

## REVISTA INCAING ISSN 2448 9131

(Marzo-Abril 2021), pp. 16-21



### Interfaz diseñada en Java para el control logístico de almacenamiento de la empresa MCJ Motors

Yasmin Soto Leyva, Ariadna Martínez de la Torre, Juan José Sánchez  
González, Arturo Santos Osorio, José Miguel Ahuacatitla Pérez  
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de  
Huauchinango  
yasmin.soto@huauchinango.tecnm.mx

**Resumen** - La industria automotriz en México tiene una proyección internacional de crecimiento del 12% al 24% en el proceso de manufactura de piezas y componentes de autos, siendo indispensable establecer puntos de control en las áreas operativas de entrada de materia prima y salida de productos terminados, debido a los altos costos que representa la adquisición y transformación de los insumos prefabricados.

Actualmente la empresa MCJ Motors no ha establecido un control logístico en las entradas y salidas de productos dentro del área almacén generando 2 problemas principales: perdidas de insumos (60%), tiempos extensos de búsqueda de piezas (40%) que contabilizan perdidas cuantificables en un intervalo económico del 2-8% del cierre de año 2019.

En respuesta a lo descrito anteriormente se diseñó una interfaz mediante la cual se generó un control riguroso de almacenamiento de cada una de las piezas/ refacciones, reduciendo notablemente los tiempos de búsqueda y transporte; consiguiendo que el nivel de servicio para los clientes mejore notablemente.

La interfaz permite el control de entradas y almacenamiento de la empresa MCJ Motors, a través de un software tecnológico de programación Java el cual maneja un lenguaje caracterizado por ser amigable para el usuario y el programador. La herramienta diseñada y programada permitió la gestión logística de los módulos de almacenamiento (recepción, almacenamiento, picking, packing), brindando la oportunidad de generar un ticket con la información del pedido una vez que ya este embalado para adquirir un control exhaustivo del stock.

#### Índice de Términos - Almacén, Control, Interfaz, Optimización

Documento recibido el 21 de marzo de 2021. Este trabajo fue apoyado por el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango; Área de Posgrado e Investigación.

Y. S. L. Author is teacher with the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla. 73160 MX (corresponding author to provide phone: 776-113-3906; e-mail: yasmin.soto@huauchinango.tecnm.mx).

A. M. T. Author, Jr., is student with the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla. 73160 MX (e-mail: ariadnamartinez0125@gmail.com).

J. J. S. G. Author Jr., is student with the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla. 73160 MX (e-mail: pepetok73@gmail.com).

A. S. O Author is teacher with the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla. 73160 MX (e-mail: arturo@huauchinango.tecnm.mx).

J. M. A. P Author is teacher with the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango, Huauchinango, Puebla. 73160 MX (e-mail: ahuacatitla@huauchinango.tecnm.mx).

#### I. INTRODUCCION

**P**ara la industria automotriz es de vital importancia generar controles logísticos que permitan asegurar de manera eficaz las piezas/refacciones que son procesadas o puestas a la venta en las distintas áreas operativas que la conforman [1], visualizando en el almacén un área de oportunidad para la generación de ahorros que se deriven del control de entradas y disminución de tiempos innecesarios resultantes de un manejo incorrecto del proceso de almacenaje.

La presente investigación aplicada se centra en el diseño de una interfaz óptima, que controla y administra los pedidos y salidas de la zona de almacenamiento, este enlace de programación logística minimiza el 20% los errores humanos e incrementa la fiabilidad del servicio; otorgando a los usuarios un sistema de registro confiable para los siguientes movimientos:

**Movimiento\_1** Entrada de piezas y/o refacciones: la interfaz permite el control de tiempo/forma de los productos que se reciben mediante las siguientes variables: horario de llegada, área física de acomodo, validación de requerimientos de calidad. Este primer movimiento permite dar de alta las nuevas existencias en el inventario, genera el proceso de etiquetado y codificación para su fácil identificación y las posteriores operaciones de venta.

