



Propuesta de un sistema de inventarios para empresas manufactureras del municipio de Pachuca de Soto en Hidalgo (Proposal for an inventory system for manufacturing companies in the municipality of Pachuca de Soto in Hidalgo)

Luz María Galán Briseño¹, Castro-Sánchez, Miguel² y Armengol-Lara, Luis David³

¹ Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de la Ciénega (México), briseo.galan70@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-9803-4406>

² Universidad de Guadalajara - Centro Universitario de la Ciénega (México), m.castro@academicos.udg.mx,
<https://orcid.org/0000-0002-3604-3729>.

³ Tecnológico Nacional de México - Campus Pachuca (México), davidarmengol1430@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-6834-4614>.

Información del artículo revisado por pares

Fecha de aceptación: 2022

Fecha de publicación en línea: enero-2022

DOI: <https://doi.org/10.29105/vtga8.1-272>

Resumen

Las empresas enfrentan grandes retos que las están llevando a la consideración de propuestas de mejora de forma continua, por un lado, los desarrollos tecnológicos y por otro, las presiones que la competencia impone. Las empresas pequeñas y medianas y en particular las que fueron objeto de estudio, son las más vulnerables ante los cambios del entorno global, por lo que requieren fortalecer sus procesos de trabajo y de forma específica, los relacionados con la administración de sus inventarios. El propósito de esta investigación es elaborar una propuesta de un sistema de gestión de inventarios de materiales y herramienta. El presente trabajo partió de un soporte documental y se complementó con una investigación de campo, adicionalmente se caracterizó por ser un estudio descriptivo y transversal. Se utilizó la técnica de encuesta para la obtención de datos de los sujetos de estudio. Se consideró una población de 66 empresas que cumplían los requerimientos del estudio y una vez que se aplicó la fórmula para determinación de muestras de poblaciones finitas, se obtuvo un valor de 56 elementos.

Los resultados destacan que los entrevistados consideran viable implementar la propuesta presentada. Se observó que parte del mercado industrial en el municipio objeto de estudio, no tiene implementado este u otro sistema y que además no le dan la importancia necesaria a este tipo de herramientas de gestión de materia prima y

Abstract

Companies face great challenges that are leading them to consider proposals for continuous improvement, on the one hand, technological developments and, on the other, the pressures imposed by competition. Small and medium-sized companies, and those that were the object of the study, are the most vulnerable to changes in the global environment, which is why they need to strengthen their work processes and specifically those related to the management of their inventories. The purpose of this research is to develop a proposal for a material and tooling inventory management system. The present work started from a documentary support and was complemented with a field investigation, additionally it was characterized by being a descriptive and cross-sectional study. The survey technique was used to obtain data from the study subjects. A population of 66 companies that met the requirements of the study was considered and once the formula for determining samples of finite populations was applied, a value of 56 elements was obtained.

The results highlight that the interviewees consider it feasible to implement the proposal presented. It was observed that part of the industrial market in the municipality under study does not have this or another system implemented and that they also do not give the necessary importance to this type of raw material and tooling management tools.

herramental.

Palabras clave: gestión, inventario, empresas, **Key words:** management, inventory, companies, viability.

Códigos JEL: L23, M11, M21

JEL Codes: L23, M11, M21

1. Introducción

El control de inventario de las organizaciones manufactureras dista de contribuir al logro de los objetivos empresariales debido a las fallas internas en el control del mismo, entre las que se pueden destacar las pérdidas de materiales, el incremento de retazo, la acumulación de tiempo perdido debido a la búsqueda de materia prima y producto terminado para su distribución en la cadena de suministro, por mencionar algunas, es por ello que la implementación de un diseño de sistema de gestión de herramental y materia prima es de vital importancia para el negocio en marcha de las empresas manufactureras.

Es importante recalcar que toda organización requiere del uso de un sistema de gestión de inventario que le permita disponer de las cantidades óptimas de los materiales en el momento preciso para su producción y cubrir las existencias en los inventarios para la atención de los pedidos, para ello es indispensable tomar en cuenta la clasificación de los materiales respecto a la importancia de la frecuencia de ocupación en lo referente a la materia prima y herramental, estas consideraciones permitirán que los clientes queden satisfechos con el suministro de los productos en tiempo y forma ganando así su fidelidad y dominio en el mercado en el que se compete.

