

## Propuesta de mejora con fines de reducción de desperdicios en las secciones de perecederos en un almacén de grandes superficies en Bogotá D.C.

Martínez Guzmán, Mónica Yineth

### Resumen

En Colombia se pierde y se desperdicia aproximadamente el 34% total disponible de alimentos en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, en el eslabón de distribución los almacenes de grandes superficies pierden alrededor de 2 millones de toneladas; para estos almacenes existen regulaciones internas y externas sin embargo el porcentaje de desperdicios continúa aumentando. El presente estudio tiene por objetivo realizar una propuesta de mejora mediante el uso de herramientas y técnicas de calidad con el fin de reducir los desperdicios de alimentos en las secciones de perecederos de un almacén de grandes superficies de la ciudad de Bogotá. Inicialmente, se realiza un diagnóstico y se analizan las causas raíz que originan el problema. Posteriormente, se presenta el plan de mejora. Los resultados evidencian que las principales causas del problema se asocian a mano de obra, maquinaria y métodos, siendo las herramientas 5S, SMED, TPM y Kaizen de Lean Manufacturing las más adecuadas para eliminar las causas potenciales identificadas.

**Palabras clave:** mejora, desperdicios, herramientas de calidad, lean manufacturing.

### Abstract

In Colombia, approximately 34% of the total available food is lost and wasted in the different stages of the food chain. In the distribution link, large-scale stores lose around 2 million tons; There are internal and external regulations for these warehouses, however the percentage of waste continues to increase. The objective of this study is to make a proposal for improvement through the use of quality tools and techniques in order to reduce food waste in the perishable sections of a large-scale warehouse in the city of Bogotá. Initially, a diagnosis is made and the root causes that originate the problem are analyzed. Subsequently, the improvement plan is presented. The results show that the main causes of the problem are associated with labor, machinery and methods, being the 5S, SMED, TPM and Kaizen tools of Lean Manufacturing the most appropriate to eliminate the potential causes identified.

**Keywords:** improvement, waste, quality tools, lean manufacturing.

### 1. Introducción

En los últimos años la competitividad global exige a las empresas a ser mucho más eficientes para mantenerse en el mercado, generando en las organizaciones establecer oportunidades de mejora para garantizar su permanencia. (Puerto, 2010, p.171-195). El aumento

de calidad de los productos y/o servicios prestados, el aumento de la productividad, como también la reducción de los desperdicios y costos se vuelven elementos del día a día en las organizaciones. (Eguillor, 2017, p.5)

Si una organización quiere tener éxito y ser competitiva, debe estar orientada al cliente, debe responder de manera flexible a todas las necesidades y requisitos, así como a los cambios rápidos e inesperados en el mercado. Básicamente, la organización debe proporcionar a sus clientes con productos de alta calidad. La calidad se ha convertido así en uno de los medios clave de la lucha competitiva. Una de las formas de garantizar la calidad de los productos respectivamente. (Míkva, M, 2016, p. 329-333).

En la década de los noventa surgió en Estados Unidos el acrónimo VUCA para referirse a un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo. Este concepto refleja las características de una sociedad sin estabilidad en que la incertidumbre por los continuos y vertiginosos cambios condiciona un entorno radicalmente distinto del que se deja atrás con el cambio de siglo. (Carmona A., Martínez S., 2019, p. 65).

La globalización es considerada como un proceso ambivalente, puesto que es interpretada como un obstáculo para la colocación de una organización en el mercado y, a su vez, como una oportunidad para aumentar su competitividad, afianzando su posicionamiento en el mercado. Consecuentemente, las organizaciones han evidenciado que no pueden evitar estos entornos VUCA, por lo que se han orientado hacia la búsqueda de mecanismos que permitan enfrentar los nuevos desafíos del mercado, a fin de mantener y, consecuentemente, aumentar su competitividad. (Rolin C. 2021, p. 53-66)

Es decir que, si una empresa quiere ser competitiva lo deberá ser de manera interna, lo que puede generar crecimiento en un mercado global, y para ello se hace necesario que los procesos realizados dentro de la organización requieran del control eficiente que aseguren, buena calidad, buen servicio y producto. (Porter, 1990, p.69-95).

Para los almacenes de cadena asegurar la calidad de los productos requiere de controles estrictos los cuales como consecuencia generan el aumento en el desperdicio de alimentos.

Con base a esto la pérdida de alimentos en la etapa de distribución, que incluye al sector retail, se pierden alrededor de 2 millones de toneladas. (FAO, 2014). Los vencimientos, averías y rechazos de calidad se consideran factores contribuyentes al desperdicio en el sector retail del país. Para el 2015, se reportó una merma operativa conocida de 90.000 toneladas 7 de producto atribuidas a este factor, es decir, que las cadenas perdieron esa cantidad de inventario a causa de los vencimientos y/o averías. (Departamento de planeación nacional, 2016)

Según la FAO, la “pérdida de alimentos” se refiere a la disminución de la cantidad de alimentos en cualquier parte de la cadena de suministro que se relaciona con los alimentos comestibles disponibles para el consumo humano. (FAO, 2014). De igual forma para Ana Carreto (2016) por pérdida alimentaria se entiende la carencia de masa o calidad nutritiva del alimento destinado originalmente al consumo humano (causada habitualmente por ineficiencias en la cadena). (p.110-133). Por desperdicio alimentario se entiende el despilfarro o uso alternativo (no alimentario) de alimentos seguros para el consumo humano a lo largo de la cadena de subministro de alimentos. (HLPE, 2014)

Este trabajo aborda la problemática de un almacén de grandes superficies ubicado en la ciudad de Bogotá, el cual presenta cantidades considerables de desperdicios de alimentos en las secciones de perecederos. Según Buitrago J. (2018), las pérdidas y desperdicios de alimentos de productos vegetales como animales se presentan principalmente durante las etapas de producción y distribución de los alimentos, frente al eslabón de distribución se encuentran los almacenes de

cadena los cuales se ven afectados por los altos estándares de exhibición y calidad que imponen las cadenas y los consumidores contribuyendo de manera significativa al desperdicio de alimentos. (pp. 6)

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este trabajo es identificar las causas que generan el incremento de desperdicios de alimentos en un almacén de grandes superficies con el fin de desarrollar una propuesta de mejora con base a herramientas de calidad para las secciones de perecederos, de esta manera reducir los desperdicios que afectan de gran manera la organización. Inicialmente se identificarán las causas que generan el desperdicio de alimentos en las secciones de perecederos, como lo son: pescadería, fruitería, panadería, charcutería y carnes, posteriormente se procede a realizar un estudio de las herramientas de calidad con mayor aplicabilidad en el caso y de esta forma seleccionar las herramientas que más se adapten a la organización. Finalmente, se consolida una propuesta de mejora basada en las herramientas 5S, SMED, TPM y Kaizen de Lean Manufacturing siendo las más adecuadas para eliminar las causas potenciales identificadas.

## **2. Revisión de literatura**

Los cambios en las dinámicas de producción y comercialización de alimentos a nivel global, y los diferentes hábitos de consumo de amplios sectores de la población que exigen alimentos frescos y naturales cada día, afirma Fonseca J. (2011, p.9-22), lo que conlleva a que los almacenes de cadena desarrollen internamente lineamientos de calidad para los productos de venta y de esta forma garantizar calidad de los productos exhibidos. En Colombia, como lo afirma Guzmán y Mora, las cadenas de supermercados “tienen que cumplir con unas normas que han sido estipuladas por la misma organización, cada una de las tiendas cuenta con reglamentación interna la cual es necesaria con fin de garantizar que el funcionamiento de todos los procesos ejecutados dentro del almacén sean efectivos” (2018, p.47).

