Uso de los sistemas de calidad como solución en la ingeniería

Use of quality system as a solution in engineering.

Ricardo Noé Garza González [1]
Víctor Ramírez Montemayor [2]
Ezequiel Roberto Rodríguez Ramos [3]
Juan Diego Guerrero Villegas [4]

RESUMEN

En años recientes se ha podido observar infinidad de métodos de gestión, los cuales se han ido adaptando a las necesidades que presentan las organizaciones, sin embargo, no todas cuentan con una metodología de aplicación eficiente, recientemente se ha podido observar que los modelos de gestión que tienen como base la calidad ha tenido una mayor aceptación ya que sus resultados han beneficiado a países enteros. El modelo de Six Sigma se basa en una metodología que tiene como base la mejora de procesos, los cuales son de gran ayuda para las empresas logrando así perfeccionar sus procesos de negocios. El objetivo del presente es usar la metodología Six Sigma en un proceso logístico de una planta automotriz, la cual todavía no implementa dicha metodología y observar los cambios de mejora constante que se producen con la aplicación de esta metodología, la metodología de investigación que se empleara es correlacional ya que se empleara para medir el aprovechamiento mediante el uso de esta metodología. Se busca mediante la aplicación de este proceso de Six Sigma, reducir costos, así como una mejor satisfacción en el cliente.

PALABRAS CLAVES: Six Sigma, Calidad, Organizaciones, Metodología, Satisfacción al cliente.

Fecha de recepción: 23 de septiembre, 2024.

Fecha de aceptación: 21 de octubre, 2024.

[1] PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. ricardo.garzagl@uanl.edu.mx https://orcid.org/0009-0001-8124-0801
[2] PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. victor.ramirezmnt@uanl.edu.mx https://orcid.org/0009-0006-5939-2864
[3] PTC. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. ezequiel.rodriguezrm@uanl.edu.mx https://orcid.org/0009-0009-2581-0353
[4] Profesor de Asignatura. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. jguerrerov@uanl.edu.mx https://orcid.org/0009-0005-5030-4955

ABSTRACT

In recent years, an infinite number of management methods have been observed, which have been adapted to the needs of organizations; however, not all of them have an efficient application methodology. Recently, it has been observed that management models that are based on quality have had greater acceptance since their results have benefited entire countries. The Six Sigma model is based on a methodology that is based on process improvement, which is of great help to companies, thus improving their business processes. The objective of the present is to use the Six Sigma methodology in a logistics process of an automotive plant, which has not yet implemented said methodology and to observe the constant improvement changes that occur with the application of this methodology, the research methodology that will be used It is correlational since it will be used to measure achievement through the use of this methodology. Through the application of this Six Sigma process, the aim is to reduce costs, as well as better customer satisfaction.

KEYWORDS: Six Sigma, Quality, Organizations, Methodology, Customer Satisfaction.

INTRODUCCIÓN

Durante el periodo comprendido entre enero-diciembre 2022 y el periodo de enero-septiembre 2023, se pudo observar que hubo un incremento en cuanto a los incidencias negativas en acerca de la transportación de partes, para poder determinar iniciar con el programa de mejora continua y observar con mayor facilidad el área de oportunidad se realiza el diagrama de Pareto, con este diagrama pudimos determinar la variable que se tendrá que mejorar, se identificó que el mayor problema que estaba ocasionando el repunte negativo en el servicio al cliente era el constante daño al material durante la transportación del mismo.

