

Diseño e implementación de herramientas lean para controlar la cantidad de salida no conforme en la empresa UT Natural Food Services en la ciudad de Bogotá

Design and implementation of lean tools to control the amount of non-conforming output at UT Natural Food Services in the city of Bogotá

Viviana Gutiérrez Giraldo

1. *Ingeniera de alimentos, Universidad de Caldas, ing.viviana.gg@hotmail.com.co*

Fecha de recepción: 07/12/2018. Fecha de aceptación del artículo: 14/12/2018

Resumen

Este proyecto se desarrolló con base en una propuesta que permite controlar la cantidad de salida no conforme que se evidenció durante el periodo comprendido de julio del 2017 hasta septiembre 2017 en la empresa UT Natural Food Services, en el cual se logró identificar las causas que generaban en promedio un 8% de salida no conforme, por lo anterior la empresa incurrió en costos de \$367.085.848,84 aproximadamente.

Al utilizar como referencia la metodología Six Sigma lo expuesto se presenta siguiendo el esquema DMAIC, donde se define el problema, se mide el proceso, se analiza la causa raíz, se mejora el proceso y por último se controla el mismo por medio de indicadores de gestión.

En la etapa medir se implementan diferentes ganancias rápidas al proceso; esto no implica que la metodología haya cumplido su objetivo, Six Sigma busca

mejorar aquellas causas raíz que no están a la simple vista de las personas que trabajan en el área.

Se obtuvieron resultados importantes, específicamente se mejoró los valores de cada uno de los KPIs (indicadores de la variable dependiente). El presente proyecto propone mejoras, así como los controles que deben de llevarse para el proceso de ensamble de las preparaciones combinadas. Es aquí donde se ve el compromiso del área de producción y calidad con el proyecto, ya que de ellos depende que las mejoras y el control caminen y den paso a la optimización del proceso logrando un bajo porcentaje de producto no conforme y la satisfacción de los clientes internos y externos.

Palabras clave

Six Sigma, DMAIC, rediseño de procesos, causas raíz, métodos.

Abstract

This project was developed based on a proposal that allows controlling the amount of non-conforming output that was evident during the period from July 2017 to September 2017 in the company UT Natural Food Services, in which it was possible to identify the causes that generated. On average, an 8% non-compliant exit, due to the above, the company incurred costs of approximately \$ 367,085,848.84.

When using the Six Sigma methodology as a reference, the following is presented following the DMAIC scheme, where the problem is defined, the process is measured, the root cause is analyzed, the process is improved and finally the process is controlled by means of indicators of management.

In the measurement stage, different fast gains are implemented to the process; This does not imply that the methodology has met its objective, Six Sigma seeks to improve root causes that are not at the naked eye of people working in the area.

Important results were obtained, specifically the values of each one of the KPIs were improved (indicators of the dependent variable). The present project proposes improvements, as well as the controls that must be carried out for the assembly process of the combined preparations. This is where the commitment of the production and quality area to the project is seen, since it depends on them that the improvements and the control walk and give way to the optimization of the process, achieving a low percentage of non-conforming product and the satisfaction of the internal and external clients.

Keywords

Six Sigma, DMAIC, process redesign, root causes, methods

1. Introducción

Actualmente las organizaciones no son competitivas por la falta de comunicación y sinergia dentro de la cadena de valor, debido a que no tienen un control de sus procesos y una trazabilidad que les permita identificar los defectos que se están generando en sus procesos. En el caso de la empresa UT Natural Food Services, dedicada a la elaboración de preparaciones combinadas como sanduche con queso, sanduche con queso y perrito de cerdo, sanduche con queso y mermelada, sanduche en pan árabe con queso y perrito de cerdo, wrap con queso y perrito de cerdo, wrap con arequipe y queso para el programa de alimentación escolar PAE a nivel Bogotá con una producción de 250 unidades semanal en promedio, se evidencia que el 8% de salida no conforme que se está generando dentro de la línea, lo que genera altos costos asociados a reprocesos con respecto a mano de obra y materias primas por \$367.085.848,84.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal presentar una propuesta para reducir el producto no conforme procedente de las preparaciones combinadas, aplicando la metodología Six Sigma en la empresa UT Natural Food Services sede Bogotá. La investigación parte de la necesidad de las organizaciones en brindar mejores productos a sus clientes internos y externos, es ahí donde se observa la necesidad de la demanda de productos como preparaciones combinadas que crece al ritmo de lo requerido por la Secretaria de

Educación Distrital de la ciudad de Bogotá (SED) conforme el número de niños, niñas y jóvenes matriculados en los Colegios Distritales. De ahí partimos para decir que durante cada inicio de año y según la programación de cada institución son muchas las personas que buscan este beneficio de alimentación (refrigerio escolar), para ello los diferentes proveedor y operadores logísticos contratados conforme licitación pública deben estar preparados para recibir y ofrecer los productos con la mejor calidad, en este caso preparación combinada, puesto que vivimos en un mundo competitivo y a la vanguardia de la tecnología, por lo cual el producto que brinden estas compañías deben de cumplir con ciertas medidas y parámetros de calidad, sin embargo existe la presencia de diferentes factores, como la falta de estandarización en el ensamble, la demora en el ingreso de las materias primas a la planta de producción, personal nuevo sin conocimiento previo de ensamble, falencias en las características organolépticas de las materias primas, falta de control de temperatura y humedad relativa en los cuartos de refrigeración, falta de control en las temperaturas y tiempo de despacho tanto en carga seco como en carga refrigerada, a ello sumémosle las visitas de control por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), Contraloría General de la Nacional, Secretaria de Educación Distrital (SED), Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y la Interventoria designada por parte de la SED, las cuales en muchos casos ponen en tela de juicio la satisfacción de los clientes. Por tal motivo este trabajo de grado se basa en analizar la aplicación de Six Sigma en el proceso de

ensamble para reducir el producto no conforme, el cual se detalla a continuación:

Planteamiento Metodológico, se describe la realidad problemática, las delimitaciones de la investigación, la definición del problema, los objetivos del trabajo de grado. Además, se define el tipo y nivel del proyecto, así como el método y diseño del mismo.

Marco Referencial, se denotan el marco teórico del proyecto, el cual incluye los antecedentes teniendo como referencia al trabajo de grado, libros y artículos científicos, sobre la aplicación de Six Sigma para optimizaciones en diversos procesos. Así como detallar conceptos relacionados al proceso de estudio.