El sistema de gestión de inventarios como herramienta permite el ordenamiento rápido y eficaz de los materiales, debido a que la organización tendrá en todo momento una base de datos actualizada de la existencia de las materias primas, el costo que implica la misma y la categoría de los distintos recursos, permitirán tener conocimiento de los pedidos internos que se realizan en cuanto al uso de herramientas, es decir, el sistema arroja datos de que herramienta se tomó, de que área se tomó, hacía que área se dirige y también más importante quién la tomó prestada, proporcionando a la empresa un control absoluto sobre su herramental, sobre sus pedidos, de la materia prima disponible y de aquella que necesita abastecimiento.

La presente investigación tiene como objetivo hacer una propuesta de un sistema de gestión de inventarios de materiales y herramental, para la mejora de los negocios de la industria manufacturera, que les permita disponer en tiempo de las cantidades óptimas de los materiales para la producción y la identificación y condiciones del herramental usado para la realización de los productos, esta propuesta de sistema de gestión de herramental y materia prima en las industrias, busca mejorar la gestión y manipulación en el área de almacén.

El trabajo se compone de un marco teórico el cual sirve de fundamento para la comprensión del método aplicado, se desarrolló una metodología dividida en tres fases, la primera en la identificación de la población de estudio y determinación de la muestra, además, de la integración del instrumento encuesta para el trabajo de campo, en la segunda, la aplicación del instrumento encuesta a la muestra de estudio con la intención de tener conocimiento del estado actual sobre el control de materia prima y herramental.

En seguimiento, se proporcionó a los sujetos de estudio el software propuesto (base de datos desarrollada) para su prueba y validación, de tal forma que en la tercer fase mediante el instrumento encuesta previo se determinó la viabilidad de la propuesta de mejora, de tal forma que se comprobó la hipótesis “las organizaciones manufactureras en el municipio de Pachuca de Soto consideran viable la implementación del sistema propuesto”, además los objetivos planteados se cumplieron de forma acertada. Los métodos de investigación que imperaron en el trabajo fueron de campo, descriptivo, la descripción de la situación y la generación de nuevo conocimiento.

2. Fundamento teórico

Considerando la importancia del tema para las empresas involucradas, a continuación, se hará una

descripción teórica de los elementos relacionados.

2.1. Antecedentes de la gestión de inventarios y herramienta

Desde la antigüedad la logística en el control de inventario ha sido necesaria para el control de los recursos, desde los años 2900 a 2800 A.C., la logística militar se basaba en el aprovisionamiento regular de materiales, donde los militares en jefe administraban los recursos disponibles para las posibles guerras, posteriormente en los años 50's la capacidad que tenían las organizaciones de ese entonces refiriéndose a producción y compra/venta era muy superior a su capacidad instalada de distribuir y satisfacer las necesidades de los clientes, por lo que comenzaron a mostrarse dificultades para las entregas y hubo fallas en el manejo de los recursos disponibles (Durán, 2012).

Para los años 60's la logística que las organizaciones manejaban sufre un cambio en el desarrollo y eficiencia del manejo de los recursos y posteriormente en los 80's es cuando las organizaciones entran en razón acerca de la relevancia que tienen los tiempos de entrega, gestión de recursos y el servicio al cliente, es con ello que las organizaciones buscan el aumento de productividad en sus almacenes distribuidores y modifican los servicios de transporte utilizados en el momento. Para 1985 con la introducción de la globalización en el mercado productivo, las organizaciones empezaron a trabajar en la implementación de sistemas que permitieran el control en la totalidad de las operaciones en la cadena de suministro y un control en todos los recursos que se movían a través de la misma con el objetivo de tener una ventaja competitiva y ser superiores en el mercado del momento (Durán, 2012).

Actualmente la gestión de inventario es más avanzada y la tecnología actual permite la automatización y registro de pedidos inteligentes, pedidos internos de material, cálculo automático de costos y ubicación exacta del producto en la cadena de suministro.

2.2. Caracterización del inventario

Figuroa (2015) menciona que la gestión de inventarios consiste en todas aquellas técnicas, métodos y controles que permiten manejar en los niveles correctos todos los recursos organizacionales con el fin de no tener faltantes en ciertos materiales mientras que en otros recursos el stock disponible es demasiado alto, es decir, se busca la mejora en la utilización de los recursos de forma que exista un equilibrio. Y en el área de negocios el inventario se puede manejar de manera distinta, ya que se basa en un estudio relacionado con oferta y demanda para obtener un inventario de seguridad mediante las compras masivas.

Figuroa (2015) establece las bases para mantener controlados los inventarios mediante la gestión:

- Pronóstico adecuado de la demanda organizacional.
- Control físico de los recursos.
- Construcción de relaciones de confianza proveedor/cliente.
- Reducción de inventario de seguridad.
- Manejo de existencias mínimas para cubrir la demanda únicamente.
- Control en el costo involucrado por la gestión de recursos.
- Bajos volúmenes de productos en altas mezclas de los mismos.

