Diseño de un modelo de cálculo de inventario para la administración de la venta de productos en clasificación A de una empresa Retail

Daniel Alejandro Castillo Arboleda, ✉ castillodan1@hotmail.com

Trabajo de Grado presentado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor: Gabriel Rueda Especialista (Esp) en Ingeniería Industrial



Universidad de San Buenaventura Colombia
Facultad de Ingenierías
Ingeniería Industrial
Santiago de Cali, Colombia
2017

Citar/How to cite	[1]	
Referencia/Reference	[1]	Castillo, A. “Diseño de un modelo de cálculo de inventario para la administración de la venta de productos en clasificación A de una empresa Retail.”, Trabajo de grado Ingeniería Industrial, Universidad de San Buenaventura Cali, Facultad de Ingenierías, 2017.
Estilo/Style: IEEE (2014)		

Bibliotecas Universidad de San Buenaventura



Biblioteca Digital (Repositorio)
http://bibliotecadigital.usb.edu.co

- Biblioteca Fray Alberto Montealegre OFM - Bogotá.
- Biblioteca Fray Arturo Calle Restrepo OFM - Medellín, Bello, Armenia, Ibagué.
- Departamento de Biblioteca - Cali.
- Biblioteca Central Fray Antonio de Marchena – Cartagena.

Universidad de San Buenaventura Colombia

Universidad de San Buenaventura Colombia - http://www.usb.edu.co/

Bogotá - http://www.usbbog.edu.co

Medellín - http://www.usbmed.edu.co

Cali - http://www.usbcali.edu.co

Cartagena - http://www.usbctg.edu.co

Editorial Bonaventuriana - http://www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co/

Revistas - http://revistas.usb.edu.co/

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres quienes fueron los que me forjaron en mi crianza con los valores que me caracterizan,

Agradecimientos

Agradecimientos principalmente a mis padres quienes fueron los que me apoyaron en todas las decisiones que he afrontado en la vida.
También es necesario agradecer a cada maestro que ha aportado algo en mi vida, tanto personal como profesional.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN 8

I. INTRODUCCIÓN 10

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 11

A. Antecedentes 12

III. JUSTIFICACIÓN 14

ALCANCE 14

IV. OBJETIVOS 15

A. Objetivo general 15

B. Objetivos específicos 15

V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 16

VI. MARCO TEÓRICO 17

MARCO CONCEPTUAL 17

VII. METODOLOGÍA 22

A. Etapa Definir 22

1) Project Chárter 22

2) VOC 24

3) SIPOC 24

4) Definición del Problema 25

5) Clasificación ABC 28

B. Etapa Medir 29

1) Data Colection 29

2) Prueba de normalidad 30

3) Analisis de capacidad 31
4) Grafica de control 32
C. Etapa Analizar 33
1) Gráfica de Causa y Efecto 34
2) Encuesta 34
3) C & E Ranking 35
4) Análisis de 5´ W 36
D. Etapa Mejorar 36
1) Herramienta Kanban 37
E. Etapa Controlar 44
1) Análisis grafico del antes y el después 44
VIII. CONCLUSIONES 49
REFERENCIAS 50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Días de Inventario y su costo por categoría cierre 2016 12
Tabla 2 Estado actual y metas propuestas 14
Tabla 3 días de inventario por categoría según participación en costo en el inventario 26
Tabla 4 códigos por categoría 28
Tabla 5 tabla de clasificación de códigos por su venta 29
Tabla 6 data colection días de inventario año 2016 30
Tabla 7 C & E Ranking 35
Tabla 8 5´S W 36
Tabla 9 herramienta Kanban parte 1 37
Tabla 10 herramienta Kanban parte 2 38
Tabla 11 Análisis de mejoras representadas en ahorra en costo y en días de inventario 43

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 5 Project Chárter.....23
Ilustración 6 Voz del Cliente.....24
Ilustración 7. Sipoc del proceso 25
Ilustración 8 Prueba de Normalidad.....31
Ilustración 9 Análisis de Capacidad.....32
Ilustración 10 encuesta de posibles causas del problema.....35
Ilustración 11 análisis de herramienta Kanban 39
Ilustración 12 análisis de capacidad antes y después 46

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Días de Inventario por categoría cierre año 2016.....11
Gráfica 2 días de inventario según participación en costo en el inventario 26
Gráfica 3 gráfica de Pareto por categoría.....27
Gráfica 4 I-MR días de inventario año 2016.....33
Gráfica 5 causa efecto 34
Gráfica 6 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 254693, 258058, 259533 40
Gráfica 7 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 242863, 247267, 164654 41
Gráfica 8 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 242758, 250868, 259556 41
Gráfica 9 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 206243, 69858, 250869 42
Gráfica 10 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 30025, 242511, 242862 42
Gráfica 11 I-MR antes y después 44

RESUMEN

El principal objetivo de este proyecto ha sido la implementación de un modelo de cálculo matemático para la administración del inventario en códigos de clasificación A en la empresa Almacenes Herpo. Partiendo de una prueba piloto aplicada a unos códigos básicos referentes dentro de los estipulados como coditos de clasificación A.

Este estudio está enfocado en la metodología DMAIC la cual consta de 5 etapas (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), las cuales se realizaran a cabalidad para el cumplimiento de las metas propuestas. En cada etapa de esta mitología se cuantifica todas las variables y se controlan las mismas, utilizando herramientas estadísticas vista en el diplomado Lean Six sigma.

Se concluye que existen muchas variables que impactan la buena administración del inventario y es necesario controlar cada una de ellas.

Palabras clave: Demanda, Inventario, Investigación, Mejora continua, Comercio.

ABSTRACT

The main objective of this project has been the implementation of a mathematical calculation model for the management of the inventory in classification codes A in the company Almacenes Herpo. Based on a pilot test applied to basic codes referenced within those stipulated as classification codes A.

This study is focused on the DMAIC methodology, which consists of 5 stages (define, measure, analyze, improve and control), which will be carried out in full compliance with the proposed goals.

At each stage of this mythology all variables are quantified and controlled, using statistical tools seen in the Lean Six sigma diploma.
It is concluded that many variables exist that impact the good administration of the inventory and it is necessary to control each of them.El abstract es el mismo resumen pero en idioma inglés. Conserva la misma extensión o aproximada, es decir, mínimo 150 y máximo 250 palabras.

Keywords: Demand, Inventory, Research, Continuous improvement, Trade.

I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto busca controlar los niveles de inventarios en una empresa comercializadora multimarca. En la actualidad (enero 2017), Almacenes Herpo, empresa la cual se realizará este proyecto, tiene como objetivo realizar una mejora en el control de los inventarios, es por esto que se crea la necesidad de implementar un proyecto directamente en la planeación de la compra, quien es la encargada de los días de inventarios de la compañía, este se hará con la metodología DMAIC abarcando todas las fases que la componen, para impactar directamente en la cadena valor de una empresa que lleva más de 30 años en el mercado, Valle Caucana y que ofrece empleo a más de 600 personas en el país.

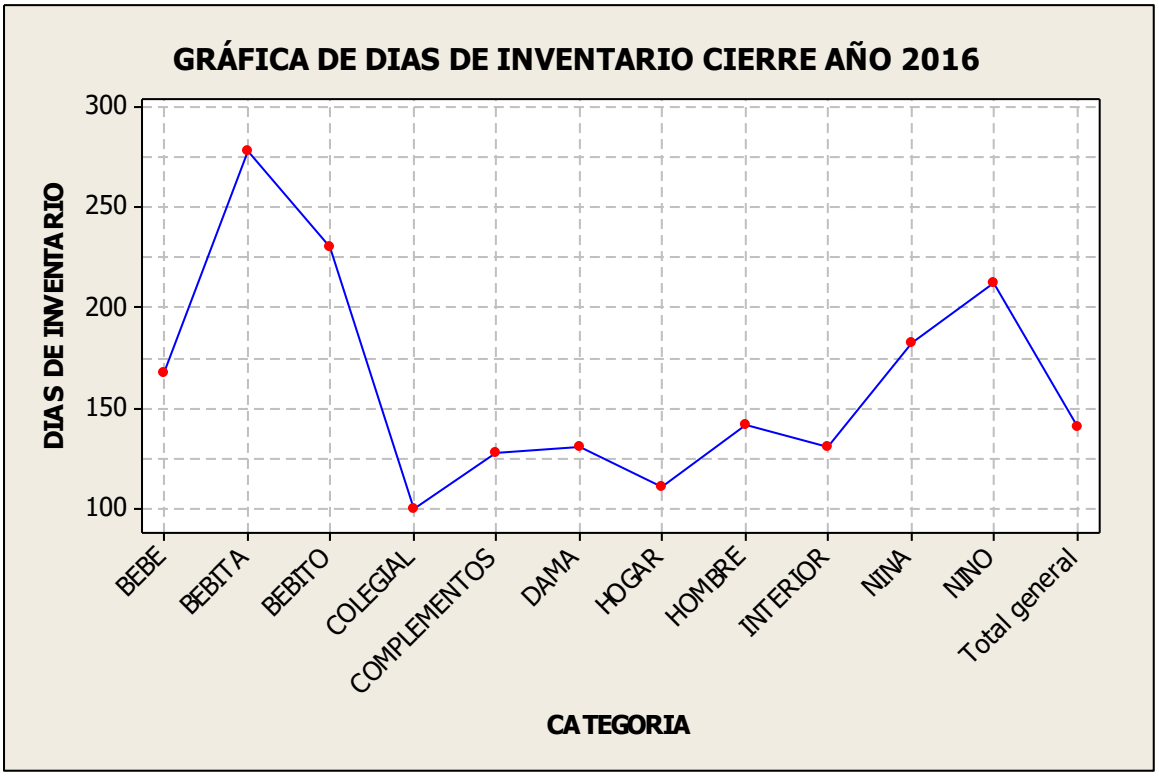
Existen muchas variables que hacen que una administración del inventario sea efectiva o incurra en errores que afectan directamente las utilidades operacionales de la compañía, este proyecto busca abarcar toda la cadena de planeación para identificar el porqué de las incertidumbres en el control de los inventarios.