Aplicación de Six Sigma, es la parte más importante del trabajo de grado ya que se desarrolla las fases de la metodología y se explica el ciclo DMAIC, como la fase definir que identifica el proyecto principal a evaluar para evitar la inadecuada utilización de los recursos , la fase medir consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos claves de los clientes , la fase analizar donde se evalúa los datos de resultados actuales e históricos, la fase mejorar donde se trata de determinar la relación causa efecto y se plantea soluciones que efectivamente puedan ejecutarse y como fase final establece planes de control que impiden retornar a la condición inicial.

Análisis de Resultados; se realiza el análisis estadístico de la información obtenida durante el proceso de aplicación de la metodología y la interpretación de los resultados. En primer lugar, se describe la producción y muestra, el nivel de confianza, tamaño de muestra representativa, análisis e

interpretación de los resultados genéricos, específicos y numéricos, así como el grado de significancia.

Las Conclusiones y Recomendaciones, explican las conclusiones pertinentes de los resultados obtenidos, también se formulan las recomendaciones, consejos, advertencias, opiniones y comentarios sobre los resultados de los indicadores de la aplicación de Six Sigma y la situación actual. Al final se presentan las referencias bibliográficas, apéndices, anexos y un glosario de términos.

La aplicación de Six Sigma enfocada a mejorar el proceso de reducción de producto no conforme en la planta UT Natural Food Services sede Bogotá tiene el fin de encontrar las variables que realmente afectan dicho proceso y proponer una mejora sustentable en el tiempo, una mejora que si se controla adecuadamente y no permitirá repetir los errores del pasado.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa UT Natural Food Services se encuentra ubicada la calle 72 sur # 70 B – 79 Bogotá-Cuenta con una trayectoria alrededor de 15 años en la industria de alimentos como planta ensambladora de refrigerios, incursionando desde el año 2016 en el ensamble de preparaciones combinadas como uno de los componentes de los refrigerios escolares entregados diariamente en los Colegios Distritales de la ciudad de Bogotá. Actualmente la empresa no cuenta con indicadores de gestión de calidad. La planta tiene procesos que son fundamentales para la fabricación de los productos, los cuales determina la satisfacción de sus clientes tanto internos

como externos al momento de recibir el producto final. La empresa entrega a las plantas de los operadores logísticos donde realizan el ensamble de la preparación combinada con otros componentes como bebida láctea, néctar, derivados lácteos, dulces y/o fruta, los cuales están presentando devoluciones por producto que ellos identifican como salida no conforme (SNC). Actualmente no se tiene control de calidad y seguimiento riguroso para identificar y evitar lo que está generando reclamos por parte de los operadores logísticos. La producción comprendida entre las órdenes de compra expedidas por la SED entre los meses de junio 2017 a septiembre 2017 fue de 2.999.737 unidades, de los cuales se reportaron SNC un total de 239,979 unidades (3 toneladas), representando un costo elevado por defectos asociados con materias primas y mano de obra por valor de \$244.567,70. Se propone diseñar un método de análisis en todo el proceso de producción de las preparaciones combinadas donde se puedan evaluar las variables críticas del proceso a través de la metodología Lean Seis Sigma, mediante el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar) en el que se realizó un Project Charter, VOC, SIPOC y diagrama de flujo que permitieron identificar 3 variables críticas relacionadas con los elevados costos de reprocesos.

En conclusión, podemos observar que la manera en cómo se está llevando a cabo el proceso de ensamble no es el adecuado. Debido a la falta de planificación y experiencia en el sector de preparaciones combinadas en el área de producción que influyen para que esto mejore. Así mismo no se cuenta con indicadores para

determinar el rendimiento actual sobre dicho proceso. Se observa que, a pesar de contar con un sistema de calidad básico, para este proceso no se ha logrado optimizar satisfactoriamente.

1.1. METODOLOGÍA

La metodología DMAIC empleada para la realización de este proyecto es la más utilizada en el desarrollo de proyectos Six Sigma, la cual consta de cinco fases (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar) que permitirá alcanzar los objetivos específicos del proyecto y mejorar los procesos de manufactura.

Para diagnosticar en la línea de producción las variables que están generando salida no conforme en la empresa UT Natural Food Services se empleará la información entregada por las fases Definir, Medir y Analizar en la que se realiza un diagnóstico a través de la recolección de datos históricos de la empresa, para determinar la situación problema en el pasado, además registrar la situación actual por medio de la herramienta de medición (matriz de producción, matriz de inventarios) que logró identificar las causas de los defectos generados en el proceso de producción de las preparaciones combinadas y realizar mejoras.

Fase 1. Caracterización de los Proyectos (Definir).

En esta etapa se busca definir los aspectos generales del proyecto, tales como: título del proyecto, objetivo, planteamiento del problema, equipo de trabajo, programación de las actividades, métricas, variables del proceso, actividades del proceso u otra información necesaria para realizar completa

caracterización del proyecto. El desarrollo de la fase comprende básicamente tres (3) actividades:

- Realizar el Project Charter: la información contenida en el Project Charter varía de acuerdo con el nivel de detalle que la organización requiera, pero contiene: título del proyecto objetivo, planteamiento del problema, estado actual de las métricas Lean Six Sigma y equipo del proyecto.
- Hacer un mapeo del proceso y definir variables: antes de emprender cualquier acción se analiza a profundidad el proceso a intervenir y sus respectivas variables. En esta actividad se utiliza herramientas como los diagrama de flujo, mapas de procesos, SIPOC o el Mapa de Flujo de Valor.
- Identificar métricas del proceso: basado en el análisis que se haga del proceso, se identifican las medidas de desempeño claves sobre las cuales se hará seguimiento durante y después de la ejecución del proyecto.

Fase 2. Definición de Línea Base (Medir).

Una de las características fundamentales del enfoque Lean Six Sigma es el uso intensivo de datos e información, utilizados para el análisis de los procesos, el diseño de estrategias de mejora y la toma de decisiones. Por esta razón, antes desarrollar las fases de análisis y mejora es necesario asegurar que las fuentes de información y los sistemas de medición sean lo suficientemente confiables.

