

Aplicación de PEPS para Reducir la Merma en un Almacén de Alimentos del Sector Cinematográfico

Application of FIFO to Reduce Inventory Losses in a Food Warehouse in the Cinema Industry

Gasca-Ortega, L.Y.¹; Huizar-Vargas, O²✉; García-Hernández, V.C.³; Salas-Rodríguez, D.R.⁴

Datos de Adscripción:

¹ Gasca Ortega, Lizzy Yaretzi
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.
Ciudad Lerdo, Durango. México.
ROR ID: <https://ror.org/04bjbt12>
ROR ID: <https://ror.org/00davy38>
212310158@itslerdo.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0699-0945>

² ✉ Huizar Vargas, Oscar
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.
Ciudad Lerdo, Durango. México.
ROR ID: <https://ror.org/04bjbt12>
ROR ID: <https://ror.org/00davy38>
oscar.hv@itslerdo.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3708-9315>

³ García Hernández, Violeta del Carmen
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.
Ciudad Lerdo, Durango. México.
ROR ID: <https://ror.org/04bjbt12>
ROR ID: <https://ror.org/00davy38>
violeta.gh@itslerdo.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7852-5030>

⁴ Salas Rodríguez, Diana Rosa
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.
Ciudad Lerdo, Durango. México.
ROR ID: <https://ror.org/04bjbt12>
ROR ID: <https://ror.org/00davy38>
Diana.sr@itslerdo.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5381-0877>

Resumen - La implementación de la técnica PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas) en el almacén de alimentos de una empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, aplicado y de alcance comparativo mediante un diseño preexperimental con mediciones de la merma antes y después de la aplicación de PEPS. Esta implementación reorganiza el almacén conforme al orden de ingreso y la caducidad de los productos, generando un sistema de entradas y salidas, el conteo diario de los inventarios, el uso de las etiquetas de vida útil de cada producto, ayudas visuales y capacitación. Para la evaluación del efecto de la implementación de PEPS, se compararon 30 días de registros de la merma previos y 30 días posteriores a la aplicación, se analizó con estadística descriptiva y una prueba t para muestras relacionadas. La investigación muestra una reducción de la merma en resultados económicos de \$113,742.04 en agosto a \$12,541.56 en septiembre; esto equivale a una reducción del 88.97%. Asimismo, el promedio de la merma se reduce de 13.23% a 6.89%, con una diferencia estadística significativa ($p < .003$). En conclusión, la implementación de PEPS fue una estrategia efectiva para reducir y fortalecer la

eficiencia de la gestión de almacenes, también mejoró la rotación de productos, el control de caducidades, la disciplina operativa y la trazabilidad del inventario.

Palabras Clave - Área de almacén, Gestión, Merma, PEPS, Per cápita.

Abstract - The implementation of the FIFO (First In, First Out) technique in the food warehouse of a film entertainment company in the Laguna region. The research employed a quantitative, applied, and comparative approach using a pre-experimental design with measurements of shrinkage before and after FIFO implementation. This implementation reorganized the warehouse according to the order of receipt and expiration of products, creating an entry and exit system, daily inventory counts, the use of shelf-life labels for each product, visual aids, and training. To evaluate the effect of FIFO implementation, 30 days of shrinkage records before and 30 days after implementation were compared using descriptive statistics and a paired-samples t-test. The research shows a reduction in shrinkage as a result of economic impacts, from \$113,742.04 in August to \$12,541.56 in September, equivalent to an 88.97% reduction. Similarly, the average shrinkage decreased from 13.23% to 6.89%, with a statistically significant difference ($p < .003$). In conclusion, the implementation of FIFO (First-In, First-Out) was an effective strategy for reducing shrinkage and strengthening the efficiency of warehouse management. It also improved product turnover, expiration date control, operational discipline, and inventory traceability.

Keywords: FIFO, Management, Per capita, Shrinkage, Warehouse area.

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la mejora continua lleva a la implementación de la técnica PEPS en una empresa de entretenimiento cinematográfico en la Comarca Lagunera, presentando un panorama amplio de los antecedentes y la relevancia del tema. Entre las primeras acciones están la identificación de un sistema de inventario poco eficiente y un manejo inadecuado del almacenamiento de productos, lo que genera altos niveles de merma y pérdidas económicas. Ante este tipo de problemáticas, han sido implementadas

diversas técnicas de mejora continua, como el uso del diagrama de Pareto 80/20, el diagrama de Ishikawa, el método PEPS.

El diagrama de Pareto es una herramienta de calidad y análisis estadístico que ayuda a identificar cuáles son las causas más relevantes del problema. Se basa en el principio 80/20 de Vilfredo Pareto, el cual plantea que cerca del 80% de los efectos provienen de solo el 20% de las causas. Esta técnica organiza la información en gráficas de barras ordenadas de mayor a menor frecuencia, lo que facilita reconocer los problemas prioritarios dentro de un proceso y enfocar los esfuerzos en las áreas que generan mayor impacto (Chávez et al., 2024).

El diagrama de Ishikawa, diagrama de causa-efecto o también llamado diagrama de espina de pescado, es una herramienta de calidad que sirve para identificar, organizar y analizar las posibles razones detrás de un problema dentro de una organización. Los diversos artículos científicos señalan que este recurso facilita la comprensión de cómo se relacionan las causas con un problema específico, lo que apoya la toma de decisiones y fomenta la mejora continua de los procesos (Rodgers & Oppenheim, 2019).

El ciclo de implementación, evaluación y ajuste operativo es un proceso que ayuda a la mejora, ayuda a medir los resultados y a corregir lo que no funciona. Este procedimiento ayuda a dar seguimiento a las intervenciones de las PEPS. Primeramente, se identifican el problema, las causas y las acciones necesarias en cuestión:

Diagnóstico y Planificación. En la investigación se realizó un registro de la merma, diagramas de Ishikawa y análisis de Pareto. Se ajustó y estandarizó; se identificó el producto estancado, dañado o próximo a caducar; se estableció la meta menor al 10 %.