**Movimiento\_2** Salida de artículos de almacén: Permite el control riguroso de las existencias una vez que se les ha dado de baja en la interfaz, originando un sistema de abasto y desabasto para los distintos artículos que se manejan en el área operativa, contabilizando de manera real las necesidades físicas de adquisición de nuevas entradas.

La herramienta logística diseñada se caracteriza por un alto grado de usabilidad que radica en la facilidad de manejo para el usuario, codificada en un lenguaje de programación correspondiente a Java originando una interfaz intuitiva que se muestra mediante un sistema interactivo que consigue adaptarse

a las fases de un almacén con el objetivo de mejorar la actividad productiva en el control de pedidos y salidas de existencias. Implantando este instrumento logístico la empresa dará un salto considerable en las variables de control, seguimiento y calidad de los productos que oferta actualmente, influyendo positivamente en la disminución de costos por pérdidas/robos de piezas/refacciones (2%-8% del ingreso anual) y el tiempo de entrega de los pedidos (quejas por parte de los clientes/proveedores), mejorando notablemente el servicio a los clientes potenciales y posicionando a la empresa MCJ Motors como primera opción de compra.

## II. METODOLOGÍA

El proceso metodológico se presenta en 2 fases operativas las cuales se describen a continuación:

Fase 1) Investigación exploratoria de las áreas con mayor oportunidad de mejora: se procedió a la búsqueda y recolección de información para conocer las zonas que presentaban mayores problemas en la realización de las actividades asignadas (Fig. 1).



Fig. 1 Almacén E/S MCJ Motors

Como se muestra en la Fig. 2, las zonas con mayor grado de incertidumbre son: almacén de entrada (45%) y almacén de salida (25%).

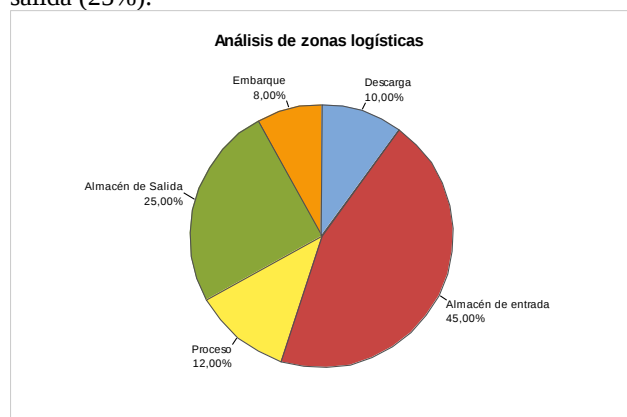


Fig. 2 Zonas con mayor grado de incertidumbre

Posterior a la detección de las áreas con mayor nivel de incidencia se detectaron las principales fuentes que propician la mayor cantidad de pérdidas económicas (periodo de tiempo de enero-abril 2020) las cuales son: desactualización del inventario con un % de nivel de afectación del 35.29 %, la falta de organización de las existencias 40 %, las demoras en las expediciones de pedidos 22.22 % y los errores en el proceso de

picking 6.66 % (Tabla 1) contemplando que para determinar el nivel de afectación se interrelacionaron las variables de validación (error en almacén) entre el total de entradas/salidas por cada periodo (E/S). Las fuentes antes mencionadas forman parte de la falta de Control y Aseguramiento del almacén (Fig. 3).