Se diagnosticará, por medio de datos históricos, el comportamiento de la variable principal (Días de Inventario mensual por código) para identificar las causas de la falta de control en el inventario. Estos diagnósticos y metodologías se harán siguiendo la metodología y herramientas DMAIC las cuales ayudarán a plantear este proyecto y llevarlo a cabalidad de la manera más asertiva y con los resultados esperados.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Almacenes Herpo es una comercializadora multimarca de prendas de vestir y productos para el hogar, posicionada por más de 30 años en el mercado. Dentro de la empresa se administran las compras y la planeación por medio de gestión por categorías las cuales cada una tiene sus líderes, planeadores, compradores y auxiliares responsables por cada una.

Durante el cierre de año 2016 la compañía quedo con un inventario en costo de $ 39.003.284.476 donde se encuentran códigos tanto de moda como básicos y su venta promedio es de $ 276.646.785 diarios lo que representa 140 días de Inventario total compañía, como se observa en la tabla 1 y en la gráfica 1, afectando muy por encima las políticas internas de la misma, que pretenden terminar a cada cierre de mes máximo en 90 días de inventario.



Gráfica 1 Días de Inventario por categoría cierre año 2016

Fuente: (Elaboración propia)

CATEGORIA	DIAS DE INVENTARIO	COSTO DEL INVENTARIO
BEBE	167	2,040,014,933
BEBITA	278	1,760,981,837
BEBITO	230	1,459,065,223
COLEGIAL	99	3,287,753,736
COMPLEMENTOS	128	1,347,924,199
DAMA	130	7,743,852,963
HOGAR	110	1,612,596,130
HOMBRE	142	4,398,424,530
INTERIOR	131	9,544,126,703
NINA	182	3,245,159,831
NINO	213	2,547,645,254
Total general	140	39,003,284,476

Tabla 1 Días de Inventario y su costo por categoría cierre 2016

Fuente: (Elaboración propia).

A. Antecedentes

En la problemática que se presenta en la administración del inventario surgen libros adecuados los cuales permiten realizar investigaciones y referencias acordes al proyecto planteado, como es el caso del libro "ADMINISTACION DE ALMACENES Y CONTROL DE INVENTARIO" (Jorge Cierrea, 2014), el cual nos muestra la terminología en control de inventario y también modelos muy reconocidos como el modelo EOQ y la clasificación ABC, esta última muy importante en la realización de este proyecto.

Siendo este un proyecto realizado bajo la metodología DMAIC fue necesario investigar libros artículos y trabajos sobre esta, para tener un mayor conocimiento a la hora de crear las herramientas y plantearlas en el proyecto, fue muy pertinente investigar sobre este tipo de herramientas ya que en el desarrollo del proyecto se utilizará una herramienta del Lean Manufacturing (Kanban) ,el libro "LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad" (Manuel Rajadell, 2010), muestra claramente los conceptos sobre todas las herramientas de Lean para las oportunidades de mejora tales como, 5´S, Kanban, SMED, TPM, entre otras, claro que el alcance del proyecto no permite implementar todas, mas sin embargar es importante conocer sus conceptos para identificar una oportunidad de mejora en cualquier línea de un proceso.

En la administración del inventario existen variables las cuales cambian dependiendo del tipo de empresa, es decir, el comportamiento de los inventarios de una empresa manufacturera es diferente al de una compañía comercializadora es por esto que se investigó varios trabajos de grados y un libro en especial llamado “APLICACIÓN DE MODELOS DE INVENTARIOS EN UNA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO CON UNA BODEGA Y N PUNTOS DE VENTA” (Carlos Julio Vidal, 2014), el cual nos muestra la complejidad de administrar este tipo de inventario ya que al ser de consumo masivo tiene muy alta rotación entre sus productos y a su vez tiene una gran cantidad de variables a tomar donde el lead time juega una parte fundamental en este modelo.

III. JUSTIFICACIÓN

En la empresa Almacenes Herpo se administra la compra y la planeación por medio de gestión por categoría, las cuales abarcan tanto códigos de moda como básicos. Para la realización de este proyecto solo se tomaran productos básicos, debido a que la variable moda es una variable muy inestable que depende netamente de las tendencias de moda en la demanda.

Las principales características de los productos básicos, por las cuales este proyecto se enfocará solamente en estos, son las siguientes:

- Son productos reconocidos por los clientes y que llevan muchos años satisfaciendo las necesidades del mercado.
- Las relaciones comerciales entre comercializadora y proveedores son muy buenas lo que conllevan a mejores descuentos y promociones.
- Los niveles de cumplimiento de los proveedores son altos.
- Son productos nacionales

El beneficio de este proyecto se verá reflejado en el control del inventario lo que permite disminuir la variabilidad, todo esto con el objetivo de disminuir los costos de inventario representados en días, teniendo en cuenta los datos históricos del año 2016.

La meta propuesta por parte del líder del proyecto, es la diminución y variabilidad del inventario representado en costos y días, como se observa en la tabla 2.

VARIABLE	ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA
NIVEL DE INVENTARIO	39,003,284,476	33,431,386,694	5,571,897,782
DIAS DE INVENTARIO	140	120	20

Tabla 2 Estado actual y metas propuestas

Fuente: (Elaboración propia).

ALCANCE

Implementación del diseño de un modelo de cálculo del inventario para la administración de la venta, enfocado en los códigos de clasificación A,

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Diseñar un modelo de cálculo del inventario para la administración de la venta por medio de la metodología DMAIC, que permita la administración y control de los niveles de inventario representados en días, en los códigos de clasificación A.

B. Objetivos específicos

- Definir las categorías que más costo en el inventario generan en la compañía, representados en costo y días de inventario.
- Definir un modelo matemático, como piloto, para el cálculo del inventario de los códigos de clasificación A que generen mayor ingreso en la compañía.
- Analizar las variables que componen el modelo matemático para el buen uso del mismo.
- Implementar y controlar el modelo matemático piloto para los códigos de clasificación A que representan mayor ingresos en la compañía.

V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Es posible administrar y controlar los días de inventario por medio de un modelo matemático basado en la demanda histórica y en los parámetros estadísticos?

VI. MARCO TEÓRICO

MARCO CONCEPTUAL

Administración de Inventarios

La administración de los inventarios depende del tipo o naturaleza de la empresa, no es lo mismo el manejo en una empresa de servicios que en una empresa manufacturera.
También depende del tipo de proceso que se use: producción continua, órdenes específicas y montajes o ensambles.
En procesos de producción continua las materias primas se adquieren con anticipación y el producto terminado permanece poco tiempo en el inventario.
En procesos de órdenes específicas la materia prima se adquiere después de recibir el pedido o la orden y el producto terminada prácticamente se entrega inmediatamente después de terminado.
En método de producción por proceso de montaje requiere, en general, más inventarios de productos en proceso que los sistemas continuos, pero menos que los procesos por órdenes.
Sin embargo, la administración del inventario, en general, se centra en 4 aspectos básicos:
1) cuantas unidades deberían ordenarse (o producirse) en un momento dado.
2) en qué momento debería ordenarse (o producirse) el inventario.
3) que artículos del inventario merecen una atención especial.
4) Puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventario.
(Gilibets, 2013)

Clasificación ABC

La clasificación es una de las mejores medidas de control interno de inventarios, dado que de aplicarse correctamente puede permitir mantener el mínimo de capital invertido en stock, entre muchos otros beneficios.
Vilfredo Pareto fue un sociólogo y economista italiano quien, en 1897, afirmó que el 20% de las personas ostentaban el 80% del poder político y la abundancia económica, mientras que el 80%

restante de la población (denominada "masas") se repartía el 20% restante de la riqueza y de la influencia política. Este principio es

Susceptible de aplicarse a muchos entornos, dentro de los cuales cabe destacar el control de calidad, la logística (de distribución), y la administración de inventarios. En el control interno de stock, este principio significa que unas pocas unidades de inventario representan la mayor parte del valor de uso de los mismos.

En toda organización se hace necesaria una discriminación de artículos con el objetivo de determinar aquellos que por sus características precisan un control más riguroso.