Implementación. Se ponen en práctica las acciones planeadas como organizar el almacén mediante PEPS, acomodar productos por fecha de entrada y salida, estandarizar conteos cíclicos.

Evaluación. Se revisan datos para determinar si las acciones produjeron mejoras; se comparan con datos de treinta días antes y treinta días después; se revisa el porcentaje de la merma, porcentajes antes y después de la implementación; se revisan resultados estadísticos.

Ajuste y estandarización. Se corrigieron las desviaciones encontradas y se conservaron las prácticas que dieron buenos resultados, como la corrección de productos colocados fuera del orden PEPS y la actualización de registros incompletos; se reforzó la capacitación (Naúpas et al., 2014).

Estas fases se repiten en un ciclo continuo que permite avanzar hacia transformaciones reales y sostenibles. Además, la técnica mencionada fomenta el diálogo, la colaboración y la construcción de conocimiento a partir de la experiencia compartida. La mejora continua no es algo aislado, sino el resultado de una reflexión constante sobre la realidad, con el objetivo de lograr cambios significativos.

El método PEPS, basado en el sistema de costeo, establece que los artículos más antiguos en el inventario deben ser los primeros en salir, garantizando una rotación adecuada y un control más preciso de los costos asociados (Rodríguez, 2022). Diversas fuentes académicas señalan que el almacén

representa un área crítica dentro de las operaciones de una empresa, debido a que, influye directamente en el control de los inventarios, el abastecimiento y la continuidad de las actividades de la empresa, esto es especialmente en aquellas que dependen de insumos perecederos, como es el caso de la dulcería en los complejos cinematográficos; ya que, una mala administración puede generar pérdidas económicas, desabasto o incluso desperdicio de producto (Escobar, Linfanti & Adame, 2017).

La investigación se respalda en estudios que muestran que disponer de una infraestructura adecuada, implementar controles operativos eficientes y mantener la capacitación continua del personal, son aspectos fundamentales para mejorar la calidad del servicio, además de disminuir pérdidas. Asimismo, se reconoce que la implementación de ayudas visuales y controles estrictos permite reducir la merma, mejorar la calidad del producto entregado y optimizar la experiencia del cliente (Rodríguez & Adell, 2013). Aunque existen estudios sobre el manejo de inventarios y manejo de materiales perecederos, es de suma importancia generar evidencia aplicada en industrias del sector cinematográfico, donde la venta de los alimentos se tiene condicionada con la asistencia a las salas de cines y por la necesidad de disponibilidad inmediata en los mismos, el análisis de este contexto permitió evaluar la utilidad de PEPS, no como un sistema de rotación de entradas y salidas de mercancías, sino como una parte de una estrategia para mejorar la trazabilidad, perdidas y la disciplina operativa. En el almacén analizado de la empresa cinematográfica de la Comarca Lagunera se identificaron deficiencias en la recepción, organización y salida de las mercancías; tales productos, en mayor medida, no se acomodaban en orden de primeras entradas y primeras salidas, los registros presentaban inconsistencias y no se realizaba un seguimiento sistemático de los faltantes, sobrantes y productos deteriorados. Como resultado de la implementación de PEPS, la merma alcanzo inicialmente \$113,742.04 en agosto, y una reducción después de la aplicación de PEPS para septiembre de \$12,541.56, esto equivale al 88.97% de reducción equivalente a 13.23% a 6.89% respectivamente con una diferencia significativa de ($p < .003$).

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

Dentro de la solución del problema se plantean varias técnicas de análisis, que en conjunto ofrecen hallazgos que se convierten en acciones para eliminar las principales causas que generan la merma en el área de almacén de la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera. Dentro de la investigación se plantea la hipótesis: ¿Si se aplica PEPS al sistema de inventarios de la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera, la merma se reducirá? Partiendo con esta interrogante se desarrollan la siguiente implementación.

2.1 PEPS.

De acuerdo con Rodríguez (2022), en este contexto, la metodología PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), se presenta como una herramienta eficaz para el control y la

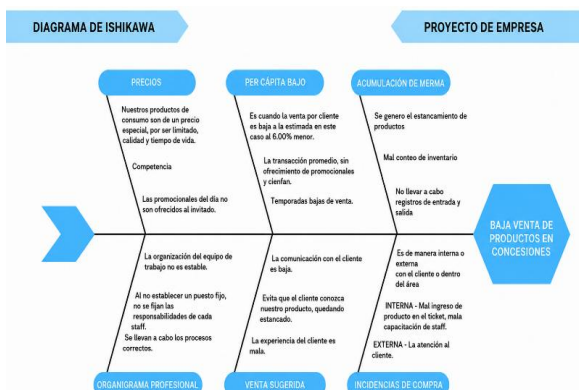
rotación adecuada de los productos, garantizando que aquellos que ingresan primero al almacén sean los primeros en salir, evitando con ello pérdidas por caducidad, estancamiento o merma, pasando por las etapas de recepción, que es el registro de las entradas de cada producto ante el proveedor, almacenamiento que es el orden de las bodegas por fechas de caducidad y familias, control, registro y monitoreo de cada uno de los productos con él conteo de cierre, salida de producto que manejan diariamente con la predicción de visitas de invitados y finalmente la evaluación, con él historial de inventario mensual junto con PER CAPITA (promedio de venta o consumo generado por cada cliente que asiste al cine).

