

Aplicación de herramientas de gestión de calidad en una empresa de cárnicos Application of quality management tools in a meat company

K. Y. Juárez-Jiménez ^a, J. G. Licona-Olmos ^{a,*}, A. Serrano-Serrano ^a

^a Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo seleccionar las alternativas óptimas de solución de la problemática que enfrenta una empresa dedicada a la venta de cárnicos con base en la aplicación de herramientas de gestión de calidad para la contribución en la reducción de costos. El objeto de estudio es una tablapera hidalguense que es un micro establecimiento, comercializador al por menor de carnes rojas cuyo principal problema es los altos costos. La relevancia e innovación de este trabajo es que no se encontraron trabajos similares en empresas de este giro. En el cual se aplicó la mejora continua, cuyo proceso consta de cinco pasos, que describen la aplicación de diversas herramientas de gestión de la calidad como: el diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto y otras que ayudaron a proponer, evaluar e implementar diversas alternativas de solución, particularmente la implementación de las 5S y el desarrollo de formatos. El tiempo y dinero fueron las limitantes. Además, se evidencia la versatilidad de los ingenieros como solucionadores de problemas en cualquier tipo de organización.

Palabras Clave: Herramientas de calidad, carnicería, Ingeniería industrial.

Abstract

This article aims to select the optimal alternatives to solve the problems faced by a company dedicated to the sale of meat based on the application of quality management tools for the contribution in cost reduction. The object of study is a hidalguense butchery that is a micro establishment, retail marketer of red meat whose main problem is high costs. The relevance and innovation of this work is that similar works were not found in companies of this turn. In which continuous improvement was applied, whose process consists of five steps, which describe the application of various quality management tools such as: the Ishikawa diagram, Pareto chart and others that helped to propose, evaluate and implement various solution alternatives, particularly the implementation of the 5S and the development of formats. Time and money were the limitations. In addition, the versatility of engineers as problem solvers in any type of organization is evident.

Keywords: Quality tools, butchery, Industrial engineering.

1. Introducción

Una definición reciente de ingeniería es el arte de transformar ideas en realidades para diseñar, construir, innovar, mejorar, operar y mantener los productos, obras, procesos, máquinas, sistemas, energía, bienes y servicios que generen desarrollo sustentable para la humanidad en armonía con la naturaleza y la cultura. Y al ingeniero se le considera como un solucionador de problemas.

Particularmente la ingeniería industrial trabaja en forma interdisciplinaria y multidisciplinaria en diversos sectores desde los extractivos, industriales, de servicios y comerciales

con la finalidad de mejorar o incrementar la competitividad, calidad productiva, servicio y satisfacción del cliente (Sánchez Mejía & Rodríguez Hernández, 2020).

Además, la ingeniería industrial es una disciplina relacionada con la tecnología y la administración, por consecuencia la o el ingeniero industrial es el profesionalista que puede diagnosticar problemas empresariales para posteriormente adoptar métodos científicos y/o aplicar herramientas ingenieriles para resolver los problemas identificados en alguna empresa u organización (González-Hernández & Granillo-Macías, 2020).

*Autor para la correspondencia: jazmin@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: ju413865@uaeh.edu.mx (Karen Yessenia Juárez-Jiménez), jazmin@uaeh.edu.mx (Jazmín Georgina Licona-Olmos) y profe_2505@uaeh.edu.mx (Arturo Serrano-Serrano).

Un aspecto que resalta es la capacitación de personal la cual se incrementa conforme las unidades económicas son más grandes; pues casi la totalidad, el 97.6% de los micro establecimientos no capacitan a su personal ocupado, porcentaje que se reduce al 71.2% para las PYMES y del 40.9% para las grandes, sin embargo, en este tipo de establecimientos es donde se da una mayor rotación de personal lo que representa el 29.4% de su personal empleado (INEGI, 2020).

En relación a los problemas que manifiestan las unidades económicas mexicanas por orden de relevancia son:

1. inseguridad,
2. altos gastos en pago de servicios (luz, agua, telefonía),
3. altos impuestos,
4. exceso de tramites gubernamentales para operar,
5. altos costos de materias primas, insumos o mercancías comercializadas, y
6. competencia desleal.

Ante ello y con la consideración que al ingeniero es un solucionador de problemas. Este trabajo describe como se logró una mejora continua con resultados beneficiosos en una empresa, con base en la identificación de las causas raíz de los problemas para posteriormente seleccionar y aplicar herramientas de calidad, que son técnicas simples que garantizan una resolución adecuada.

Varios autores han agrupado las herramientas de calidad de distintas maneras, Ishikawa las clasificó como las siete herramientas de control de calidad o en el caso de Greene aumentó el número de herramientas llegando a agruparlas en 98 herramientas de calidad (Heras, Marimon, & Casadesús, 2009).

Por lo anterior las empresas que utilizan correctamente herramientas de calidad presentan un incremento en su rendimiento, así mismo se vuelven más competentes y capaces de solucionar problemas. Debido a que pueden aplicar métodos que faciliten la toma de decisiones, generen alternativas efectivas de solución a los problemas que enfrentan y pueden aumentar la rentabilidad de la organización.

2. Contextualización

Debido a que el objeto de estudio de esta intervención es de una unidad empresarial hidalguense se considera pertinente tener un panorama empresarial estatal.

Hidalgo tuvo mayores nacimientos de negocios, 36.67% perteneció a microempresas y el 5.73% en Pymes de las cuales el 37.27% pertenece al sector de comercio, el 36.66% a servicios y el 29.10% al sector de manufactura, además la esperanza de vida de los establecimientos al nacer es de 8.4 años (INEGI, 2019).

Sin embargo, esta entidad federativa ocupó el sexto lugar en cierre de establecimientos económicos, con el 43.69% perteneciente al sector de servicios, 35.03% al sector de comercio y 32.79% a manufactura (INEGI, 2022).

La intervención de la cual se realiza este reporte es una tablapera, lo que se conoce comúnmente como carnicería que se define como tienda o lugar donde se vende al por menor la carne para el abasto público (Real Academia Española, 2022).

En Hidalgo, se cuentan con 1,549 unidades económicas encargadas de la venta de carne roja, misma que comercializan al mayoreo 17 unidades que representan el 1.10% y casi la totalidad es decir el 98.90% comercializa la carne al por menor, que son 1,532 unidades económicas (INEGI, 2020).