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización del inventario, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor del stock para cada zona respectivamente. Otros textos suelen asociar las zonas "A", "B" y "C" con porcentajes respectivos del valor de los inventarios del 60%, 30% y el 10%, sin embargo, el primer caso es mucho más común, por el hecho de la conservación del principio "80-20". Vale la pena recordar que, si bien los valores anteriores son una guía aplicada en muchas organizaciones, cada organización y sistema de inventarios tiene sus particularidades, y que quién aplique cada principio de ponderación debe estar sumamente consciente de la realidad de su empresa. (Soriano, 2012)

Metodología Kanban

Durante las pasadas tres décadas, Kanban, que se define como "un sistema de producción altamente efectivo y eficiente", ha contribuido a generar un panorama manufacturero óptimo y competitivo. El origen de la metodología Kanban debemos buscarlo en los procesos de producción "just-in-time" (JIT) ideados por Toyota, en los que se utilizaban tarjetas para identificar necesidades de material en la cadena de producción.

Actualmente, el término Kanban ha pasado a formar parte de las llamadas metodologías ágiles, cuyo objetivo es gestionar de manera general cómo se van completando las tareas. Kanban es una palabra japonesa que significa "tarjetas visuales", donde Kan es "visual", y Ban corresponde a "tarjeta".

Las principales ventajas de esta metodología es que es muy fácil de utilizar, actualizar y asumir por parte del equipo. Además, destaca por ser una técnica de gestión de las tareas muy visual, que permite ver a golpe de vista el estado de los proyectos, así como también pautar el desarrollo del trabajo de manera efectiva. (Gilibets, 2013).

Tipos de Kanban

Estos son algunas de las formas de implementar un sistema Kanban:

- Etiquetas de transporte con información de lo que contiene cada paquete y su destino.
- Etiquetas de fabricación con información de las características del producto a fabricar.
- Etiquetas con cualquier otro tipo de información relevante para la realización de las actividades.

Estas etiquetas pueden estar en formato tradicional (escritas a mano o a máquina), o bien incluir la información codificada en códigos numéricos, o en formato de código de barras / código QR para ser leídas por un lector conectado a un ordenador. (pdcahome, 2010).

Tarjetas Kanban

Las tarjetas Kanban son un componente clave de Kanban y señalan la necesidad de transportar materiales dentro de una fábrica o desde un proveedor externo a la fábrica. La tarjeta kanban es, en efecto, un mensaje que señala que hay una necesidad de productos, repuestos o inventario, y cuando se reciben el kanban lanza el proceso de reposición de ese producto, repuesto o inventario. El consumo por tanto dirige la demanda de más producción, y la demanda de más producto se señaliza a través de la tarjeta kanban. Las tarjetas kanban por tanto ayudan a crear un sistema dirigido por la demanda. Es ampliamente sostenido por defensores de la producción ajustada (lean manufacturing) que llevan a sistemas dirigidos por la demanda a rotaciones más rápidas y menores niveles de inventario, ayudando por tanto a las empresas a implementar dichos sistemas para ser más competitivos.

En los últimos años los sistemas que envían señales kanban electrónicamente se han hecho más extendidos. Mientras esta tendencia lleva a una reducción de las cartas kanban en conjunto, aún es común en instalaciones de producción ajustada modernas encontrar un uso generalizado de tarjetas kanban. En los ERP de Oracle se usa kanban para señalizar la demanda de vendedores a través de notificaciones por e-mail. Cuando el stock de un repuesto se reduce en la cantidad asignada por una tarjeta kanban, se crea una señal kanban, que puede ser automática o manual, se envía un pedido de compra al vendedor con una cantidad predefinida en la tarjeta, y el vendedor se supone que despachará el material en un periodo de tiempo especificado.

Las tarjetas kanban simplemente señalan la necesidad de más materiales. Una tarjeta roja sobre un carrito vacío expresa que se necesitan más piezas.

Sistema de tres canastas

Un ejemplo de implementación simple del sistema kanban es el sistema de tres canastas para las piezas suministradas, donde no hay producción propia. Una canasta está a pie de fábrica (el punto inicial de demanda), otra está en el almacén de la fábrica (el punto de control de inventario), y otra

en la empresa suministradora. Las canastas usualmente tienen una tarjeta extraíble que contiene los detalles del producto y otra información relevante, la clásica tarjeta kanban.

Cuando la canasta a pie de fábrica se queda vacía (una indicación de que hay demanda de piezas), la canasta vacía y la tarjeta kanban se devuelven al almacén de fábrica (el punto de control de inventario). El almacén reemplaza la canasta con una nueva del almacén que también contiene una tarjeta kanban y la repone a pie de fábrica. El almacén entonces se pone en contacto con la empresa proveedora y devuelve la canasta vacía con su tarjeta kanban. La canasta llena del suministrador, con su tarjeta kanban, es enviada entonces al almacén de fábrica, completando el paso final en el sistema. Por tanto la cadena nunca se queda sin producto y esto se puede describir como un bucle cerrado donde se provee exactamente la cantidad requerida, con sólo una canasta de repuesto de modo que nunca va a haber exceso de aprovisionamiento. Esta canasta de repuesto atiende las incertidumbres en el suministro, uso y transporte que se encuentran en el sistema de inventario. El secreto de un buen sistema kanban es calcular exactamente la cantidad de tarjetas kanban requeridas para cada producto. La mayoría de las fábricas que usan kanban utilizan el sistema de tableros de colores o caja heijunka. Esta placa ranurada fue creada especialmente para sujetar las tarjetas.

Sistemas de kanban electrónicos

Muchos fabricantes han implementado sistemas electrónicos de kanban o sistemas e-kanban. Estos ayudan a eliminar problemas comunes como errores de registro manual o tarjetas perdidas. Los sistemas e-kanban se pueden integrar en sistemas ERP, permitiendo la señalización de la demanda en tiempo real a lo largo de la cadena de suministro y una mejor visibilidad. Los datos obtenidos de sistemas e-kanban se pueden usar para optimizar los niveles de inventario mediante un mejor seguimiento del aprovisionamiento y de los tiempos de reposición. (Lean Manufacturing, 2017).

VII. METODOLOGÍA

Este proyecto está Enfocado en la metodología DMAIC la cual nos permitirá seguir todas las etapas que la componen, para el buen desarrollo del proyecto.

A. Etapa Definir

El objetivo de esta etapa es realizar las actividades que se realizaron para la definición del problema teniendo en cuenta su planteamiento, el cual es la variación en los días de inventario y el costo que lo representa, para esto se utilizará las diferentes herramientas de esta etapa mostradas a continuación.

1) Project Chárter

Es la carta donde se inicia el proyecto teniendo en cuenta las metas, los objetivos, el líder del proyecto, los involucrados y aquellas personas encargadas de la aprobación del mismo.

UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA DE CALI. USB.

GUIA DE PROYECTO LEAN - SIGMA **Fecha:**

Nombre del Proyecto:	Diseño de un modelo de cálculo de inventario para la administración de la venta de productos en clasificación A de una empresa Retail		
Nombre del Líder:	Daniel Alejandro Castillo Arboleda	**e-Mail**	castillodan1@hotmail.com
Empresa:	Almacenes Herpo	**Celular:**	3176073245

Descripción del Proyecto: Este proyecto busca diseñar un modelo de calculo del inventario para adminstrar la venta de codigos clasificación A utilizando la metodologia DMAIC que permitan controlar los dias de inventario por codigo y a su vez disminuyan los costos de inventario.

Alcance del Proyecto: Diseñar un modelo de calculo del inventario para la administración de la venta, esta enfocado en 15 codigos de clasificación A, teniendo en cuenta que este mismo modelo se podrá implementar en el resto de códigos de clasificación A.

Metas del Proyecto: Adminstrar y controlar el inventario según su venta por medio del calculo matematico que garantice unos dias de inventario acordes a las politicas de la empresa, esto buscando que no hayan excesos ni agostados en la compañia.