La reglamentación propia de los almacenes de cadena es necesaria con fin de garantizar que el funcionamiento de todos los procesos ejecutados dentro de las tiendas sea efectivo y con ello, cumplir con los estándares de calidad establecidos para la satisfacción de los clientes. Sin embargo, el cumplimiento de los estándares de calidad en los almacenes de cadena conlleva a la pérdida y generación de desperdicios de alimentos. Muchos almacenes rechazan los productos alimenticios debido a los estrictos estándares de calidad, como lo son alimentos vencidos, rotulación errónea, problemas con el empaque, incumplimiento a características organolépticas y sobre stocks. Stuart afirma “la falta de coordinación entre la oferta de los productores y la demanda de los consumidores puede generar excesos de productos aptos para el consumo humano que se desperdician” (2009, p.326-329). Al reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, podemos mejorar la disponibilidad de alimentos y acceso: aumentar la productividad del sistema alimentario sin aumentar insumos agrícolas, el uso de recursos naturales escasos o la aplicación de tecnologías de producción mejoradas. (Schuster M., 2016, p.26).

La pérdida de alimentos se genera en cualquiera de las etapas de su vida útil, desde su producción, durante el almacenamiento o distribución. Eguillor (2017) menciona un ejemplo claro de la pérdida de alimentos como es el caso de las hortalizas cosechadas aptas para el consumo humano que se deterioran por un mal manejo postcosecha. (p.5). Borello M. (2017), señala que en la cadena agroalimentaria el desperdicio comienza incluso antes de la siembra en muchas ocasiones los cultivos ni siquiera son recolectados porque el precio de mercado que reciben los agricultores es tan bajo que económicamente no resulta rentable. (p.141)

No obstante, los almacenes de cadena en Colombia demuestran la existencia de oportunidades de mejora las cuales contribuyen a la reducción de desperdicios dentro de las tiendas y el aprovechamiento de los alimentos es en las secciones de Rancho (alimentos no perecederos) y Fruver (frutas y verduras), de acuerdo con el estudio realizado por Guzmán y Mora (2018, p.47).

Con base a la investigación realizada con Guzmán y Mora, (2018) se destaca que el arroz se convierte en un alimento del top de merma debido a la continua contaminación por gorgojo o daño del empaque; para el caso de las frutas como la papaya, piña y mango los tres alimentos con un gran porcentaje de merma debido a los rechazos de calidad en el incumplimiento de las características organolépticas; sin embargo en cada uno de los almacenes de cadena se evidencia un reproceso como lo son jugos o postres, o una excelente opción para donarlo a organizaciones benéficas donde se alimenten niños o adultos mayores. (p.47)

La mejora continua es la parte de la gestión encargada de ajustar las actividades que desarrolla la organización para proporcionarles una mayor eficacia y/o eficiencia. (Bonilla E., Díaz B. Kleeberg F. 2020, p.32). El mejoramiento continuo es una herramienta fundamental para todas las empresas porque les permite renovar los procesos, lo cual hace que las organizaciones estén en constante actualización; además permite que sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado. Bessant J. (s.f)

Si las organizaciones desean lograr una mejora continua de la calidad, requieren que un equipo de expertos junto con el liderazgo de la empresa utilice activamente herramientas de calidad en sus actividades de mejora y proceso de toma de decisiones. Chen J. et al (2010)

Las herramientas estadísticas de mejora continua sencillas que se utilizan para la resolución de problemas se desarrollaron en Japón por los gurús de la calidad como Deming y Juran. En términos de importancia, estos son los más útiles. Kaoru Ishikawa ha declarado que estas herramientas se pueden utilizar para resolver el 95% por ciento de todos los problemas. Estas herramientas han sido la base del asombroso resurgimiento industrial después de la segunda guerra mundial. Pimblott, J.G.(1990)

De acuerdo con el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, las herramientas de mejora a emplear deben tener ciertas características, entre las cuales se debe destacar: la sencillez en su principio de empleo y de fácil utilización, visuales, poder aplicarse a diversos sectores y servir de soporte para las acciones de gestión de la calidad (2009, p.8). Varsha M (2014). Indica que, para resolver problemas de calidad, se utilizan herramientas como, el diagrama de Pareto, el diagrama de causa y efecto, el método 6M y el ciclo PHVA. (p.2196-2798)

El diagrama de causa efecto desarrollado por Ishikawa, también llamado espina de pescado por la forma que adquieren. Es un diagrama con una forma gráfica que representan el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio o influir en una determinada característica de calidad. (Sangüesa S., Dueñas M., Izquierdo I., 2006, pp. 101)

Delgado afirma que “son utilizados para ordenar ideas utilizan para ordenar las ideas que resultan de un proceso de lluvia de ideas al dar respuesta a alguna pregunta de partida que se plantea el grupo que realiza el análisis” (2006, p.181)

Para desarrollar el diagrama de causa-efecto, inicialmente se debe señalar el efecto a trabajar, junto a él se sitúa una flecha central, posterior se dibujan otras flechas que se unen con la flecha central, cada una de ellas es una causa del problema, y dentro de esta categoría se identifican las posibles causas secundarias.

El método de las 6M se define en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad y de

la calidad final del producto o servicio; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso. De esta manera, en problemas específicos, es natural esperar que sus causas potenciales estén relacionadas con las 6M. La pregunta básica para este tipo de construcción se centra en qué cambios de cada una de las M se refleja en el problema bajo análisis. (Pulido, 2005, p.143-177).

El diagrama de Pareto es una gráfica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda para colocar aquellas que tienen un mayor efecto sobre el problema, de manera que vayan disminuyendo en orden de magnitud. (Delgado, 2006, p. 179).

La idea central del diagrama de Pareto es localizar los pocos defectos, problemas o fallas vitales para concentrar los esfuerzos de solución o mejora en estos. Una vez que sean corregidos, entonces se vuelve a aplicar el principio de Pareto para localizar de entre los que quedan a los más importantes, volviéndose este ciclo una filosofía. (Pulido, 2005, p. 143-177)

Finalmente, el ciclo PHVA o ciclo de la mejora continua se entiende como una política de mejorar constantemente y en forma gradual el producto, estandarizando los resultados de cada mejoría lograda. Esta política hace posible, partiendo de estándares establecidos, y alcanzar niveles cada vez más elevados de calidad. (Gutiérrez, 2004, p. 205)

Si se aplica la metodología Deming, cada que verifique un proceso, fase de verificación de la gerencia día a día, puede estar en el punto de actuar sobre el proceso, esto quiere decir que el proceso se puede ejecutar de una mejor forma a partir de la observación de las causas que originaron alguna falla durante su ejecución (Hacer), si se decide aceptar el cambio entonces rediseñe el proceso. (Agudelo Tobón & Escobar Bolívar, 2007, p.101)

En el estudio realizado por Gutiérrez (2004) se afirma que se debe proceder aplicando en las actividades el círculo Deming:

Planear: significa entonces diseñar mejoras en el trabajo, hacer: significa introducir dichas mejoras en el proceso, verificando internamente su efectividad.; verificar: significa realizar el trabajo con las mejoras introducidas y actuar: significa recibir la retroalimentación del departamento cliente acerca de las mejoras introducidas y con base en dicha retroalimentación institucionalizar el mejoramiento con el propósito de prevenir la repetición de los defectos.