En las cuales el 5% del personal ocupado corresponde al género femenino, mientras que el restante, el 95% pertenece al género masculino como se muestra en la figura 1 (INEGI, 2020). Lo cual evidencia que es un sector considerado masculinizado es decir dominado principalmente por hombre esto se resalta porque la intervención fue desarrollada por un grupo académico multidisciplinario conformado principalmente por mujeres.

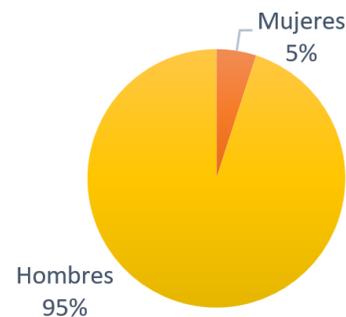


Figura 1: Gráfico de personal ocupado

Además, ante la situación atípica de la pandemia COVID 19 una de las consecuencias que resaltan fue que en el año 2020 se perdieron más de 620 empleos en esta área aunado a grandes pérdidas económicas y se previó que para enero del 2021 cerrarían 120 carnicerías en el estado de Hidalgo, lo que correspondería al 7.74% (Gutierrez, 2020).

Cabe hacer mención que la empresa donde se aplicaron las herramientas de calidad, sobrepasó la pandemia y lleva más de 25 años en el mercado, ofreciendo productos cárnicos de alta calidad de origen bobino y porcino a sus clientes, la cual se ubica dentro de la región geográfica denominada altiplanicie pulquera y esta certificada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) como proveedor confiable garantizando los muestreos negativos a la presencia de clorhidrato de clembuterol.

Sin embargo, al igual que la mayoría de empresas se enfrenta constantemente a adversidades que entre otras cosas impide el crecimiento y desarrollo óptimo de la misma, y por la cantidad de personas que laboran en dicha empresa es considerada microempresa o micro establecimiento y debido a que la mayoría de empresarios de las microempresas como desarrollan muchas actividades se les dificulta o no dedican tiempo para identificar los problemas, mismos que minimizan o normalizan como parte de la actividad cotidiana. El reto que enfrenta la empresa es incrementar la utilidad, mediante la reducción de los costos.

Ante ello, se aplicó conocimientos de ingeniería industrial con el propósito de mejorar o incrementar la competitividad y rentabilidad de la empresa.

3. Metodología

Para el desarrollo de este documento se aplicó la mejora continua, la cual se define como un proceso sistemático para mejorar procesos, productos y ambiente de trabajo, se requiere el compromiso de directivos y personal (Socconini, 2019), pues es un procedimiento reflexivo, crítico y sistematizado que tiene por objetivo detectar fallas, establecer alternativas de solución, acciones correctivas y/o mejoramiento, mantener y mejorar la calidad de los procesos productivos (Estrada, 2022)

El proceso de mejora continua consta de cinco pasos los cuales se muestran en la figura 2 y que se describen con mayor detalle en el siguiente apartado.

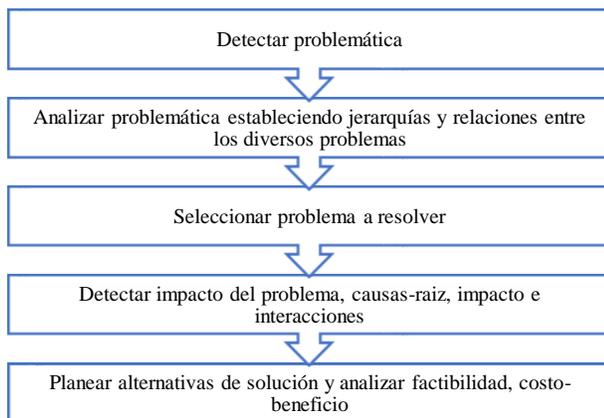


Figura 2: Proceso de Mejora Continua

4. Materiales y métodos

4.1 Paso 1. Detectar problemática

Según Estrada (2022), una problemática es una colección de problemas que impactan a un proceso que se relacionan o pueden ser independientes entre sí.

Aunque hay varias herramientas para detectar la problemática, como tormenta o lluvia de ideas, técnica de grupo nominal, técnicas estadísticas, etc., se optó por realizar una entrevista semiestructurada al dueño de la empresa y a algunos trabajadores. Dicha entrevista tuvo una duración aproximada de una hora, se buscó que las preguntas fueran cortas y sencillas pero que permitieran la recolección de información necesaria para la investigación. El propósito de esta la entrevista fue reconocer la problemática que enfrenta la empresa, así mismo identificar los procesos que se realizan.

Algunas de las preguntas de la entrevista fueron:

- ¿Cómo visualiza su empresa?
- ¿Está satisfecho con la situación actual en la que su empresa se encuentra?
- Considera que enfrenta algún problema en su labor diaria y si es así, ¿Cuál es el problema que enfrenta comúnmente?

La entrevista fue registrada mediante grabación de audio, con el consentimiento previo de los participantes y se realizaron notas escritas de lo que se consideró relevante, como se mencionó, la entrevista es semiestructurada pues se tenían preguntas preparadas, sin embargo, en el desarrollo de la entrevista fue necesario hacer modificaciones o realizar preguntas que no se tenían contempladas pero que se consideraron necesarias.

Como resultado de las entrevistas se observó una serie de problemáticas o síntomas, es decir, una divergencia de ideas, sin embargo, datos convergen que la empresa tiene altos costos a los que se enfrenta constantemente.

Al tener altos costos, la empresa se puede enfrentar a la disminución del rango de sus utilidades, el costo de los procesos se incrementa por encima de lo que deberían de ser y se carece de control, la empresa puede perder su competitividad y convertirse en no rentable, lo cual representa un riesgo al que se encuentra vulnerable.

4.2 Paso 2. Analizar problemática estableciendo jerarquías y relaciones entre los diversos problemas

La manera de analizar la problemática de los altos costos que enfrenta la carnicería, fue iniciar con la determinación de la clasificación, rangos o categorías del método de las 6M que es utilizado para resolver problemas, ya que permite clasificar los problemas en alguna de las seis categorías o elementos que forman parte de cualquier proceso, las cuales son: mano de obra, medición, método, máquinas, materiales y medio ambiente.