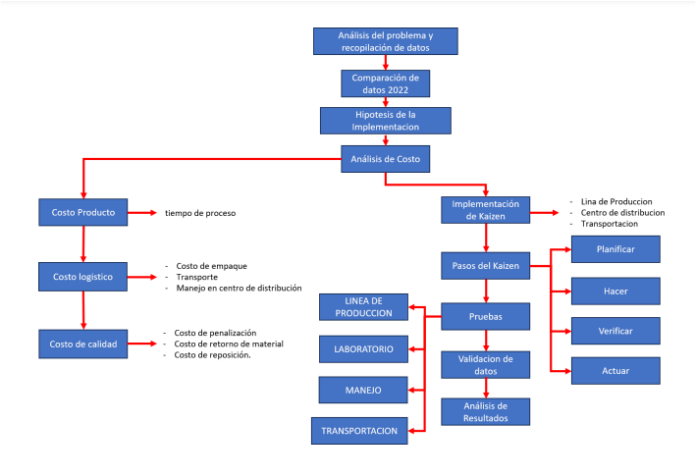


Figura 1 Diagrama del análisis de mejora que se implementara

Planteamiento del problema

En el noreste del país, una empresa de logística se encuentra enfrentando graves problemas, esto debido al aumento de quejas en los clientes debido a que la manera en que están recibiendo el

CC BY NC ND

producto no es de su total conformidad, esto debido a que la mercancía llega de forma dañada y maltratada al cliente debido a un mal empaquetamiento del producto, podemos observar en la siguiente figura (figura 2) un caso real en donde se muestra como recibió su mercancía el cliente.

Se identificaron los siguientes defectos en el empaque que se utiliza actualmente;

- Muestra un exceso de dimensiones con un largo de 65 pulgadas, lo que provoca un sobrecosto en los materiales de empaque.
- Muestra una baja capacidad de carga (solo soporta 150kg) y de transporte (debido a que por contenedor solo se pueden acomodar máximo 8 piezas) causando así impactos en la línea de ensamblé debido a los largos tiempos de espera y aunado a que provoca un uso de espacio en el almacén.
- Espacios huecos dentro del empaque, lo que provoca que exista movimiento dentro del mismo y se maltraten las piezas.

Estas condiciones antes mencionadas muestran una afectación en las líneas de diferentes áreas de proceso como la línea de ensamble, la transportación, el costo del manejo y el almacenaje de distintos materiales.

Objetivo general; identificar las principales áreas de oportunidad en el empaque, para que de esta manera se logre un cambio en su estructura y que de la misma manera se logre eliminación de deficiencias en el proceso logístico, una vez que se logren tener medidas estándar de los contenedores se podría tener una reducción importante en los costos de tanto de empaque, como en los costos de logística, no sin antes mencionar que se tendría un impacto positivo en los espacios determinados como puntos de uso.

Objetivo específico; se busca generar un acomodo de piezas, el cual nos permita tener un incremento mayor por contenedor, teniendo una reducción de volumen en estos mismos, teniendo así un impacto favorable tanto en los métricos de costos de exportación, materiales utilizados en el empaque, así como una mejora en el tiempo de ciclo.

Figura 2 Muestra de producto dañado por un mal empaquetado

JUSTIFICACIÓN

Al analizar los distintos reportes de cómo llega la mercancía al cliente se pudo observar que el principal problema que se presentaba es el relacionado con la configuración del empaque, la cual presenta un exceso de dimensiones como se había mencionado con anterioridad, lo cual dificulta el manejo de esta durante el proceso logístico.

La configuración actual de medidas de un contenedor el cual se conforma por cartón y madera es la siguiente 65x45x27 pulgadas de largo, ancho y alto de manera respectiva, teniendo una capacidad de transporte de 8 piezas por contenedor, las cuales están divididas en su interior por separadores de cartón corrugado. En la figura (figura 3) se pueden observar distintas imágenes de distribución y empaquetado de la mercancía en donde con mayor claridad se pueden observar espacios huecos,

CC BY NC ND

los cuales generan estrés mecánico en los materiales previamente empacados provocando así que los materiales de empaque fallen durante el traslado y manejo de estos mismos.