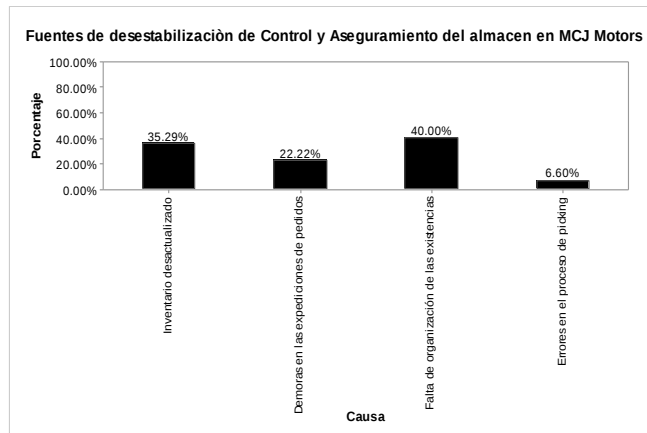


Fig.3 Fuentes de desestabilización de Control y Aseguramiento

Los resultados obtenidos en la Fase 1, confirman la necesidad de desarrollar un control logístico eficaz en el área de almacén, mediante el cual se genere un sistema de aseguramiento de entradas y salidas de existencias para la empresa MCJ Motors caracterizado por ser adaptable (programador) y de fácil uso (usuario).

Fase 2) Selección de técnicas de programación de diseño de prototipo de control logístico: para el proceso de definición se contempló como requerimiento principal que la interfaz se centre en la portabilidad y fácil manejo para el usuario (DCU), este proceso hace hincapié en los objetivos de usabilidad, características, entornos, tareas y flujo de trabajo del usuario en el diseño de una interfaz [2], para aplicarlo se desarrollaron las siguientes etapas (Fig. 4):

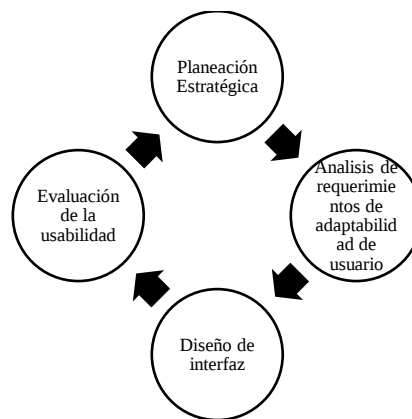


Fig. 4 Etapas del proceso DCU

Etapla 1) Planeación Estratégica: se procedió a interactuar con la empresa para definir el alcance estratégico, el objetivo general y los objetivos específicos del control logístico propuesto, buscando satisfacer totalmente las necesidades que la organización requería, la secuencia de actividades realizadas se describe a continuación:

I. Se estableció comunicación efectiva con personal del almacén MCJ Motors para fijar los lineamientos de trabajo, así también se analizó la capacidad de procesamiento de los servidores informáticos.

II. Mediante la observación directa, la comunicación con el personal operativo y la aplicación de cuestionarios se conocieron las habilidades de manejo en aplicaciones informáticas (Fig.5) determinando que el 30% del personal se encuentra capacitado para hacer uso del control logístico.

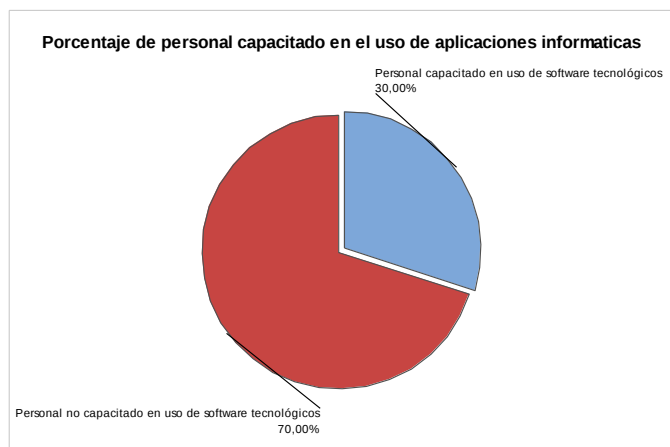


Fig. 5. Porcentaje de personal capacitado en el uso de aplicaciones informáticas

III. Se aplicaron cuestionarios a los usuarios que se consideran capacitados en el uso de paquetes informáticos para determinar una usabilidad visual óptima de la nueva interfaz de almacenes.

Etapas 2) Análisis de requerimientos de adaptabilidad de usuario: Se analizó el perfil de usuario para conocer los requerimientos que debe contener el sistema y así desarrollar un sistema óptimo que incluya incluir elementos que guíen a los usuarios a realizar las interacciones planteadas.

