipn.mx	Desarrollador
Raúl Eduardo Us Cardona	492 - 116 - 8691	rusc1700@alumno.ipn.mx	Desarrollador
Yesika Yuriri Rodríguez Martínez	492 - 544 - 3946	yrodriguez@ipn.mx	Directora
Julia Elena Hernández Ríos	492 - 492 - 2462	jehernandez@ipn.mx	Asesora

Equipo e instalaciones necesarias.

Tabla 5 Equipos

Equipo de Cómputo	Función
HP OMEN 015	Desarrollo de plataforma web
Computadora de Escritorio con Intel Core i5, Tarjeta de Video GTX 1060 6GB, Ram de 20 GB	Desarrollo de plataforma web

Tabla 6 Servicios

Servicios	Función
------------------	----------------

IP Pública	Acceso público a los usuarios
------------	-------------------------------

Tabla 7 Software

Software	Función
VisualStudio Code	Editor de Código
Apache	Servidor Web
MySQL	Gestor de Base de Datos
Python, SQL, CSS, HTML y Js	Lenguajes de Programación
FastAPI y React.js	Backend y Frontend

Costo estimado y financiamiento.

Tabla 8 Costos de equipo

Equipo de Computo	Costo Aproximado	Fuente de Financiamiento
HP OMEN 015	\$16,600.00 MXN	Personal
Computadora de Escritorio con Intel Core i5, Tarjeta de Video GTX 1060 6GB, Ram de 20 GB	\$14,000.00 MXN	Personal

Tabla 9 Costos de servicio

Servicios	Costo Aproximado	Fuente de Financiamiento
IP Pública	Proporcionado por el proveedor de Internet	Unidad Académica

Tabla 10 Costo de software

Software	Costo Aproximado	Fuente de Financiamiento
VisualStudio Code	Gratuito	Personal
Apache	Gratuito	Personal

MySQL	Gratuito	Personal
Python, SQL, CSS, HTML y Js	Gratuito	Personal
FastAPI y React.js	Gratuito	Personal

Se tomará un presupuesto de \$383.75 MXN por hora, donde se trabajará aproximadamente 8 horas por día, el costo para el asesor y el director será de \$275 MXN por hora a la semana, teniendo 2 sesiones semanales de 1 hora. El tiempo estimado para el proyecto será de 12 meses.

Tabla 11 Costos totales

Personal	Costo
Costo Total para los Desarrolladores	\$756,000 MXN
Costo Total para el Asesor	\$26,400 MXN
Costo Total para la Directora	\$26,400 MXN
Costo Total del Proyecto	\$ 789,600.00 MXN

Bibliografía.

Kim, Youngho & Tian, Yingshi & Jeong, Yoonjae & Ryu, Jihee & Myaeng, Sung-Hyon. (2009). Automatic discovery of technology trends from patent text. 1480-1487. 10.1145/1529282.1529611.

EL PAÍS. (2024). Iberdrola apuesta por la inteligencia artificial para una energía más eficiente y sostenible. <https://elpais.com/tecnologia/branded/especial-innovacion/2025-03-28/pioneros-de-una-transicion-energetica-limpia-y-competitiva.html>

ABC. (2024). Global Omnium emplea Inteligencia Artificial para promover prácticas responsables a favor del medio ambiente y la economía circular. <https://www.abc.es/espana/comunidad-valenciana/global-omnium-emplea-inteligencia-artificial-promover-practicas-20241028115153-nt.html>

Yehya, A., Coulibaly, A., Chibane, H., & Houssin, R. (2023). *Towards a knowledge-based TRIZ system for inventive problem-solving*. HAL Open Science. <https://hal.science/hal-04054707v1/document>

Altshuller, G. (1997). 40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation. Technical Innovation Center.

Salamatov, Y. (1999). TRIZ: The Right Solution at the Right Time. Insyttec.

Gadd, K. (2011). TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving. Wiley.

Mann, D. (2002). Hands-On Systematic Innovation: For Business and Management. IFR Press.

Ames, W. C. (2008). TRIZ, la herramienta del pensamiento e innovación sistemática. Contabilidad y Negocios, 3(6), 38-46.

Flores Téllez, G. (2016). Estudio cronológico de TRIZ en Instituciones de Educación Superior: innovación como elemento clave para elevar la competitividad. Red Internacional de Investigadores en Competitividad, 10, 1248–1260.

Rodríguez Martínez, Y. Y. (2024). Entrevista personal. Instituto Politécnico Nacional.

Ponce Gallegos, J. C., Torres Soto, A., Quezada Aguilera, F. S., Silva Sprock, A., Martínez Flor, E. U., Casali, A., ... & Pedreño, O. (2014). Inteligencia artificial. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).

Gomez, H. (2011). Toma de decisiones. Recuperado de: http://dearade.udea.edu.co/aula/pluginfile.php/1150/mod_resource/content/1/Competencia_Toma_de_Decisiones.pdf.

Firmas.

eluitz

Vite Rodríguez
Arath

Ragla

Us Cardona Raúl
Eduardo

Francisco C C

Calderón Corrales Francisco Javier

Autorización.

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del presente protocolo, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;

mjura

Dra. Rodríguez Martínez Yesika Yuriri

Julia E. Hdez. R

M.I.S. Hernández Ríos Julia Elena