

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates

sobre **Innovación**

ISSN: 2594-0937

Jul-Sep 2024

VOL.8 NÚM.3

NÚMERO ESPECIAL  
MEMORIAS CONGRESO CICA 2024



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 8, Número 3, jul-sep 2024, es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda San Juan de Dios, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14387, Ciudad de México y Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfono 55 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <https://revistadebates.xoc.uam.mx/index.php/debinnovacion/issue/view/17> y dirección electrónica: [noticiaslalics@gmail.com](mailto:noticiaslalics@gmail.com) Editor responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2022-101113015800-102. ISSN 2594-0937, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Mtra. Gloria Magdalena González Trejo, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: 30 de septiembre de 2024 Tamaño del archivo: 3.5 MB Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

## **IA aplicada en la logística para el reparto por moto-envío**

Marisol Arroyo Almaguer

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Tecnologías de la Información, México  
marroyoal@utsoe.edu.mx

Citlali Aguilar Aguilera

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Entornos Virtuales y Negocios Digitales, México  
citlaliaguilaraguilera@gmail.com

Mary Carmen González Martínez

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Entornos Virtuales y Negocios Digitales, México  
mc.gonzalezmar2@utsoe.edu.mx

María de Jesús Rodríguez Vargas

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Tecnologías de la Información, México  
mjrodriguez@utsoe.edu.mx

### **Resumen**

MAKO es una aplicación de soporte al servicio de paquetería en la región, sector vital para la economía nacional, que enfrenta desafíos de eficiencia y seguridad a través de moto-envío. El propósito es proporcionar un servicio rápido y seguro de envío, enfocado en la seguridad y confiabilidad, implementando localización en tiempo real de paquetes y confirmación de su seguridad. El problema se basa en investigaciones previas que han identificado riesgos significativos en el servicio, incluyendo incidentes graves como explosiones, cambiando las políticas de entrega, limitando el servicio en áreas afectadas; generando retrasos y clientes insatisfechos, según la Asociación Mexicana de Ventas Online. La metodología experimental atiende un enfoque cuantitativo. Los resultados incluyen el prototipo de cerradura conectado a un servidor web, incorporando inteligencia artificial en el escaneo de paquetes. Se destaca el potencial de MAKO como una solución a la necesidad identificada, vislumbrando oportunidades en un mercado en constante crecimiento.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial, Moto-envío, Logística

### **Abstract**

MAKO is an application to support the parcel service in the region, a vital sector for the national economy, which faces efficiency and security challenges through moto-delivery. The purpose is to provide a fast and secure delivery service, focused on safety and reliability, implementing real-time tracking of packages and confirmation of their safety level. The problem is based on previous research that has identified significant service risks, including serious incidents such as explosions, changing delivery policies, limiting service in affected areas, generating delays and dissatisfied customers, according to the Mexican Association of Online Sales. The experimental methodology follows a quantitative approach. The results include the prototype lock connected to a web server, incorporating artificial intelligence in package scanning. It highlights the potential

of MAKO as a solution to the identified need, envisioning opportunities in an ever-growing market.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Moto-delivery, Logistics

## **1. Introducción**

El servicio de paquetería es fundamental para la economía de México. De un total de 822 actividades económicas, los servicios de mensajería y paquetería prestan sus servicios a 743 actividades, que equivale al 90.4% del total, es decir, apoyan a casi toda la economía. El servicio de envío y recepción de paquetes por moto-envío presenta ciertos riesgos en términos de seguridad y eficiencia.

MAKO provee un espacio seguro, en el que los clientes, los repartidores y las empresas puedan enviar y recibir paquetes de forma confiable.

### **Justificación**

MAKO busca convertirse en una aplicación que permita a los usuarios contratar servicios exprés de envío de paquetes y pagos de forma rápida y segura. Para lograrlo, se enfoca en crear un entorno seguro y confiable tanto para las pequeñas empresas que la utilizan, como para los repartidores de moto envío y los usuarios finales.

Para lograr estos objetivos, MAKO implementará herramientas como la localización en tiempo real de los paquetes y la confirmación de su seguridad, entre otras medidas.

### **Problema**

Las investigaciones previas sustentan que el riesgo en el proceso de envío y recepción de paquetes es alto, notas periodísticas lo confirman.