### **3. Metodología**

La metodología utilizada en este estudio se encuentra estructurada en tres fases. La primera fase corresponde a la descripción del problema y el análisis de las causas que generan los desperdicios de alimentos en las secciones de perecederos de un almacén de grandes superficies. La recolección de datos de la operación se realizó durante el periodo comprendido entre la semana 40 y 44 del año 2020, se consideraron datos de indicadores de merma por secciones, carnes, pescadería, panadería, charcutería y fruver, a su vez se realizó revisión documental y observación de las actividades que se desarrollan en los diferentes procesos. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos sobre los desperdicios generados en cada una de las secciones mediante un diagrama de Pareto y una relación de costos que evidencia el impacto financiero que generan los desperdicios en la empresa caso de estudio. Finalmente, se identificaron las causas raíz del problema basado en el método causa-efecto y la herramienta de las 6M.

La segunda fase, a partir de los resultados obtenidos y mediante una revisión de literatura se determinaron las herramientas de calidad aplicables a la reducción de desperdicios en un almacén de cadena. La recolección de datos de las herramientas de calidad se realizó por medio de

la investigación de diversos artículos de estudios similares. Posteriormente se realizó la selección de las herramientas de mejora con mayor aplicabilidad al caso. La Tercera fase, consistió en estructurar la propuesta de mejora que será implementada en el almacén de cadena, con base en la distribución de la tienda donde se realizó el estudio.

#### 4. Resultados y Discusión

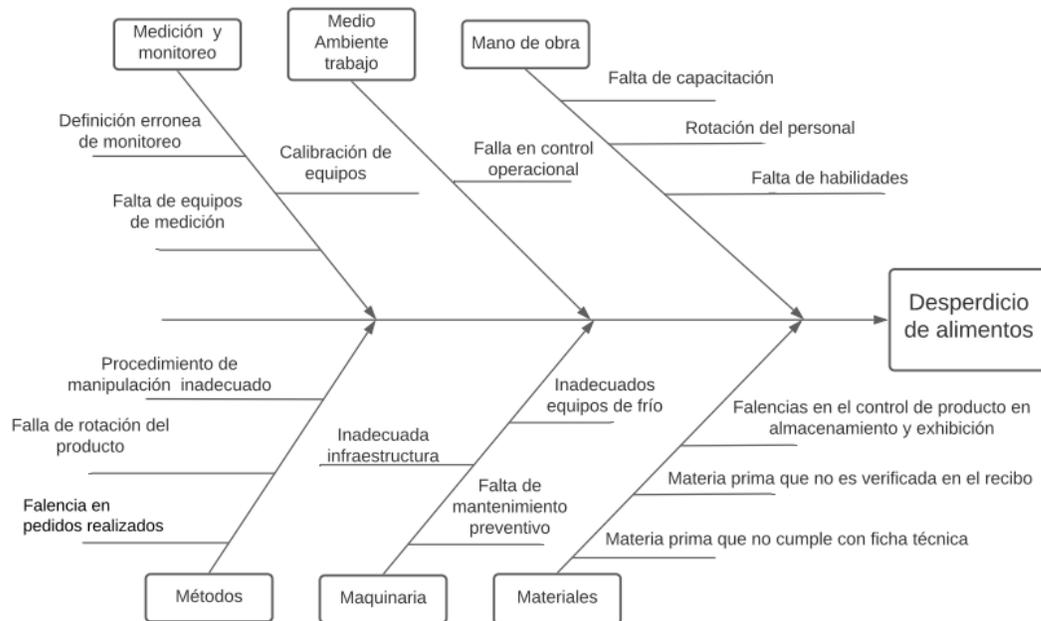
La empresa hace parte de un consorcio empresarial multinacional chileno que opera en la ciudad de Bogotá (Colombia) principalmente en el rubro minorista. Es un retail multiformato con presencia en 5 países y con más de 140 mil colaboradores; uno de los más grandes y prestigiosos conglomerados de retail en América Latina. Cuentan con operaciones activas en Argentina, Brasil, Chile, Perú y Colombia, donde día a día desarrollan una exitosa estrategia multiformato.

Su misión consiste en trabajar, día a día, para llegar a ser el retail más rentable y prestigioso de América Latina, en base a la excelencia en nuestra calidad del servicio, el respeto a las comunidades con las que convivimos y el compromiso de nuestro equipo de colaboradores.

##### 4.1. Análisis causa – efecto

Inicialmente se identificaron las causas que afectan el desperdicio de alimentos, las cuales se mencionan a continuación:

Figura 1.  
*Análisis de causas desperdicios de alimentos*



Nota: Diagrama causa y efecto aplicado a las secciones de perecederos.

En cada una de las secciones de perecederos se evidencia el desperdicio de alimentos, las causas mencionadas en el diagrama anterior afectan a las secciones de carnes, charcutería, pescadería, panadería y platos preparados. Cada uno de los desperdicios generados son asumidos por la organización y no se genera ningún tipo de reproceso para disminuir el porcentaje del desperdicio de alimentos.

La mano de obra presenta un alto impacto, la falta de habilidades, de capacitación y con ello la rotación continua del personal son las causas que se enfrentan día a día en las secciones afectando el porcentaje de desperdicios de alimentos.

Respecto a los métodos, la planeación de pedidos genera sobre stock lo cual afecta la rotación de la mercancía, aumentando el porcentaje de alimentos mermados; también se relaciona los procedimientos de manipulación inadecuadas los cuales causan daño de la mercancía, como lo es daño mecánico, pérdida de vacío, ruptura y daño de empaque.

La maquinaria otra de las causas identificadas en el desperdicio de alimentos, debido al incumplimiento del mantenimiento preventivo de los equipos de frío lo que conlleva a daños de neveras y cavas generando daño en los productos almacenados bajo las condiciones de refrigeración y/o congelación, de igual manera cabe resaltar que la vida útil de los equipos se encuentra dentro de la recta final lo que conlleva que no se presenta un cumplimiento al 100% como se espera. La inadecuada infraestructura de las tiendas es otro de los factores que aumenta el desperdicio de alimentos, en muchas ocasiones la falta de espacio de las áreas de almacenamiento causa fuertes daños de los productos lo que genera aumento en los alimentos rechazados.

Las tiendas de operación a nivel nacional cuentan con equipos (basculas y termómetros) los cuales no se encuentran en correcto funcionamiento, lo que conlleva a que se trabaje con equipos descalibrados, generando falencias en los procesos y un mayor desperdicio de alimentos.

En la categoría de materiales, la materia prima que no es verificada en recibo y presenta algún incumplimiento debe ser mermada antes de ser usada en las diferentes secciones de elaboración y de esta forma no alterar el producto final, a este factor también se encuentra relacionada la materia prima que no cumple con las fichas técnicas establecidas las cuales deben ser rechazadas de inmediato incrementando el porcentaje de desperdicio.

Otra de las causas identificadas frente al desperdicio es el control de calidad realizado en las diferentes secciones, debido a que los productos que no cumplen con los estándares de calidad deben ser rechazados y destinados para la merma.

La calidad de los productos se cataloga como el parámetro que mayor control presenta el almacén de cadena de estudio, esto gracias a la exigencia de la normatividad de alimentos y las normas establecidas por la organización, dado que para el almacén es de vital importancia cumplir al 100% con cada una de las normas de calidad establecidas y de esta forma garantizar la satisfacción de los clientes. Al generar el cumplimiento de las normas de calidad el rechazo de los productos no aptos aumenta, lo que genera un incremento de desperdicio de alimentos.