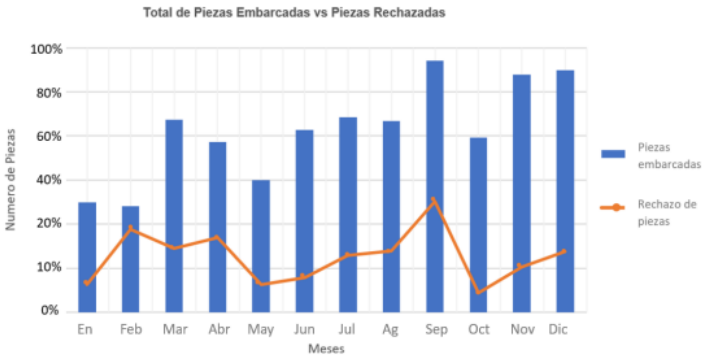
De esta manera si se soluciona la condición afectada, se pueden resolver las áreas de procesos que con anterioridad se mencionaron en este mismo artículo, las cuales abarcan “línea de ensamble, transportación, costos de manejo y almacenamiento de materiales” se deberá tomar en cuenta un proceso de toma de tiempos el cual nos ayude a determinar el tiempo de ciclo en las líneas de ensamble y así poder determinar el impacto que está causando la configuración de empaquetado.

Con la cooperación del equipo de importación y exportación se podrán conseguir los datos de los costos de transportación, así como del manejo de materiales, ya que se tiene la hipótesis de que el empaque actual genera altos costos en su transportación y manejo. El equipo de finanzas nos hace la recomendación de generar una serie de reportes, los cuales nos serán de gran ayuda al momento de graficar y de esta manera tener una manera visual para poder entender el problema y así dimensionar el impacto que este se encuentra provocando a nivel operativo.

Figura 3 Imágenes de empaquetado y distribución de la mercancía

METODOLOGÍA

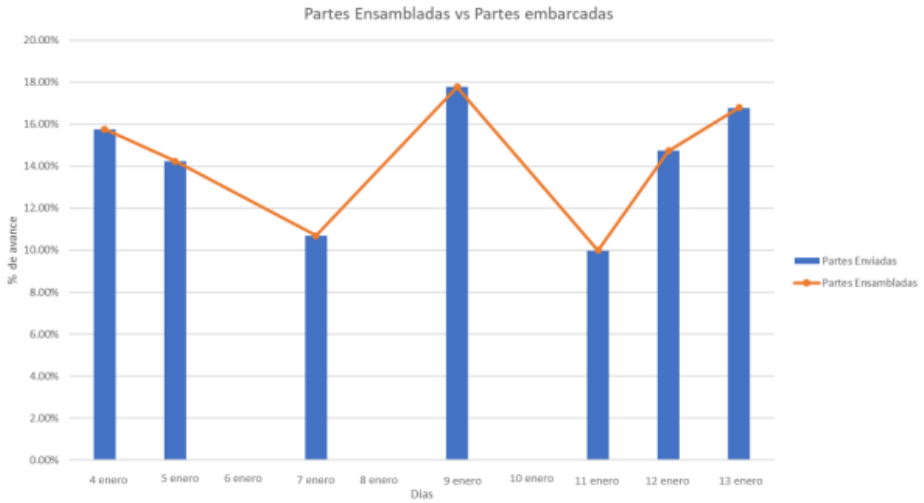
Tomamos el año 2022 en cuenta para tener una referencia de donde partimos, este año nos servirá como comparativo con el fin de poder visualizar el impacto de falla en un periodo de 12 meses naturales, una vez realizado esto se toma en cuenta el impacto en costos por el cual está atravesando la planta. Al revisar el apartado que contabiliza las partes rechazadas por el cliente, se puede observar en la gráfica (grafica 1) que este presenta un 30% de piezas rechazadas por el cliente debido a un mal estado de la pieza.