Un ejemplo de ello es lo acontecido en la ciudad de Salamanca, Guanajuato, luego de una entrega por medio de moto envío, se reportó una explosión afuera de un restaurante, en el cual hubo pérdidas humanas.

Los repartidores de envíos se vieron obligados a cambiar sus políticas, restringiendo el uso de este servicio en la zona del suceso, brindándolo solo a las personas que se consideren de entera confianza.

La falta de eficiencia en el proceso de envío y recepción de paquetes puede llevar a retrasos en la entrega y a clientes insatisfechos, además de generar problemas de seguridad, como pérdidas o robos de paquetes.

La Asociación Mexicana de Ventas Online (AMVO, 2023) informó en un estudio que el 66% de los compradores en línea en México ha experimentado retrasos en la entrega de sus paquetes y el 29% ha reportado la pérdida de sus envíos.

## **Hipótesis**

La implementación de la aplicación MAKO brindará un entorno seguro para el envío y recepción de paquetes de manera rápida y segura.

## **Preguntas de investigación**

¿Qué impacto tiene el uso de la inteligencia artificial en MAKO para medir el tamaño de los paquetes y la cantidad de productos, en el proceso de entrega de paquetes?

¿Cómo incide la disponibilidad de información en tiempo real sobre la entrega de paquetes, en términos de satisfacción del usuario y reducción de devoluciones/reclamos?

## **Objetivo**

Proporcionar un entorno seguro en el servicio de paquetería a través de una aplicación que controle el proceso de entrega y recepción de paquetes con el uso de moto-envío.

## **Objetivos específicos**

- Ofrecer el servicio exprés de envío de paquetes, realización de pagos y rastreo de la ubicación en tiempo real del paquete, de manera rápida y segura.
- Automatizar el diseño de viajes, mantener un registro, evaluación e historial de entrega de los repartidores.

## **2. Revisión de literatura**

### ***2.1 Estado del arte***

Según Lima (2021) el uso de una plataforma que permita compartir la información para que más personas estén al tanto y el tema o solicitud pueda ser abordado con mayor rapidez ha sido de gran ayuda para el tema periodístico.

De acuerdo con Jara (2018) la implementación de rastreo en tiempo real durante la entrega de un paquete permitirá a los implicados tener mayor seguridad con respecto a la entrega de éste.

Villalobos (2017) expone una aplicación que permite realizar la solicitud de entrega de un paquete desde la comodidad de su casa, lo que ayuda a reducir filas y a que el cliente pueda realizar diversas tareas mientras espera la entrega del paquete.

De acuerdo con la página T21 (2022) la implementación de inteligencia artificial en los procesos de mensajería y en la implementación de algoritmos para la optimización de rutas ha permitido la reducción de los tiempos de entrega en este tipo de servicios en hasta un 25%, permitiendo mejorar la atención y el servicio al cliente.

Según la página Retos en Supply Chain (2018) el uso de la realidad virtual ha sido de gran ayuda en diversos sectores de logística, donde resalta la gestión de compras, permitiendo identificar y rastrear cada envío desde la fábrica hasta el cliente, contribuyendo a que el cliente se sienta más seguro al realizar sus compras en línea.

## ***2.2 Conceptos teóricos***

### **Inteligencia Artificial (IA)**

La IA es la inteligencia llevada a cabo por máquinas y se desarrolla mediante diferentes disciplinas, entre las que se encuentran: visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural, redes neuronales y aprendizaje automático (Mohd Shafri et al, 2019).

### **Cadena logística**

La cadena logística es la entrega de mercancías producidas en una fábrica o de los productos del sector primario a su cliente final.

Para hacer este envío, es esencial cumplir con las metas trazadas por la organización y hacerlo de forma eficiente en tiempo y forma. (PAK2GO, 2023)

## ***2.3 Herramientas de desarrollo***

Para la realización del proyecto se utilizaron las siguientes herramientas:

- FlutterFlow. Plataforma de desarrollo de aplicaciones.
- PyCharm. Herramienta para programar el escaneo de paquetes, utilizando Python.
- Arduino. Plataforma para diseñar el circuito de la cerradura y programar los componentes físicos.
- MySQL. Gestor para crear la base de datos.
- Lenguajes de programación C++, PHP y JavaScript.