De manera complementaria para jerarquizar los problemas que se enfrentan se hizo un registro de la incidencia de cada una de estas categorías, para posteriormente monetizar el costo que representa cada una de ellas y de esta manera jerarquizar el grado de intervención que la empresa debe de tomar. Con apoyo de un diagrama de Pareto se obtuvo una visualización de las causas de mayor incidencia y la determinación de la relevancia que cada elemento tiene.

El diagrama de Pareto es una representación gráfica del principio que establece que unos cuantos de los contribuyentes al costo son responsables de la mayor parte de él y es necesario identificar estas pocas contribuciones para que los recursos de mejoramiento de la calidad puedan concentrarse en esas áreas (Juran & Gryna, 1998). Pues el 20% de las causas resuelve el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelve el 20% del problema.

De esta manera permite identificar rápidamente la parte esencial del problema, pues este funciona con el principio de Pareto que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

La figura 3 muestra el porcentaje de incidencia de los problemas con base en las categorías de manera decreciente. Lo cual facilita la priorización de acción al elemento que requiere de mayor intervención.

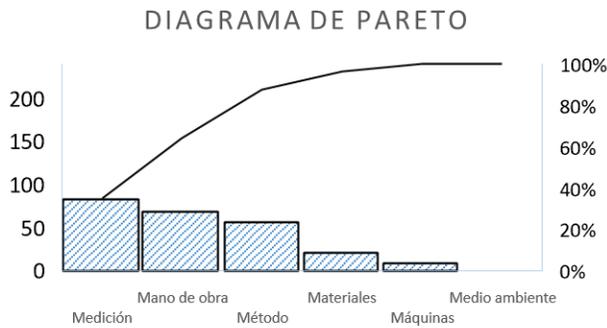


Figura 3: Diagrama de Pareto

4.3 Paso 3. Seleccionar el problema a resolver

La selección del problema a resolver se realizó con base en la jerarquización del listado inicial de problemas y sus relaciones (Estrada, 2022), determinada la priorización de los mismos por el grado de incidencia e impacto en los altos costos que enfrenta la empresa. Se dedujo que la categoría de medio ambiente no tiene relevancia en esta intervención empresarial, dado que en el período de recopilación de información no se tuvo registro de algún problema relacionado.

4.4 Paso 4. Detectar impacto del problema, causas-raíz, impacto e interacciones

Mediante el apoyo de una lluvia de ideas, se identificaron las causas que generaban altos costos dentro de la empresa, con base en la categorización de las M's, para ello se desarrolló un diagrama de Ishikawa (ver figura 4), que es una herramienta de gestión de la calidad, permite tener una fácil visualización de los problemas y sus causas.

El diagrama de Ishikawa, nombrado así por su creador Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto, diagrama de espina de pescado o diagrama de Grandal.

Este diagrama permite estructurar las causas del problema, se debe identificar un problema principal que logre encerrar la problemática que se pretende solucionar. Además de que proporciona los elementos necesarios para el estudio de las posibles soluciones.

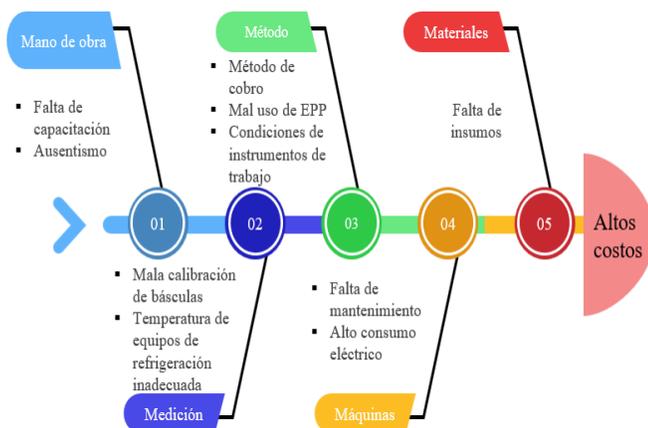


Figura 4: Diagrama de Ishikawa.

También se aplicó la herramienta de los cinco por qué para reconocer las causas-raíz del problema, esta técnica es la base de aproximación científica de Toyota, que consiste en preguntarse "¿Por qué?" cinco veces logrando identificar la naturaleza del problema y que su solución o soluciones sean más claras (Ohno, 1991).

Se identificó que las causas-raíz que generan altos costos en la categoría de medición son: una mala calibración de básculas y temperatura inadecuada en los equipos de refrigeración. La calibración correcta de básculas es indispensable, ya que la empresa la utiliza para la compra y venta de sus productos. Es importante que estos equipos se encuentren con la calibración adecuada para garantizar el gramaje y la conformidad de los clientes, al tener las básculas calibradas, los costos generados por mediciones inexactas reducirían drásticamente, y la satisfacción de los clientes se verá aumentada al brindarles el producto exacto por el que están pagando garantizándoles la seguridad de obtener lo justo.

La empresa cuenta con dos básculas que son utilizadas en promedio 150 veces diariamente, en cada pesada se puede perder entre 10 a 30 centavos dependiendo del producto, lo que corresponde a un costo anual de \$10,800.

Para que la empresa pueda ofrecer un producto de calidad, debe de estar en refrigeración para conservar el producto adecuadamente. Si a la carne le hace falta frío o no se mantiene en refrigeración, se facilita el crecimiento de bacterias y la descomposición de la carne. La administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) recomienda mantener la temperatura de los refrigeradores a 4°C o menos y los alimentos que se encuentran en congelación deberán estar a una temperatura de -18°C como mínimo. Si los termómetros no indican la temperatura real de los equipos, los ventiladores están obstruidos o lo equipos no cuentan con el gas mínimo requerido para hacer el proceso de enfriamiento, los productos que se encuentran dentro, su proceso de enfriamiento no será el adecuado, además de que los equipos realizaran un sobreesfuerzo incrementando el consumo de energía.

Para el elemento de mano de obra, las causas que generan costos son por falta de capacitación y un alto ausentismo laboral, en promedio el porcentaje de ausentismo laboral que presenta cada uno de los colaboradores de la empresa equivale al 11.54%, esto impacta negativamente a la empresa, al trabajar con productos frescos, las actividades que se tienen planeadas deben de realizarse con el personal que se encuentre, la empresa paga mensualmente un promedio de \$33,200 solamente por horas extras.