Etapas 3) Diseño de interfaz: Se elaboró un modelo de alta fidelidad en el software tecnológico Java, que como lo menciona [3] es un lenguaje de programación de alto nivel con el que se pueden escribir tanto programas convencionales como para Internet. El cual representa los aspectos precisos solicitados por la empresa (Control y Aseguramiento) de los distintos módulos que conforman el área de almacenaje (Recepción, Almacenamiento, Picking, Packing), basándose en la información obtenida de las etapas anteriores adaptando a los requerimientos de usabilidad para los usuarios y de programación para el diseñador (Fig. 6).



Fig. 6. Módulos que conforman el diseño de la interfaz

Etapas 4) Evaluación de la usabilidad: Se realizó un análisis para detectar las oportunidades de mejora, sometiendo la interfaz diseñada a un proceso de prueba para validar el correcto funcionamiento del control y aseguramiento; los resultados obtenidos indicando los niveles de confiabilidad para las variables de Control y Aseguramiento (Tabla. 1).

TABLA I  
EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE LA INTERFAZ

| Variables        | Pruebas Efectuadas<br>(septiembre 2020-enero 2021) |      |      |      |     | Niveles Presentados |
|------------------|----------------------------------------------------|------|------|------|-----|---------------------|
|                  | 1                                                  | 2    | 3    | 4    | 5   |                     |
| Control          | 1                                                  | 2    | 3    | 4    | 5   |                     |
| Entradas/Salidas | 22                                                 | 15   | 15   | 17   | 15  | 84                  |
| Validación (+)   | 22                                                 | 14   | 14   | 16   | 15  | 96.14%              |
| %                | 100                                                | 93.3 | 93.3 | 94.1 | 100 |                     |
| Validación (-)   | 0                                                  | 1    | 1    | 1    | 0   | 3.84 %              |
| %                | 0                                                  | 6.6  | 6.6  | 5.8  | 0   |                     |
| Aseguramiento    | 1                                                  | 2    | 3    | 4    | 5   |                     |
| Entradas/Salidas | 22                                                 | 15   | 15   | 17   | 15  | 84                  |
| Validación +     | 22                                                 | 15   | 14   | 16   | 15  | 97.48 %             |
| %                | 100                                                | 100  | 93.3 | 94.1 | 100 |                     |
| Validación -     | 0                                                  | 0    | 1    | 1    | 0   | 2.48%               |
| %                | 0                                                  | 0    | 6.66 | 5.88 | 0   |                     |

### III. RESULTADOS

Cada una de las fases aplicadas trajo consigo resultados significativos los cuales se describen a continuación:

Resultados Fase 1:

Mediante el proceso de observación y análisis directo, se establecieron las principales problemáticas que desestabilizan el proceso de Control y Aseguramiento en la empresa MCJ Motors, determinando que el monitoreo de la interfaz se debe centrar en la continua verificación de los procesos que incluyan estas fuentes generadoras. Las causas con respecto al 100% de probabilidad de presentación, que debe monitorear la interfaz son: inventario desactualizado, demoras en las expediciones de pedidos 22.22 %, falta de organización de las existencias 40%, errores en el proceso de picking 6.60%, estas fueron programadas en los siguientes módulos de contención que conforman la interfaz (Tabla. 2):

TABLA I  
EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE LA INTERFAZ

| Variables        | Pruebas Efectuadas<br>(septiembre 2020-enero 2021) |      |      |      |     | Niveles Presentados |
|------------------|----------------------------------------------------|------|------|------|-----|---------------------|
| Control          | 1                                                  | 2    | 3    | 4    | 5   |                     |
| Entradas/Salidas | 22                                                 | 15   | 15   | 17   | 15  | 84                  |
| Validación (+)   | 22                                                 | 14   | 14   | 16   | 15  |                     |
| %                | 100                                                | 93.3 | 93.3 | 94.1 | 100 | 96.14%              |
| Validación (-)   | 0                                                  | 1    | 1    | 1    | 0   |                     |
| %                | 0                                                  | 6.6  | 6.6  | 5.8  | 0   | 3.84 %              |
| Aseguramiento    | 1                                                  | 2    | 3    | 4    | 5   |                     |
| Entradas/Salidas | 22                                                 | 15   | 15   | 17   | 15  | 84                  |
| Validación +     | 22                                                 | 15   | 14   | 16   | 15  |                     |
| %                | 100                                                | 100  | 93.3 | 94.1 | 100 | 97.48 %             |
| Validación -     | 0                                                  | 0    | 1    | 1    | 0   |                     |
| %                | 0                                                  | 0    | 6.66 | 5.88 | 0   | 2.48%               |