## **3. Metodología**

La investigación y estudio empleado en el desarrollo del proyecto ha sido el método cuantitativo, ya que éste permite fundamentar la hipótesis planteada sobre el problema recompilando y comparando diferentes datos de forma que permite obtener información concisa y encontrar un parámetro definido.

La realización del proyecto inició el 16 de enero de 2023 y hasta el momento se cuenta con un prototipo semi-funcional; esto significa que ya se ha avanzado en la definición de la estructura de la aplicación y se ha comenzado a trabajar en la programación de las funcionalidades.

Para el desarrollo del proyecto se siguen las fases descritas a continuación:

- **Detección de necesidades.** Se realizaron entrevistas/encuestas a:



- Propietarios de pequeños comercios que buscan integrar un servicio de entrega de sus productos.
- Empresas y trabajadores independientes de moto-envíos que buscan ampliar su alcance de entregas.
- Usuarios que regularmente envían o reciben algún tipo de entrega a domicilio.

Esto permitió identificar las necesidades y problemas en el servicio de entrega de paquetes reconociendo la necesidad de mejorar las condiciones, tiempo y seguridad en el proceso de entrega de paquetes.

- **Investigación documental.** Se realiza una investigación sobre la situación actual del servicio de paquetería, indagando en cómo las empresas atienden problemas similares y qué tecnologías han aplicado con éxito.
- **Definición del proyecto.** Se define el proyecto, sus objetivos y como propuesta de solución, el desarrollo de una aplicación que mejore la eficiencia y precisión en la entrega de paquetes.
- **Planeación del proyecto.** Se elabora un cronograma, especificando los tiempos y los responsables; estableciendo dos reuniones semanales para verificar avances. También se toma la decisión de implementar inteligencia artificial para medir el tamaño de los paquetes y la cantidad de productos.
- **Desarrollo e implementación.** Se estructura el repositorio de datos, se diseñan las interfaces, se codifican y se realizan pruebas de funcionalidad en un ambiente controlado, siguiendo la metodología de desarrollo evolutivo (figura 1).



**Figura 1**

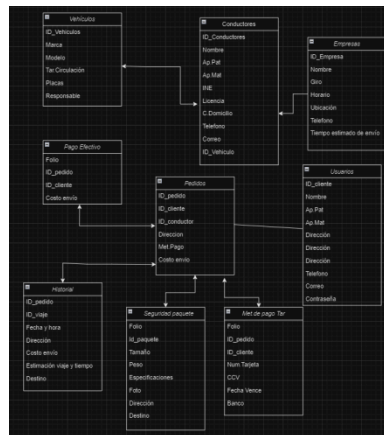
Modelo evolutivo de software  
*Fuente: Sommerville, 2005*

Esta metodología permite comprender de una manera eficiente las necesidades del usuario final y tener mayor facilidad para implementar cualquier modificación que se desee y que esté dentro del rango del proyecto.

A continuación, se resumen las etapas de desarrollo de la aplicación:

- **Requerimientos.** Se definieron varios roles de usuario: administrador, usuario cliente, usuario repartidor y usuario microempresa. Los requerimientos encontrados y plasmados en el Product Backlog, van desde la creación de una cuenta hasta la administración del sitio web.
- **Diseño.** El diseño se inició con base en un proyecto anterior, lo que permitió contar con una estructura previa para la página, adaptándolo a las necesidades específicas de la nueva aplicación.

También se diseñó la base de datos de la aplicación (figura 2).



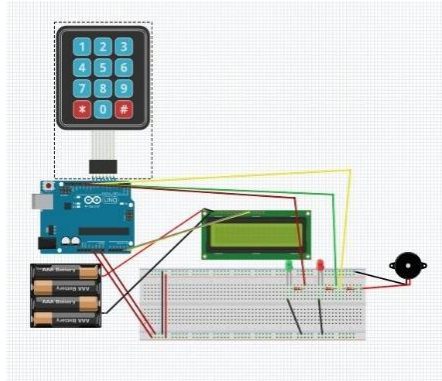
**Figura 2**

Modelo relacional.