Variable de Medición:	Dias de inventario $ por SKU
Formula de Calculo:	DV= (EXISTENCIAS ACTUAL POR SKU*DIAS OPTIMOS DE INVENTARIO)/DIAS DE VENTATA PROYECTADA

Base Line:	140 DIAS DE INV	**Current:**	135 DIAS DE INV	**Meta:**	120 DIAS DE INV

Fecha de Inicio del Proyecto: Febrero 23 del 2017

Fecha de Finalización del Proyecto: Julio 30 del 2017

Impacto sobre el Negocio:

Seguridad:		**Calidad:**		**Servicio**		Productividad:		Desperdicio:		**Costo:**	x

Ahorro Esperado en 1 año / $ Costo Evitado:	$	5,571,897,782.29

Miembros del Equipo: DANIEL ALEJANDRO CASTILLO ARBOLEDA

Nombre	Área	Nombre	Área
Patricia Mendez	Dirección de Producto		
Duver Jimenez	Jefe de Planeación		
Equipo de Planeación	Planeación		

Soporte Requerido

Nombre	Área	Nombre	Área
Equipo de Planeación	Planeación		

Aprobaciones

Nombre	Cargo	Fecha	Firma
Patricia Mendez	Directora de Producto		
Duver Jimenez	Jefe de Planeación		

Cronograma

Fecha Final de Etapa	DEFINA	23/03/2017	MEDICION	05/04/2017	ANALISIS	20/04/2017	MEJORAS	12/05/2017	CONTROL	30/07/2017

Actividad	Etapa	Fecha	Resultado esperado	Status
Reunión para el problema a tratar	Defina	06/03/2017		
Definir las variables que generan el problema	Defina	20/03/2017		
Medir el estado actual del inventario	Medir	10/04/2017		
Analizar el modelo matematico a implementar	Mejorar	03/05/2017		
Estandarizar el modelo diseñador	Controlar	15/06/2017		

Conclusiones

Resultados

Periodo Control

	Indicador	Objetivo
Línea Base	140	120
Current	135	120
ene-17	139	120
feb-17	137	120
mar-17	133	120
abr-17	128	120
may-17		
dic-17		
YTD Ano		

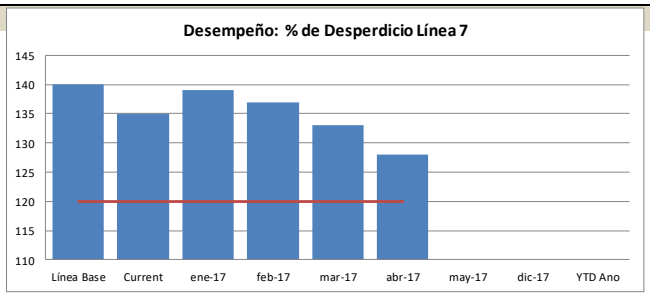


Ilustración 1 Project Chárter

Fuente: Herramienta del Diplomado Lean Six Sigma

2) VOC

Una de las herramientas más representativas de la fase medir es el VOC o voz del cliente la cual nos muestra claramente las variables más relevantes con su indicador para medir el estado del proyecto y la repercusión en el proceso a intervenir.

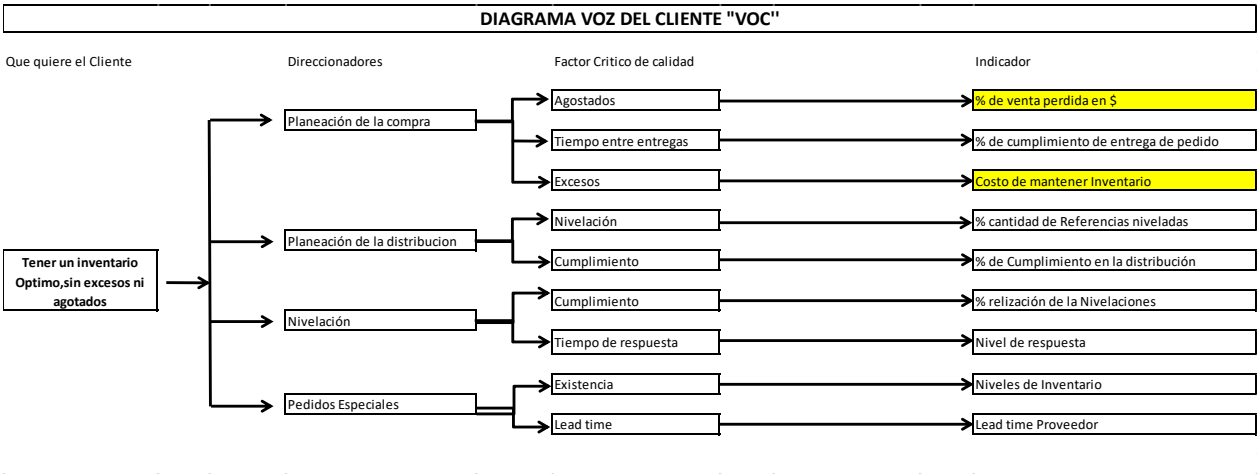


Ilustración 2 Voz del Cliente

Fuente: Herramienta del Diplomado Lean Six Sigma

3) SIPOC

Es necesario la utilización de la herramienta SIPOC la cual nos permite visualizar el proceso de manera más sencilla identificando las entradas y salidas claves del proceso.

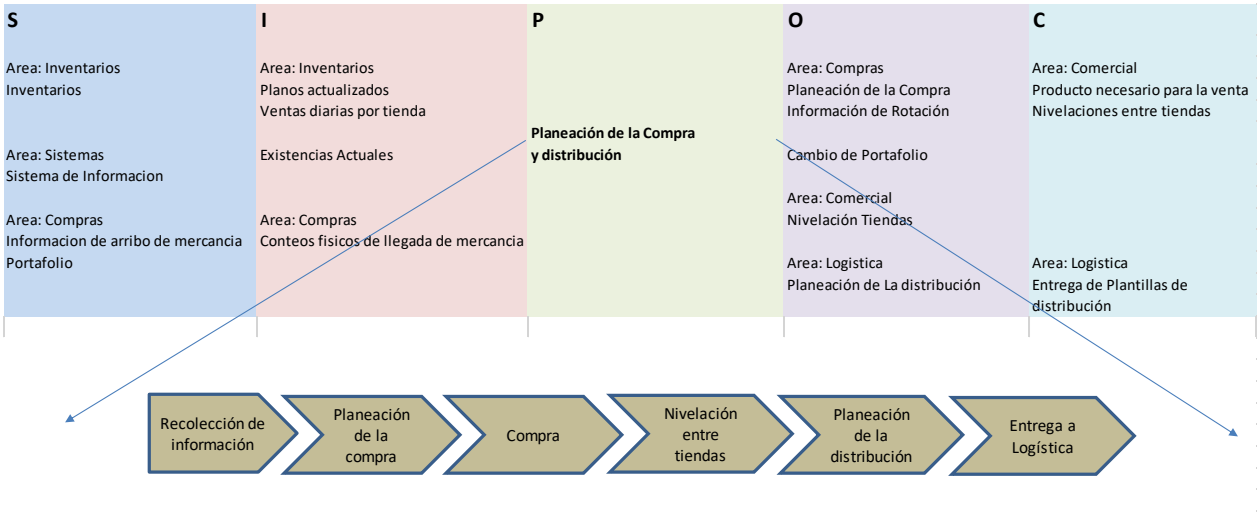


Ilustración 3. Sipoc del proceso

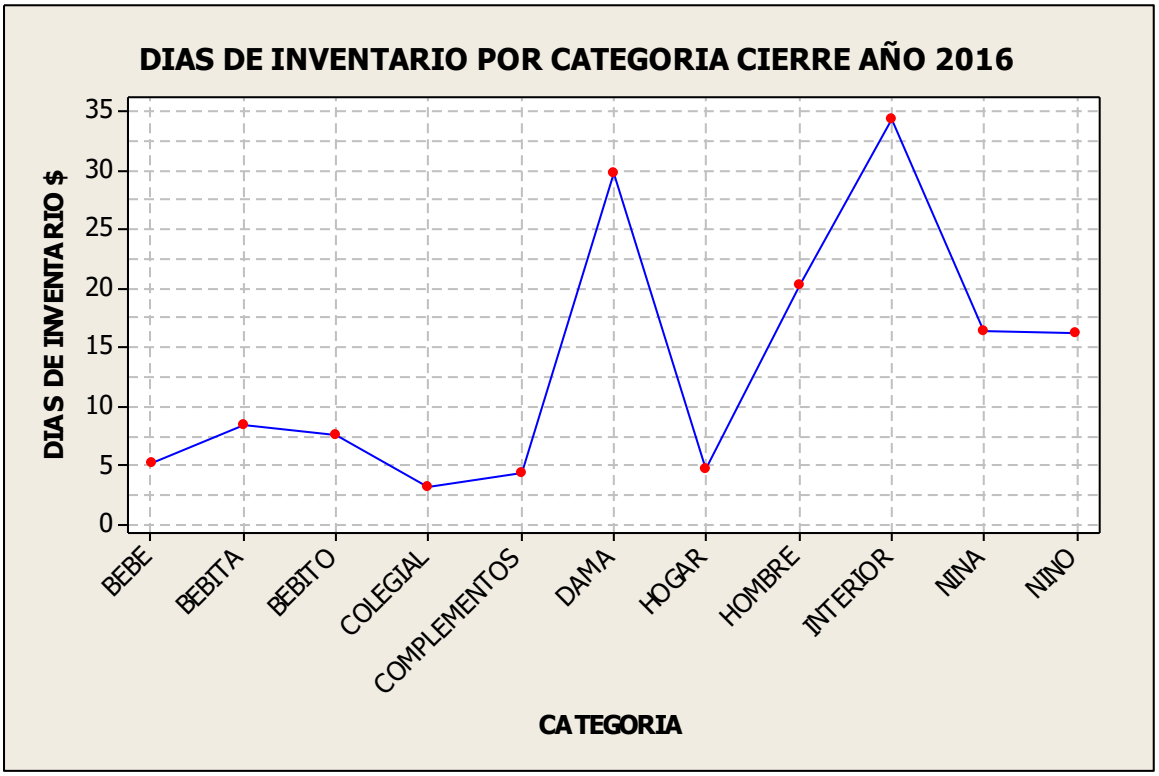
Fuente: Herramienta del Diplomado Lean Six Sigma

4) Definición del Problema

Para la definición del problema a trabajar es necesario identificar la variable principal la cual permitirá medir y controlar el estado del proyecto en cada una de sus etapas, esta es días de inventario, cuyos criterios inmersos son las ventas presupuestadas y la existencia a cierre de cada mes.