Adicionalmente, en esta etapa se levanta una línea base, que sirva como punto de partida para evaluar la efectividad de las mejoras alcanzadas con la consecución de cada proyecto. Las actividades en esta etapa son:

- Validar sistema de medición: un sistema de medición debe ser evaluado con los siguientes criterios: exactitud (Sesgo), linealidad, estabilidad, repetibilidad, reproducibilidad y sensibilidad.
- Definir plan de recolección de datos: se diseña un plan de recolección de datos basado en los conceptos de muestro, esto con el fin de recopilar información necesaria para hacer seguimiento a las medidas de desempeño y realizar análisis estadístico que permita identificar la causa raíz.
- Definir línea base: se define el estado inicial del proceso, mediante un análisis de capacidad de proceso.

Fase 3. Identificación de causa raíz (Analizar).

Para identificar la causa raíz primero se identifican las causas potenciales; en segundo lugar, las causas validan con la ayuda de métodos estadísticos y análisis por los equipos de trabajo; y por último se definen las causas que tienen mayor impacto sobre el problema. A continuación, presentan las actividades claves:

Identificar causas potenciales: para esto se utiliza la herramienta como el diagrama de Isikawa.

- Se priorizar y selecciona causas a trabajar: luego de validadas las causas, se prioriza de acuerdo con la contribución que estas tengan sobre el problema o la variabilidad del Proceso, para esto se utiliza herramientas como causa-efecto.

Fase 4. Definición de acciones de mejora (Mejorar).

Basada en la causa raíz identificada en la etapa anterior, se definen las acciones específicas para darle solución al problema y alcanzar el objetivo propuesto con el desarrollo del proyecto. Las soluciones planteadas pueden ser acciones de rápido cumplimiento o también pueden conllevar a la implementación de un conjunto de acciones basadas en buenas prácticas de gestión. En este punto las herramientas de la Manufactura juegan un papel fundamental, ya que permiten analizar y diseñar soluciones. Al final, todas las acciones se consolidan en un plan piloto que permita hacer seguimiento y control. Las actividades claves en esta etapa son:

Definir acciones de mejora: para esto se pueden utilizar herramientas estadísticas y de gestión, no solo para generar ideas y soportar decisiones, sino también para estructurar un plan de acción con actividades concretas. Para esto se utiliza herramientas de la Manufactura Esbelta, como las 5S..

- Implementar acciones de mejora: las acciones de mejora se implementan de acuerdo con el plan previamente definido, y sobre el cual se debe hacer un seguimiento periódico para verificar su cumplimiento y tomar acciones correctivas cuando sea necesario.

- Validar resultados: en la medida que se van implementando las acciones de mejora, se debe evaluar el impacto que estas generan sobre el problema, esto se hace con la revisión y análisis de las métricas LSS, métricas operacionales y métricas financieras. Si no se cumple el objetivo se deben revisar y replantear las acciones definidas.

Etapa 5. Control y mantenimiento (Controlar).

En este punto del proyecto se busca incorporar y estandarizar los cambios introducidos en la etapa de mejora. Por esta razón es importante documentar los procesos o procedimientos modificados.

Adicionalmente se diseñan mecanismos para garantizar que los cambios y mejoras alcanzadas se mantengan a lo largo de tiempo, con el fin de dar continuidad más allá del cierre del proyecto. Las actividades claves en esta etapa son:

- Estandarizar e integrar las mejoras a los procesos: en esta actividad se levantan manuales de procedimientos, diagramas de procesos, mapas de procesos, y si la empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad, entonces debe actualizar el manual de calidad.
- Definir mecanismos de control de mejoras: se diseñan mecanismos para hacer seguimiento y mantener las mejoras alcanzadas. Por esta razón es necesario comunicar los cambios a las partes interesadas, y si es necesario capacitarlos, para asumir los nuevos cambios. Para crear disciplina y orden se puede acudir a herramientas como las

5S, y para monitorear indicadores se pueden utilizar los Gráficos de control y la Gerencia Visual.

- Cerrar proyectos: cuando se han alcanzado las metas e impactos esperados se elabora un informe de cierre de proyecto, mediante el cual se pueda comunicar a las partes interesadas, de forma clara y precisa, todos los resultados del proyecto.

Con el objetivo de controlar la salida no conforme en la empresa UT Natural Food Services se utilizará la información recolectada para diseñar los procedimientos correspondientes a las soluciones de problemas que previo a las etapas Definir, Medir y Analizar se habían identificado.

Continuamente se empleará la información recopilada, para proceder a la implementación de los procedimientos de mejora y posteriormente verificar la efectividad de la misma para el control con el fin de tener una mejora continua.

Para el desarrollo de lo anteriormente mencionado se realizaron reuniones semanales con los integrantes del proyecto; así mismo se analizó la información aportada por la empresa sobre la producción, devoluciones, costos, etc.

1.2. MARCO TEÓRICO

Lean manufacturing

Lean manufacturing o manufactura esbelta surgió de la compañía Toyota como una forma de producir, con lo cual se buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a las compañías

automotrices americanas. El concepto de Lean manufacturing tiene un enfoque de mejoramiento continuo de la cadena de valor del proceso de manufactura. Es un conjunto de técnicas desarrolladas por la compañía Toyota que sirven para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño.

Actualmente las empresas en su deseo de ser competitivas, tanto en el mercado nacional como en el internacional, están en una constante búsqueda de herramientas que les permitan cumplir con las necesidades de los clientes produciendo de manera más efectiva y eficiente. En una revisión bibliográfica de tesis y proyectos de grado realizada por Gregorio Arrieta y otros acerca de la aplicación del Lean manufacturing en la industria colombiana se evidenció que en general se vieron mejoras significativas en la mayoría de las empresas debido a la implementación de las herramientas de manufactura esbelta, que incluían reducciones importantes de desperdicio, control visual adecuado, organización y mejor aprovechamiento del espacio en planta, reducción de inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, documentación de los procesos, reducción de tiempos de proceso y eliminación de desperdicios, además de esto recomiendan evaluar la factibilidad de la implementación de cualquier herramienta ya que algunas requieren ciertos niveles de inversión y puede ocurrir que el beneficio obtenido al final del plan de implementación no justifique la inversión realizada.

Lean Six Sigma

Six sigma es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; con ello es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio.

En todo momento se toma como punto de referencia a los clientes y sus necesidades. Lean six sigma combina al Lean Manufacturing y a Six Sigma con el objetivo de mejorar la calidad, reducir la variación y eliminar los desperdicios. Los objetivos son eliminar los desperdicios, disminuir tiempos de producción e incrementar la eficiencia y capacidad del proceso. Lean six sigma está centrado en la calidad con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente, incrementando la velocidad de producción y reduciendo costos, eliminando desperdicios y actividades que no agregan valor.