Un aspecto de mejora que reportó INEGI en los Censos Económicos 2019 es la falta de capacitación casi en la totalidad de las microempresas y esta carnicería no es la excepción pues los colaboradores no reciben una capacitación al ingresar a la empresa, lo cual dificulta su desarrollo de habilidades y especialización.

Al no recibir una capacitación, los errores que comenten son muy frecuentes y pueden ir desde dañar las piezas, no poner a la venta productos por mal desarrollo de su proceso o incluso accidentes laborales.

Para concientizar al dueño de la importancia de implementar la capacitación en sus colaboradores se hizo una tabla con las áreas de la empresa, y tres errores que se cometen con mayor frecuencia, se describió la consecuencia de cada uno de los errores y se monetizó, dándonos un resultado de \$35,160 mensuales que el dueño debe pagar por los errores cometidos por la falta de capacitación de sus trabajadores.

Para el elemento de método, los aspectos que generan mayor costo son: mal uso de los equipos de protección personal, estado inadecuado de los instrumentos de trabajo y las alternativas en el método de pago de sus clientes. Los equipos de protección personal o EPP son equipos que evitan que una persona tenga contacto directo con los peligros de ambientes riesgosos, los cuales pueden generar lesiones, enfermedades o accidentes (Gobierno de México, 2019).

La prevención de riesgos laborales dentro de este sector tiene mucha importancia, debido a que un accidente puede comprometer la salud y seguridad del trabajador y de los consumidores al poner en riesgo el producto. La empresa cuenta con equipo de protección por cada colaborador que se tiene, sin embargo, no siempre se utilizan de manera correcta y no hay conciencia de las posibles consecuencias del mal uso de los EPP.

El costo que la empresa tiene por el uso inadecuado de los EPP corresponde a \$10,800 anuales, esta cantidad puede variar dependiendo de los accidentes a los que la empresa se puede enfrentar.

El siguiente aspecto es el estado inadecuado en el que se encuentran los instrumentos de trabajo, se enfocó exclusivamente en los cuchillos, ya que es el instrumento de trabajo con mayor importancia para los procesos que la empresa realiza. El no contar con este instrumento en buenas condiciones, o con falta de filo, pone en riesgo la integridad física del usuario y se puede dañar la pieza con la que se está trabajando. Hay piezas que deben de ser cortadas de maneras muy específicas, si se comete algún error en el corte, estas piezas pierden su valor y deberán ser utilizadas para otro proceso. El costo aproximado por el mal estado de los cuchillos es de \$7,300 mensuales.

En relación a las alternativas de cobro, el único método de cobro que tiene la empresa es en efectivo, la mayoría de sus clientes no presentan inconveniente en realizar el pago de esta manera, sin embargo, este método ha presentado algunas inconsistencias, se comenten muchos errores al momento de dar el cambio por hacer las cuentas manualmente y se ha detectado el ingreso frecuente de billetes falsos. Anualmente representa una pérdida de \$10,800.

Para la siguiente M que es de materiales se trabajó con la falta de insumos, la empresa no tiene un control exacto de los ingresos y salidas de los productos que maneja, ocasionando inconsistencias en su inventario, en ocasiones se cree que ya no hay cierto producto y se pide de más o en caso contrario, se cree que hay suficiente producto y no se pide al proveedor, lo cual genera desabasto y se genera insatisfacción de los clientes. Mensualmente por falta de inventario hay un costo de \$1,300.

El aspecto de máquinas fue el que menos frecuencia tuvo. La condición en la que se encuentran los equipos no son las óptimas, sin embargo, se encuentran en un estado aceptable. La

empresa no cuenta con un plan de mantenimiento. El mantenimiento que se implementa en la carnicería es el correctivo. El Mantenimiento Correctivo (MC) se define como el trabajo realizado sobre un equipo para restaurar su estado operacional luego de presentar una falla, cabe resaltar que este tipo de mantenimiento no es planificado y se realiza solo cuando el usuario del equipo o el personal reporta una falla (Primerio, Díaz, García, & González-Vargas, 2015).

Sin embargo, es alto el consumo de energía eléctrica principalmente por la falta de mantenimiento de los equipos. Para el funcionamiento de la carnicería se requieren de equipos que necesitan de electricidad y al ser equipos industriales su consumo es más alto, teniendo como consecuencia altos gastos en pagos de servicios de luz lo cual es considerado como el segundo problema que manifestaron enfrentar las empresas mexicanas según los resultados de los Censos Económicos 2019 (INEGI, 2020).

Lo anterior se sustenta mediante la recopilación de los recibos más recientes del pago de luz. En promedio la empresa paga \$10,475 bimestrales por este servicio. Con la información de los recibos de luz, se realizó un gráfico de control. Un gráfico de control es una sencilla técnica gráfica para observar y controlar características de calidad de una sola variable. Su función es la de obtener una estimación del parámetro principal que describe la variabilidad de dicha característica y establecer si el proceso está controlado (Hansenn & Prabhabakar, 1990).

La figura 5 evidencia que la mayoría de los pagos que ha realizado la empresa están muy cercanos al límite superior cuando lo óptimo es que esta línea se encuentre por debajo por lo tanto se requiere de una intervención inmediata para reducir el costo de consumo de electricidad. El periodo de diciembre - febrero fue el recibo más bajo de \$8,603.



Figura 5: Gráfico de control de recibos de pago de luz

4.5 Paso 5. Planear alternativas de solución y analizar factibilidad, costo-beneficio

A continuación, se plantean las alternativas por cada una de las causas raíz identificadas en el paso 4.

4.5.1 Medición.

Para dar solución a la mala calibración de básculas se sugiere calibrar las básculas ante la Procuraduría Federal del

Consumidor (PROFECO), quien ha puesto a disposición de trámite de calibración de instrumentos de medición, mediante este sistema se puede solicitar la calibración de instrumentos de medición. La tarifa con relación al pago de la calibración de básculas mediante la PROFECO es de \$233 por equipo. Se sugiere hacer esta calibración anualmente por equipo. Además de darle mantenimiento preventivo y correctivo según el caso dentro de la compañía por algún trabajador. Este mantenimiento se alude hacerlo semestralmente con ayuda de unas *check list* que se diseñaron de manera particular a los requerimientos de cada báscula. De esta manera se garantizará que las básculas siempre se encuentren en buen estado y calibradas. El costo anual de implementación de estas soluciones es de \$866.