En la descripción del problema se evidenció que la empresa Almacenes Herpo cerró el año 2016 con un inventario en costo de $ 39.003.284.476 representado en 140 días de inventario, lo que está muy por encima de las políticas internas de la compañía, como se observa en la gráfica 1.

Para poder identificar las categorías que tienen los mayores días de inventario teniendo en cuenta el costo del mismo, se realizó una ponderación por participación en costo a nivel compañía y se multiplicó este porcentaje de participación por los días que tienen las categorías al cierre del año 2016, como se evidencia en la tabla 3, y se graficó este resultado observando cuales son las categorías que tienen mayores días de inventario a nivel compañía



Gráfica 2 días de inventario según participación en costo en el inventario

Fuente: (Elaboración propia)

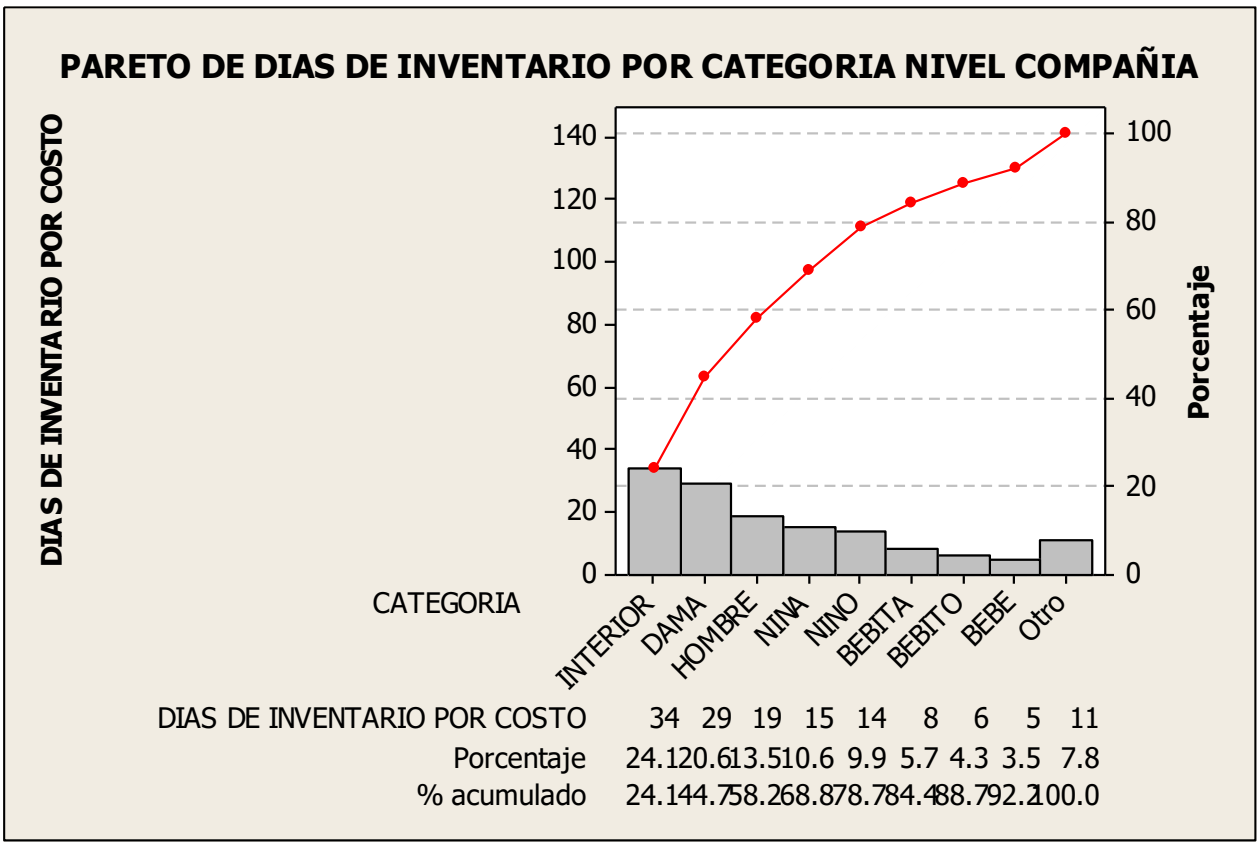
CATEGORIA	DIAS DE INVENTARIO	COSTO DE INVENTARIO	% PARTIC COSTO DEL INVENTARIO	DIAS DE INVENTARIO POR COSTO
BEBE	167	2040014933	5%	8.734712945
BEBITA	278	1760981837	5%	12.5515827
BEBITO	230	1459065223	4%	8.604019015
COLEGIAL	99	3287753736	8%	8.345133602
COMPLEMENTOS	128	1347924199	3%	4.423583803
DAMA	130	7743852963	20%	25.8106695
HOGAR	110	1612596130	4%	4.547965041
HOMBRE	142	4398424530	11%	16.01342789
INTERIOR	131	9544126703	24%	32.05577722
NINA	182	3245159831	8%	15.14280392
NINO	213	2547645254	7%	13.91289083
Total general	140	39003284476	100%	140

Tabla 3 días de inventario por categoría según participación en costo en el inventario

Fuente: (Elaboración propia).

4.1) Análisis de Pareto

Para identificar las categorías a intervenir, fue necesario realizar un análisis de Pareto el cual permite visualizar de manera más sencilla las categorías que poseen mayores días de inventario.



Gráfica 3 gráfica de Pareto por categoría

Fuente: (Elaboración propia)

El resultado de este análisis nos da como conclusión que se intervendrá tres categorías las cuales representan el 80 % de los días de inventarios en la compañía.

Como se mencionó en la justificación solo se tomaran los códigos básicos de estas categorías la cuales están compuesta con 991 códigos compuestos de la siguiente manera.

CATEGORIA	VTA ANUAL 2016	PARTICIPACION	# CODIGOS	% # DE CODIGOS
DAMA	11370575323	25%	196	20%
HOMBRE	7087922065	15%	88	9%
INTERIOR	6838899138	15%	164	17%
TOTAL REFERENCIAS BASICA	45,755,579,394.08	100%	991	100%

Tabla 4 códigos por categoría

Fuente: (Elaboración Propia)

5) Clasificación ABC

En la actualidad la empresa Almacene Herpo no cuenta con una clasificación de códigos por participación de venta, que permita la buena administración del inventario, es por esto que se realizó una clasificación ABC, para identificar los coditos que representan el mayor ingreso a la compañía y clasificarlos entre A, B y C.

Según la bibliográfica, la clasificación ABC contemplan las siguientes características, los artículos de clasificación A están representados en el 80% de la venta, que se da en el 10% de los artículos, para los artículos de clasificación B el 15% de la venta se dan en el 40% de los artículos y para los artículos de clasificación C el 5% de la venta se da en el 50% de artículos restantes. (Jorge Cierrea, 2014).

En el caso de este proyecto se reevaluaron estos porcentajes, ya que no existen una diferencia muy amplia entre los códigos que más y menos generan ventas, es por esto que se tomó como referencia, según recomendación de la empresa, la siguiente ponderación, siendo códigos de clasificación A aquellos que representen el 50% de la venta, los códigos de clasificación B son aquellos que representan el 36% de la venta y los códigos de clasificación C son aquellos que representan el 14% restante de la venta, cabe mencionar que esta venta está representada en precio de venta al público.

CLASIFICACION	VTA ANUAL 2016	PARTICIPACION	# CODIGOS	% # DE CODIGOS
A	12,578,966,928.08	50%	98	22%
B	9,100,973,818.46	36%	173	39%
C	3,617,455,779.75	14%	176	39%
TOTAL CLASIF CODIGOS	25,297,396,526.29	100%	447	100%

Tabla 5 tabla de clasificación de códigos por su venta

Este proyecto, como lo dice su título, se pretender solo realizar un modelo matemático en códigos de clasificación A, los cuales nos arroja un total de 98 códigos, como se observa en la tabla 5.

Para la realización de este modelo piloto, se determinó escoger los 15 códigos de mayor venta, esto con el objetivo de implementar el modelo diseñado y llevar su control, dado que 98 son un número elevado para plantear un modelo piloto, sin embargo una vez implementado y aprobado el proyecto, el modelo podrá ser utilizado para el resto de los 73 códigos de clasificación A de la categoría Interior, Dama y Hombre.

B. Etapa Medir

Esta etapa se centra en las actividades para calcular estadísticamente el estado de los códigos seleccionados en la etapa definir, observando el impacto de las variables independientes y el efecto que estas generan en la variable principal, todo esto tomando los datos históricos del año 2016

1) Data Colection

Es la información recolectada en el año 2016, la cual permitirá identificar las variables independientes y como estas afectan la variable principal.