Grafica 1 Piezas en Embarque vs Piezas Devueltas

CC BY NC ND

Otro indicador que es de suma importancia analizar es el del impacto en el tiempo de ciclo durante el ensamble en las líneas de ensamble, en el cual podemos encontrar un área de oportunidad debido a que se tiene como objetivo 55 piezas por hora y con el empaque actual se puede observar en la siguiente grafica (grafica 2) que no se cumple con este objetivo antes mencionado



Grafica 2 Comparativa de piezas por hora vs 55 piezas por hora

Otro indicador que debemos tomar en cuenta es el costo de transportación en el cual se contempla el costo del uso de transporte (caja seca de 53”) aunado al costo del manejo de la misma y el almacenaje de la antes mencionada, el costo del uso de transporte está relacionado de manera directa con la capacidad de la línea de entrega, así como la disponibilidad del material, por lo que se puede mencionar que para poder llevar a cabo un proceso eficiente se debe de producir más de 400 piezas por día tomando en cuenta el método actual de producción que se tiene, debido a que este es el máximo a transportar en las cajas secas de 53”, como se puede observar la compañía se encuentra muy por debajo de lo antes mencionado y esto afecta de manera directa causando costos adicionales, los cuales impactan en la utilidad del negocio.

El área de finanzas menciona que los costos por transportación en el año 2022 fueron de $1,700,000.00 pesos esta cantidad era sumamente alta debido a la ineficiencia del transporte aunado con el método de empaque, otro dato que resulta importante analizar es el del costo de usos de materiales, el cual le corresponde al cliente cubrir el mismo, pero es alto, llegando a los 14,000,00.00 pesos al año, por lo que llegamos a una suma que genera el impacto anual de $21,000,00.00 pesos al año, impactando de manera directa la utilidad del producto.

Como se mencionó con anterioridad el modelo que presenta una mayor relevancia es el de empacado, ya que se puede observar una errónea distribución de la piezas en el contenedor, causando así un estrés mecánico entre estas mismas, provocando que fallen durante el manejo y la transportación de las mismas, por ende se decide proponer un modelo nuevo de empaque véase la figura (figura 4) en donde se puede observar la posición vertical de la pieza nos ayuda en el ahorro de espacio y por consecuencia se incrementa el número de piezas empacadas

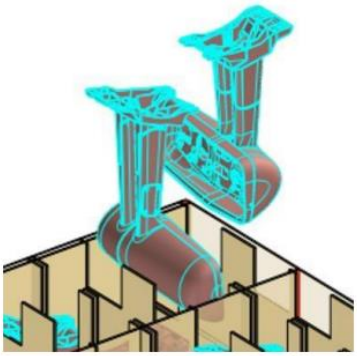


Figura 4 Posicionamiento de la pieza para lograr un incremento en la densidad por contenedor

Sin embargo, al llevar a análisis la figura antes mencionada se observó un área de oportunidad, ya que el centro de la mayor parte de la masa de la pieza se encuentra centrado sobre su brazo, y al tener como material aluminio se pueden llegar a presentar daños importantes en el proceso de logística, los cuales afecten su funcionamiento. Para eliminar esta área de oportunidad se propone un dispositivo de sujeción el cual evita que la pieza presente algún movimiento, este dispositivo de sujeción se encargara de darle soporte a la pieza más robusta y que por ende tienen una mayor masa para así aislar los movimientos que se pudieran presentar debido a la inercia de la pieza.

En la siguiente figura (figura 5) se muestra la solución para el área de oportunidad que se había encontrado de manera previa, dando así solución al problema de inestabilidad, en donde se puede observar que la pieza de sujeción actúa como principal soporte, atrapando la pieza en un punto crítico debido a su masa y a la inercia de la misma que se presenta