Según Heriberto Felizzola y otros, existen algunos expertos en el tema que han propuesto enfoques metodológicos para la aplicación de Lean six sigma en PYMES, sin embargo, algunos de estos presentan falencias, como suponer la disponibilidad de datos e información confiable; no toman en cuenta el liderazgo y el cambio cultural como factor clave; no consideran la importancia de los métodos de interacción con el cliente, los cuales permitan crear una retroalimentación constante.

Adicional a esto agregan que las empresas deben generar mayor compromiso de la dirección y el personal con la implementación de las acciones que se propongan en los proyectos de este tipo, implementar procesos de capacitación y entrenamiento de los operarios, crear

políticas y sistemas de incentivos, implementar sistemas de medición de variables claves para eliminar la subjetividad en la inspección de los productos. El factor humano juega un papel clave en la implementación de Lean Six Sigma y más aún en organizaciones cuyos procesos de producción son intensivos en mano de obra.

DMAIC

Es el modelo de mejoramiento continuo utilizado mayormente en la metodología six sigma, significa Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Contrólar, este modelo es usado cuando las metas de un proyecto pueden ser alcanzadas mediante el mejoramiento de un producto, proceso o servicio existente. La metodología DMAIC esta originalmente desarrollada como parte del marco de Six Sigma, es un método para la eliminación de defectos y la mejora de las métricas de negocio relacionadas con la calidad. DMAIC y Lean se complementan entre sí para formar la base de la mejora continua en la mayoría de las empresas. Se presenta las fases donde se utiliza diferentes herramientas que son usadas para la ejecución del proyecto y posteriormente se detalla cada fase de la metodología.

Programa de alimentación escolar (PAE) en Colombia

El Proyecto de Alimentación Escolar es un conjunto articulado y coherente de estrategias orientadas a contribuir en el derecho a la vida sana, a la educación con calidad y a la alimentación en el marco de las políticas nacionales y distritales, brindando un apoyo alimentario con calidad nutricional variado e inocuo;

fomentando la promoción de prácticas adecuadas tanto en alimentación y de actividad física y la construcción colectiva de una cultura de la alimentación saludable que favorezca el acceso y la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo oficial.

Reseña de la alimentación escolar

El primer avance registrado en Colombia en el tema de alimentación escolar es la expedición del Decreto 319 de 1941, con el cual se formaliza el aporte del Estado a los restaurantes escolares y, a su vez, el acuerdo instaurado entre el Ministerio de Trabajo, Higiene y Previsión Social y el Servicio Interamericano de Salud Pública que permitió la creación en 1943 del Instituto Nacional de Nutrición, que se encargó de coordinar en 1958 el Seminario Regional Suramericano de Alimentación Escolar, el cual fue patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Fondo de las Naciones Unidas para el Socorro de la Infancia (UNICEF), con el fin de mejorar en la región las condiciones nutricionales de preescolares y escolares.

Con este punto de partida significativo para el país, la historia da cuenta de los avances que en alimentación escolar marcaron el destino de las políticas distritales de Bogotá, en el objetivo de ofrecer una educación en condiciones de calidad.

2. DISCUSIÓN

El objetivo del proyecto es disminuir la salida no conforme de la empresa objeto de estudio, se evidenció durante el período de julio 2017 a septiembre 2017 el promedio de porcentaje

de SNC es del 8% con respecto a la producción, generando desaprovechamiento de los recursos y poca rentabilidad de la organización a causa de los reprocesos.

En la figura 1 se muestra el comportamiento que ha presentado la variable objetivo.

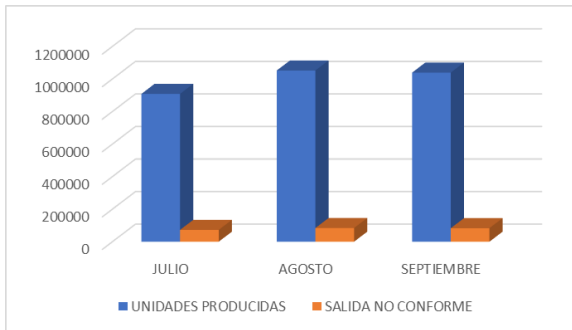


Figura 2. Unidades producidas vs salida no conforme

Mediante las herramientas SIPOC, diagrama de flujo y VOC se desarrolla la matriz IPO (matriz de selección y evaluación de variables) en la cual se identificaron tres indicadores críticos según la prioridad que afectan el proceso obteniendo como resultado:

- Prioridad 1: Cantidad de SNC
- Prioridad 2: Métodos de trabajo
- Prioridad 3: Calidad de MP e insumos

Con dicha información se realiza un diagrama de Pareto figura 2

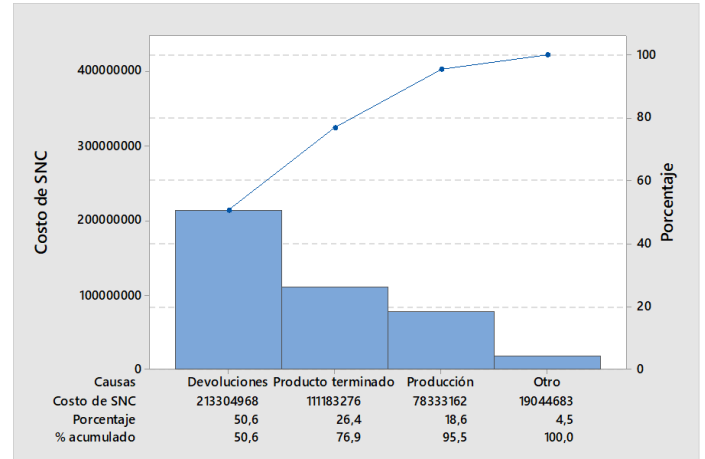


Figura 2. Diagrama de Pareto por área

Con respecto a la información recopilada en los días de medición, en el diagrama de Pareto se puede visualizar que en el área de devoluciones y producto terminado es donde se detectan las no conformidades incurriendo en costos de SNC por \$421.866.089. Es un valor muy alto para las no conformidades debido a que en dichas áreas la preparación combinada ya tiene todo el valor agregado de la línea de producción.