2.2 Estudio y evaluación inicial

En esta primera etapa se elaboró un análisis de las ventas en la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera, en las áreas de dulcería, taquilla y almacén, encontrando los posibles detractores que impiden la venta de productos en concesiones (incidencia de compra, transacción promedio, venta sugerida, retroalimentación del invitado). En la Figura 1, muestra diversas causas por la baja de ventas en el área de concesiones, al aplicar la técnica del diagrama de pescado, se encuentran causas principales apuntando contundentemente a dos de las causas principales de la reducción de las ventas y la generación de faltante, estas apuntaban a la “acumulación de merma”; ya que la pérdida de un producto o el estancamiento del mismo, impactan demasiado a este tipo de giro, por lo que al no estar en movimiento las mercancías cada día que pasa afecta en las caducidades de los productos, generando un descontrol de las entradas y salidas del almacén. Dentro de los objetivos de la empresa, la merma debe ser menor al 10%. Después del análisis y/o aplicación de la técnica causa-efecto o diagrama de espina de pescado, arrojó como principal causa la “acumulación de merma”, ya que abarca todos los demás factores (mal conteo de inventario, estancamiento de producto, no llevar a cabo el registro de entradas y salidas).

Figura 1

Diagrama de Ishikawa. Causas de ventas bajas



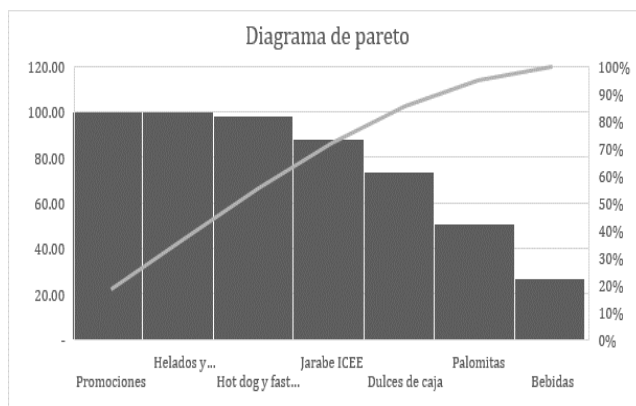
El diagrama de ISHIKAWA mostrado en la figura 1 indica los motivos por los que ocurre la baja venta de producto en el área de concesiones, para saber cómo ir enfrentando el problema y encontrar el problema principal.

Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto): se utilizó para identificar las causas raíz que impedían la rotación eficiente de los productos, clasificando los factores de venta en categorías como personal, métodos de trabajo y almacenamiento.

El diagrama de Pareto se aplicó para identificar que el 80% de la merma era generada por el 20% de las familias de productos. En la figura 2 se muestra el análisis de las principales causas de la merma de producto dentro de la empresa: promociones, helados, hot-dogs y jarabe ice atienden al 80% acumulado principal de la merma. A su vez, dentro del análisis se determinó que estas causas se concentraban en tres familias específicas: bebidas, palomitas y dulces en la caja.

Figura 2

Diagrama de Pareto de la Merma del producto.



La figura 2 muestra el diagrama que aplica el principio de 80/20 y sirve para identificar las principales causas de pérdidas o merma de producto dentro de la empresa. Promociones, helados y hot dogs atienden al 80% acumulado principal de la merma.

2.3 El ciclo de Implementación, evaluación y ajuste operativo

Es un proceso que ayuda a la mejora, ayuda a medir los resultados, a corregir lo que no funciona; este procedimiento ayuda a dar seguimiento a las intervenciones de las PEPS. Primeramente, se identifican el problema, las causas y las acciones necesarias en cuestión. Se trata de un enfoque en el cual cada acción aplicada dentro de un sistema u organización provoca una respuesta observable que ayuda a mejorar lo planeado. Esa reacción es posteriormente examinada con el propósito de identificar sus efectos, valorar los resultados obtenidos y, en función de ello, introducir ajustes o mejoras obtenidos, para ajustar los procesos operativos.

2.4 Algoritmos, Fórmulas y Herramientas Analíticas

Sistema COGS (Contabilidad de Costos de Bienes Vendidos).

Cuando se fabrica un producto, lo más importante es darle un valor porque eso mueve la economía y, al final, cumple con lo que el cliente necesita. Este sistema es un motor que impulsa la economía al calcular el gasto necesario para producir y

almacenar bienes (Cabrera, 2020). Se utilizó para interpretar las salidas y el valor del producto en relación con su precio de venta, alineando los registros contables con la realidad operativa. La fórmula base empleada es:

COGS = Inventario Inicial + Compras – Inventario Final. Este cálculo permite reflejar de manera precisa el costo de lo vendido y el impacto financiero de la merma.

2.5 Conteo diario.

Dentro de las acciones y para dar respuesta a la merma, se implementa un conteo diario de inventario en el turno de cierre, en el área de dulcería, para identificar: merma, faltantes y sobrantes, ya que estos también los consideran merma o faltante. La implementación consistió en registros escritos para el conteo de inventario en la hora de cierre (de 10:00 p.m. a 12:30 a.m.), para registrar el conteo diario de producto que queda después del horario laboral y registrar los faltantes, ya sea por venta o por faltante de diversos productos. En la tabla 1, se menciona el primer conteo que dio inicio el día 1 de septiembre de 2025, conteo diario de cada grupo de familia en ventas.

Tabla 1
Conteo al cierre (sobrantes de artículos, agrupados en familias).

Producto/ familia	Unidad	Total	Cálculo
Bebidas			
Jarabe de Coca-Cola.	Litro	7.93	24.64
Jarabe de Coca-Cola Light.	Litro	2.52	2.30
Jarabe Coca-Cola sin azúcar	Litro	4.15	3.90
Jarabe Sprite	Litro	5.57	14.01
Jarabe Fanta	Litro	5.60	13.48
Jarabe Sidral	Litro	8.04	6.27
Jarabe fuze tea	Litro	8.15	6.77
Vaso 22 OZ Coca	PZA	24	
Vaso 32 OZ Coca	PZA	135	
Vaso 42 OZ Coca	PZA	17	
Agua Ciel 1 LT	PZA	36	
Valle fruit naranja	PZA	6	
Fizz limón	PZA	9	
Fizz naranja	PZA	2	
Fuzetea 600 ML	PZA	3	

Nota. La tabla demuestra el tipo de conteo que se manejó diariamente para el registro de inventario de los productos de concesiones manejados en Pieza, Litros, kg, clasificados en familias.