Figura 5 dispositivo de sujeción interno

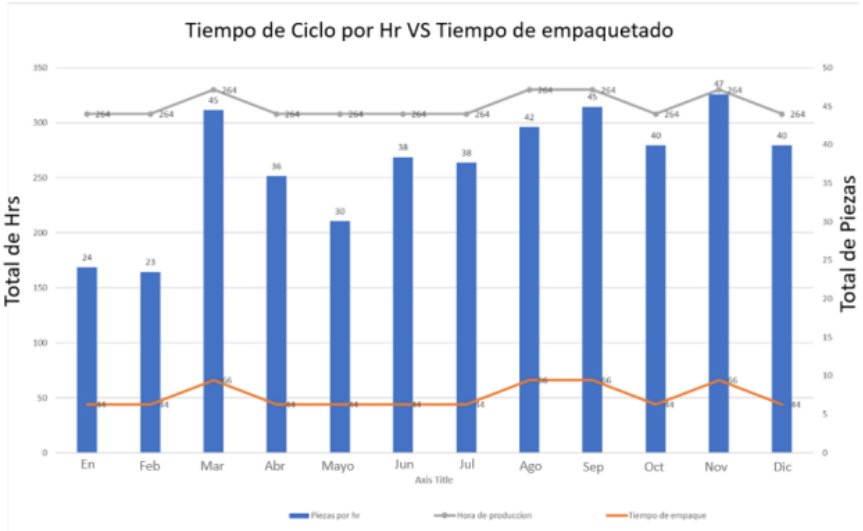
En base a las anteriores modificaciones se eliminan los modos de falla que previamente se habían presentado, logrando así

- Eliminar el exceso de dimensiones que se presentaba en el empaque (reduciendo el empaque a las siguientes medidas 48x48x32 pulgadas de largo, ancho y alto de manera respectiva)
- Aumento en la capacidad de carga, ya que anteriormente solo se tenía una capacidad de carga de 150Kg (el aumento en la capacidad de carga es debido a un esqueleto que sirve de soporte para la estructura interna, logrando tener una capacidad de carga de un 300% más)

CC BY NC ND

- Mejora en el aumento de piezas por contenedor, ya que anteriormente solo se empacaban 8 piezas por contenedor (al tener una mejora en el espacio, se incrementa la cantidad de piezas a 12 por contenedor, mejorando así el métrico de piezas)
- Se eliminan los espacios huecos dentro del empaque, lo que permite que no exista estrés entre las piezas

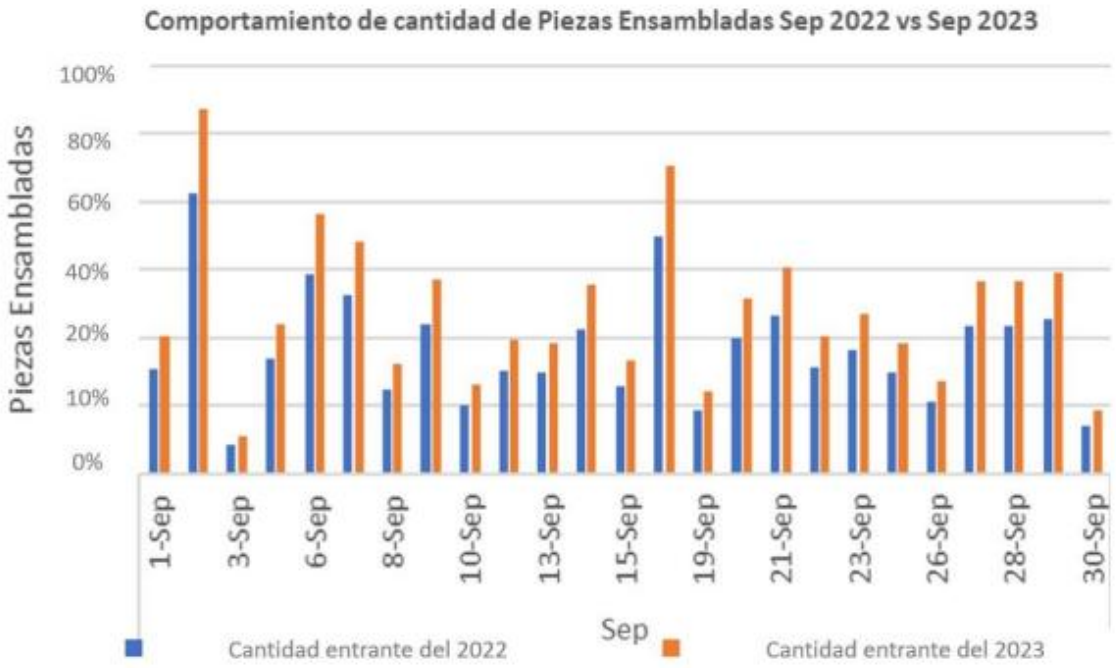
Al entrar en el análisis de costos, se deduce que puede existir un impacto positivo en los costos de transporte, tiempo y materiales de empaque, esto va de la mano con el análisis del tiempo de proceso o también conocido como costo de producto, para tener una base sólida para la confirmación de nuestra hipótesis se llevó a cabo una simulación de 110 contenedores diarios, durante el proceso de simulación se observó una reducción en el tiempo de espera ya que el tiempo de espera que se tenía con el anterior proceso era de 22 segundos y con el nuevo proceso, está bajo a 15 segundos por pieza de empaque, en la siguiente grafica (grafica 3) se puede observar una mejora considerable del 33% en la reducción de tiempo de un ciclo, así como se reduce el tiempo de espera del contenedor durante el proceso de empaque en la línea de ensamble