Se procede a calcular la capacidad del proceso figura 3 y 4.

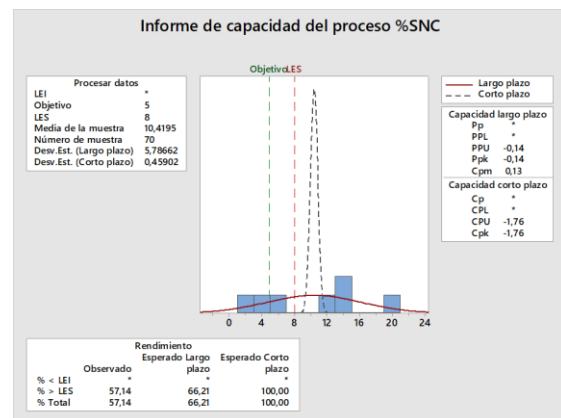


Figura 3. Capacidad del proceso de %SNC

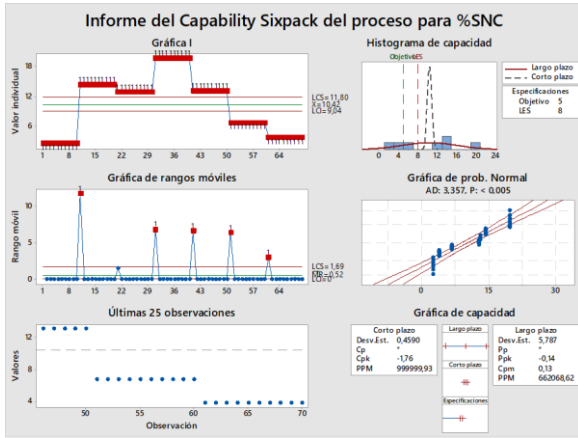


Figura 4. Capacidad Sixpack de %SNC

La capacidad del proceso es de -1,76, esto quiere decir que el proceso actual no cumple con las especificaciones.

Con base en la información anterior se inicia la fase de analizar donde se aplica el diagrama de Pareto figura 5 y 6 donde se presenta los defectos generados en la línea de producción de las preparaciones combinadas y devoluciones posteriormente.

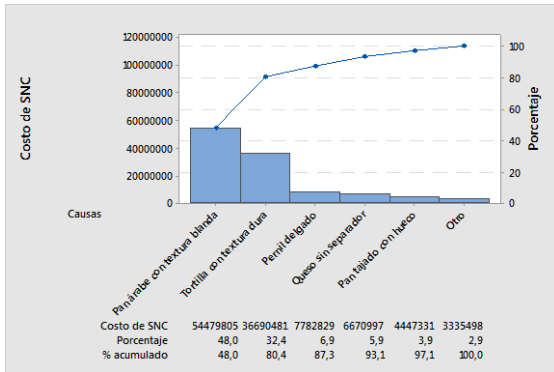


Figura 5. Diagrama de Pareto %SNC

En la figura se puede observar la acumulación de defectos en las preparaciones combinadas por pan árabe textura blanda con un 48%, seguido de tortilla con textura dura con un 32,4% para un total de 80,4%, dando cumplimiento al principio de Pareto que

indica que el 80% de los problemas están representados en el 20% de las causas.

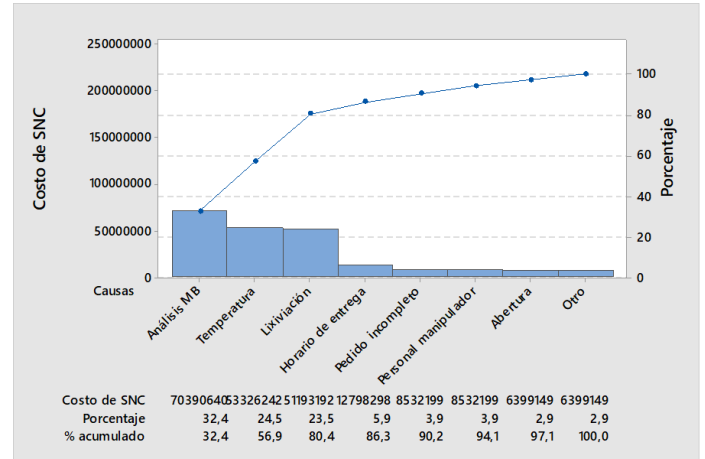


Figura 6. Diagrama de Pareto por devoluciones

Con base a los datos suministrados por el área de producción, se evidencia en la gráfica la similitud de porcentaje de la salida no conforme con respecto a las no conformidades encontrados en la línea de producción, arrojando como resultado que los análisis microbiológicos es la mayor no conformidad con un 32,4%, temperatura con un 24,5%, temperatura 23,5% para un total de 80,4%, lo que significa que no solo se están ocasionando defectos internamente sino también externo identificados por los clientes. Por ende, fue necesario identificar las causas dentro de la línea de producción que están generando los problemas para disminuir las no conformidades internas y a la vez reducir las no conformidades que están generando las devoluciones.

Para el análisis de las causas, en primera instancia se procedió a realizar una lluvia de ideas con el equipo del proyecto con el fin de determinar las áreas donde se generaba la no conformidad para enlistar las posibles causas de los defectos más relevantes; paso a seguir

al tener las causas se realiza un diagrama causa-efecto para cada una de ellas y posterior una matriz de evaluación de causas donde se determinó el impacto dando como resultado las causas según la priorización tales como:

- Pan con textura más blanda de lo normal
- Mala manipulación por parte del personal
- Errores de ensamble
- Presuntivos
- Amagos
- Incumplimiento del rango de temperatura en la entrega
- Falta de control con el termoking

Posterior se utiliza la herramienta 5 por qué's

Las oportunidades de mejora que se generaron como resultado fueron las siguientes:

1. Renegociación con el proveedor.
2. Evaluación de nuevos métodos de trabajo.
3. Determinar el alcance de la Interventoría.
4. Implementación de gestores ambientales.
5. Mantenimiento y monitoreo diario de temperaturas.
6. Acuerdo con empresa transportadora.
7. Formato modificado.

Con las oportunidades de mejora se prosigue a la fase de mejorar donde se realiza una propuesta de mejora para cada oportunidad.

Se inicia con la renegociación evaluando el proceso actual y generando mejoras es las áreas con procedimientos claros tabla 1 y 2.