Para dar solución a los costos por temperatura inadecuada de los equipos de refrigeración también se sugiere de hacer la planificación de un plan de mantenimiento que será explicado en la solución de la categoría de máquinas. El mantenimiento a estos equipos según el plan de mantenimiento tiene un costo aproximado de \$3,252.

4.5.2 Mano de obra.

Para disminuir los costos que se presentan por el ausentismo laboral se recomienda aumentar un día de descanso a cada colaborador, teniendo dos días de descanso y 5 de trabajo, al asignar los días de trabajo a los empleado, se tiene mayor control en la planificación de las actividades que se deben de realizar, para equilibrar los días de descanso de los empleados con las actividades diarias, se recomienda contratar a un colaborador más, teniendo los días con mayor carga de trabajo cuatro colaboradores y los días con menos carga tres trabajadores.

Al implementar estas dos soluciones se tienen varios beneficios, se reduce el pago de nómina, las horas que se esperan trabajar entre todos los colaborades son 112 horas de las que actualmente se trabajan, las horas extras tienen un costo promedio de \$88.13, las cuales serán menos frecuente de utilizar porque el trabajo está distribuido correctamente en los días de la semana y colaboradores.

Ante la problemática de la falta de capacitación se sugiere la creación de manuales de procedimientos, como ingenieros industriales se identifica la necesidad de sistematizar cualquier proceso para tener un producto consistente. Estos manuales deberán de garantizar la realización uniforme de las tareas de una manera eficaz y correcta. Con la implementación de estos manuales será más fácil identificar y reconocer los errores que se comenten. Este es un instrumento útil que puede servir como material de apoyo a los trabajadores de nuevo ingreso, deben de estar en un lugar accesible para todos.

Se espera la realización de 15 manuales de los procesos que tienen mayor importancia en la empresa, estos deberán ser presentados a cada uno de los trabajadores, se espera que los manuales puedan ser presentados en menos de 15 minutos, lo que nos da un total de 6 horas, las cuales se pretenden separar en 3 sesiones. Al iniciar la capacitación con este manual se planea hacer un cuestionario simple para conocer el nivel de conocimientos de los empleados acerca de su trabajo y otro al finalizar el taller. La implementación de estos manuales tiene un costo de \$7,125 anuales.

4.5.3 Método

Como se mencionó anteriormente, la empresa cuenta con el EPP necesario para cada colaborador, pero se requiere lograr un compromiso organizacional y concientizar al dueño sobre las consecuencias que puede sufrir su negocio ante la falta o inconsistencia de estos equipos.

Para dar solución a este problema se recurre a la NORMA Oficial Mexicana, NOM-017-STPS-2008, equipo de protección personal- selección, uso y manejo en los centros de trabajo que tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente que puedan dañar su integridad física y su salud (Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2008). Es importante destacar que el uso de la norma será de manera interna, no se pretende recibir ninguna certificación ante la STPS.

Además del uso correcto de los EPP se recomienda la implementación de los señalamientos de estos en cada una de las áreas de trabajo, tener buena iluminación, áreas de trabajo limpias, despejadas y tapetes antifatiga. El costo de implementación dependerá de los equipos de protección que se requiera comprar y la cantidad de colaboradores que se encuentren trabajando, aproximadamente se estima que sea de \$8,550 anuales.

Para dar solución al estado inadecuado en que se encuentran los instrumentos de trabajo, especialmente de los cuchillos se implementó la técnica de las 5S. Las 5S es una herramienta mundialmente conocida gracias al impacto y cambio que generan tanto en la empresa como en las personas que las desarrollan. Se centran en potencializar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras (Jaume, Vidal, Lorente, & Aldavert, 2022).

La figura 6 muestra las fases que conforman la técnica de las 5S. Es una herramienta que resulta muy fácil de utilizar, no requiere de muchos conocimientos e involucra a todo el personal. Esta técnica está conformada por 5 fases.

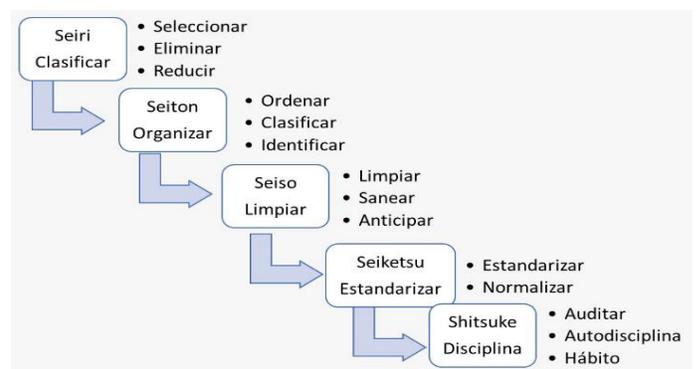


Figura 6: Fases de las 5S

La primera fase corresponde a *Seiri*, en la cual se separan los elementos necesarios de los innecesarios. La segunda fase es *Seiton*, en esta fase se ordenan los elementos necesarios, para la tercera fase, *Seiso*, corresponde a limpiar para posteriormente

pasar a la cuarta ese, *Seiketsu* que permite lograr la estandarización del proceso y finalmente se concluye con la quinta ese, *Shitsuke*, en la cual se consolida y se crea un hábito.

Seiri. Se identificaron todos los cuchillos que la empresa tiene, lo que nos dio un total de 49 cuchillos. Posteriormente se hicieron dos clasificaciones, los cuchillos necesarios e innecesarios. Los cuchillos innecesarios que se detectaron fueron 7, los cuchillos que se encontraban en mal estado, tronzados o sin mango. Estos cuchillos fueron eliminados, generando mayor espacio libre, un mejor control sobre el inventario de cuchillos que la empresa maneja y además se eliminaron cuchillos que no se encontraban en óptimas condiciones, por lo tanto, el riesgo de accidente por corte disminuye.

Seiton. Se identificaron los cuchillos que se tienen. La clasificación que se le dieron a los cuchillos dependió del tamaño del cuchillo y la operación que hace. Posteriormente se le asignó un lugar específico a los cuchillos. La empresa cuenta con 7 soportes magnéticos ubicadas sobre las diferentes paredes de las áreas de trabajo. A cada soporte se le asignó un número y se le puso la etiqueta del tipo de cuchillo que deberá de ir ahí. Cada soporte tiene la capacidad de sostener entre 8 y 10 cuchillos. Al momento de poner etiquetas, permite tener mayor control visual de la ubicación de los cuchillos, además que al asignarle una ubicación facilita la localización de estos objetos, y si algo hace falta es más fácil identificarlo. Aparte que brinda una apariencia visual de limpieza y orden.