Todos los puntos vistos anteriormente pueden variar de acuerdo a la organización y su giro empresarial, además de la forma en la que estas manejen el control de inventario debido a las diferentes necesidades de cada una de estas organizaciones y es por esto mismo que es recomendable el definir cuáles son las necesidades de la empresa para así tener un control entre entradas/salidas de cada uno de los productos (Figuroa, 2015).

Es así como se establecen 4 factores clave que influyen de gran manera en la gestión de inventarios que son; la demanda, el nivel de servicio, los costos y el tiempo de anticipación (Figuroa, 2015).

2.3. Importancia de los inventarios

Cárdenas (2018) menciona que el control de inventario es muy importante para el desarrollo

en todas las organizaciones, ya que un mal control de los recursos puede generar una pérdida e inexactitud de productos y por ende causará la insatisfacción de los clientes por incumplimiento y a su vez, se generan problemas financieros para la organización en todos los plazos de tiempo. De esta forma se puede expresar que el inventario es esencial, ya que provee un equilibrio entre oferta/demanda y un control adecuado puede lograr el suministro a la compañía de los productos eficientes para seguir ejerciendo sus labores sin problemática alguna.

2.4. Clasificación funcional de los inventarios

Es importante que toda organización tome en cuenta la clasificación de sus inventarios, debido a que con base en esto es que el material que se utilizará pueda ser localizado con facilidad, reduciendo los tiempos de búsqueda y aumentando la productividad. Es por esto que se establecen 6 tipos de inventarios funcionales los cuales se pueden apreciar y son:

- Inventario cíclico. Es resultado de producir y ordenar por lotes la producción en lugar de hacerlo por unidades. Y, según lo establece Gómez & Macías (2015) existen 4 razones principales para hacer uso de este tipo de inventario las cuales consisten en lograr economías de escala, lograr descuentos por lotes de productos, este tipo de inventario satisface las restricciones tecnológicas de producción por lotes y finalmente el inventario cíclico depende de la frecuencia y de la cantidad de productos realizados lo que permite la producción planificada en totalidad.
- Inventario de congestión. Gómez & Macías (2015) establecen que cuando existen productos que compiten por capacidad limitada, hay una generación de inventarios de congestión. Dado que estos existen cuando hay varios productos que comparten el mismo equipo de producción para su elaboración. La desventaja de este tipo de inventario es que en ocasiones los productos pueden provocar grandes tiempos de espera debido al uso de la maquinaria para la elaboración de otro producto.
- Inventario de seguridad. Es aquel usado para responder a los sucesos o pedidos aleatorios que se puedan presentar en la organización en un momento específico y necesitan resolverse en el momento, es decir, el uso de este tipo de inventario reduce en su totalidad los tiempos de espera para distribución gracias a que es un inventario ya existente usado solo en casos de emergencia. La desventaja de este inventario en cuestión es que en ocasiones el margen de seguridad no es usado y eso implica costos extra para la organización.
- Inventario de anticipación. Consiste en la producción de algún producto con la intención de cumplir con las necesidades según el pico de la demanda, por ejemplo, la temporada navideña se da una vez al año y en la misma se consume el ponche en gran medida, por lo que es necesario que algunas organizaciones produzcan con un poco de anticipación y cuenten con inventarios listos para satisfacer la demanda del consumidor y así asegurar su posición en el mercado.
- Inventario en tránsito. Chapman (2006) establece que es el material en movimiento a través de la cadena de suministro, se da normalmente en la transportación de un momento dado en las organizaciones.
- Inventario de separación. Este inventario se usa con la intención de separar los procesos relacionados con inventarios en las diferentes etapas de producción de la cadena de suministro (Gómez & Macías, 2015).

2.5. Software para el control de inventarios

Para tener un fundamento de lo que es la aplicación de un software de control materia prima y de herramental es necesario tomar en cuenta algunos conceptos base que permiten el entendimiento y funcionamiento de los mismos en la práctica, los elementos clave son los siguientes:

- Software. El conjunto de componentes internos en una base de datos que todo usuario puede utilizar para el funcionamiento de diversas tareas que van de acuerdo a las necesidades

(Universidad de Córdoba, 2004).

- Base de datos. Consiste en una recopilación de datos administrada de forma que los datos se administran con el objeto de acoplar y permitir el ordenamiento de forma lógica para su uso posterior (Universidad de Córdoba, 2004).
- Sistemas de información. Se trata de un todo compuesto por distintos elementos con el objeto de facilitar la resolución de búsqueda de información dependiendo de las demandas dadas por los usuarios. De forma que estos sistemas recopilan información y la procesan para su consulta inmediata en cualquier momento (Universidad de Córdoba, 2004).