DATA COLECTION AÑO 2016												
CÓDIGO	**ene-16**	**feb-16**	**mar-16**	**abr-16**	**may-16**	**jun-16**	**jul-16**	**ago-16**	**sep-16**	**oct-16**	**nov-16**	**dic-16**
209243	65	56	64	66	68	47	37	41	32	53	49	44
69858	16	16	50	38	17	8	36	41	29	71	55	18
250869	106	76	18	10	49	116	87	96	32	82	87	161
254593	51	47	53	44	39	39	35	43	45	49	39	51
258058	3	35	15	6	39	37	32	48	20	23	78	119
259533	102	127	175	148	128	124	97	87	37	29	67	56
30025	46	50	49	51	53	28	53	52	46	56	43	60
242511	35	39	37	45	16	30	39	48	19	47	74	49
242862	34	21	3	26	59	52	148	97	44	42	29	149
242758	27	19	28	39	34	55	47	42	30	47	59	60
250868	141	102	24	16	46	96	70	60	17	72	77	123
259556	24	1	0	65	37	12	57	101	62	98	69	86
242863	59	31	7	19	37	110	113	99	34	30	31	222
247267	16	146	78	63	140	207	215	155	49	61	75	117
164654	38	21	63	47	106	112	89	58	40	53	72	56

Tabla 6 data colection días de inventario año 2016

Fuente: (Elaboración propia)

2) Prueba de normalidad

Teniendo la data colection paso a seguir es la medición de estos datos según la herramientas que se plantean en el Software MiniTab, en este caso la prueba de normalidad es aquella que permite identificar el Pvalue y saber si los datos son normales, en este caso los datos son normales ya que su Pvalue es > 0.05 como se observar en la ilustración 8

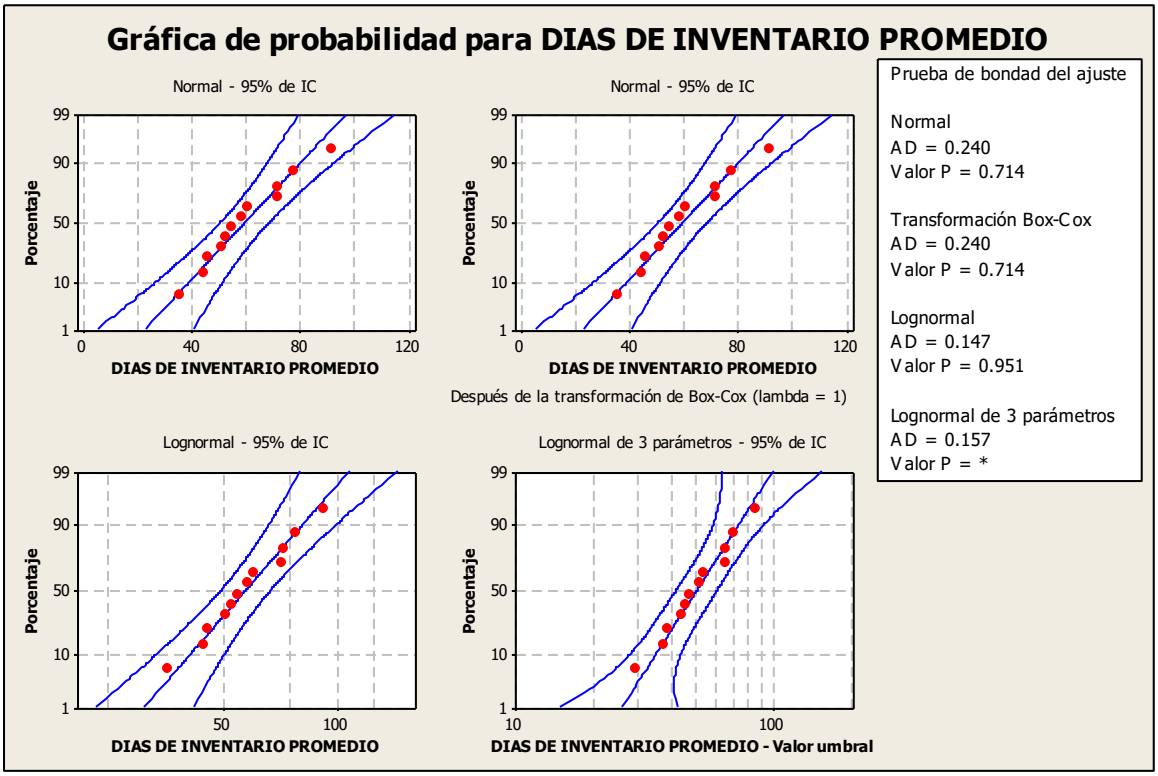


Ilustración 4 Prueba de Normalidad

Fuente: (Elaboración propia)

3) Analisis de capacidad

Este análisis permite identificar como se encuentra el proceso de los códigos seleccionados, identificando los valores de Cpk, variación estándar, media, límites de especificación entre otras variables independientes del proceso.

En la ilustración 9 se evidencia todas estas variables antes mencionada, siendo el Cpk la variable más diciente ya que es un valor negativo lo que significa que los datos no cumplen con las especificaciones.

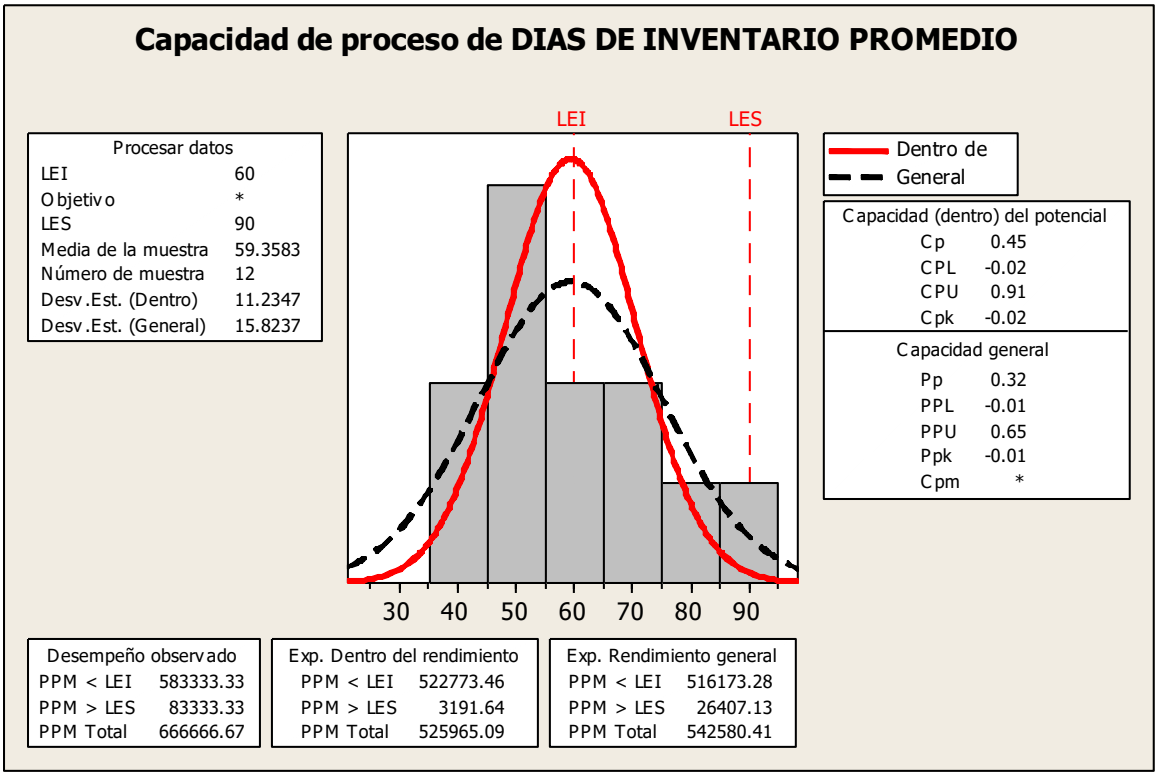
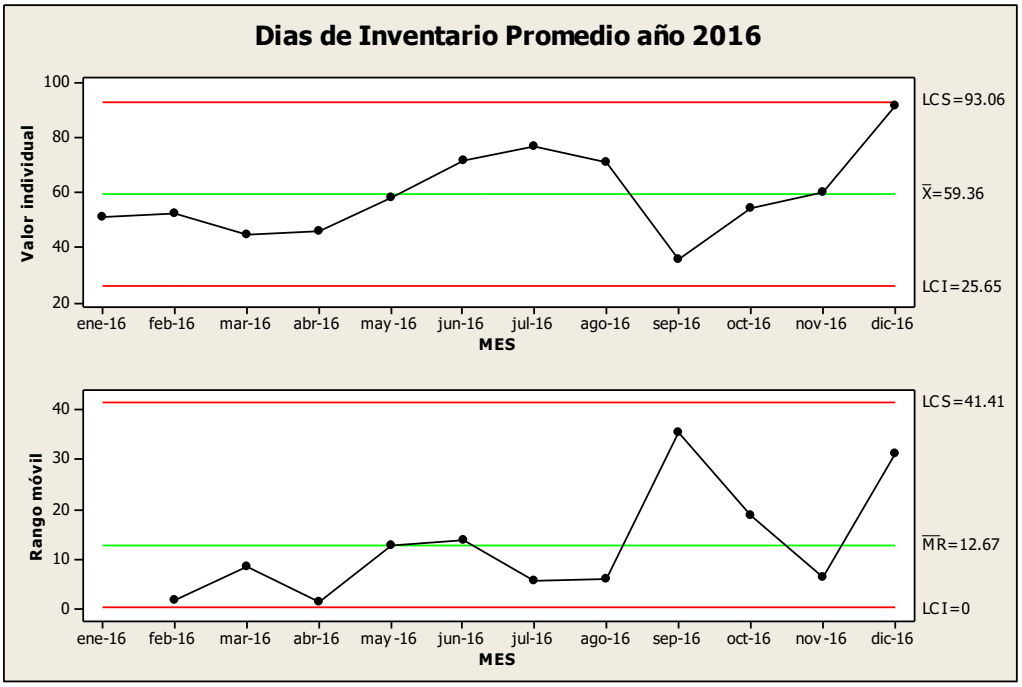