Seiso. Se realizó limpieza de los soportes y los cuchillos, los cuchillos deben de ser desinfectados después de la jornada laboral y antes de iniciarla, como se trabaja con productos cármicos es indispensable que los cuchillos no se encuentren contaminados, al tener un control de limpieza de estos instrumentos se disminuye la posibilidad de contraer enfermedades y de disminuir el crecimiento bacteriano.

Seiketsu. Se hace la invitación de crear *check list* de evaluación, con este formato se pretende estandarizar el proceso de limpieza y crear un hábito, conservar estas áreas y utensilios en buenas condiciones mejorando las condiciones de trabajo. Es importante que todos los empleados conozcan la ubicación de cada uno de esto utensilios e involúcralos en el proceso de limpieza para crear un hábito organizacional.

Shitsuke. Consiste en mantener la limpieza de orden y limpieza, es importante motivar al personal para conseguir este hábito.

Con la implementación de la técnica de la 5S, se obtuvo un panorama general de los utensilios que tiene la empresa. Conjuntamente se hizo un plan de afilamiento de cuchillos en donde se hacen tres grupos, Grupo A, grupo B y grupo C. Cada uno de estos grupos está integrado por distintos cuchillos. Una vez a la semana se mandará un grupo a afilar, por lo tanto, se tendrá siempre dos grupos de cuchillos para trabajar, en caso de utilizar algún otro cuchillo, siempre habrá cuchillos de reserva. Es importante tener una programación de esta actividad, de esta manera se puede tener una planificación de lo que debe de hacer, se define el qué, quién, cuándo y dónde se debe de realizar.

Para esto se apoyó de un diagrama de Gantt como se muestra en la Figura 7. Los Diagrama de Gantt, son un sistema gráfico

que se ejecutan en dos dimensiones; en el eje de abscisas se coloca el tiempo y en el eje de ordenadas se colocan las actividades a desarrollar (Terrazas Pastor, 2011).

ÁREAS	VIE 1	VIE 2	VIE 3	VIE 4	VIE 5	VIE 6	VIE 7	VIE 8	VIE 9	VIE 10	VIE 11	VIE 12
GRUPO A												
GRUPO B												
GRUPO C												

Figura 7: Diagrama de Gantt, plan de afilado de cuchillos.

El costo de total de la implementación de la técnica de las 5s, y del programa de afilado de cuchillos es de \$1,620 mensual.

Ante las problemáticas que surgen por el método de pago se recomienda comprar una lámpara verificadora de autenticidad de billetes. Con esta lámpara se pretende que sea más fácil identificar los billetes falsos que los clientes intentan entregar en la carnicería, además que el uso de este artefacto es muy simple, solo se debe de colocar el billete dentro de la lampara y con su luz se resaltarán las marcas de seguridad, de esta manera se garantizará que el 100% de los billetes que ingresan son verdícos. El precio de este artefacto oscila entre \$350 a \$400.

Otra de las soluciones es aceptar transferencias bancarias y pago con tarjetas. según el banco BBVA el pago por transferencia ahorra tiempo, brinda seguridad para el dinero, facilita el control de gastos ya que se puede tener acceso a los comprobantes en cualquier momento y se pueden realizar en cualquier momento y lugar, además de ser instantáneas, en menos de un minuto se verá reflejada en la cuenta del beneficiario (Grupo Financiero BBVA México, S.A. de C.V., 2023). Al aceptar el pago con tarjeta, la empresa se vuelve más competitiva y puede ser un factor de incremento de ventas.

El costo de estas propuestas de solución es de \$1,818, esta cantidad dependerá de las ventas mensuales que se paguen con tarjeta.

4.5.4 Materiales.

Para el problema de inventarios se desarrolló un formato simple que deberá de ser llenado al finalizar la jornada diaria laboral (ver Figura 8). Con este formato se pretende contabilizar el producto que se tiene diariamente, de esta manera al momento de realizar los pedidos con los proveedores, las cantidades de producto serán más exactas evitando el desabasto del producto o en caso contrario un abastecimiento en exceso.

Fecha	Producto	Entrada		Fecha de terminación	Existencia diaria							Observaciones	
		Cantidad	Fecha		L	M	J	V	S	D			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													

Figura 8: Formato de inventario

El formato que se propuso es de fácil llenado, y los beneficios que aporta a la empresa son significativos. El llenado el formato no toma más de 10 minutos diarios, cualquier persona podrá hacer el llenado. Se recomienda hacer el llenado de este formato en tres ocasiones, al final de la jornada laboral que es momento óptimo para poder hacer el recuento del producto que se tiene,

al momento de la llegada del producto y en el momento que se termina.

Cuando el producto se termina se hace la recomendación de utilizar una marca textos exclusivo para que sea fácil identificar que no hay existencia del insumo y se necesita realizar el pedido del producto. Otro aspecto que se recomienda es que cuando la cantidad de producto es baja, se escriba en el apartado de observaciones que se necesita hacer la compra del producto. Con este formato se puede tener un control más preciso de las entradas y salidas de los productos, además de tener mayor control de inventario, comprando solo los productos necesarios, al comprar los productos que son necesarios no se tiene un sobre inventario y los productos no tienen posibilidad de echarse a perder porque están en constante rotación. La implementación de estos formatos es de \$30 mensuales.

4.5.5 Máquinas.

Para garantizar que los equipos se encuentren en su estado más óptimo en necesario crear un plan de mantenimiento, para desarrollarlo fue necesario primero hacer el inventario de los equipos que se tienen, que son 12 equipos.

Posteriormente se buscó las fichas técnicas de cada equipo y el manual de usuario. Es muy importante que esta documentación se encuentre accesible debido a que ahí se encuentran las especificaciones en las que deben de operar estos equipos, además en caso de descomponerse, es más fácil encontrar las refacciones.

Con esta documentación se desarrollaron las *check list* para realizar el mantenimiento de cada uno de los equipos, un ejemplo se muestra en la figura 9.