Grafica 3 Comparativa entre el tiempo de ciclo por horas y el tiempo de empaquetado después de la implementación de la mejora (enero-diciembre-2022)

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron analizados por distintas áreas incluyéndose las áreas de línea de ensamble, transportación, almacenaje y análisis de calidad. Abordando el área de línea de ensamble se puede observar en la gráfica (grafica 4) que existe una reducción de tiempo de un 15%, con esto se logra una mejora de piezas entregadas por hora, así como un incremento en la cantidad de piezas que se ensamblaron.

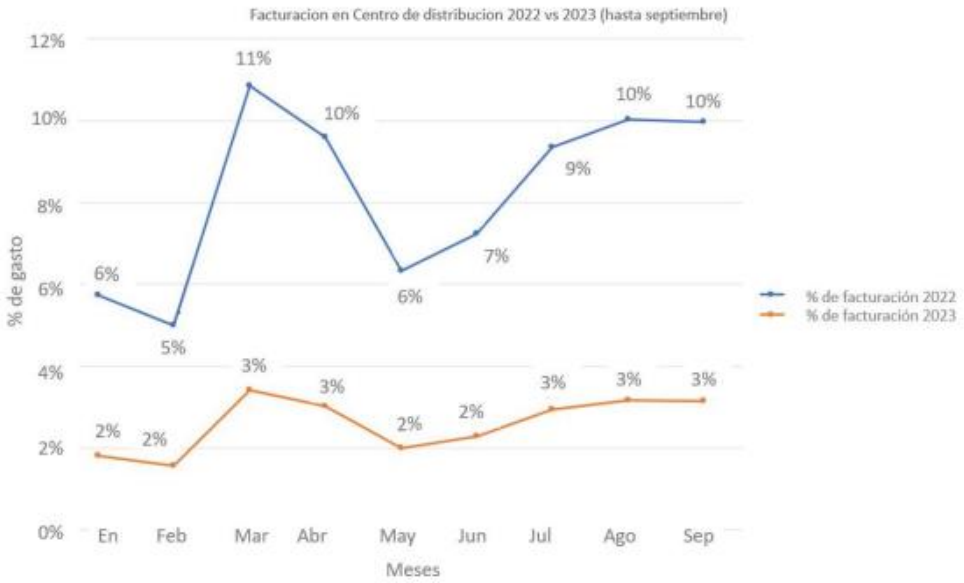


Grafica 4 Comparativa de piezas ensambladas entre septiembre 2022 vs septiembre 2023

En cuanto al transporte, también se puede observar una reducción en cuanto al uso de unidades de caja de 53”, esto derivado a una reducción en el material, lo que permitió un mayor almacenamiento por caja, logrando un 110% de incremento, de esta manera se pudieron colocar 600 piezas adicionales por transporte, trayendo consigo una reducción la cual se puede apreciar de mejor manera en la siguiente grafica (grafica 5). Esto se debe a que los centros de distribución manejan una carga de costos a planta debido al uso de espacio y al manejo de piezas empacadas, este costo se vio beneficiado debido a que se logró almacenar la misma cantidad de piezas en un espacio menor, asi mismo los contenedores a manejar se redujeron en un 50% esto relacionado de manera directa a que el manejo de piezas por contenedor es mayor al que se manejaba con anterioridad.