Cabe señalar que la organización cuenta con un departamento de calidad el cual está encargado de identificar si hay alguna deficiencia en las tiendas y de esta forma proceder a tomar decisiones y/o acciones correctivas que ayuden a solucionar las no conformidades identificadas.

Otras de las causas que se encuentran ligadas a la calidad es la vida útil y las características organolépticas de los alimentos de las secciones de perecederos, las cuales se pierden con el tiempo afectando los productos y con ello el rechazo de los productos.

Cada una de las causas mencionadas anteriormente afecta el porcentaje de alimentos desperdiciados en la tienda, con base a esto se realizó un análisis de las semanas 40 a 44 del año 2020, en donde se identificaron las secciones que mayor porcentaje de merma presentaron.

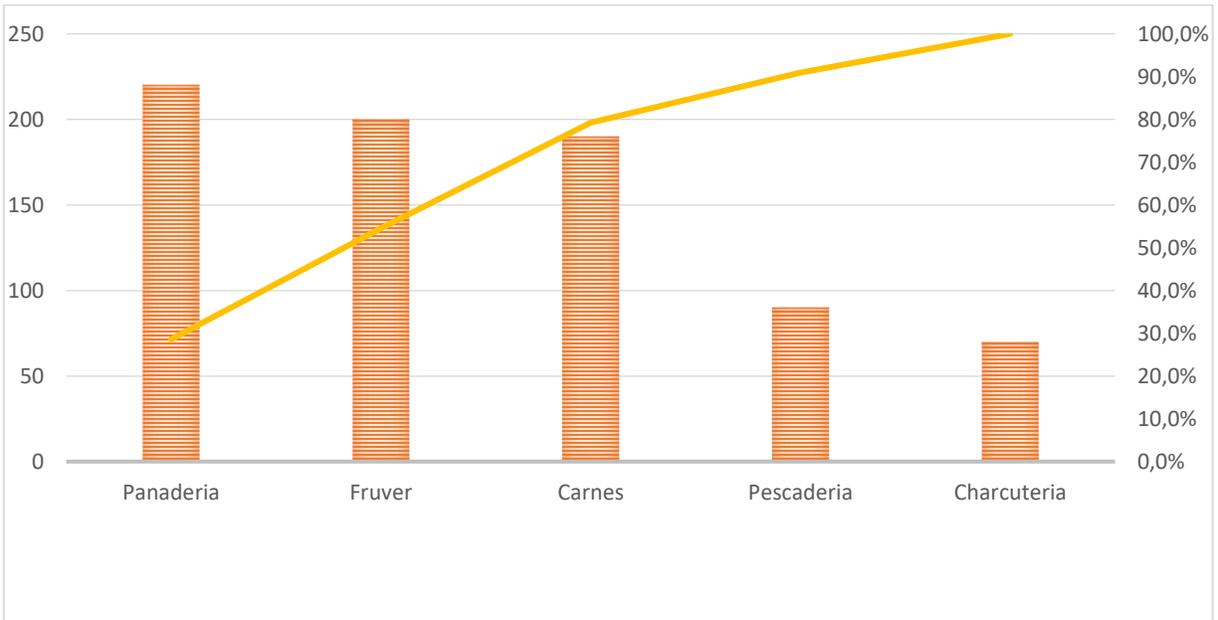
Tabla 1.

*Merma Neta secciones de perecederos semanas 40 a 44 del año 2020*

Sección	Merma Neta (Millones de Pesos Colombianos)	Porcentaje	% Acumulado
<i>Panadería</i>	220	28,6%	28,6%
<i>Fruver</i>	200	26,0%	54,55%
<i>Carnes</i>	190	24,7%	79,22%
<i>Pescadería</i>	90	11,7%	90,91%
<i>Charcutería</i>	70	9,1%	100,00%

Figura 2.

*Merma Neta secciones de perecederos semanas 40 a 44 2020*



Como se evidencia en el gráfico 1, las secciones de panadería, fruver y carnes son las que presentan un mayor impacto frente a los productos mermados, presentando un riesgo alto frente al desperdicio de alimentos.

La sección de carnes presenta una diferencia notable frente a las demás secciones este comportamiento se debe a diversos factores como lo es la pérdida de peso la cual sucede en la etapa de almacenamiento y exhibición debido a que la temperatura y el tiempo son los mayores influyentes en estos procesos. La temperatura es controlada por medio del área de

mantenimiento quien se encarga de realizar mantenimiento preventivo continuo a las neveras y cavas de la tienda, además se cuenta con el apoyo de un proveedor externo quien realiza monitorios a diario del comportamiento de los equipos. Frente al factor del tiempo, se evalúa el tiempo de exposición de los productos fuera de su empaque original, para el caso de productos en exhibición es controlado por el área de calidad quien establece tiempos máximos de permanencia de los productos y de esta manera asegurar la calidad de los productos. Sin embargo, los controles realizados para este factor de pérdida de peso no permiten controlar al 100% los valores de productos mermados por ende se continúan presentando altos valores de merma como se observa en el grafico anterior.

Cabe señalar que otro de los factores que afectan el porcentaje de merma para la sección de carnes es la vida útil de los productos, la mala rotación de la mercancía, el daño del empaque, perdida de vacío y alteraciones sensoriales.

Para la sección de pescadería se presenta un comportamiento similar a la sección de carnes, un gran porcentaje de merma se debe a la perdida de peso frente a los factores anteriormente mencionados. Los productos de pescadería fresca son exhibidos en mesa de hielo lo que genera un pérdida de peso mayor debido a la exposición directa con el medio ambiente, además una de las políticas de calidad de la compañía exige que el pescado exhibido permanezca un día en exhibición lo que conlleva a que los productos que no fueron vendidos durante el día sean mermados al día siguiente, la planeación de venta y con ello los pedidos de mercancía solicitados juegan un gran papel para reducir este porcentaje.

La vida útil de los productos empacados, el cambio de propiedades sensoriales, daño de empaque, perdida de vacío, también afecta el porcentaje de merma de la sección.

Panadería se presenta merma debido al gran porcentaje de productos elaborados; la calidad sensorial de los productos se deteriora con gran facilidad al ser expuestos al medio ambiente lo que conlleva que la vida útil de los mismos sea corta y se genere un porcentaje mayor de merma, para controlar este factor es necesario realizar una adecuada planeación de productos elaborados con el análisis correspondiente de las ventas diarias. Otro de los factores que afecta de gran forma el porcentaje de merma son los cambios generados por la alteración de la temperatura en equipos de congelación (área de almacenamiento del pan semi elaborado) y las falencias en la cámara de crecimiento y los hornos de cocción, por ende, es de vital importancia el seguimiento continuo del área de mantenimiento en los equipos.

Charcutería se ve afectado notablemente por los cambios de temperatura en las neveras de exhibición y las cavas de almacenamiento, de igual forma la vida útil de los productos juega un gran papel dentro del factor de merma como también el daño del empaque, la rotulación de la mercancía y el cambio de las propiedades sensoriales.

Para la sección de platos preparados la incorrecta planeación de producción conlleva a generar desperdicio de los alimentos elaborados no vendidos, todos los productos que al finalizar el día no fueron consumidos deben ser mermados debido al cambio de las propiedades sensoriales, por ende, la planeación de producción juega un papel muy importante para esta sección.