*Fuente: Elaboración propia (MAKO, 2023).*

El diseño de la cerradura que se implementará en las cajas transportadoras del paquete, se presenta en la figura 3.





**Figura 3**

Diseño de cerradura.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

- Codificación. Para el escaneo de medidas de los paquetes se utilizó Python y las librerías Numpy y OpenCV.

La figura 4 muestra parte del código que detecta y mide los objetos.

```
#-----DETECCION OBJETOS-----  
contornos = detector.deteccion_objetos(frame)  
if contornos is not None: # Verificación para asegurarse que existen contornos detectados  
    #Dibujamos la detección de objeto  
    for cont in contornos:  
        #dibujamos el contorno del objeto  
        #cv2.polylines(frame, [cont], True, (0,255,0), 2)  
  
        #-----Rectangulo del objeto-----  
        # a partir del poligono anterior vamos a obtener un rectangulo  
        rectangulo = cv2.minAreaRect(cont)  
        (x,y), (an, al), angulo = rectangulo
```

**Figura 4**

Código escáner.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

- Pruebas. Se realizan las pruebas de funcionamiento y se comprueba que la aplicación opere adecuadamente; en caso de encontrar errores, se corrigen y realizan los ajustes correspondientes.

Es importante destacar que el desarrollo de software es un proceso iterativo, lo que significa que es posible volver a etapas anteriores para realizar ajustes y mejoras a medida que se obtiene retroalimentación y se identifican nuevas necesidades.

#### 4. Resultados

Se presentan algunas de las interfaces de la aplicación MAKO.

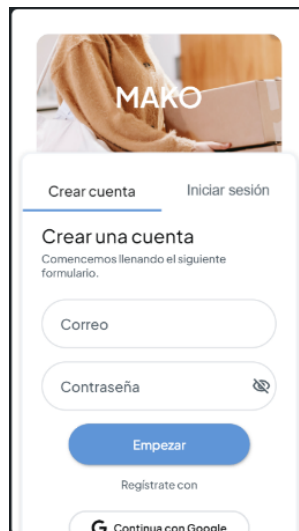
La interfaz principal para iniciar el uso de la aplicación (figura 5).



**Figura 5**

Interfaz inicial MAKO.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

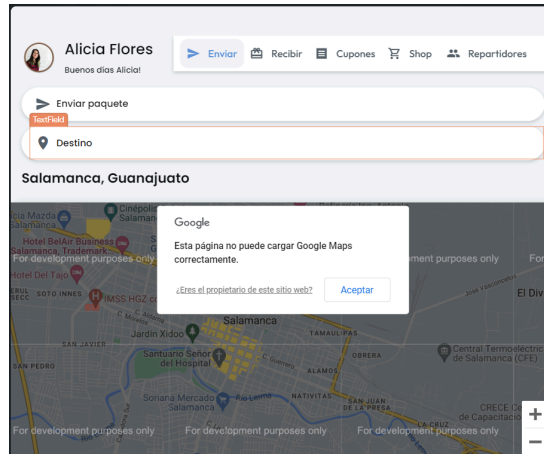
Interfaz para crear una nueva cuenta o iniciar sesión (figura 6).



**Figura 6**

Creación de cuenta.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

Al iniciar sesión, se muestra la interfaz para utilizar el servicio de envío de paquetes (figura 7).



**Figura 7**

Pantalla principal usuario.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

Interfaz para enviar un paquete (figura 8). Es esencial completar el formulario, en el que se especifica el lugar origen y el lugar destino del paquete. Asimismo, en la aparte de abajo aparece un botón “escanear” que permite medir el paquete. Una vez realizado el escaneo, se envía al conductor disponible con su vehículo acondicionado para hacer la entrega.