Ilustración 5 Análisis de Capacidad

Fuente: (Elaboración propia)

4) Grafica de control

En la gráfica I-MR se puede observar el comportamiento de los datos de la data colection y cuáles son sus variables, en este caso es proceso tiene una variación alta dados que el UCS es de 93.05 y su LCS es de 25.65 teniendo en diferencia entre estos dos límites de 67.4 días de inventario.



Gráfica 4 I-MR días de inventario año 2016

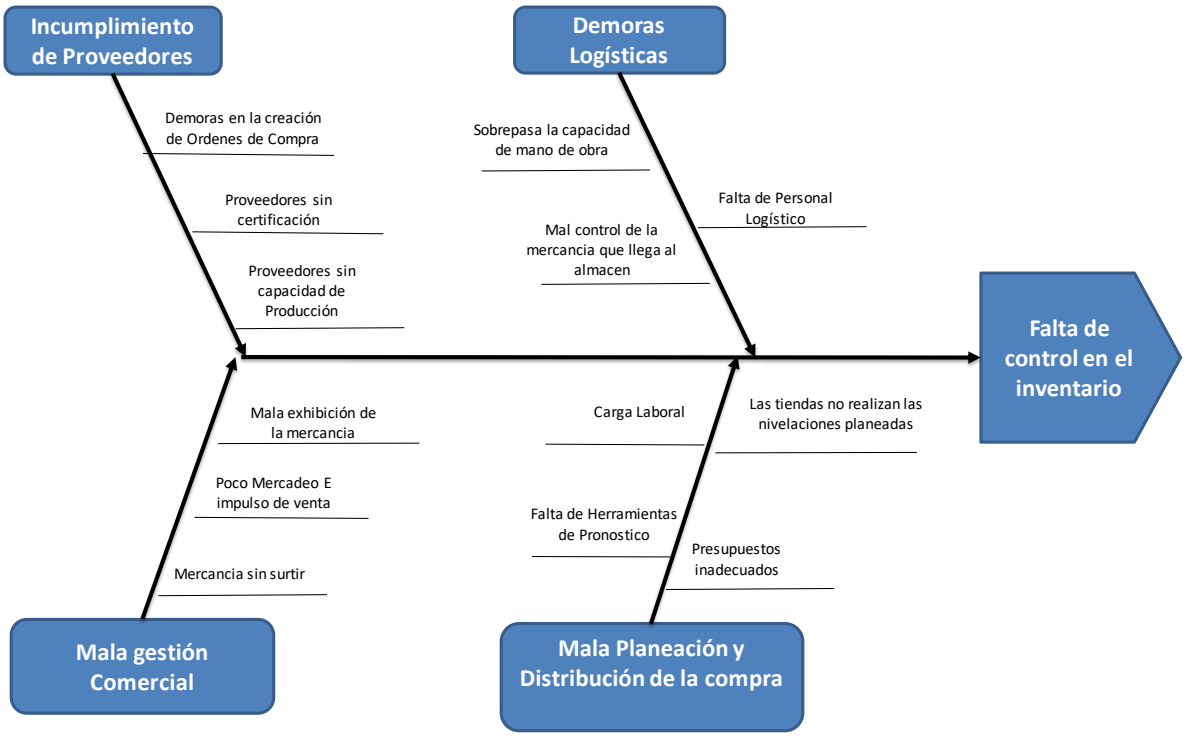
Fuente: (Elaboración propia)

C. Etapa Analizar

En esta etapa se busca realizar un análisis según información recolectada del proceso directamente de las personas que están involucrados directamente al proceso a intervenir. Teniendo la información recolectada se realizará un análisis según las herramientas propias de esta etapa tales como, grafica de causa efecto, los 5 W, C & E Ranking, lo cual nos permitirá identificar cuáles son las causas principales que afectan nuestro problema.

1) Gráfica de Causa y Efecto

Esta gráfica, muy propia de la ingeniería Industrial, permite identificar las causas que generan el problema principal.



Gráfica 5 causa efecto

Fuente: (Elaboración Propia)

2) Encuesta

Dado a que es necesario involucrarse en el proceso a intervenir y con el objetivo de recolectar información, se realizó una encuesta a 6 personas dentro del proceso de la cadena de valor de la compañía, para que con los resultados de la misma se puede cuantificar, evaluar y elegir las causas principales que generan el problema.

NOMBRE		CARGO		FECHA	

ENCUESTA

EN BUSCAR DE LA MEJORA CONTINUA SE HA REALIZADO LA SIGUIENTE ENCUESTA QUE BUSCA LOGRAR UN MEJORAMIENTO EN EL ÁREA DE PRODUCTO PARA MEJORAR LA ADMINSTRACIÓN DEL INVENTARIO

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SON REALIZADA POR MEDIO DE ESCALAS DONDE 1 SIGNIFICA QUE NO ES LA CAUSA DE MALA ADMINSTRACIÓN DE LOS INVENTARIOS Y 5 DONDE ES TOTALMENTE LA CAUSA

CAUSA	CALIFICACIÓN
Demoras en la creación de Ordenes de Compra	
Proveedores sin certificación	
Proveedores sin capacidad de Producción	
Sobrepasa la capacidad de mano de obra logística	
Mal control de la mercancia que llega al almacen	
Falta de Personal Logístico	
Las tiendas no realizan las nivelaciones planeadas	
Carga Laboral en el equipo de Planeación	
Falta de Herramientas de Pronostico	
Presupuestos inadecuados	
Mala exhibición de la mercancia	
Poco Mercadeo E impulso de venta	
Mercancia sin surtir	

MUCHAS GRACIAS

Ilustración 6 encuesta de posibles causas del problema

Fuente: (Elaboración Propia)

3) C & E Ranking

Por medio de esta herramienta de la etapa analizar se puede cuantificar los resultados de la encuestas realizadas y darle una calificación final.

	Falta de cotrol en el inventario						
CAUSA	**Asesor de Ventas 1**	**Asesor de Ventas 2**	**Planeador 1**	**Planeador 2**	**Comprador**	**Logístico**	**TOTAL**
Demoras en la creación de Ordenes de Compra	2	1	3	2	1	3	12
Proveedores sin certificación	3	3	4	3	1	2	16
Proveedores sin capacidad de Producción	1	2	1	2	2	2	10
Sobrepasa la capacidad de mano de obra logística	5	3	3	1	2	1	15
Mal control de la mercancia que llega al almacen	2	1	3	4	3	3	16
Falta de Personal Logístico	1	1	2	3	1	5	13
Las tiendas no realizan las nivelaciones planeadas	1	2	4	3	2	1	13
Carga Laboral en el equipo de Planeación	3	3	3	3	3	2	17
Falta de Herramientas para el control del inventario	3	5	4	5	5	3	25
Presupuestos inadecuados	5	2	5	4	5	1	22
Mala exhibición de la mercancia	2	1	4	2	3	2	14
Poco Mercadeo E impulso de venta	2	3	3	3	3	2	16
Mercancia sin surtir	1	1	5	4	5	2	18

CRITERIO	
1 Y 2	**NO CAUSA**
3 Y 4	**CAUSA INDIRECTA**
5	**CAUSA DIRECTA**

Tabla 7 C & E Ranking

Fuente: (Elaboración propia)

4) Análisis de 5´ W

Para este análisis de 5´s W es necesario culminar los análisis previamente mencionados ya que estos son los que permiten identificar las principales variables que afectan el problema, en el caso del proyecto las principales variables que surgieron fueron la falta de una herramienta para el control del inventario y los presupuestos inadecuados.