De esta forma es necesario realizar un mayor énfasis en las secciones. A continuación, se busca relacionar las causas identificadas anteriormente en valor porcentual y de esta forma generar un análisis numérico que permita identificar las causas que mayor impacto presentan. Para este análisis se identificaron los tipos de defectos (causas) y las frecuencias correspondientes y de esta forma obtener el valor porcentual por separado. Los datos fueron tomados del software de inventario Genesis.

Tabla 2.

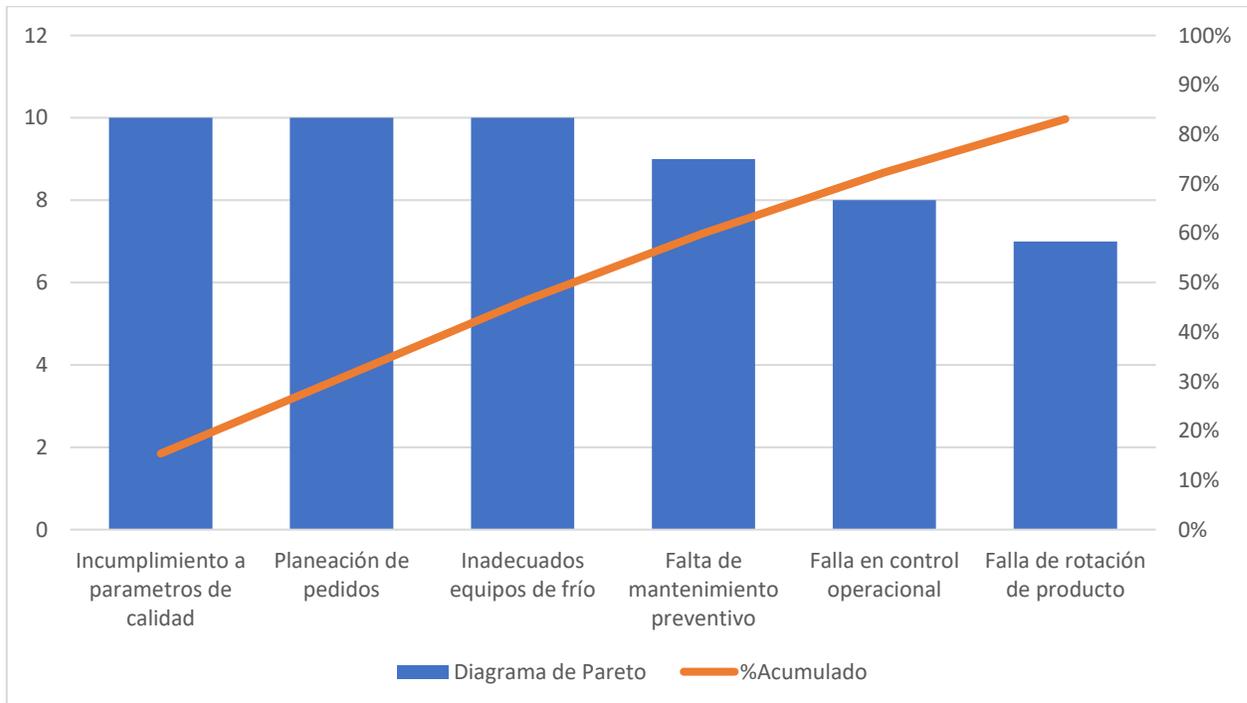
Frecuencias encontradas de acuerdo con el defecto semanas 40 a 44 del año 2020

Tipo de defecto	Frecuencia	Porcentaje	% Acumulado
Incumplimiento a parámetros de calidad	10	15,4%	15%
Planeación de pedidos	10	15,4%	31%
Inadecuados equipos de frío	10	15,4%	46%
Falta de mantenimiento preventivo	9	13,8%	60%
Falla en control operacional	8	12,3%	72%
Falla de rotación de producto	7	10,8%	83%
Falta de capacitación	6	9,2%	92%
Calibración de equipos	5	7,7%	100%
<b>Total</b>	<b>65</b>		

En la tabla 2 se logra identificar que el incumplimiento de los parámetros de calidad, la planeación de los pedidos y los inadecuados equipos de frío son las causas que mayor frecuencia presentan en la merma de las secciones de percederos; para visualizar mejor el comportamiento se realiza el correspondiente gráfico.

Figura 3.

Diagrama de Pareto frecuencia de defectos evaluados semanas 40 a 44 del año 2020



La figura 3, refleja los diversos tipos de defectos, entre estos el incumplimiento de parámetros de calidad, planeación de pedidos e inadecuados equipos de frío el cual va ligado con la falta de mantenimiento preventivo. Los anteriormente mencionados son los defectos que

tienen mayor frecuencia, los cuales representan la minoría vital de los defectos provocados en los supermercados de cadena.

Como se mencionó anteriormente los factores que presentan incremento de merma en las secciones de perecederos se ven reflejados en el gráfico anterior, el incumplimiento de los factores de calidad afecta en un gran porcentaje la merma, con un valor de participación del 15,4% al igual que la planeación de pedidos y las fallencias en los equipos de frío, lo que conlleva a realizar un enfoque a estas causas que presentan un alto porcentaje de contribución en las secciones de carnes y pescadería secciones que presentan el mayor valor de productos mermados.

El análisis anterior de causa y efecto ayudo a identificar las causas reales frente al problema de desperdicio de merma, sin embargo, no es posible identificar los porcentajes de participación de cada una de las causas, por ende, se desarrolla el análisis de Pareto en donde se logra identificar con mayor facilidad la participación de cada una de las causas en los porcentajes de merma totales para cada una de las secciones.

Cada una de las secciones de perecederos presenta valores de merma diferentes, debido a las características propias de los alimentos que se manejan en cada una, frente a esto es necesario buscar una solución inmediata a las causas mencionadas anteriormente través de la implementación de herramientas de calidad.

#### **4.2. Herramientas de calidad aplicadas a la industria.**

Lean Manufacturing busca eliminar desperdicio o actividades que no agregan valor al cliente, al eliminar los desperdicios la calidad aumenta mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen. (Tejeda,2011).

Inicialmente la herramienta Lean Manufacturing fue utilizada en el sistema de producción Toyota, donde se buscaba cumplir los requerimientos, eliminando todo tipo de desperdicios. Para cumplir con este objetivo se realizó la automatización de procesos, con el fin de reducir costos y aumentar la productividad. Mahecha (2018).

En toda actividad empresarial sea de transformación o de servicios se cuenta con cinco grandes grupos: materiales, maquina, mano de obra, métodos y medio ambiente Socconini (2019).

Cada uno de ellos aportan significativamente en las etapas del proceso, pero de igual forma generan pérdidas económicas las cuales las organizaciones busca reducir, sin embargo, al realizar diversos tipos de recortes no se generan más que desequilibrio en los procesos e impacto en los resultados, por lo que se hace necesario identificar los desperdicios reales de las organizaciones y de esta manera empezar a reducirlos.

Con base a Socconini los siete tipos de desperdicio afectan negativamente la productividad, de acuerdo con Toyota se clasifican en siete grandes grupos de desperdicios o mudas:

1. *Muda de Sobreproducción*
2. *Muda de Sobreinventario*
3. *Muda de Productos defectuosos*
4. *Muda de Transporte de materiales y herramientas*
5. *Muda de Procesos innecesarios*
6. *Muda de Espera*
7. *Muda de Movimientos innecesarios del trabajador*

“Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que ayudan a la identificación o eliminación de los desperdicios, la mejora de la calidad y la reducción del tiempo y del costo de producción “González F. (2007). Las principales herramientas que pueden ser implementadas dentro de la organización son las 5S, SMED, TPM y PokaYoke.