## Resultados Fase 2:

Mediante la aplicación operativa se desarrolló el proceso de programación de la interfaz en el software tecnológico Java, contemplando como objetivo principal la reducción de las fuentes generadoras de los principales problemas de Control y Aseguramiento en el almacén.

## AJ SYSTEMS LOGISTIC

Como el primer acercamiento de uso tecnológico para el usuario la interfaz tiene un icono representativo del programa en la pantalla de inicio, posteriormente se tiene el campo donde el operador puede acceder con su usuario y contraseña (Fig. 7).

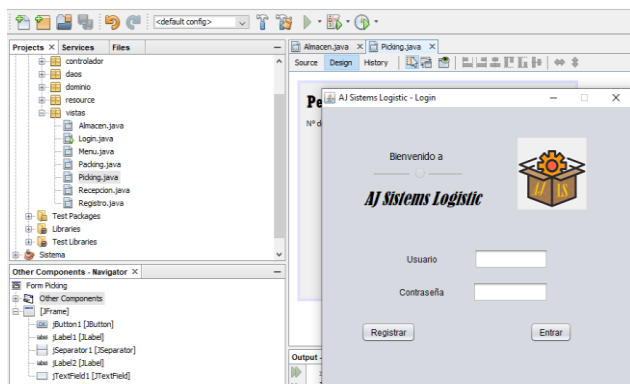


Fig. 7 Pantalla de inicio de interfaz

La parte funcional del programa permite que el usuario presione el botón de acceso. Si aún no existe un registro previo no se autoriza el acceso, indicando que el operador debe registrarse, en el proceso de registro se aplica la captura de datos mediante el uso de un formulario inicial (Fig. 8).



Fig. 8 Funcionalidad inicial del programa

Una vez efectuado el proceso de registro se permite el acceso a la interfaz (Fig. 9)



Fig. 9 Pantalla de acceso a la interfaz

El menú de la interfaz está constituido por cuatro módulos que se describen a continuación:

### A. Módulo I: Recepción

En la zona de recepción correspondiente al área de almacén se realiza un proceso de almacenaje temporal, el cual permite aplicar los siguientes procesos:

- Conteo de piezas/refacciones entrantes.
- Clasificación de piezas / refacciones, siguiendo la metodología ABC, que consiste en dividir el inventario en tres grupos basados en su volumen anual en pesos [4].
- Proceso de inspección: aplicación de muestreo aleatorio para determinar el nivel de calidad de los lotes de piezas/refacciones entrantes (considerando que el índice de confiabilidad debe ser del 95% para que el lote sea aceptado).

Al seleccionar el módulo “Recepción” del menú se podrá registrar el pedido (conforme a los lotes de refacciones/piezas). Para el control de piezas/refacciones se hace uso de la TIC’s de código de barras a través de la cual se disminuirá notablemente el % de error humano que surge a partir de la captura manual de los datos correspondientes a los pedidos. El proceso de control de clasificación de piezas se observará en el apartado de registro de artículo (“existente/no existente”) apoyándose en el apartado de “Descripción del producto” (Fig. 10), permitiendo un

**Registrar artículo** ☐ Existente ☐ No existente

Para buscar un artículo, escribe su nombre o el código de barras:

**Buscar:**

| Nombre | Precio | Stock | Marca |
|--------|--------|-------|-------|
|        |        |       |       |

Código de barras:  Nombre:

Cantidad a recibir:  Precio:  Marca:

Año:  Tipo:  Estado:

Descripción del producto:

En caso de no ser recibido escriba la razón en el siguiente recuadro:

acomodo ABC, de las piezas/refacciones y realizando de manera interna un proceso de actualización del inventario.