La tabla 1 es una muestra representativa del corte de turno, donde se agrupan por familias los artículos sobrantes (bebidas, dulces en caja, promociones, helados y paletas, hot dog y fast food, palomitas, jarabes icee).

2.6 Elaboración del instrumento de medición en Excel para la gestión de la bodega e implementación de registros.

Se elabora un documento en Excel de los pedidos por mes basándose en los meses de agosto y septiembre de 2025, con la finalidad de no afectar el costo con sobrante ni faltante, contemplando el HSV (Historical Stock Variance) de dulcería y bodega de meses anteriores. Dentro de las instalaciones se actualizaron los registros del producto, tomando en cuenta la

caducidad, fechas de venta, volumen, entre otros factores. En la figura 3, se muestra el ejemplo del llenado de HSV del registro de inventario, donde se asignan los registros de refresco o jarabes de Coca-Cola, indicando cada sección de uso, como entrada, salida, pérdida, entre otros factores:

Control y Monitoreo Diario: se estableció un monitoreo constante mediante el conteo de cierre diario y el uso del Historical Stock Variance Report (HSV).

Registro de variaciones: el HSV permite comparar el inventario físico contra el teórico, identificando diariamente el producto dañado, faltante o estancado.

Tablas de porcentaje de merma: se diseñaron tablas estructuradas por fecha, cantidad de salida y cálculo de merma diaria para identificar los días de mayor desperdicio y facilitar la toma de decisiones operativas.

El historial de bodega general (figura 3) indica el producto, fecha de conteo, hora de registro, código, incluyendo el relleno de cantidades de entrada, salida, sobrante y merma o faltante, el cual se registra de manera diaria en los cierres de la empresa.

Figura 3
Informe de Variaciones Históricas (HSV) de dulcería y bodega..

Historical - Stock Variance														
Bodega General														
From: 01/08/2025 21:51- Conteo Largo To: 30/08/2025 18:22 - Conteo Largo														
Stock Item	Code	Opening	Net Sales	Deliveries	Transfer	Trans. BI	Disposal	Wastage	Returns	Transfer	Trans. BI	Manual	Total	Counted
					Loc In	In	Name	Products	Loc out	out	out	Adjust	Expected	Adjust.
												Movements		Unit
FUZE TEA 600 ML	1070123	12	0	54	0	0	0	0	0	-60	0	0	-6	6
JARABE DEL DORFIM LIMON PET	1070163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 L

En el proceso de control del flujo de materiales, para la entrada y salida del almacén se estructuraron etapas operativas que permitieron la transición de un estado de desorden y pérdidas a un sistema de control eficiente. Se implementó un protocolo que incluye el uso de un formato de registro de entrada de producto, donde se detalla la familia del producto, cantidad, código, fecha de ingreso y el personal responsable de la autorización, como se muestra en la figura 4.

Asimismo, la figura 4 indica el producto que entrará, el tipo de familia al que pertenece, cantidad, código, fecha de entrada y la persona que la recibió y autorizó dentro de la empresa.

Se implementó un protocolo de llenado de datos de los productos que llegan al almacén, implementando el llenado del formato como una función obligatoria para los trabajadores/almacenistas encargados, como se muestra en la figura 4, que les facilitará el trabajo al momento del acomodo de los productos en el almacén.

Al realizar el pedido, se hace un análisis de ventas del producto para realizar un pronóstico; así se tiene la cantidad que se recibirá. Por eso se aplican los nombres del gerente y del bodeguero, confirmando la cantidad de producto que entró.

Figura 4

Control de entrada de producto.

SEMANA 3						
PRODUCTO	CANTIDAD	FAMILIA	NOMBRE Y FIRMA			
			USUARIO	FECHA	BODEGERO	GERENTE
Canastilla mediana	500	Palomitas	1010001	10/10/15	Javier	Adriel
Canastilla chica	1703	Palomitas	1010001	10/10/15	Javier	Adriel
Canastilla grande	8900	Palomitas	1010003	10/10/15	Javier	Adriel
Vaso 21 oz	975	Bebidas	1030003	10/10/15	Javier	Adriel
Vaso 33 oz	17100	Bebidas	1030004	10/10/15	Javier	Adriel
Vaso 47 oz	106005	Bebidas	1030005	10/10/15	Javier	Adriel
Tapa 37 oz	8860	Bebidas	1040001	10/10/15	Javier	Adriel
Tapa 47 oz	9100	Bebidas	1060006	10/10/15	Javier	Adriel
Jarabe ICCF	790	ICCF	1050001	10/10/15	Javier	Adriel
Vaso ICCF 37 oz	1840	ICCF	1050004	10/10/15	Javier	Adriel
Tapa ICCF 37 oz	1000	ICCF	1050005	10/10/15	Javier	Adriel
Tatapan congelado	2515	Hot dog fast	4010001	10/10/15	Javier	Adriel
Chorizo para cochitos	1950	Hot dog fast	4050002	10/10/15	Javier	Adriel
Pan congelado	712	Hot dog fast	4050003	10/10/15	Javier	Adriel
Papel laminado	1350	Hot dog fast	4050006	10/10/15	Javier	Adriel

2.7 Almacenamiento y clasificación

En esta etapa se organizaron las tres bodegas principales de la empresa (dulcería, secos y congelados). Se introdujo una estrategia de clasificación por colores para mejorar la eficiencia y seguridad del almacén, además de tomar en cuenta la técnica PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), para así evitar que los productos perecederos se echaran a perder y se convirtieran en merma:

Uso de simbología: se asignaron colores específicos a todas y cada una de las cajas de productos, esto para identificar rápidamente la categoría en la que debe de acomodarse, como se muestra en la Figura 5

Control de caducidad: se implementaron etiquetas de "tiempo de vida" a todos los productos perecederos, para así asegurar que el acomodo respete las fechas críticas, garantizando que lo primero que entró sea lo primero en estar disponible para la venta, tomando en cuenta la técnica implementada PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), como se presenta en la figura 5.