### **4.3. Las 5S**

Las 5S se derivan de un enfoque de sabiduría de vida, que es practicada todos los días, y contribuye a mejorar la eficacia y eficiencia organizacional, así como, maximizar la rentabilidad (Gapp, 2008). Las 5S pueden ser desarrolladas con fines de mejora en cualquier contexto, independientemente del tamaño o tipo de la organización (Gapp, 2008).

Las 5's: proviene de términos japoneses, está conformada por:

1. Seiri: separar
2. Seiton: ordenar e identificar
3. Seiso: limpieza
4. Seiketsu: estandarización
5. Shitsuke: sistematizar o disciplina. León G. (2017)

### **4.4. SMED (Single Minute Exchange of Die – Cambios rápidos)**

Las organizaciones deben adaptarse a las nuevas metodologías donde son capaces de producir en el mismo momento que los clientes solicitan su pedido. González (2007) menciona:

1. Para reducir el tiempo de elaboración se debe eliminar la producción por lotes y realizarse por unidades de esta manera aprovechar el tiempo de los trabajadores para realizar varias funciones.
2. El tiempo de espera, se puede reducir eliminando las causas que originan tal espera, como lo es el caso del tiempo entre procesos, o los tiempos de trabajo según las capacidades de las máquinas.
3. Tiempo de transporte, reducir los tiempos de preparación hacer uso de maquinaria de transporte que reduzca tales tiempos.

El SMED trae consigo reducir tiempos muertos y desperdicios en los arranques.

### **4.5. TPM ((Mantenimiento Total Productivo, Total Productive Maintenance)**

El objetivo de TPM es asegurar que el equipo de fabricación se encuentre en perfectas condiciones y responda de manera adecuada a los estándares de calidad en un tiempo de ciclo apropiado. Mahecha L. (2018).

Humberto Álvarez en el 2008, plantea en su artículo que en el año 1971 el Instituto Japonés de Ingenieros de Plantas (JIPE), incluyó los siguientes cinco elementos para TPM:

1. TPM apunta a maximizar la efectividad del equipo
2. TPM establece un sistema de mantenimiento productivo a lo largo de la vida del equipo
3. TPM es implantado con la intervención de varios departamentos de la empresa

4. TPM involucra a todo el personal, desde la alta dirección de la compañía, hasta los trabajadores operativos

La esencia de su trabajo está en la promoción de pequeños equipos de trabajo quienes son los encargados de realizar las actividades de mantenimiento.

#### **4.6. Poka-Yoke**

El Poka-Yoke se refiere al diseño de dispositivos a prueba de errores y olvidos. La inspección o detección de los defectos por sí sola no mejora el desempeño de un proceso. La inspección y el monitoreo de procesos debe enfocarse a detectar la regularidad estadística de las fallas para identificar donde, cuando y como están ocurriendo las fallas a fin de enfocar mejor las acciones correctivas Gutiérrez, H., et al (2009).

### **5. Casos de estudio de aplicaciones en la industria de alimentos**

Con base en la revisión de literatura se describen estudios que revelan los resultados obtenidos a partir de la implementación de herramientas de calidad en la industria. En primer lugar, la propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de Gate Gourmet Colombia, realizado por Lina Mahecha en el 2018, hace uso de diferentes herramientas de calidad, inicialmente el diagrama Ishikawa, en el cual se plasman las principales causas de los desperdicios, posteriormente se realiza el uso de las herramientas Lean Manufacturing como las 5's y Kaizen buscando dar solución a los problemas encontrados.

Con la aplicación de las herramientas de calidad se logró reducir tiempos de transporte realizado por operarios en búsqueda de materiales, los tiempos aprovechados son de 26 minutos para el área de panadería y 6 horas para pastelería en un día de tres turnos, tiempos que pueden ser usados para actividades que aporten mayor valor a los procesos. También se logró la estandarización de recetas de tal manera que la información fuera normalizada.

En la industria de alimentos caninos se evidencia un incremento en la contaminación en los procesos productivos, Jessica González, Ingrid Soto y Emiro Trujillo (2019), en su investigación logran identificar las causas, efectos y las posibles alternativas de solución haciendo uso de las herramientas de gestión de calidad como es el diagrama de Ishikawa, Pareto y la matriz de AMFE, las cuales aportan un resultado significativo sin embargo es necesario continuar con la investigación para la aplicación adecuada.

Un estudio realizado en una empresa metalmecánica en Cartagena Colombia, realizado por Carrillo M, et al. (2019), donde se establece como objetivo la implementación de Lean Manufacturing por medio del uso de herramientas de producción esbelta y de confiabilidad de procesos, este tipo de investigación se presenta de manera descriptiva diseñado con base a las herramientas Lean Manufacturing como las cinco eses (5 s). La empresa inicio el proceso de implementación durante 4 meses, logrando la aplicación de las primeras 3 s, para el área piloto escogida (lavado), se logró eliminar 37,1 kg de material; espacio despejado correspondiente a un 22 % del total del área intervenida con la metodología; sin embargo, es necesario culminar con la aplicación de las dos "s" restantes.

Cruz D., Quea J., Bacilio L., Lizárraga C., Guerra O. (2018), realizaron una investigación de la metodología Lean Manufacturing (LM) en diferentes empresas de consumo masivo de alimentos, entre estas empresas se encuentra Nestlé y en esta se describe la

implementación de LM en la organización. En los procesos se realiza la implementación de las 5S para organizar el espacio de trabajo de manera más eficiente; la herramienta no se encuentra implementada en todas las líneas de proceso debido a los temas de disciplina por la parte operativa.

También cuentan con el uso de la herramienta TPM con los pilares de mantenimiento autónomo, mantenimiento progresivo, calidad, seguridad, mejora enfocada y entrenamiento; respecto al tema de tiempos cuentan con la implementación de SMED, para la reducción de estos.

Borgues R.(2018), menciona en su investigación dos empresas A y B, la empresa A implemento las herramientas 5S y SMED en el envasado de botellas de vidrio, logrando reducir los riesgos de accidentes de trabajo, mejores condiciones de trabajo, empleados más comprometidos con los procesos, menos movimiento de los empleados y la reducción de tiempos improductivos, frente a la herramienta SMED se logró reducir los tiempos de configuración de la máquinas de soplado y etiquetado en un 21% y 37%, aumentado la productividad de la empresa y estandarizando los métodos de trabajo.

### **5.1. Selección de herramienta de calidad.**

A continuación, se describe la selección de las herramientas de calidad para la organización.

En primera instancia se realizará la identificación de los desperdicios o mudas de acuerdo con los limitantes de la productividad mencionados anteriormente.

#### **1. Muda de sobreproducción:**

Se presenta continuamente en las secciones de panadería y platos preparados, en las cuales se produce más de lo necesario; esto se realiza posiblemente a inventario acumulado, equipos o muebles de exhibición con espacio excesivo de almacenamiento, el cual debe ser llenado por completo para cumplir con la exhibición.

#### **2. Muda de sobreinventario:**

Se evidencia en todas las secciones donde se realizan pronósticos erróneos de la demanda, lo que conlleva a un aumento de alimentos no aptos, esto debido a los espacios grandes en las áreas de almacenamiento, grandes cantidades de productos en exhibición para promover la venta.