Microsoft Access es un sistema de administración de base de datos programado por Microsoft con el objeto de crear bases de datos capaces de organizar, buscar y otorgar información. De forma que Microsoft Access puede ser usado para la gestión de recursos en almacén, programado para otorgar información acerca de la existencia de los productos, información relevante de los artículos y su localización, entre muchas otras funciones (Universidad de Córdoba, 2004).

Para comprender de mejor forma es necesario entender los componentes principales que forman parte de Microsoft Access, los cuales se relacionan unos con otros con la intención de lograr una gestión de los datos correcta y eficaz.

2.6. Estudios sobre el tema en México.

La utilización de software para mejorar la gestión de inventarios en México ha sido una práctica muy frecuentada por distintos investigadores y empresas, a continuación, se muestran casos específicos que así lo demuestran.

García (2019) elaboró una propuesta basada en sistemas de programación de mejoramiento continuo conocidos como DBR y simulación de eventos mediante el uso del software ProModel. La implementación de la propuesta logró armonizar el flujo de las existencias, así como la reducción de costos por la operación.

Sánchez et al. (2011) elaboraron un sistema de información para ser aplicado en el control de inventarios del almacén del Instituto Tecnológico de Saltillo. El mayor resultado de su propuesta fue monitorear las consultas e informes requeridos por los usuarios y fortalecer el seguimiento que se hace de las salidas y entradas del almacén. Otro de sus propósitos fue cumplir los objetivos de la norma ISO.

Por su parte Félix (2021) desarrolló una propuesta dirigida al control de almacén de una empresa dedicada a la venta de productos y equipos de limpieza en Sonora México. Su propuesta de rediseño buscó fortalecer las actividades relacionadas con el manejo de inventarios y particularmente en definición, medición, análisis, mejora y control de las mismas.

El interés por mejorar el funcionamiento de los sistemas de inventarios es prioridad, pues reduce los tiempos de ejecución y en consecuencia los costos asociados.

3. Método

La metodología se compone de 3 fases para su desarrollo, la primera en la determinación de la población y selección de la muestra, seguido del desarrollo del instrumento de medición del estado actual de la organización con relación al manejo de materia prima y herramental, para posteriormente diseñar la propuesta de mejora.

3.1. Determinación de la población e identificación de la muestra

Fue necesario establecer la población específica a la cual se realizaría el estudio, además, de delimitar el sector industrial en cuestión, para ello se seleccionó al municipio de Pachuca de Soto en el estado de Hidalgo. Posterior a eso se determinó que el sector industrial apto para el objeto de estudio fue el de pequeñas y medianas industrias manufactureras, debido a que estas trabajan con una gran cantidad de materia prima y herramental para la realización de sus productos de forma que el estudio arrojaría la mayor confiabilidad posible en cuanto a resultados se refiere.

Para conocer el número exacto de unidades económicas que entrarían se recurrió a la herramienta DENU (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la cual a través del establecimiento de distintos filtros. En actividades económicas se filtró las industrias manufactureras, que corresponde a la actividad económica 31-33. Posteriormente en el filtro de tamaño de empresa, se seleccionaron las opciones de 11 hasta 100 trabajadores contratados. En lo que se refiere al área geográfica, se eligió dentro del estado de Hidalgo, el municipio de Pachuca de Soto.

Finalmente, después de seleccionar los filtros, los resultados fueron arrojados por el directorio y como se mencionó anteriormente, la población fué de 66 pequeñas y medianas industrias manufactureras.

Una vez determinada la población objeto de estudio fue necesario obtener la muestra a la cual le sería aplicado el instrumento de medición para conocer el estado actual de gestión de herramental y materia prima. Considerando la fórmula utilizada para determinación de muestras en poblaciones finitas, se obtuvo un tamaño de 56 elementos.

3.2. Construcción del instrumento de medición

La construcción del instrumento de medición del estado actual, tiene como objetivo obtener información de los sujetos a estudio, referente a la importancia del control de materia prima y herramental, de forma que las preguntas otorgan la información suficiente para conocer la viabilidad de esta propuesta de mejora.

Los reactivos se diseñaron mediante escala Likert y dan a conocer la relevancia en relación a la viabilidad de implementación de esta propuesta de modelo, el cuestionario comienza con una introducción en la que se explican las intenciones y el público al que va dirigido, además, se explica que el cuestionario consta de 2 partes, la primera de ellas es para el análisis actual y la segunda tiene como propósito el obtener la información pertinente en relación con la opinión acerca del funcionamiento de la propuesta de base de datos otorgada.