U T NATURAL FOOD SERVICES

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS SENSORIAL

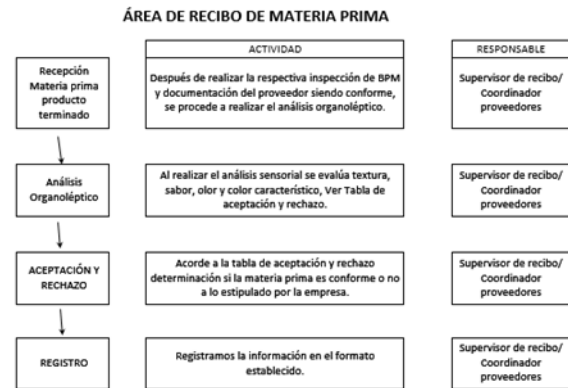


Tabla 1. Procedimiento de análisis sensorial materia prima.



U T NATURAL FOOD SERVICES

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS SENSORIAL



Tabla 2. Procedimiento de análisis sensorial área de producción

Oportunidades de mejora 1, 4, 6: se implementó una matriz de evaluación para la selección de proveedores identificando previamente los criterios, estos se ponderaron para la calificación de los proveedores, luego se identificaron dichos proveedores que venden el producto o servicio (pan árabe, tortilla/gestor ambiental,

empresa transportadora), se procede a ubicar en los distintos niveles al cual le corresponde un puntaje y se selecciona el proveedor que obtenga un mayor puntaje.

De esta manera se garantiza el cumplimiento de los requerimientos seleccionando proveedores capaces de cumplir con las necesidades de la empresa.

Oportunidad de mejora 2: Las preparaciones combinadas son alimentos que se emplean para un consumo directo rápido, es decir que su elaboración y consumo final no debe ser mayor de 15 días; por lo anterior y por el corto tiempo que se requiere en implementar las oportunidades de mejora por temas de costos se determinan los criterios conforme las experiencias vividas diariamente dentro de la planta de producción con el fin de buscar acciones correctivas, siendo así se plantea:

Pan árabe con abertura de máquina defectuosa.

Acción correctiva inmediata

Se solicita al proveedor del pan árabe entregar el producto sin la abertura, dicha abertura se realiza dentro de la línea de producción montándose una estación de trabajo extra lo que ocasiona reducir 3 personas en el proceso de ensamble y reducir las unidades producidas por hora.

Pan árabe con falencias en el horneado (Crudo)

Se implementa un control adicional en el área de recibo implementando la NTC – ISO 2859-1:2009 tabla 3 la cual determina el número de unidades a muestrear por lote de producto, generando un espectro más confiable en el muestreo.

Tabla 4.A-1 (Fines)

Plan de muestreo de aceptación (MCA) en porcentaje de defectos (p) o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)

Lote	N	Nivel de aceptación (p)										Nivel de rechazo (p)										
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	
A	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	25	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	35	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	50	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	75	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	100	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	150	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	200	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
E	300	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	500	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F	750	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

0 = use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote lleve a cabo inspección 100%.
 1 = use el primer plan de muestreo arriba de la flecha.
 2 = número de aceptación.
 3 = número de rechazo.
 4 = use el plan de muestreo arriba correspondiente (1) alternativamente use el plan de muestreo (doble de abajo), si está disponible.
 5 = use el plan de muestreo doble correspondiente (1) alternativamente use el plan de muestreo (mitad de abajo), si está disponible.
 6 = la inspección no está permitida para este tamaño de lote.

Tabla 3. NTC – ISO 2859-1:2009

Tortilla

Tortilla con falencia en el horneado (abombamiento), Tortilla con textura rígida, Tortilla con diámetro inadecuado (muy pequeño o muy grande)

Se monta una estación de trabajo extra al inicio de la línea de producción donde se procede a la abertura del paquete (10 und x paquete) y al deshoje de la misma entregando tortillas listas a la puntera (personal manipulador); con lo anterior se pretende garantizar la textura y tamaño adecuado r el en la línea de ensamble, eliminando con antelación la tortilla; esto ocasiona reducir 3 personas en el proceso de ensamble y reducir las unidades producidas por hora.

Adicionalmente se plantea cambiar la forma física del producto terminado pasando de un doblado en forma de abanico a un doblado en forma de pañuelo.

Oportunidad de mejora 3: Desde la coordinación de producción y calidad realmente no se pudo avanzar y/o determinar acciones correctivas debido a que el tema es requerimiento del área legal; por tal razón, las acciones ejecutadas son realizadas directamente por la gerencia y el equipo de abogados encargados del caso.

Oportunidad de mejora 6: Se evalúa la metodología aplicada observándose formatos sin registros evidenciando falta de monitoreo de temperaturas dentro de las áreas, se opta por disponerlos a un lado de la puerta de cada cuarto de refrigeración e implementar un área de almacenamiento temporal de la AZ en el área de ensamble para el registro oportuno de los datos.

Por otro lado el programa de mantenimiento de equipos se encontraba desactualizado se procede actualizar con la realidad de la planta, se realiza el formato “cronograma de mantenimiento preventivo de equipos” tabla 4 de implementación inmediata.

SECTOR		CATEGORIA		CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS NATURAL FOOD SERVICES AÑO 2018												
GRUPO	COFICACION	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA	RESERVA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
BIEN	TEMPERATURA	Revisión general de estado	SEMANAL	Revisión para 2 días de avance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Revisión de niveles de inventario	SEMANAL	Revisión para 2 días de avance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Revisión de niveles de inventario	SEMANAL	Revisión para 2 días de avance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Revisión de niveles de inventario	SEMANAL	Revisión para 2 días de avance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Tabla 4. Cronograma de mantenimiento preventivo de equipos

Oportunidad de mejora 7: Inicialmente se modifica el formato establecido en el área de despacho “Orden de cargue diario” pero se evidencia que el formato carece de otra información adicional la cual es fundamental para el proceso, por lo anterior se crea un nuevo formato TP-001 implementándose de forma inmediata en el área de despacho.

Para la última etapa del proyecto, se realizó un seguimiento a las mejoras implementadas utilizando el instrumento de medición (matriz de producción, matriz de inventarios, formatos F-P005, F-P007, F-P009, F-P010) realizado en etapas anteriores, con el fin de evaluar el desempeño del indicador de

porcentaje de salidas no conformes en la línea de producción de la empresa. En la figura 6 y 7 se puede evidenciar que hubo un cambio significativo después de la implementación de las mejoras, los datos recolectados desde el julio de 2017 hasta septiembre 2017 muestran un promedio de porcentaje de defectos del 10,42% mientras que después de la mejora para los datos recolectados desde mayo de 2018 a junio 2018 se tiene un promedio de 5,272% de SNC en el área de producción.