#### **3. Muda de productos defectuosos:**

Productos rechazados por parámetros de calidad en las diferentes secciones, debido al incumplimiento de la característica organoléptica más visual (apariencia).

#### **4. Muda de transporte de materiales y herramientas**

El transporte desde las plataformas de distribución hasta los puntos de venta son una etapa necesaria, la cual genera desperdicios por daño mecánicos en los alimentos, daño de empaque debido a la mala manipulación.

5. *Muda de procesos innecesarios*

Frente al indicador de venta de las tiendas a nivel nacional, compradores del área comercial mandan a las tiendas productos que en muchas de ellas no tienen demanda lo cual genera desperdicio.

6. *Muda de espera*

Desarrolladores en las áreas de producción crean productos los cuales no están avalados por área de calidad y no es posible comercializar, por ende, se convierten en merma para la compañía.

7. *Muda de movimientos innecesarios del trabajador*

Para los productos perecederos los movimientos de la mercancía por el daño de un equipo de frío o algún inconveniente generan daños lo que conlleva que el producto no cumpla con los estándares de calidad y deba ser mermado.

Teniendo en cuenta las causas y los desperdicios identificados en la tienda de estudio, se procede a establecer una matriz que nos ayudara a describir las herramientas esenciales que se podrían aplicar en la organización.

Con las causas identificadas en el diagrama de causa y efecto se procede a determinar cuales herramientas de calidad son las más apropiadas; para tal actividad se procedio a desarrollar una matriz donde se calificaron ciertas pautas que ayudaron a definir cual de las herramientas escogidas son apropiadas para reducir los desperdicios en la tienda.

La matriz cuenta con una esacala de evaluación la cual se describe a continuación:

1. Muy Malo
2. Malo
3. Regular
4. Bueno
5. Muy bueno

A continuación, se describe la evaluación de las herramientas mencionadas anteriormente con base en las necesidades de la tienda, la encuesta fue desarrollada por el gerente y los jefes de cada sección.

Tabla 4.

*Matriz de herramientas Lean Manufacturing*

<i>Herramienta para evaluar</i>	<i>Pautas</i>	<i>Puntaje</i>	<i>Puntaje promedio</i>
5S	Ubicación definida, para herramientas y equipos	3	3.6
	Definición de zonas seguras	3	
	Limpieza de las áreas	4	

	Procedimientos de estándares de limpieza	4	
	Entrenamiento de orden y limpieza	4	
<i>SMED</i>	Se conocen tiempos de preparación/ o alistamiento de alimentos	4	
	Se analiza la reducción de estos	5	4.3
	Las operaciones se encuentran estandarizadas	4	
<i>TPM</i>	Se cumplen con las actividades de mantenimiento preventivo	5	
	Actividades de equipos normalizadas y documentadas	4	4.6
	Capacitación acerca de limpieza, inspección y lubricación.	5	
<i>KAIZEN</i>	Inventarios de mercancía son acorde a la venta	4	
	Crean usted que en las áreas se cuentan con procesos innecesarios.	4	4.3
	Se cuentan con las producciones o exhibiciones acordes a la venta	5	

Frente al análisis anterior Tabla 4, se considera que las herramientas del Lean Manufacturing seleccionadas para la encuesta presentan un promedio superior a 3 lo cual indica que es necesario realizar una propuesta de mejora con base a estas herramientas.

La propuesta tiene como objetivo principal exponer mejoras en los procesos de las secciones de pedereros de la tienda para reducir los desperdicios generados.

Se desarrolla la propuesta por medio de tres etapas:

### **Etapa 1: Creación de un comité**

El comité será el encargado de coordinar el desarrollo de las herramientas Lean Manufacturing.

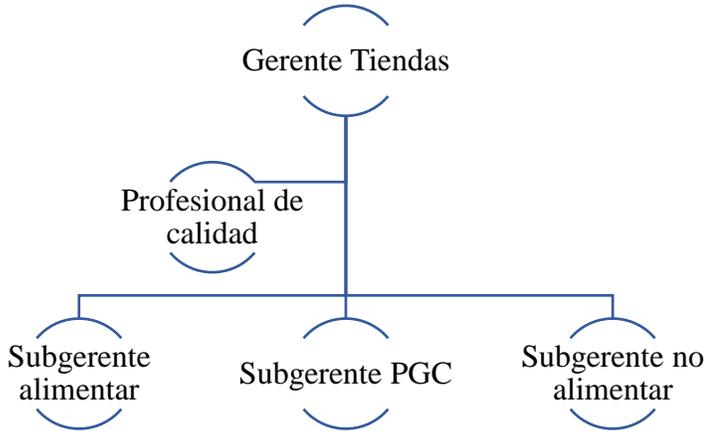
Las obligaciones del comité son:

- Definir objetivos y estructura.
- Definir responsabilidades de los participantes del comité.
- Prever los recursos necesarios tanto económicos como humanos.

Propuesta de composición del comité:

Figura 4.

*Propuesta de comité de implementación de herramientas Lean Manufacturing*



**Etapa 2**

- Capacitar a todos los integrantes del comité sobre las herramientas Lean Manufacturing.
- Desarrollar compromisos por parte de la organización para la implementación de las herramientas de calidad.
- Elaboración de instructivos enfocados a las herramientas Lean Manufacturing.

**Etapa 3**

Implementar un plan de control de desperdicios, enfocados en evaluar cada una de las pautas mencionadas en la matriz de herramientas.

Tabla 5.

*Plan de control de desperdicio de alimentos.*

Pauta	Elemento/ actividad a controlar	Tolerancia	Frecuencia	Equipo medida	Responsable	Registro
5S						
Ubicación definida, para herramientas y equipos	Organización de herramientas y equipos	Ninguna	Diario	Visual	Jefe de cada sección	GVE-F001

Tabla 6.  
Continuación

Definición de zonas seguras	Señalización en áreas de producción	Ninguna	Semanal	Visual	Copasst	GVE-F061
Limpieza de las áreas	Limpieza	Ninguna	Diario	Visual	Jefe de Sección/ Jefe de Calidad	GVE-F010
Procedimientos de estándares de limpieza	Procedimientos estandarizados/ actualizados.	Un día	Semanal	Visual comparada con equipos en tienda	Jefe de Calidad	GVE-N010
Entrenamiento de orden y limpieza	Capacitación de limpieza y desinfección	Semanal	Quincenal	Visual	Jefe de Calidad	GVE-F007
SMED						
Se conocen tiempos de preparación/ o alistamiento de alimentos	Tiempos de elaboración de productos	Semanal	Mensual	Visual	Jefe de sección y comercial del área	GVE-F012
Se analiza la reducción de estos	Costos	Diario	Diario	Analítico	Área comercial	GUD-F010
Las operaciones se encuentran estandarizadas	Estandarización de procesos	Semanal	Mensual	Analítico	Área comercial	GUD-F012
Se cumplen con las actividades de mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo	Ninguna	Diario	Visual de acuerdo con cronograma	Jefe de mantenimiento	Hoja de vida de equipos
Actividades de equipos normalizadas y documentadas	Procedimientos documentados	Diario	Quincenal	Analítico	Jefe de mantenimiento	Hoja de vida de equipos
Capacitación acerca de limpieza, inspección y lubricación.	Capacitación	Semanal	Quincenal	Visual de acuerdo con las capacitaciones	Jefe de mantenimiento, jefe de recursos humanos	Soporte de capacitaciones

Tabla 7.  
Continuación

<i>KAIZEN</i>						
Inventarios de mercancía son acorde a la venta	Venta diaria/ Merma diaria	Ninguna	Diario	Analítico	Director tienda/ jefe de sección	Formato de inventarios
¿Creen usted que en las áreas se cuentan con procesos innecesarios.	Procesos innecesarios	Ninguna	Diario	Analítico	Jefe de sección/ jefe de calidad	Control de procesos
Se cuentan con las producciones o exhibiciones acordes a la venta	Venta diaria/ Merma diaria	Ninguna	Diario	Analítico	Director tienda/ jefe de sección	Formato de inventarios

Con base en el plan de control de la tabla 5, se deben aplicar las herramientas analizadas y descritas anteriormente.