Figura 5

Simbología de colores de clasificación de caja de producto

COLOR	TIPO DE PRODUCTO
[Color Amarillo]	Vasos de Icee – Coca-Cola 22 – 42
	Canastilla grande – Maíz mushroom
	Tapa de Icee – Coca-Cola 22 – 42
[Color Verde]	Canastilla mediana
	Vasos de Icee – Coca-Cola 22 – 42
	Canastilla mega – Maíz mariposa
[Color Gris]	Tapa Icee – Coca Cola 22 – 42
	Jarabes de bebidas
	Promocionales
[Color Blanco]	Canastilla jumbo
	Dulcería – Totopo en porciones
	Queso granel

Nota. Clasificar productos por color no es solo una cuestión estética, sino una estrategia funcional que mejora la organización, seguridad y eficiencia del almacén. En un cine, esta práctica ayuda a controlar insumos perecederos, evitar desperdicios y mantener una operación más ágil y ordenada.

En la figura 6, se muestra el antes y después del acomodo y/o clasificación de las bodegas con las nuevas condiciones y limitaciones en los estantes, la nueva imagen de la empresa, con nuevas ayudas visuales y su respectivo acomodo mediante la metodología PEPS.

Figura 6

Antes y después de los tiempos de vida de las mercancías



Nota. El acomodo de las bodegas se muestra en el área de secos y caja de dulces, donde no se respetan las alineaciones y el acomodo. Se muestra que no había un lugar establecido según lo que establece el manual de operaciones.

2.8 Elaboración de ayudas visuales

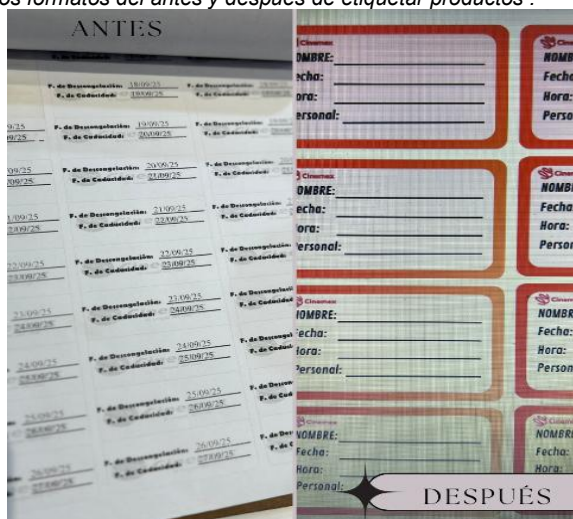
Se elaboraron tablas de registro de productos que entran y salen, instrucciones visuales del proceso y del cuidado del producto, incluyendo su uso, para guiar al staff o personal calificado en realizar el control del inventario. Se elaboró un cuadro de caducidades con un lapso de tiempo no mayor a 6 meses, incorporado para establecer el tiempo de vida de cada producto.

En la figura 7, se muestra la creación de las nuevas etiquetas de tiempo de vida estimado para las diferentes ayudas visuales que operan en la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera. En cada una de las etiquetas de caducidad, los datos que se requieren son el nombre del producto, la fecha de caducidad (el tiempo final de vida), la hora en que se registró, junto con el nombre del personal autorizado.

Este tipo de etiquetas se implementó para tener un mejor control de inventario de productos y que cumpla con la salida correcta de los productos en el manejo diario; los productos que se clasificaron por medio de tiempos de vida fueron los productos abiertos del almacén y los congelados como salchicha, helados, pan congelado y jarabes, los cuales son los principales elementos que crean la mayor problemática por su mal manejo de salida y control de inventario.

Figura 7

Nuevos formatos del antes y después de etiquetar productos.



2.8 Capacitación

Se implementa una junta mensualmente sobre los resultados de ventas y motivación, dentro de la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera. Los temas principales de las reuniones consisten en: actualización de datos de operación para capacitar al staff, almacenistas, bodegueros, coordinadores. Esta capacitación ayudó al nuevo sistema que se implementó dentro de la empresa, especialmente en el área de almacén. En las reuniones se ven capacitación de personal, presentación de nuevos integrantes, motivación por logro de objetivos y retroalimentación de ventas, también se realizaron evaluaciones de cada uno de los procesos de entrada y salida de producto, para poder medir que se están aplicando los conocimientos de cada uno de los protocolos de procesos e higiene, en este caso la elaboración de palomitas, alimento y sobre todo bebidas (esto incluye el área de posición de insertos de jarabes que son uno de los factores principales de la merma).

2.9 Seguimiento estadístico

Para evaluar el efecto de la implementación de PEPS, se compararon 30 días de registros de la merma previos y 30 días posteriores a la implementación de PEPS; se utilizó estadística descriptiva y una prueba t para muestras relacionadas; el análisis se realizó en el software IBM SPSS Statistics 23.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de PEPS en la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera dio resultados significativos tanto económicos como operativos y estadísticos.

3.1 Evaluación Estadística

Finalmente, se realiza un análisis comparativo utilizando el historial de inventario mensual y el indicador per cápita (promedio de consumo por cliente) para validar el impacto de la técnica PEPS y su rentabilidad.

3.2 Recepción

Se registró la entrada de cada uno de los productos al momento de ser recibidos por los proveedores. Se mantuvo un control de entradas siguiendo el protocolo de inspección de cada producto. Esto obligó a la implementación de un manual de procesos de operación de entrega-recepción.

3.3 Almacenamientos

Los productos dentro de las bodegas y su fecha de caducidad se volvieron de prioridad urgente y se implementa en orden de importancia el acomodo dentro de la bodega, junto con su área establecida, respetando las limitaciones. Gracias a la implementación de etiquetas de tiempo de vida, se muestran el acomodo y el límite de cada producto.