Posterior a eso, el cuestionario inicia con la solicitud de ingreso a la persona que responde la encuesta, con la intención de dar confiabilidad a la información recolectada en el cuestionario y determinar resultados precisos y confiables. Las siguientes cuestiones a tratar en el cuestionario son para saber si la organización encuestada dispone de un sistema de manejo de material para con base en eso saber si esta tiene que pasar directamente a la segunda parte del cuestionario o debe continuar con las preguntas posteriores ubicadas en la parte 1 de la encuesta.

Después, las siguientes preguntas tratan de temáticas relacionadas con el control de herramental, materia prima y clasificación de los mismos, de forma que se preguntan cuestiones como si la organización le da la suficiente importancia al control de herramental y materia prima en su organización, como si la organización tiene un control de herramental usado para la realización de sus productos, si la organización tiene un registro de los pedidos internos realizados por los trabajadores en relación con materia prima y herramental, si la organización cuenta con una clasificación adecuada inventarios.

Y finalmente, se le cuestiona a la organización si cuenta con un registro adecuado de sus operadores y sus encargados de almacén para verificar que tanta importancia se le da a la realización de productos con relación en los préstamos de herramientas o materia prima. A continuación, se muestra el contenido de la **primera parte** del cuestionario base para la elaboración de la encuesta.

En la parte superior se debe anotar el nombre de la organización y posteriormente se inicia con las preguntas siguientes:

- ¿La organización cuenta con un sistema de manejo de herramental?
- ¿Usted considera que se le da la suficiente importancia al control herramental y materia prima en su organización?
- ¿Considera que su organización tiene un control herramental usado para la realización de sus productos?
- ¿Se tiene un registro de los pedidos internos de materia prima y de los préstamos de

herramental para la fabricación de sus productos?

- ¿Su organización cuenta con una clasificación adecuada del inventario relacionado con materia prima y herramental?
- ¿Su organización tiene un registro adecuado en cuanto a los operadores y encargados de almacén se refiere?

En la totalidad de las preguntas las alternativas de respuesta fueron: sí o no.

3.3. Diseño de base de datos de control de herramental y materia prima

Para el desarrollo de la propuesta de mejora y con la intención de optimizar la gestión de herramental y materia prima se requirió el apoyo del software Microsoft Access, el cual permite un gran manejo y flexibilidad sin la necesidad de tener un gran conocimiento en programación, de forma que se siguió una metodología de diseño por partes, como se aprecia a continuación:

- Diseño de tablas y campos clave. Para poder realizar el registro de información de formularios a tablas, es necesario establecer las tablas dependiendo de su uso y los campos clave a llenar para que el acomodo de información sea eficaz y sencillo. Los campos clave son programados para el acomodo de información registrada en los formularios, estos también se pueden encontrar en la figura 1 en su parte derecha y, como se puede observar la programación de los campos se especifica el tipo de información a ingresar que como es en este caso se ingresa una auto numeración asignada al ID del producto y un texto corto para el nombre dado en la categoría en cuestión.
- Relaciones entre tablas y cuestionarios. Dada la programación de una base de datos es necesario crear una relación entre los elementos que la conforman de forma que los mismos trabajen unos con otros sin interferencias y que al momento de hacer un registro la misma base de datos sepa a donde mandar la información.

Figura 1. Sustitución de datos en la fórmula para la obtención de la muestra.

Nombre del campo	Tipo de datos
ID de categoría de Producto	Autonumeración
Categoría del Recurso	Texto corto

Fuente: elaboración propia.

- Diseño de consultas en formularios. En ocasiones es necesaria la revisión de información ya existente en caso de olvidarla, es por esto que el diseño de consultas al sistema resulta muy importante para el usuario para saber en qué tipo de campos se registrará la información, por eso se realiza una programación en donde se realiza la conexión de información entre los elementos que conforman a la base de datos de tablas a formularios como se observa del lado derecho en la figura 2.

Figura 2. Sustitución de datos en la fórmula para la obtención.

Fuente: elaboración propia.