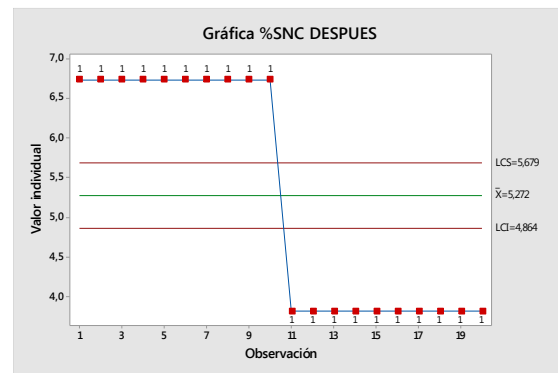
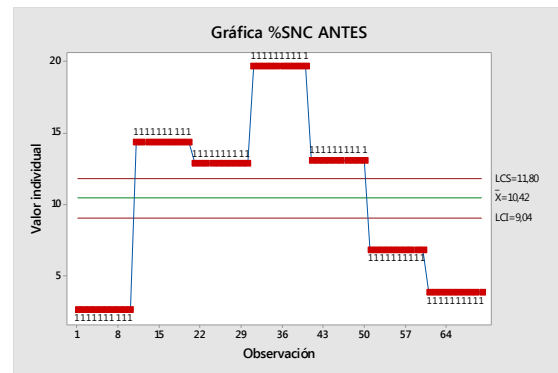


Figura 6 y 7. Comportamiento individual del % SNC antes y después de las mejoras

En la figura 8 y 9 se puede observar la comparación del antes y el después de la capacidad del proceso, en este evidenciamos un cambio significativo después de la implementación de la mejora ya que la capacidad del proceso paso de ser -1,76 a ser -0,27, aunque sigue siendo una capacidad del

proceso realmente baja el porcentaje de rendimiento observado paso del 57,14% al 50,00%, lo cual muestra que la implementación de las mejoras está siendo efectiva; cabe resaltar que los datos del antes son del periodo comprendido entre mayo y junio del presente año, por lo que la gráfica y datos arrojados son diferentes a los relacionados en la capacidad del proceso de la etapa medir.

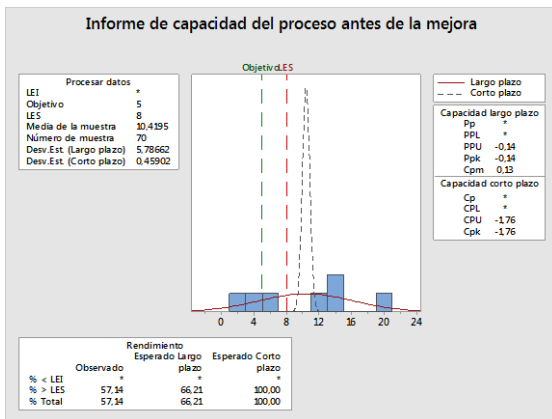


Figura 8. Comportamiento individual del % SNC antes

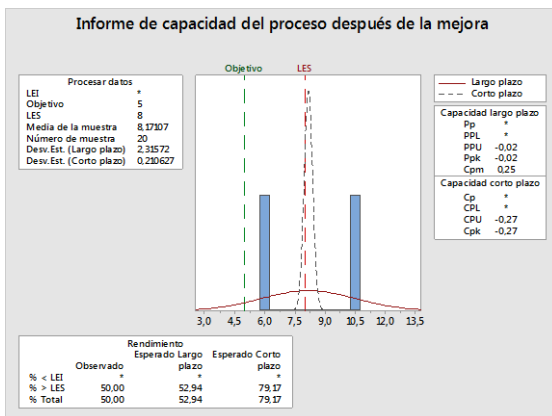


Figura 9. Comportamiento individual del % SNC después

Datos comparativos del antes y después

% SNC	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Promedio	10,42	8,17	2,25
Desv. Estandar	0,46	0,21	0,25
Cpm	0,13	0,25	-0,12
Rendimiento	57,14	50,00	7,14
Capacidad del proceso	-1,76	-0,27	-1,49
Costo total SNC promedio mensual	\$ 166.624.028	\$ 100.590.744	\$ 66.033.285
Ahorro al año	\$ 792.399.414		

Tabla 5. Datos comparativos

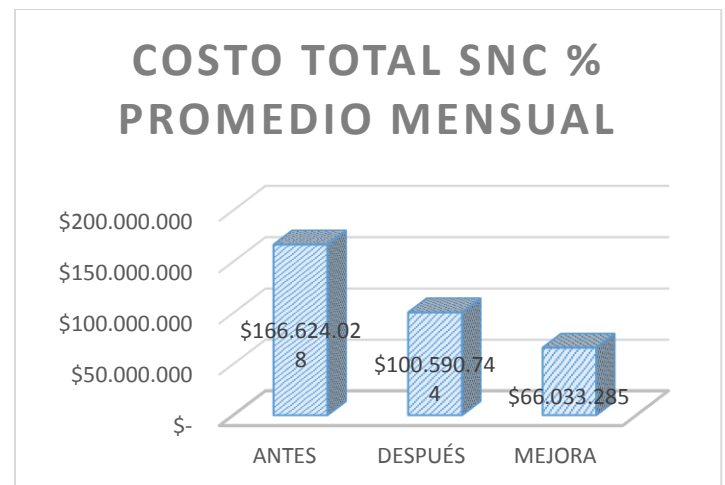


Figura 10. Datos comparativos

Se puede evidenciar los indicadores calculados en las fases de medir y controlar, donde la reducción de los defectos tuvo un promedio de disminución total del 2,25%, incumpléndose con la meta establecida en la fase definir que fue inicialmente de 5% y se llega a 8,17%, es decir que aumenta el porcentaje promedio evidenciado entre julio

a septiembre de 2017; sin embargo, durante la fase de analizar se observa aumento al 10,42% disminuyendo al final la media de salida no conforme. La desviación estándar tuvo una reducción del 0,46% al 0,21%, entre menor sea la desviación, menor será la variación y se disminuye los factores que afecten la variable que se determinó. La capacidad del proceso aumento pasando de -1,76 a -0,27, es decir, el proceso mejora es capaz de cumplir en un mayor rango con las especificaciones del cliente, viéndose reflejado en el número de defectos, con una reducción de 108.920 unidades SNC mensuales a 65.751 unidades SNC mensuales. Además, se observa que el rendimiento obtuvo una disminución pasando de 57,14 a 50,00% y la capacidad a largo plazo del proceso aumento en -1,49 evidenciándose que los planes ejecutados en este proyecto han tenido resultados. Hablando financieramente, el ahorro fue calculado teniendo en cuenta las proyecciones, la meta y con respecto a las mejoras implementadas en la empresa. En la figura 10 se muestra el comportamiento del costo de los defectos por mes antes y después de las mejoras.