3.4 Control

Con ayuda del Historical (software interno de la empresa), se interpretó el valor de la merma, ya que gracias al registro de cada entrada y/o salida del producto, también hubo registro de conteo diario de cada día de operación dentro de la empresa, logrando identificar la cantidad de producto dañado o faltante. Una vez implementada PEPS, en el área establecida, fue necesario realizar el cálculo de la merma, incluyendo económicamente el reflejo que equivale la misma con su cambio constante del mes de agosto y septiembre 2025.

La figura 8 muestra el sistema y el análisis de los cálculos correspondientes a los meses de agosto y septiembre y cómo se calcula el costo de la merma: \$113,742.04 en agosto, que se reduce considerablemente en septiembre a \$12,541.56. Se determinan también los gastos de la merma que se dieron en el periodo del mes de septiembre.

Figura 8

Imagen del registro y/o control de la merma en agosto-septiembre del sistema Histórica.

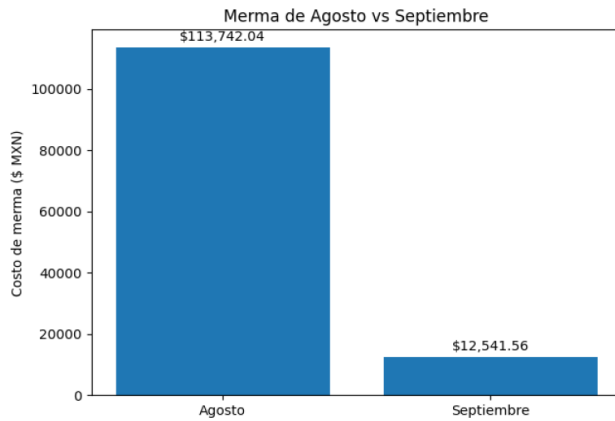
Gastos de merma - septiembre.

Almacén	Ajustes	Faltante	Merma	C.U.	Importe Diferencia	Ventas	Costo Vta	Almacén	Faltante
CERVEZA VICTORIA	0	0	\$ 13.36	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MODELO ESPECIAL INVENTARIO	0	0	\$ 14.62	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA NEGRA MODELO INVENTARIO	0	0	\$ 15.88	0	0	0	0	Almacén	Faltante
STELLA ARTOS INVENTARIO	0	0	\$ 17.51	0	0	0	0	Almacén	Faltante
QUESOS CONGELADOS DE QUESO	0	0	\$ 7.50	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MODELO ESPECIAL INVENTARIO	0	0	\$ 14.62	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA NEGRA MODELO INVENTARIO	0	0	\$ 15.88	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA PACIFICO INVENTARIO	0	0	\$ 13.43	0	0	0	0	Almacén	Faltante
BASE CREPAS	0	0	\$ 106.94	0	0	0	0	Almacén	Faltante
MERMELADA	0	0	\$ 58.00	0	0	0	0	Almacén	Faltante
NUTELLA	0	0	\$ 178.20	0	0	0	0	Almacén	Faltante
MUEZ	0	0	\$ 218.80	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CAJETA	0	0	\$ 119.59	0	0	0	0	Almacén	Faltante
PAN CHAPATA INTEGRAL CONGELADO	0	0	\$ 5.67	0	0	0	0	Almacén	Faltante
JAMON YORK	0	0	\$ 3.50	0	0	0	0	Almacén	Faltante
PECHUGA DE PAVO	0	0	\$ 4.69	0	0	0	0	Almacén	Faltante
JAMON DERRANO	0	0	\$ 96.50	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CHORIZO PAMPLONA	0	0	\$ 220.40	0	0	0	0	Almacén	Faltante
QUESO CREMA	0	0	\$ 155.53	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CHAMPION REFRANADO	0	0	\$ 94.40	0	0	0	0	Almacén	Faltante
JICAMA ALAVISTA	0	0	\$ 25.90	0	0	0	0	Almacén	Faltante
ZANAHORIA ALAVISTA	0	0	\$ 13.50	0	0	0	0	Almacén	Faltante
VASO ALAVISTA	0	0	\$ 1.42	0	0	0	0	Almacén	Faltante
QUESO TIPO GOURMANCHEGO	0	0	\$ 127.00	0	0	0	0	Almacén	Faltante
PLATANO ALAVISTA PIEZA	0	0	\$ 3.75	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CORONA EXTRA	0	0	\$ 13.35	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CORONA LIGHT	0	0	\$ 12.54	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA PACIFICO INVENTARIO	0	0	\$ 13.43	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MINERVA COLON	0	0	\$ 30.00	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MINERVA VIEJA	0	0	\$ 30.00	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MINERVA LAGER	0	0	\$ 30.00	0	0	0	0	Almacén	Faltante
CERVEZA MINERVA STOUT	0	0	\$ -	0	0	0	0	Almacén	Faltante
Subtotal	0	0	\$ 1,064.00	0	\$ 1,064.00	0	\$ 1,064.00	Almacén	Faltante
Subtotal	0	0	\$ 0.64	0	\$ 0.64	0	\$ 0.64	Almacén	Faltante
VASO 16 OZ	0	0	\$ 1.35	0	0	0	0	Almacén	Faltante
VASO 22 OZ	0	0	\$ 1.35	0	0	0	0	Almacén	Faltante
VASO 32 OZ	0	12	\$ 1.35	16.56	16.56	2964	\$ 10,940.32	Almacén	Faltante
VASO 42 OZ	0	0	\$ 2.65	0	0	0	0	Almacén	Faltante

Dentro de la figura 9 se muestran el sistema y el análisis de los cálculos correspondientes al mes de agosto/septiembre. Se puede observar cómo el costo de merma equivale a \$113,742.04, reduciéndose de manera considerable en el mes de septiembre

Figura 9

Merma en agosto vs. septiembre del sistema Histórica.