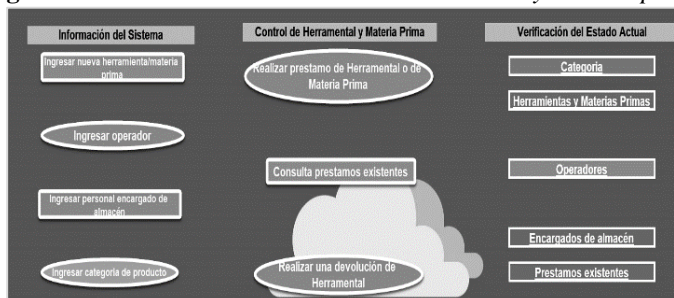
- Diseño de formularios. Para la gestión efectiva de la información dentro de la base de datos, se realizó una serie de formularios dependiendo de la información a registrar, en este caso se programaron 2 módulos de formularios y 1 de consulta. El primer módulo de formularios consiste en el registro de nueva información y el segundo módulo consiste en el control de herramental y materia prima en cuanto a préstamos existentes o devoluciones de los mismos. En la figura 3 se puede observar un ejemplo de formulario programado para la gestión de herramental y materia prima.

Figura 3. Formulario de control herramental y materia prima.

ID de la herramienta o Materia Prima	17
ID del Operador	5
ID del encargado de almacén que realizó el préstamo de herramental	4
Fecha en la que es devuelto el herramental solicitado	22/06/2021

Fuente: elaboración propia.

- Base de datos de control de herramental y materia prima. Como se mencionó anteriormente la base de datos diseñada consta de 3 módulos existentes: El primero de ellos consiste en su totalidad para el registro de nueva información como los operadores, los encargados de almacén, las categorías de productos y el ingreso de nuevas materias primas o herramientas al sistema. El segundo módulo consiste en el control de la materia prima y herramental previamente registrada en el módulo anterior, de forma que se tenga un control en cuanto a pedidos internos, los operadores que realizaron los mismos, los encargados de almacén que lo autorizaron, la cantidad solicitada, entre otros campos ya explicados previamente. Y finalmente el último módulo que tiene como función principal la consulta de la información registrada dentro de formularios. Todo esto se puede observar en la figura 4.

Figura 4. Base de datos de control de herramental y materia prima.

Fuente: elaboración propia.

3.4. Formato guía de clasificación de inventarios

El control de herramental y materia prima por sí solo no es suficiente para una gestión eficiente dentro de almacén.

Tabla 1. Formato guía de clasificación de inventario por el método ABC

Id de h/mp	Recurso	Id de categoría	Costo	Cantidad disponible	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	SOL	5	1467	1000	1	1467000	0.473566469	0.473566469	A
2	SOL	6	76	455	1	34580	0.011162869	0.484729338	A
3	SOL	7	899	576	1	517824	0.167160248	0.651889585	A
4	SOL	8	467	45	1	21015	0.006783912	0.658673497	A
5	SOL	9	1500	3	1	4500	0.001452658	0.660126155	A
6	SOL	10	3500	42	1	147000	0.047453491	0.707579646	A
7	SOL	11	469	24	1	11256	0.003633582	0.711213228	A
8	SOL	12	2943	245	1	721035	0.232759372	0.9439726	B
9	SOL	13	4509	35	1	157815	0.050944712	0.994917311	C
10	SOL	14	235	67	1	15745	0.005082689	1	C

Verificación= $Si(Cantidad\ disponible > 0,1,0)$ [1]

Valor general= Costo * Cantidad Disponible [2]

% De la Herramienta= Valor General/Valor Total [3]

% Acumulado= Suma acumulativa de % De la Herramienta [4]

Clases= $SI(\%Acumulado \leq 0.8, "A", SI(\%Acumulado \leq 0.95, "B", "C"))$ [5]

Cantidad de Materiales= Suma de Verificación [6]

Valor Total= Suma de Valor General [7]

[6]	[7]
10	3097770

Fuente: elaboración propia

Es por ello que dentro de esta propuesta de mejora se busca que las organizaciones tomen en cuenta la importancia de clasificar sus inventarios con base en la importancia que sus recursos tienen, de forma que como se aprecia en la tabla 1, se establece una guía de realización para la clasificación de inventarios.

3.5. Diseño de segunda parte de cuestionario

Una vez planteadas todas las directrices de evaluación del estado actual y el diseño de la propuesta de mejora, se diseñó una segunda parte del cuestionario que al igual que la primera parte busca conocer la opinión de las distintas organizaciones acerca de la propuesta de mejora y su viabilidad en el mercado actual. A continuación, se muestra el contenido de la **segunda parte** del cuestionario base para la encuesta:

- ¿Tuvo alguna problemática en el registro de herramental y/o materia prima?
- ¿Tuvo alguna problemática en el registro de operadores?
- ¿Tuvo alguna problemática en el registro de personal encargado de almacén?
- ¿Tuvo alguna problemática en el registro de categoría de producto?
- ¿Tuvo alguna problemática en el registro de un préstamo o herramental o de materia prima?
- ¿Pudo verificar el préstamo existente una vez realizado el mismo anteriormente?
- ¿Tuvo alguna problemática en la verificación de registro?
- ¿El formato guía de clasificación de inventario por el método ABC es claro y entendible?
- ¿Considera usted que la propuesta de mejora planteada es viable para su utilización en el mercado?
- Como industria manufacturera ¿Usted considera que podría llegar a implementar este u otro sistema de control de herramental y materia prima?
- Explique de forma breve alguna observación referente a la propuesta en caso de tenerla.