En cuanto a las mediciones de los procesos de calidad tomando como referencia que se tenía una incidencia del 30% en cuanto a quejas por material dañado al hacer la entrega al cliente, se pudo observar una mejora del 100% debido a que no se reportaron incidencias en este aspecto, gracias a la implementación del nuevo empaque.

CC BY NC ND



Grafica 5 Comparativa de gastos en los CEDIS en los meses de enero-septiembre del 2022 y 2023

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al llevar a cabo la nueva estrategia de manejo, así como de transportación de materiales empleando la metodología “Six Sigma”, se pudieron observar resultados satisfactorios de acuerdo a las distintas graficas previamente mostradas, teniendo impactos negativos en los costos de empaque, como de transporte y en las líneas de ensamble, por lo que podemos enumerar las siguientes conclusiones en base a lo realizado.

- Se logró una disminución en las perdidas por gastos en materiales de empaque, de igual manera se incrementó la cantidad de piezas en el contenedor, propiciando una reducción en la cantidad de tarimas y materiales al momento de embarca de manera directa al cliente el material.
- Al momento de reducir el volumen del contenedor y a la vez incrementar la densidad se logró optimizar el espacio en las distintas unidades de transporte.
- La línea de producción logro incrementar su capacidad de producción hasta en un 15% en comparativa con el 2022

Durante la implementación de la metodología Six Sigma, fue de gran importancia la capacitación del personal de manera constante, ya que, en base a la reducción de impactos de proceso, algunas etapas del proceso se volvieron más complejas, por lo tanto, el equipo de producción deberá de estar consciente sobre los requerimientos estándar durante el proceso.

REFERENCIAS

Wheat, B., Mills, C., Carnell, M., Cárdenas Nannetti, J. (2004). Seis sigmas: una parábola sobre el camino hacia la excelencia y una "empresa esbelta". Colombia: Grupo Editorial Norma. https://books.google.com.mx/books?id=A-

x8awiefa0C&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&pg=PT3&dq=six+sig%20ma&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q=six%20sigma&f=false

Socconini, L., Escobedo, E. (2020). Lean Six Sigma Green Belt, paso a paso. España: ICG Marge, SL. https://books.google.com.mx/books?id=fdkZEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0%20&printsec=frontcover&pg=PA1&dq=six+sigma&hl=es-%20419&redir_esc=y#v=onepage&q=six%20sigma&f=false

SafetyCulture. (2023, 12 julio). DMAIC: una herramienta six sigma para el éxito | SafetyCulture. https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/

González Ortiz, O. C., & Arciniegas Ortiz, J. A. (2016). Sistemas de gestión de calidad, teoría y práctica bajo la norma ISO (1a edición, Vol. 1). Biblioteca nacional de Colombia. https://books.google.com/books?uid=100592954705581702704&newbks=0&printsec=frontcover&dq=calidad%20%20iso&hl=es-419&source=newbks_fb

Altman, H. (2018). Six SIGMA: Guía Rápida Paso a Paso Para Mejorar La Calidad Y Eliminar Defectos En Cualquier Proceso (Six SIGMA in Spanish/ Six SIGMA En Espa. (n.p.): CreateSpace Independent Publishing Platform. https://books.google.com.mx/books?id=NAI5uQEACAAJ&dq=inauthor:%22Harry+Alt%20man%22&hl=es-419&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&redir_esc=y

Cromer,A.(2008) Física para las ciencias de la vida. (s. f.). Google Books. Editorial Reverte. https://books.google.com.mx/books?id=R_oazU5Z2X4C&pg=PA49&dq=centr%20o+de+gravedad&hl=es-%20419&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&ved=2ahUKEwicxInh9b-%20CAxXnmWoFHR_MBtQQuwV6BAgLEAc#v=onepage&q=centro%20de%20gravedad%20&f=false