3.5 Salida

Con la implementación de PEPS, fue necesario considerar los productos almacenados con fechas más antiguas registradas. Al considerar este procedimiento implementado, se obtiene un sistema de primeras entradas y primeras salidas por rotación de ventas/registro. En la tabla 2 se representa una muestra del mes de septiembre para el análisis realizado del control del porcentaje de la merma por fecha, de manera semanal. La tabla de porcentaje de merma está estructurada por la fecha, la salida del producto, la cantidad de merma diaria y finalmente el cálculo de porcentaje que equivale esa cantidad de merma

Tabla 2

Porcentaje de merma por fecha (cada semana).

Fecha de conteo	Cantidad de salida de producto	Cantidad de merma de producto	Porcentaje de merma total por día
01-sep-25	1365	143.57	9.52
07-sep-25	762	200.22	20.81
14-sep-25	2847	309.19	9.80
21-sep-25	888.86	296.74	25.03
28-sep-25	2748	218.48	7.36
05-oct-25	1848	131.929	6.66
12-oct-25	1947	165	7.81
19-oct-25	1965	129	6.16
26-oct-25	1985	125	5.92
30-oct-25	1456	78	5.08

3.6 Evaluación

En la en la tabla 3 se hace un análisis estadístico de muestras emparejadas donde se visualiza los meses, la media de ambos meses, la N, la desviación estándar y la media de error estándar, se analizó en el Software SPSS. Se presentan los datos de la media para los meses de agosto y septiembre, meses que se compararon para analizar en dicha corrida.

Tabla 3

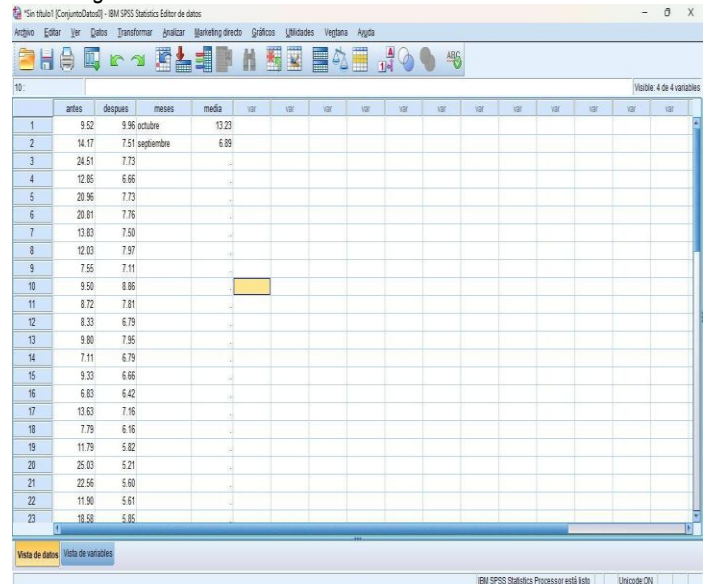
Estadística de muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Pa r 1	antes	13.23	30	6.17104	1.12667
	despu és	6.886	30	1.26174	.23036

En la figura 10 se muestran los resultados de la prueba de muestras relacionadas, correspondiente a los meses de agosto-septiembre de 2025, con 60 datos, que arrojaron la media, la desviación estándar, el error estándar, el intervalo de confianza del 95% de la diferencia, el valor t y los grados de libertad.

Figura 10

Datos registrados de la merma en SPSS



Nota. El antes y después son los datos registrados del porcentaje de la merma de cada día del mes, de agosto y de septiembre, con el software SPSS, para así obtener la prueba T, media y desviación estándar.

Tras concluir las actividades realizadas en la empresa, se efectuó un análisis de cada etapa y de los resultados generales de la merma; se utilizó IBM SPSS Statistics 23 para la estadística descriptiva, herramienta que permitió evaluar muestras, correlaciones y significancia estadística. Con ello se verificó la hipótesis inicial del proyecto, la cual era: si se aplicaba PEPS, habría una reducción significativa de la merma, determinando si era válida o debía rechazarse. Los hallazgos se organizaron conforme a las fases de PEPS.

1. Recepción: se implementó un control de entrada de productos mediante inspección y registro, lo que derivó en la elaboración de un manual de procesos operativos.
2. Almacenamiento: inicialmente, la fecha de caducidad no se consideraba en el acomodo de productos en bodega. Con la introducción de etiquetas de tiempo de vida, se logró un orden más eficiente y delimitado por áreas.
3. Control: el sistema Historical permitió registrar entradas, salidas y conteos diarios, identificando productos dañados o faltantes. Además, se calculó la merma tanto en cantidad como en impacto económico, con variaciones observadas en agosto y septiembre

En la tabla 4 se muestran el antes y el después al aplicar la técnica de PEPS, mostrando una significancia de la mejora de 0.003 y concluyendo que la mejora continua fue significativa en la aplicación de la técnica de PEPS y dando respuesta favorable a la hipótesis. Se observa que la merma de alimentos antes para el mes de agosto (M=13.2320, una DS=6.17104), comparado con el mes de septiembre (M= 6.8863, una DS= 1.26174), $t(24) = -4.807$ y $p = 0.003$.

Tabla 4
Prueba de muestra del antes y el después de la merma del almacén de congelados.

Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas				t	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	
Par 1	después-antes	-8.27880	6.53091	1.30618	-9.97463	-3.58297	.003

La metodología PEPS aseguró que los productos más antiguos fueran los primeros en salir, siguiendo la rotación de ventas. En la evaluación se aplicaron pruebas estadísticas de muestras relacionadas (agosto-septiembre con 60 datos, treinta antes y treinta después de aplicar PEPS). Los resultados incluyeron medias, desviación estándar, errores estándar, intervalos de confianza al 95%, valores t y grados de libertad, lo que permitió cuantificar y comparar la merma entre ambos meses. En resumen, la aplicación de la metodología PEPS junto con el análisis estadístico en SPSS permitió controlar merma, optimizar procesos y validar hipótesis del proyecto.