En las diez primeras preguntas, las alternativas de respuesta eran: sí o no. En la última se pedía información adicional.

3.6. Segunda fase

Posterior a la realización de los instrumentos de medición y de la propia propuesta de mejora, en esta segunda etapa se determinó a qué empresas se les realizaría la encuesta con ayuda de un muestreo aleatorio simple que, con la ayuda de la fórmula de Excel =Aleatorio. Entre (1,66) se obtuvieron los números con relación al listado obtenido de INEGI que serían objeto de estudio para la encuesta en cuestión, como se observa en la tabla 2.

Posteriormente se hizo contacto con cada una de las organizaciones para brindarles los cuestionarios y la base de datos con el objetivo de que estos fueran probados, analizados y con base en eso se diera un testimonio.

Las organizaciones que fueron sometidas a este tipo de pruebas son como se ha mencionado desde el título de la investigación, pequeñas y medianas industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto en el estado de Hidalgo, y para este caso se puso en contacto con alguna de ellas de manera virtual con email, con algunas otras por medio de llamada telefónica y en algunos casos al no contar con información de contacto en el momento, se requirió de ir a las organizaciones de manera presencial para así completar las encuestas requeridas según la determinación de la muestra.

Tabla 2. Selección de números de la muestra.

Números aleatorios con relación a la muestra					
64	10	12	55	35	
60	4	33	5	66	
28	9	3	8	43	15
29	44	7	19	40	52
23	16	11	45	26	50
21	59	39	1	9	57
6	58	48	65	61	6
13	53	2	25	49	56
19	41	18	16	38	
24	63	62	37	54	

Fuente: elaboración propia.

3.7 Tercera fase

Posterior a la entrega de la primera parte de la encuesta y de la propuesta de mejora, las organizaciones dejaron en claro el estado actual en el que se encontraban con relación al control de

herramental y materia prima, de forma que se podría obtener un sustento del mismo estado, además, las organizaciones probaron la base de datos en cuestión.

Y finalmente tras la prueba se les proporcionó la segunda parte de la encuesta con la intención de conocer su opinión con relación al uso del software, su opinión del mismo y se les preguntó si esta propuesta de mejora era considerada según sus estándares, viable para el mercado actual, además, se pidió una opinión acerca si estarían dispuestos a adquirir la propuesta de mejora o alguna otra opción.

Una vez obtenida toda la información requerida fue necesario el chequeo de la información para determinar porcentajes y resultados con relación a los objetivos establecidos en un principio y de esa forma determinar si la hipótesis planteada era rechazada o aceptada.

3.8. Objetivo de la investigación

Diseñar una propuesta de mejora de sistema de manejo de materia prima y herramental en almacén para las industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo y validar la viabilidad de su implementación.

Objetivos específicos

- Investigar el estado actual de las industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo, en cuanto a la gestión y control de materias primas y herramental.
- Diseñar un formato guía para la clasificación ABC de inventario para definir la importancia del almacenamiento en las distintas organizaciones.

3.9. Hipótesis

La aplicación de un sistema de gestión de inventarios de materiales y herramental es viable para las industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Las preguntas de investigación son: ¿Una propuesta de mejora para la gestión de herramental y materia prima es viable en el mercado actual? y ¿Las industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo consideran viable la implementación de un sistema de gestión de inventarios?

4. Resultados

Respecto a la primera parte de la encuesta aplicada para conocer el estado actual de las organizaciones, se obtuvo que, de 56 empresas encuestadas, 21 de ellas no cuentan con un sistema de manejo de herramental y de materia prima equivalente a un 37.5% y 35 si contaban con un sistema de esta índole equivalente a un 62.5%.

Una vez conocida la población que sí contaba con un sistema de esta índole se les solicitó el contestar las siguientes preguntas únicamente a las 35 organizaciones que sí contaban con un sistema de manejo de herramental y materia prima, aquellas que no debían saltar directamente a la segunda parte de la encuesta.