3. CONCLUSIONES

Con la evaluación y estandarización de los procesos por medio de programas, procedimientos y formatos de calidad, se espera que se mantenga un mejoramiento continuo a través del tiempo, generando menos salidas no conformes, y a la vez detectar en cada subproceso de la línea de producción si hay no conformidades, con el fin de evitar que se siga agregando valor a una salida no conforme.

Es muy importante contar con el apoyo de todo el equipo de trabajo empezando desde la alta gerencia para la consecución del proyecto y garantizar las metas propuestas, pues solo con la cooperación y disposición de todos se va a poder realizar un diagnóstico, un diseño y la implementación efectiva.

Además, queda demostrado que la metodología Lean Six Sigma no solo tiene impacto en grandes empresas, sino también en medianas y pequeñas empresas como se evidencia en este trabajo.

Se logró demostrar mediante el uso del software Minitab, podemos obtener resultados estadísticos, logrando así la comparación del desempeño y capacidad de los procesos del antes y después como lo menciona la autora.

4. RECOMENDACIONES

Buscar mecanismos para que la alta dirección se involucre en los procesos de mejora y se dé cuenta paso a paso lo requerido por cada área para su buen funcionamiento.

Se debe generar conciencia y perseverar iniciando desde la dirección, ya que una de las formas de encontrar errores y a su vez mejorar es mediante ensayo y error.

Se debe llevar seguimiento y monitoreo continuo de las mejoras implementadas para obtener los resultados deseados y se mantengan en el tiempo.

La mejora continua y revisión de formatos establecidos, así como las matrices de producción e inventario deben de revisarse constantemente para garantizar la

trazabilidad y poder evidenciar alguna desviación del proceso a tiempo.

Es importante el apoyo entre los integrantes de la alta dirección ya que todas las áreas son un engranaje que van en la misma dirección con el fin de cumplir los objetivos y metas de la empresa.

Se debe realizar un seguimiento a las mejoras implementadas, además de revisar, mejorar y adaptar continuamente los instrumentos implementados ya que de esta manera se podrán mantener los resultados a través del tiempo.

5. REFERENCIAS

- Arter, D. (2003). Auditoras de calidad para mejorar la productividad. Milwaukee, Wisc.: ASQ Quality Press. □ Lowenthal, J. and Rosser, C. (2002). Guía para la aplicación de un proyecto Seis Sigma. Madrid: Fundación Confemetal.
- Miranda Rivera, L. (2006). Seis Sigma guía para principiantes. Mexico: Panorama Editorial.
- Falcó Rojas, A. (2009). Introducción a Six Sigma. pp.5 - 8.
- Pande, P., Neuman, R. and Cavanagh, R. (2002). Las Claves prácticas de Six Sigma. Perú, pp.3 – 18
- Laura Ramos, A. (2013). Aplicación de Six Sigma para el registro y emisión de cupos de atención de consulta en el hospital maría auxiliadora. Tesis de Pregrado. Autónoma del Perú.
- Barrera Marín, J. (2009). Mejora del proceso de atención al cliente al BBVA Bancomer empleando la metodología DMAIC de Six Sigma. Pre grado. Instituto Politécnico Nacional.
- Yuiján Bravo, D. (2012). Mejora del área de logística mediante la implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial. Doctorado.
- Lluén lozano, c. (2008). Optimización de procesos mediante Six sigma validado por una simulación predictiva. Caso: archivo regional Lambayeque. Pregrado. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Okeda Tanaka, R. (2008). Mejora de procesos de una empresa a través de Six Sigma. p.19.
- Cevallos Becerra, D. (2014). La calidad Educativa en la realidad Universitaria Peruana frente al Contexto Latinoamericano. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Arango Martínez, D. (2014). Plan de implementación de six Sigma en el proceso de admisiones de una institución de educación superior. Prospectiva, 10(2), p.13.
- Universidad Autónoma del Perú. (2016). Universidad Autónoma del Perú. [online] Available at: https://www.google.com.pe/maps/place/Universidad+Aut%C3%B3noma+del+Per%C3%BA/@-12.1955257,-76.9739217,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x9105b9989f7875ef:0xac24a8fce_eb849a!8m2!3d-12.1955257!4d-76.9717277 [Accessed 22 Oct. 2016].
- Caletec.com. (2016). Metodología DMAIC Six Sigma | 6 Sigma, Lean y Kaizen. [online] Available at: <http://www.caletec.com/blog/6sigma/metodologia-dmaic-six-sigma/> [Accessed 22 Oct. 2016].
- GestioPolis.com, E. and

GestioPolis.com, E. (2001). ¿Qué es Seis Sigma? Metodología e implementación

- GestioPolis. [online] GestioPolis - Conocimiento en Negocios. Available at:
<http://www.gestiopolis.com/que-es-seisigma-metodologia-e-implementacion>. [Accessed 15 Oct. 2016].
- Es.prmob.net.(2014). [online] Available at:
<http://es.prmob.net/seisigma/motrola/general-motors-177075.html> [Accessed 21 Oct. 2016].
- Anon,(2016).[online]Available at:
<http://technoblog36178.blogspot.pe/2015/07/reingenieria> [Accessed 21 Oct. 2016].
- Cdi.org.pe. (2016). Centro de Desarrollo Industrial - SNI. [online] Available at:
http://www.cdi.org.pe/premio_bases.htm [Accessed 22 Oct. 2016].
- Cdi.org.pe. (2016). Centro de Desarrollo Industrial - SNI. [online] Available at:
http://www.cdi.org.pe/premio_bases.htm [Accessed 22 Oct. 2016].