## 6. Conclusiones

De acuerdo con la revisión de la literatura se concluye que las herramientas Lean Manufacturing aportan una gran variedad de alternativas para la mejora de procesos con el fin de reducir desperdicios. Con la aplicación del diagrama causa y efecto se identificaron las causas que generan los desperdicios de alimentos en la organización, identificando las categorías de mano de obra, métodos y maquinaria las que más afectan los procesos.

Se identificó la necesidad de realizar un diagrama de Pareto para el análisis de la merma generada desde el mes de agosto a septiembre, de las secciones de perecederos evidenciando que la sección con mayor merma es carnes seguida de pescadería. Las causas más reiterativas fueron analizadas con el diagrama de Pareto y se evidenció que el incumplimiento de parámetros de calidad, planeación de pedidos e inadecuados equipos de frío el cual va ligado con la falta de mantenimiento preventivo, son los defectos que tienen mayor frecuencia.

Se identificó las herramientas más adecuadas para los procesos de la organización en base a diversos estudios sobre la implementación de herramientas manufacturing.

Las herramientas 5S, SMED, TPM y Kaizen son las seleccionadas para la implementación de la propuesta de mejora en la organización y de esta manera reducir los desperdicios.

## Referencias bibliográficas

- Agudelo Tobón, L. F., & Escobar Bolívar, J. (2007). *Gestión por procesos*. Medellín: Icontec.
- Álvarez Laverde, Humberto ¿Realmente que es TPM? España. 2008.  
<http://pdfs.www.ceroaverias.com/centroTPM>
- Bessant, Cuffy, J. S. (s. f.). High involvement innovation through continuous improvement.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/f6/b295d55054de7a984e603ca4e5.pdf>
- Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F. & Noriega, M. T. (2010). *Mejora continua de los procesos: herramienta y técnicas*. Universidad de Lima, Fondo Editorial.  
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10832>
- Borello M., Caracciolo F., Lombardi A. (2017). Consumers perspective on circular economy strategy for reducing food waste. <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/1/141>
- Borges López, Rui; FREITAS, Filipa y Sousa, Inês. (2015), Application of Lean manufacturing tools in the food and beverage industries. *Journal of Technology Management & Innovation* vol.10, no.3 p.120-130
- Carreto, A. (2016). ¿Desechados por “feos”? Nueva plataforma europea contra las pérdidas y el desperdicio de alimentos. *CESCO de derecho al consumo*. No.20. Págs. 110-133.
- Carrillo, M., Alvis C., Mendoza Y., y Cohen H. (2019). *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad*. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS – Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), Pag. 71-86.
- Cruz D., Quea J., Bacilio L., Lizárraga C., Guerra O. (2018). *Buenas prácticas en gestión de manufactura utilizando la metodología Lean Manufacturing en las empresas de consumo masivo de alimentos en el Perú*. Tesis Universidad Católica del Perú.
- Delgado, H. C. (2006). *Desarrollo de una cultura de calidad*. (págs. 181). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Departamento de planeación nacional. (28 de marzo de 2016). *El tiempo*.  
<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16547801>
- Eguillor, P. (diciembre de 2017). *Pérdida y desperdicios de alimentos: diciembre 2017*. Ministerio de agricultura ODEPA: <http://odepa.gob.cl>
- FAO. (2013). *Food wastage footprint, Impacts on Natural resources, Summary report*.  
<http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>
- Fonseca C., J. A., Muñoz P., N. A., & Cleves L., J. A. (2011). El sistema de gestión de calidad: elemento para la competitividad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria colombiana. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 2(1), 9-22.  
<https://doi.org/10.22490/21456453.909>

- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision*. 46(4), 565-579, <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- González, J., Soto I., Trujillo E. (2019). Implementación de herramientas de la calidad para la producción más limpia en la industria de alimentos caninos. (Tesis de pregrado).<http://hdl.handle.net/20.500.12494/14882>
- González F. (2007). Manufactura esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas. *Revista panorama administrativo*, No.2. Págs. 85-112
- Gutierrez, M. (2004). Administrar para la calidad. México D.F.: Limusa.
- Gutiérrez, H y De la Vara, R. (2009). Control estadístico de calidad y Seis Sigma, McGraw Hill. Segunda edición
- Guzmán, M. J., & Mora Morale, C. (2018). Aprovechamiento del desperdicio de alimentos durante el proceso de distribución de Cencosud Colombia. Bogotá, Colombia.
- Joseph C. Chen , Ye Li & Brett D. Shady (2010) From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study, *International Journal of Production Research*, 48:4, 1069-1086, DOI: 10.1080/00207540802484911
- León G., Marulanda N., González H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Revista de la facultad de ciencias económicas y administrativas*. No. 1. Págs. 85-100.
- Mahecha L. (2018). Propuesta de mejora en el proceso de producción del área de panadería de Gate Gourmet Colombia utilizando herramientas de Lean Manufacturing para disminuir desperdicios. Universidad Católica.
- Ml'kva, M., Prajovaa, V., Yakimovich, B., & Korshunov, A. (2016). Standardization - one of the tools of continuous improvement. *ElSevier*, 329-333. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816311845>
- Mosquera, N., & Rivera, A. A. (6 al 8 de septiembre de 2017). Estado actual de los niveles de desperdicio de las cadenas de abastecimiento de alimentos. Popayan , Colombia.
- Pimblott, J.G.(1990) Managing Improvement. Where to start, *Quality Forum*, Vol. 16, No. 4, pp. 165-173.
- Porter, M. (2008). La ventaja Competitiva de las Naciones. México: Vergara.
- Pulido, H. G. (2005). Calidad Total y Productividad. En H. G. Pulido, *Calidad Total y Productividad México*, D.F: McGraw-Hill. (Págs. 143-177).
- Romero C- (2019). Propuesta de mejoramiento mediante la metodología 5S en la bodega de producto terminado de una empresa productora de alimentos – snacks. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45053/>
- Sangüesa Sánchez, M., Mateo Dueñas, R., & Ilzarbe Izquierdo, L. (2006). Teoría y práctica de la calidad. España: Thomson.

- Socconini L. (2019). Lean Manufacturing- Paso a paso. Marge Books. Recuperado de:  
<https://books.google.es/bookslean+manufacturing&ots>
- Stuart, T. 2009. Despilfarro. El escándalo global de la comida. Madrid, Alianza Editorial.
- Schuster M. (2016). Reducing Food Loss and Waste. Obtenido de:  
<https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/130422.pdf>
- Tejada A. (2011). Mejoras del Lean Manufacturing en los sistemas productivos. Vol. 36, (2), pp. 276-310
- Varsha M., Vilas B. (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes. International Journal of Engineering Research and General Science Volume 2 (4).