En cuanto a la segunda parte de la encuesta las 56 organizaciones contestaron las preguntas asociadas; de forma tal que las respuestas obtenidas tienen relación directa con los objetivos y la hipótesis de la investigación. El 66.1% de las empresas cuestionadas, es decir 37 del total, están de acuerdo que la propuesta de mejora planteada es una opción viable en el mercado actual, mientras que el 33.9%, representado por 19 organizaciones, piensa lo contrario. Así mismo, el 53.6% no implementaría esta propuesta en su organización y el 46.4% sí lo haría.

Tomando en consideración los datos anteriores la hipótesis planteada se aceptó, pues la aplicación de un sistema de gestión de inventarios de materiales y herramental es viable para las industrias manufactureras que fueron objeto de estudio.

5. Conclusiones

Con base en la información obtenida en la realización de esta investigación se puede observar que se han cumplido con los objetivos, todo esto debido a que se diseñó de manera satisfactoria una propuesta de mejora de sistema de manejo de materia prima y herramental en almacén para las

industrias manufactureras del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo, además, se investigó el estado actual de las organizaciones en lo que respecta a su estado actual y se diseñó un formato guía para la clasificación de inventario por el método ABC.

La búsqueda de eficiencia en el manejo de las existencias en el almacén es prioridad en las empresas, tal y como se muestra en los trabajos realizados por García (2019), Sánchez et al. (2011) y Félix (2021); en algunos casos se opta por el rediseño de funciones y en otros se es más ambicioso, pues se busca implementar procesos de mayor impacto mediante la inclusión de herramientas tecnológicas.

Los resultados dados en la investigación arrojan que en su mayoría no hay una problemática respecto a la aplicación de la propuesta presentada y adicionalmente, ven viable su utilización. También fue posible observar que existen distintas empresas que no otorgan suficiente importancia a propuestas como la presentada o similares, que tiene como propósito mejorar la administración de sus inventarios.

6. Referencias

- Cárdenas Montenegro, J. E. (2018). *Sistema de facturación y control de inventario aplicado al taller mecánico-automotriz "JC"*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica Israel]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/1750/1/UISRAEL-EC-SIS-378.242-2018-050.pdf>
- Causado Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 163-177. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a11.pdf>
- Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. PEARSON Educación.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. (s.f.). *Página principal*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 11(1), 55-78. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
- Félix Moreno, J. L. (2021). *Rediseño del sistema de administración de inventarios en una empresa comercializadora de productos de limpieza en México*. [Tesis de Maestría. Universidad de Sonora]. <http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/20.500.12984/6484/1/felixmorenojoseluism.pdf>
- Figueroa Bastidas, E. V. (2015). *Gestión para el diseño y organización de los equipos y herramientas que pertenecen a la bodega del taller automotriz de la universidad tecnológica equinoccial y la implementación de un software organizacional*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/14013>
- García Garza, M. E. (2019). *Reducción del inventario en proceso en empresas manufactureras mediante un enfoque de teoría de restricciones y simulación de eventos discretos*. [Tesis de Maestría, Tecnológico Nacional de México en Celaya]. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/bitstream/TecNM/809/1/Mirna%20Elizabeth%20Garc%c3%ada%20%20Garza.pdf>
- Gómez Ibáñez, A. E. & Macías Tole, J. M. (2015). *Diseño, implementación y sistematización de un sistema de información para gestión y manejo de inventario para el taller de ruedas y ejes de la empresa FENOCO S.A.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Industrial de Santander]. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/157681.pdf>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. & Malhotra, M. J. (2008). *Administración de operaciones; procesos y cadena de valor*. PEARSON Prentice Hall.
- Microsoft. (2016). *Microsoft Support*. <https://support.microsoft.com/es-es/office/conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-bases-de-datos-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>
- Sánchez López, M., Vargas López, M., Reyes Luna, B. A. & Vidal Vázquez, O. (2011). *Sistema de*

- Información para el Control de Inventarios del Almacén del ITS. *Conciencia Tecnológica*, 41, 41-46. <https://www.redalyc.org/pdf/944/94419100007.pdf>
- Silberscha, A., Henry F. Korth, & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de bases de datos*. McGraw Hill.
- Universidad de Almería. (2011). *Introducción a las bases de datos*. <https://w3.ual.es/~jmrodri/pracaccess.pdf>
- Universidad de Córdoba. (2004). *Vicerrectorado de Infraestructuras y Sostenibilidad Servicio de Informática*. <https://www.gestion.uco.es/gestion/atencion/microinformatica/docs/cursos/AccessXPBasico.pdf>