Mantenimiento
Congelador

Fecha programada: _____ Fechas de realización: _____
 Nombre del equipo: _____ Código: _____
 Especificaciones técnicas: Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____
 Áreas afectadas: _____ Ubicación: _____
 Tipo de mantenimiento: _____ Frecuencia: _____
 Prioridad: _____ Tiempo estimado: _____
 Personal requerido: _____ Refacciones y material requerido: _____

Equipo y herramientas necesarias: _____

Equipo de protección personal requerido: _____

Procedimiento de mantenimiento

- 1.Desconectar el equipo ()
- 2.Verificar y limpiar contactores, interruptores y apretar tornillería, zapatas y terminales ()
- 3.Verificar que no existan fugas de gas refrigerante. ()
- 4.Verificar el estado de las bases antivibratorias ()
- 5.Verificar funcionamiento de compresores y motores. Corregir si es necesario. ()
- 6.Verificar y limpiar ventilador y reloj de deshielo. ()
- 7.Verificar estado de empaques. Cambiar si es necesario. ()
- 9.Tomar lecturas de tensión (voltaje) por línea: _____ ()
- 10.Tomar lecturas de corriente (amperaje) en el interruptor principal _____ ()
- 11.Verificar pintura. Corregir si es necesario ()

Observaciones: _____

Tiempo empleado: _____ Estatus del equipo: _____

Operador: _____ Gerente _____
 Firma _____ Firma _____

Cada *check list* deberá de contener el nombre del equipo al que se le hará el mantenimiento, la fecha programada, la fecha de realización, especificaciones del equipo, el área afectada, la ubicación, el tipo de mantenimiento que se realizó, la prioridad, el tiempo estimado, el número de personal requerido, el equipo y herramientas necesarias, las refacciones y material requerido, el EPP, las actividades que deben de realizarse, un apartado de observaciones, nombre y firma del operador, así como el nombre y firma del gerente, responsable en turno o el dueño.

La importancia de implementar un plan de mantenimiento es que con este medio se pueden prevenir averías que los equipos pueden presentar, además que, si los equipos tienen averías existentes, es más fácil identificarlas y solucionarlo. Otra de las ventajas es que se puede tener una evaluación del estado en el que se encuentran los equipos, además de que el costo de implementación de un plan de mantenimiento preventivo es menor que un plan de mantenimiento correctivo.

Para la programación del mantenimiento de estos equipos se utilizó un diagrama de Gantt, el cual facilita visualmente identificar el mes que se tiene programado el mantenimiento de los equipos. La implementación del plan de mantenimiento tiene un costo de \$400, sin embargo, si hay que comprar alguna pieza esta cantidad puede cambiar.

En el aspecto pago del servicio de consumo de energía eléctrica, la empresa tiene un consumo promedio de 2308.5 kWh bimestralmente, lo que se traduce en un alto costo bimestral, que como alternativa se propone la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado para abatir el 100% de la energía consumida por la empresa. Se propone la instalación de un sistema con 9.12kWp de potencia con el cual se pretende ahorrar 15,169 kWh anualmente, y el área de ocupación que se requiere son aproximadamente 48m² con este tipo de instalación se pretende tener un retorno simple de inversión de 4.1 años. La instalación completa de este sistema fotovoltaico es de \$260,704.38.

La tabla 1 muestra la situación actual de la empresa comparado con el consumo estimado con la instalación de este sistema.

Tabla 1: Consumo actual y estimado de kWh

Periodo	Consumo bimestral, kWh	Costo de la energía, con IVA	Consumo estimado bimestral, kWh	Ahorro estimado
jul-22			1199	\$ 5,140.41
ago-22	2323	\$ 10,496.00	1224	\$ 5,247.59
sep-22			1470	\$ 6,450.94
oct-22	2220	\$ 11,572.00	1383	\$ 6,069.15
nov-22			1391	\$ 5,903.20
dic-22	1954	\$ 10,974.00	1325	\$ 5,623.11
ene-23			1321	\$ 5,645.67
feb-23	2347	\$ 10,356.00	1256	\$ 5,367.87
mar-23			1106	\$ 4,746.56
abr-23	2528	\$ 9,938.00	1164	\$ 5,042.69
may-23			1190	\$ 5,022.72
jun-23	2479	\$ 8,603.00	1129	\$ 4,756.25
Promedio	2308.5	\$ 10,323.17	1263.2	\$ 5,418.01
Total	13851	\$ 61,939.00	15158	\$ 65,016.15

Figura 9: Ejemplo de check list para mantenimiento de congelador

5. Conclusiones

Este documento evidencia la versatilidad de la ingeniería industrial pues es la combinación de conocimientos teóricos y prácticos para identificar problemas, proponer e implementar alternativas de solución mediante la integración de recursos, técnicas y herramientas para optimizar procesos y/o servicios, con base en una toma de decisiones sustentada en la información recopilada lo que contribuye en primera instancia a una mejora en la empresa u organización y por ende en su contexto inmediato.

Se puede aseverar que se logró el objetivo de la investigación que fue seleccionar las alternativas óptimas de solución de la problemática que enfrenta una empresa dedicada a la venta de cárnicos con base en la aplicación de herramientas de gestión de calidad para la contribución en la reducción de costos constantemente, además en algunos casos se logró la implementación de dichas alternativas como la aplicación de las 5S.

Se partió de identificar cual es la situación empresarial en México con base en la revisión de fuentes formales de estadísticos como los Censos Económicos, lo cual permitió identificar que la empresa de cárnicos hidalgense, enfrenta uno de los principales problemas de las unidades económicas que es los altos gastos por pago de servicio en la luz y que una causa raíz de los altos costos es la falta de capacitación de los trabajadores, aspectos que resaltan en los resultados de los Censos Económicos 2019 por el INEGI (2020).

Este trabajo describe y detalla una mejora continua considerada mediante el seguimiento de cinco pasos consecutivos y la aplicación de diversas herramientas de gestión de la calidad, partiendo de la identificación de que la problemática o serie de problemas convergen en altos costos a los que se enfrenta constantemente la empresa, después se priorizaron los principales problemas con base en la incidencia e impacto de las causas de los altos costos (ver figura 3), mismos que se categorizaron en: mano de obra, medición, método, máquinas, materiales y medio ambiente omitiéndose esta última en el desarrollo de alternativas pues se identificó que las causas de los problemas no son de índole ambiental.