IV. CONCLUSIONES

La integración de la metodología PEPS permitió reducir de manera significativa la merma en alimentos y, al mismo tiempo, representó una oportunidad para actualizar y fortalecer los procesos de operación. El enfoque de mejora en la implementación de PEPS aseguró que cada etapa del proceso se relacionara con la siguiente, generando estabilidad en la estructura organizacional y reforzando aspectos de seguridad, higiene y mantenimiento. La aplicación de la metodología PEPS, en el área del almacén de la empresa, generó un impacto directo en la reducción de la merma de productos alimenticios. Antes de la intervención, en

agosto, las pérdidas ascendían a \$113,742.04 mensuales, cifra que representaba un riesgo crítico para la rentabilidad de la empresa. Tras los primeros ajustes, en septiembre, la merma se redujo a \$12,541.56, lo que significó una disminución de 9 veces.

Este resultado confirma la efectividad en la revisión continua de procesos y el compromiso del personal en la ejecución de las estrategias. Además, se logró superar la meta inicial de reducción, alcanzando un porcentaje de merma mejor al planteado.

Los beneficios derivados de esta implementación no se limitaron a la reducción de costos directos. También se observaron mejoras en:

- Eficiencia operativa, al optimizar el flujo de productos en el almacén.
- Aprovechamiento de la materia prima, reduciendo desperdicios y maximizando el valor de los insumos.
- Disminución de la presión en áreas de almacenamiento y disposición de residuos, contribuyendo a un entorno más ordenado y sustentable.
- Fortalecimiento de la cultura organizacional, al involucrar al personal en prácticas de mejora continua y responsabilidad compartida.

En conjunto, los resultados muestran que la metodología PEPS no solo es una herramienta de control de inventario, sino también un mecanismo para impulsar la eficiencia global de la empresa y garantizar la sostenibilidad de sus procesos

V. AGRADECIMIENTOS

Se da el agradecimiento a la empresa dedicada al entretenimiento cinematográfico en la región Lagunera y al Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, agradecimiento al Dr. Oscar Huizar Vargas, Dra. Violeta del Carmen García Hernández y M.A. Diana Rosa Salas Rodríguez, asesores del proyecto, cuya orientación, conocimiento y experiencia fueron elementos clave para la culminación exitosa de este proyecto

VI. REFERENCIAS

Cabrera de Palacio, M. D. (2020). La contabilidad de costos en la producción de bienes y servicios. En contexto, 203-230. <https://doi.org/10.53995/23463279.551>

Chávez, L., De-La-Rosa, S., Manjarres, J., Valbuena, S., & Becerra-Torres, M. (2024). Diagrama de Pareto. Perspectiva de la Asignatura de Control de la Calidad. Boletín de Innovación Logística y Operaciones, 6(1), 51-56. <https://doi.org/10.17981/bilo.6.1.2024.07>

Escobar, W.J., Linfati, R. y Adame J., W. (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. *Ingeniería y Desarrollo*, 35 (1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85248898012>

Lewin, K., Tax, S., Stavenhagen, R., Fals, O., Zamosc, L., & Kemmis, S. (1946). *La investigación acción participativa*. Editorial Popular.

Lucas, J. L. (2023). Afganistán: "acción-reacción" en la lucha contra organizaciones violentas extremistas. *Foro Internacional*, 99-140. <https://doi.org/10.24201/fi.v64i1.2980>

Naúpas, P, H., Mejía, M, E., Novoa, R, E., & Villagómez, P, A. (2014). *Metodología de la investigación: Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4.ª ed., pp. 368-369). Ediciones de la U.

Rodgers, M., & Oppenheim, R. (2019). Ishikawa diagrams and Bayesian belief networks for continuous improvement applications. *The TQM Journal*, 31(3), 294-318. <https://doi.org/10.1108/tqm-11-2018-0184>

Rodríguez, G. A. (2022). Aproximaciones del método PEPS en beneficio de las pymes para un mejor control de inventario. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria De Ciencias Económicas Administrativas - Departamento De Ciencias Económico Administrativas-Campus Navojoa*, (37), 11. <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi37.447>

Rodríguez, M. I. L., & Adell, E. G. (2013). Control cuantitativo de la calidad en una empresa del sector servicios = Quantitative quality control in a company of the service industry. *Pecunia Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Universidad de León*, 16/17, 197. <https://doi.org/10.18002/pec.v0i16/17.1341>

Sjoerdsma, M., & Van-Weele, A. J. (2015). Managing supplier relationships in a new product development context. *Journal Of Purchasing and Supply Management*, 21(3), 192-203. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2015.05.002>

SPSS. (2018). *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, And Evaluation*. <https://doi.org/10.4135/9781506326139.n655>

No.	Rol	Descripción <small>Nota 1: favor de eliminar los corchetes una vez colocado su nombre Nota 2: elimine el todo texto de apoyo que se proporcionó en los asteriscos de cada fila y debajo de cada nombre.</small>
1	Conceptualización [Conceptualization]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega, Oscar Huizar Vargas
2	Curación de datos [Data curation]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega
3	Análisis formal [Formal analysis]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega, Oscar Huizar Vargas Violeta del Carmen García Hernández
4	Obtención de fondos [Funding acquisition]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega
5	Investigación [Investigation]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega
6	Methodología [Methodology]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega, Oscar Huizar Vargas
7	Administración del proyecto [Project administration]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega, Oscar Huizar Vargas
8	Recursos [Resources]	Lizzy Yaretzi Gasca Ortega
9	Software [Software]	NA
10	Supervision [Supervision]	Oscar Huizar Vargas, Violeta del Carmen García Hernández
11	Validación [Validation]	Oscar Huizar Vargas, Diana Rosa Salas Rodríguez Violeta del Carmen García Hernández
12	Visualización [Visualization]	Violeta del Carmen García Hernández Oscar Huizar Vargas
13	Redacción - borrador original [Writing – original draft]	Oscar Huizar Vargas, Diana Rosa Salas Rodríguez Violeta del Carmen García Hernández
14	Redacción - revisión y edición [Writing – review & editing]	Oscar Huizar Vargas, Diana Rosa Salas Rodríguez Violeta del Carmen García Hernández