Fig. 10 Módulo I Recepción

## B. Módulo II: Almacenamiento

La zona de almacenamiento física de la empresa MCJ Motors representa la asignación física de los pedidos, la interfaz permitirá el almacenamiento virtual y proporcionará al usuario un recuento en tiempo y forma del stock actual, el módulo de almacén desarrollará búsquedas internas de piezas/refacciones para determinar los índices de existencias, y así diariamente llevar un control exacto de faltantes para evitar el desabastecimiento de los artículos (Fig. 11).

Fig. 11 Módulo I Almacén

## C. Módulo III: Picking

En la zona de Picking (preparación del pedido) de MCJ Motors, se realiza el proceso de recolección de los pedidos, siendo de vital importancia la expedición de pedidos, debido a que el área de logística considera que los periodos de preparación son vitales para la entrega de pedidos al cliente en tiempo y forma, la operación de picking no se encuentra controlada y asegurada ocasionando que los tiempos de demora aumenten exponencialmente, el módulo diseñado para el control y aseguramiento de los aspectos mencionados genera una hoja de datos en la que el usuario detalla el pedido (Fig. 12), clasificándolo por sus características, generando una etiqueta de información que permite el control y aseguramiento de los productos correspondientes a cada pedido, disminuyendo las fuentes que ocasionan errores humanos en la captura de los datos de las piezas/refacciones (Fig. 13).

Fig. 12 Hoja de registro, detalles de pedido Picking

Fig. 13 Etiqueta de información Picking

## D. Módulo IV: Packing

En el módulo de Packing (Fig. 14) contenido en la interfaz se diseñó una hoja de datos a través de la cual el usuario se encarga de preparar los pedidos embalando los productos, asegurando la contabilización de los artículos de cada pedido y la actualización continua del inventario que se desprende del control de salidas del almacén (Fig. 15).

Fig. 14 Módulo Packing

Fig. 15 Hoja de datos; contabilización de los artículos

Una vez diseñada la interfaz se procedió a realizar la implementación, los resultados de Control (Fig. 16) y Aseguramiento (Fig. 17) se muestran a continuación:

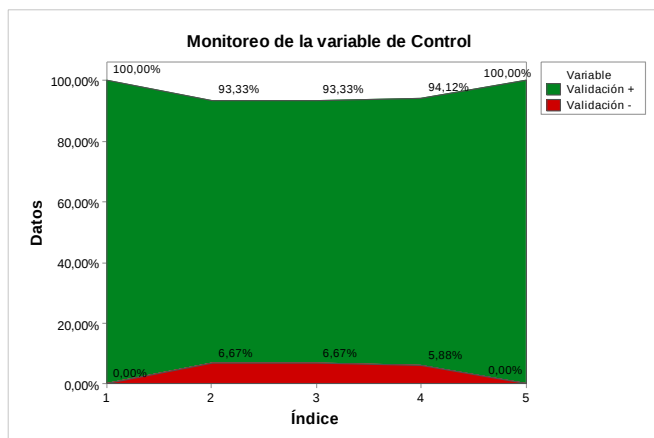


Fig. 16 Monitoreo de la variable de control

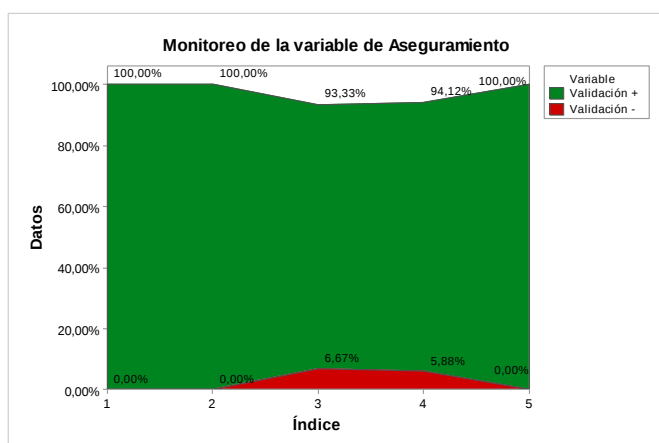


Fig. 17 Monitoreo de la variable de aseguramiento

Se monitorearon un total de 84 Entradas/Salidas (Tabla 2) en el área de almacén, validando (Validación +) el Control con un nivel de confiabilidad promedio del 96.42% y un nivel promedio de error (Validación -) de 3.84 %. Para el Aseguramiento se determinó un promedio 97.48% de confiabilidad y un índice promedio de 2.48% de error.

#### IV. CONCLUSIÓN

La aplicación expuesta está orientada a la creación de una solución de negocio partiendo del diseño de una interfaz logística para controlar y asegurar el proceso de entrada-salida de piezas/refacciones del área de almacén de la empresa automotriz MCJ Motors. Dentro de esta organización se presentaba un % promedio de afectación del 26.02% resultante de la falta de Control y Aseguramiento de los procesos logísticos de: recepción, almacenamiento, picking, packing; la investigación realizada determinó las fuentes que causan los principales errores en el almacén con el objetivo de reducirlas a

su mínima presentación. Las fuentes se programaron para la reducción en 4 módulos de la interfaz, cada uno de los modelos gestionó distintas herramientas administrativas mediante las cuales se alcanzó un nivel de afectación de la variable de Control del 3.84 %, y un 2.48% del Aseguramiento promediando un índice del 3.16 %, disminuyendo 22.86 puntos porcentuales con respecto al promedio inicial obteniendo una mejora del 87.85 %.

El lenguaje de programación de la interfaz se gestionó a través del software tecnológico de Java caracterizado por manejar un alto grado de usabilidad para el programador y el usuario; vinculando las fases de programación con la investigación exploratoria se diseñó un control logístico de almacenamiento que permitirá a la empresa llevar un control exacto de las distintas operaciones que se efectúan internamente en el almacén, así también asegurar de manera física los inventarios y existencias de la organización, reduciendo la obsolescencia, la desactualización, las demoras en las expediciones de pedidos, la falta de organización en las existencias, los errores en el proceso de picking y los tiempos de preparación de pedidos en el packing.

#### RECONOCIMIENTO

Al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huachinango, a la Academia de Ingeniería Industrial, al profesionista del área de almacenamiento de la empresa MCJ Motors las atenciones prestadas para la elaboración de la presente aplicación científica.

#### REFERENCIAS

- [1] S. Flamarique, Manual de gestión de almacenes. Barcelona: Marge Books, 2019.
- [2] S. Lawton Henry, Just Ask: integrating accessibility throughout design. S.L.: Lulu.com, 2007.
- [3] M. Ortega, Seguridad en aplicaciones web Java. Madrid: Ra-Ma, 2018.
- [4] B. Render, J. H. Heizer, and E. Murrieta, Principios de administración de operaciones. México, D.F.: Pearson, 2014.
- [5] A. F. Gutiérrez, Gestión de stocks en la logística de almacenes. Bogotá: FC Editorial, 2013.
- [6] E. Euroinnova, Gestión de stock y control de almacén. Manual. Humanes: Madrid Cep, 2012.
- [7] J. Chol, Almacenes: análisis, diseño y organización. Pozuelo De Alarcón, Madrid: Esic, 2011.
- [8] F. Ceballos Sierra, Java: interfaces gráficas y aplicaciones para Internet. Madrid: Ra-Ma, 2015.
- [9] L. R. Prado, Fundamentos ergonómicos para el diseño de la interfaz visual. Guadalajara, México: Editorial Universitaria, 2016.
- [10] P. J. Deitel, H. M. Deitel, and A. Vidal, Java: cómo programar. Ciudad de México: Pearson Educación De México, S.A. de C.V., 2016.