Posteriormente mediante el diagrama de Ishikawa (Figura 4) se detectaron las causas – raíz de los problemas categorizados en la 5M y dentro de cada uno de los aspectos se priorizaron por los costos generados, en el último paso donde se planean las alternativas de solución, se analiza su factibilidad y costos-beneficio, en algunos casos se superó esta expectativa pues se implementó la solución o bien se avanzó ya en la implementación de la alternativa y se desarrollaron elementos de apoyo como diversos formatos como el gráfico de Gantt para el plan de afilamiento de cuchillos (Figura 7), el formato para el control de inventarios (Figura 8) y las *check list* para el mantenimiento de equipo (Figura 9).

Cabe resaltar que las limitantes para la implementación de todas las alternativas se debieron al tiempo y el recurso financiero, sin embargo, se prevé en un futuro no muy lejano poder implementar todas las alternativas propuesta y reportarlo como un trabajo futuro de esta intervención empresarial. Pues ya

se tiene un estimado de inversión para la implementación de todas las alternativas.

Por lo anterior, los autores evidenciamos en este documento que las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que debe tener y desarrollar las y los ingenieros industriales para garantizar un desarrollo profesional y laboral debe ser con un trabajo inter, multi y transdisciplinar para que se responda de manera relevante, pertinente y eficazmente en la propuesta de alternativas de solución a los problemas, retos y desafíos que enfrentan las organizaciones independientemente del tipo, tamaño y giro.

6. Referencias

- Dorbessan, J. R. (2006). *Las 5S herramientas de cambio*. Buenos Aires, Argentina: Dorbessan.
- Estrada, O. (2022). *Metodología y herramientas para la solución de problemas y para la mejora continua* (Primera Edición Electrónica ed.). Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 15 de 05 de 2023, de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/RepoFi/17921/%282022%29%20Metodologi%CC%81a%20y%20herramientas%20para%20la%20solucio%CC%81n%20de%20problemas.pdf?sequence=3>
- Gobierno de México. (11 de Junio de 2019). *¿Sabes qué es el Equipo de Protección Personal?* (C. N. Desastres, Editor) Recuperado el 7 de Junio de 2023, de <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-el-equipo-de-proteccion-personal-epp>
- González-Hernández, I. J., & Granillo-Macias, R. (2020). Competencias del ingeniero industrial en la Industria 4.0. *Revista Electronica de Investigación Educativa*, 22, 1-14. doi:<https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e30.2750>
- Grupo Financiero BBVA México, S.A. de C.V. (2023). *Banca Digital*. (G. F. Institución de Banca Múltiple, Editor) Recuperado el 7 de Junio de 2023, de Ventajas y desventajas de transferencia electrónica: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/banca-digital/ventajas-y-desventajas-de-transferencia-electronica.html#:~:text=Las%20ventajas%20de%20las%20transferencias%20electr%C3%B3nicas%20son%3A%201,control%20de%20gastos.%20...%204%20Siempre%20disponibles.%2>
- Gutierrez, J. (20 de Noviembre de 2020). Cerrarán 120 carnicerías, anticipa líder del sector. *Crónica*, pág. 6.
- Hansenn, B., & Prabhabakar, M. (1990). *Control de calidad. Teoría y aplicaciones*. Madrid: Días de santos, S.A.
- Heras, I., Marimon, F., & Casadesús, M. (2009). Impacto competitivo de las herramientas para la gestión de la calidad. *ELSEVIER ESPAÑA*. Recuperado el 20 de MAYO de 2023, de https://core.ac.uk/display/82050264?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Industriales, Escuela Técnica Superior de Ingenieros. (22 de Mayo de 2020). *Gestión de la calidad, La seguridad y medio ambiente*. Obtenido de 4ª Organización Industrial: <http://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/Asignaturas/2071/Archivo2.5138.pdf>
- INEGI. (20 de MAYO de 2019). *INEGI*. Obtenido de Demografía de los negocios: <https://www.inegi.org.mx/temas/dn/>
- INEGI. (16 de Julio de 2020). *Censos económicos 2019*. Obtenido de INEGI Presenta a los resultados definitivos de los censos economicos 2019: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/CenEconResDef2019_Nal.pdf
- INEGI. (2 de Marzo de 2022). *Programas de información*. Recuperado el 22 de Mayo de 2023, de Demografía de los Negocios (DN) 2019 - 2021: https://www.inegi.org.mx/programas/dn/2021/#Informacion_genera

- Jaume, A., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2022). *5S para la mejora continua: La base del Lean* (Cuarta ed.). España: ALDA TALENT, S.L.
- Juran, J., & Gryna, F. M. (1998). *Análisis y planeación de la calidad* (Tercera ed.). (M. González, Trad.) D.F., México: Mc Graw Hill.
- Mejía, M. A. (3 de JUNIO de 2023). *El diagrama de pareto rediseñado*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10305/PachecoMejiaMayraAngelica2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mures Quintana, J., García Gallego, A., & Vallejo Pascual, E. (2012). Análisis del fracaso empresarial por sectores: Factores diferenciadores cross-industry analysis of business failure differential factors. *Pecnia monográfico*, 53-83.
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota. Más allá de la producción a gran escala*. Nueva York: Productivity .
- Primero, D., Diaz, J., García, L., & González-Vargas, A. (2015). Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili. *Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 81-87. doi:<http://dx.doi.org/10.14508/rbme.2015.9.18.81-87>
- Real Academia Española. (22 de Mayo de 2022). *Real Académica Española*. Obtenido de Carnicería.
- Saeger, A. (2016). *El diagrama de ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz*. 50 minutos.
- Sánchez Mejía, C., & Rodríguez Hernández, V. L. (2020). *Ingeniería Industrial 4.0. De la Cuarta revolución industrial* (Primera ed.). CDMX, Delegación Coyoacán, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de https://www.ingenieria.unam.mx/publicaciones/libros/libro_47.php
- Secretaría de Trabajo y Previsión Social. (9 de Diciembre de 2008). *NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los*. (S. d. Gobierno, Ed.) Recuperado el 20 de Mayo de 2023, de Diario Oficial: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/240382/Nom-017.pdf>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing*. Barcelona: MARGE BOOKS.
- Terrazas Pastor, R. (Julio-Diciembre de 2011). Planificación y programación de operaciones. (U. C. Pablo, Ed.) *PERSPECTIVAS, Año 14(28)*, 7-32. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425941257002>
- Zapata, C. M., & Arango, F. (1 de Marzo de 2006). *Reglas de consistencia entre modelos de requisistos de un método*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21514104.pdf>