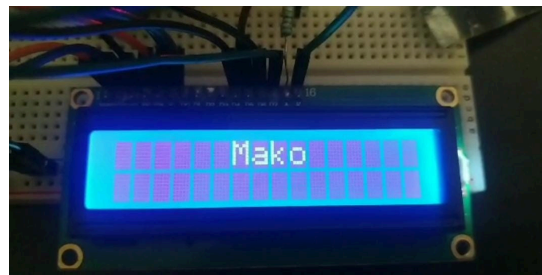


---

**Figura 8**

Realizar un envío.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

El prototipo de cerradura se conecta a un servidor web privado a través de un módulo ESP-12E, donde se almacena la información generada a partir del formulario proporcionado por el cliente. En el servidor, se hospeda una página web con un botón que crea un código aleatorio de 6 dígitos, vinculado a la cerradura destinada para el paquete en una base de datos. Cuando se genera la asociación del código y la cerradura, el módulo ESP-12E verifica el identificador de cerradura y almacena el código para desbloquearla. La información se envía a un Arduino uno que verifica el código a través de un keypad y muestra el resultado en una pantalla LCD (figura 9).



---

**Figura 9**

Cerradura Mako.  
*Elaboración propia (MAKO, 2023).*

El prototipo MAKO se implementará como prueba piloto en un sector controlado en las ciudades de Valle de Santiago y Salamanca, Guanajuato; midiendo el nivel de satisfacción de los diferentes usuarios. Después de obtener resultados positivos, MAKO se dirigirá a un mercado más grande, aplicando el modelo de negocios basado en un sistema de suscripción y membresías, así como las alianzas con otras empresas para su crecimiento.

## 5. Discusión

MAKO ofrecerá un servicio rápido, seguro y eficiente, aumentando la demanda de servicios de moto-envío en la región donde opere. Asimismo, contribuirá en la reducción de los riesgos de pérdida, robo o daño de paquetes, al permitir un seguimiento en tiempo real y un buen control en el proceso de envío y recepción de paquetes.

## Trabajo a futuro

A diferencia de las aplicaciones ya existentes en el mercado de delivery, MAKO brinda un servicio innovador para todos los usuarios, implementando el uso de herramientas tecnológicas como visión computacional para la validación de paquetes e inteligencia artificial para la selección de ruta más rápida.

## 6. Conclusiones

Al implementar la aplicación los beneficios son amplios abarcando negocios, repartidores y particulares, dando a conocer sus servicios y en consecuencia, aumentando sus ingresos. El nivel de seguridad y satisfacción en el usuario representan el valor agregado del servicio.

El sector de entrega y recepción de paquetes es uno de los más importantes en la economía global, que está en constante crecimiento, lo que indica que hay una gran oportunidad de mercado para MAKO. La aplicación ofrecerá un servicio eficiente, seguro y confiable, que permitirá tener una buena aceptación y participación de mercado para convertirse en un negocio rentable.

## Referencias

- AMVO - Asociación Mexicana de Venta Online. (2023). *Estudio sobre Venta Online en México – 2023*. <https://www.amvo.org.mx/estudios/estudio-sobre-venta-online-en-mexico-2023/>
- EAE Business School Barcelona. (2018). Aplicaciones de realidad virtual: qué son y cómo se utilizan en supply chain. *Retos en Supply Chain*. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/aplicaciones-de-realidad-virtual-que-son-y-como-se-utilizan-en-supply-chain/>
- Jara, P.A. (2018). *Análisis de parámetros de la relación efectiva señal-ruido (ESNR) basadas en WSN para el envío de paquetes* [Tesis de Ingeniería no publicada, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional – Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Lima, P. (2021). Educación y tecnologías de la información y la comunicación (TIC): un doble desafío para la Amazonía brasileña. En G. Sunkel y G. Trucco (Ed). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina, Algunos casos de buenas prácticas* (pp 187-210). Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Mohd Shafri, H. Z., Al-Habsh, M. M., & Nisa Shaharum, N. S. (2019). *Métodos de inteligencia artificial (IA) para aplicaciones de teledetección de palma de aceite*. Revista Palmas Vol. 40.
- PAK2GO. (2023). *Cadena Logística*. <https://www.pak2go.com/glosario/cadena-logistica/>
- T21. (2022). *Algoritmos para optimizar las entregas de última milla*. <https://t21.com.mx/logistica-2022-08-25-algoritmos-optimizar-las-entregas-ultima-milla/>
- Villalobos, D. Z. (2017). *Desarrollo de una plataforma móvil para el envío de paquetes. Mensajería en Moto – Servicio de Mensajería Express en la CDMX*. <https://motoenviexpress.com/>