5 W´S	WHY	WHY	WHY	WHY	WHY	ACCIÓN CORRECTIVA
FALTA DE HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DEL INVENTARIO	NO EXISTE LA METODOLOGÍA PARA UN MEJOR CONTRO EN LOS DIAS DE INVENTARIO	NO HAN REALIAZADO ESTUDIOS NI INTERNOS NI EXTERNOS	FALTA DE TIEMPO	SE PLANEA POR CÓDIGO Y TOMA MUCHO TIEMPO		CREAR UNA HERRAMIENTA DONDE SE PUEDA CONTROLAR EL INVENTARIO POR CÓDIGO
PRESUPUESTOS INADECUADOS	LA INFORMACION NO ES PRECISA	LA ESTRUCTURA DE LA EMPRESA ESTA EN CONSTANTE CAMBIO	INGRESAN NUEVOS PROVEEDORES Y LINEAS A LA ESTRUCTURA	LA EMPRESA PRETENDE ABARCAR NUEVOS MERCADOS	PARTE DE LA PLANEACIÓN ESTRATRÉGICA	SANEAR EL INVENTARIO CLASIFICANDO TODO EL INVENTARIO A LA ESTRUCTURA CORRESPONDIENTE

Tabla 8 5´S W

Fuente: (Elaboración propia)

Con esta herramienta se puede realizar las acciones correctivas a cada uno de las causas que la generan, y dar paso a la siguiente etapa ya identificando las principales causas que generan el problema.

D. Etapa Mejorar

Para la etapa mejorar se planteará un posible solución a las causas que se generaron el problema identificados en la etapa analizar, siendo la principal causa la falta de una herramienta para el control del inventario. Para esto se implementara la herramienta Kanban utilizada en varios sectores de la industria.

Este proyecto está realizado en una empresa comercializadora de producto terminado, para ello se tomara el Kanban de este tipo de producto llamado Kanban IRL.

Esta herramienta nos ayuda a saber cuánto es el inventario en unidades que se debe tener a cierre de cada mes para controlar el inventario según la venta histórica.

1) Herramienta Kanban

A continuación se observa la herramienta Kanban y todas variables que la componen.

Se encuentran los datos informativos de cada código (descripción, proveedor y planeador encargado). Debido a que es una herramienta matemática basado en venta histórica, es necesario tener los datos de ventas de cada mes para poder calcular las variables independientes que componen esta herramienta.

CODIGO	DESCRIPCION	PROVEEDOR	Planner	Unid	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
209243	BLUSA DE DAMA	GOMEZ GIRALDO SERGIO ALCIDES	Daniel Castillo	UND	8,754.0	6,616.0	7,615.0	7,625.0	6,790.0	8,315.0	9,156.0	8,659.0	10,058.0	10,507.0	8,461.0	15,705.0
69858	PANTY DE INTERIOR	CONFECCIONES BALALAIKA SA	Cristian Perez	UND	4,248.0	3,849.0	6,084.0	7,179.0	7,659.0	5,838.0	4,962.0	7,647.0	7,476.0	7,569.0	7,965.0	23,004.0
250869	CAMISA DE HOMBRE	SEMEK S.A.S	Edwin Jimenez	UND	525.0	426.0	419.0	230.0	327.0	2,087.0	954.0	682.0	746.0	1,039.0	943.0	4,787.0
254593	BLUSA DE DAMA	TSHIRT GROUP SAS	Daniel Castillo	UND	6,209.0	6,090.0	5,580.0	5,046.0	3,819.0	4,789.0	6,465.0	5,642.0	6,575.0	5,460.0	4,666.0	6,729.0
258058	LEGGINS DE DAMA	CONFETEX DE COLOMBIA SAS	Jorge Rangel	UND	72.0	291.0	902.0	493.0	1,410.0	1,585.0	1,539.0	1,229.0	1,419.0	1,801.0	2,086.0	5,082.0
259533	CAMISETA TIPO POLO DE HOMBRE	EPCOT EPCOT	Edwin Jimenez	UND	1,316.0	746.0	905.0	761.0	881.0	2,755.0	1,204.0	1,184.0	1,542.0	1,399.0	810.0	3,806.0
30025	CAMISETA DE HOMBRE	GOMEZ GIRALDO SERGIO ALCIDES	Luis Navia	UND	3,743.0	3,403.0	2,955.0	2,743.0	2,801.0	3,569.0	2,883.0	3,463.0	3,960.0	3,442.0	3,240.0	5,320.0
242511	LEGGINS DE DAMA	PINEDA ALZATE ADRIANA ASTRID	Jorge Rangel	UND	1,232.0	1,177.0	2,234.0	2,274.0	1,773.0	744.0	1,447.0	1,630.0	1,654.0	1,630.0	2,013.0	8,535.0
242862	PANTY DE INTERIOR	POSADA AGUDELO JUAN RAFAEL	Cristian Perez	UND	3,485.0	1,565.0	1,933.0	224.0	4,244.0	5,541.0	5,107.0	2,608.0	7,993.0	4,771.0	9,199.0	23,199.0
242758	JEAN DE DAMA	RAMIREZ GOMEZ OSVAIRO	Daniel Castillo	UND	924.0	646.0	703.0	537.0	1,459.0	956.0	1,399.0	1,025.0	1,047.0	1,114.0	1,379.0	3,178.0
250868	CAMISA DE HOMBRE	SEMEK S.A.S	Edwin Jimenez	UND	192.0	314.0	254.0	238.0	237.0	1,880.0	511.0	391.0	539.0	587.0	1,184.0	4,190.0
259556	PANTALONETA DE HOMBRE	CREACIONES KIKES SPORT SAS	Luis Navia	UND	1,561.0	254.0	26.0	527.0	2,314.0	1,054.0	517.0	1,172.0	1,608.0	1,431.0	1,116.0	2,623.0
242863	PANTY DE INTERIOR	POSADA AGUDELO JUAN RAFAEL	Cristian Perez	UND	1,904.0	1,112.0	1,624.0	770.0	2,737.0	5,702.0	7,898.0	5,410.0	4,593.0	3,161.0	3,938.0	18,925.0
247267	CAMISA DE HOMBRE	BAHAMON AGUIRRE LTDA	Edwin Jimenez	UND	41.0	28.0	308.0	296.0	234.0	735.0	292.0	210.0	223.0	178.0	348.0	1,536.0
164654	PANTALON DE HOMBRE	CONFECCIONES Y DISENOS J. ORTI	Luis Navia	UND	349.0	171.0	257.0	482.0	334.0	604.0	336.0	239.0	213.0	369.0	416.0	1,273.0

Tabla 9 herramienta Kanban parte 1

Fuente: Herramienta diplomado Lean Six sigma

TOTAL	PROMEDIO	DESV. STD	Calificación	Lead time	Z-Factor	Servicio	Cuarentena y aprobación	Consumo medio en UND	Variación en consumo	Variación en el suministro	Otros ciclos	IRL
108,261	9,022	2,406	85%	15	1.28	90%	8.00	4,511	2,180	1,226	2,406	**10,323**
93,480	7,790	4,999	85%	15	2.05	98%	8.00	3,895	7,259	1,697	2,077	**14,928**
13,165	1,097	1,262	85%	15	1.28	90%	8.00	549	1,144	149	293	**2,134**
67,070	5,589	885	85%	20	1.28	90%	8.00	3,726	926	877	1,490	**7,020**
17,909	1,492	1,287	85%	20	1.64	95%	8.00	995	1,729	301	398	**3,423**
17,309	1,442	925	85%	20	1.28	90%	8.00	962	968	226	385	**2,541**
41,522	3,460	700	85%	20	1.28	90%	8.00	2,307	732	543	923	**4,505**
26,343	2,195	2,044	85%	20	1.04	85%	8.00	1,464	1,730	279	585	**4,058**
69,869	5,822	6,050	85%	20	2.05	98%	8.00	3,882	10,145	1,465	1,553	**17,044**
14,367	1,197	690	85%	20	1.64	95%	8.00	798	927	241	319	**2,286**
10,517	876	1,154	85%	20	1.28	90%	8.00	584	1,207	138	234	**2,163**
14,203	1,184	788	85%	20	1.28	90%	8.00	789	825	186	316	**2,115**
57,774	4,815	4,921	85%	20	2.05	98%	8.00	3,210	8,251	1,211	1,284	**13,956**
4,429	369	409	85%	20	1.41	92%	8.00	246	469	64	98	**877**
5,043	420	294	85%	20	1.64	95%	8.00	280	395	85	112	**872**

Tabla 10 herramienta Kanban parte 2

Fuente: herramienta diplomado Lean six sigma

Esta herramienta toma las variables de desviación estándar, Lead Time, nivel de servicio de proveedor y tiempos de ciclo, todo esto con el objetivo de hallar el Kanban IRL por código.

1.1) Análisis KANBAN

Es importante saber cómo se calcula las variables que componen la herramienta Kanban para el buen funcionamiento de la misma.

- Consumo medio: es el consumo en unidades promedio teniendo en cuenta el Lead time y los días de venta tomados, es necesario tener en cuenta que el Lead Time se divide entre el número de días que se tome la muestra, en el caso del proyecto ya que sus datos son mensuales el Lead time se divide en 30 días.
- Variabilidad del consumo: es el consumo en unidades que se tiene según el nivel de servicio del proveedor Z-Factor y el lead time
- Variabilidad del suministro: evalúa al nivel de servicio del proveedor según su calificación y calcula, en unidades, el consumo por suministro.
- Tiempos de ciclo: es el consumo que se incurren en tener tiempos en procesos internos en la compañía, en el caso de este proyecto los tiempos de ciclo son los de alistamiento y transporte.

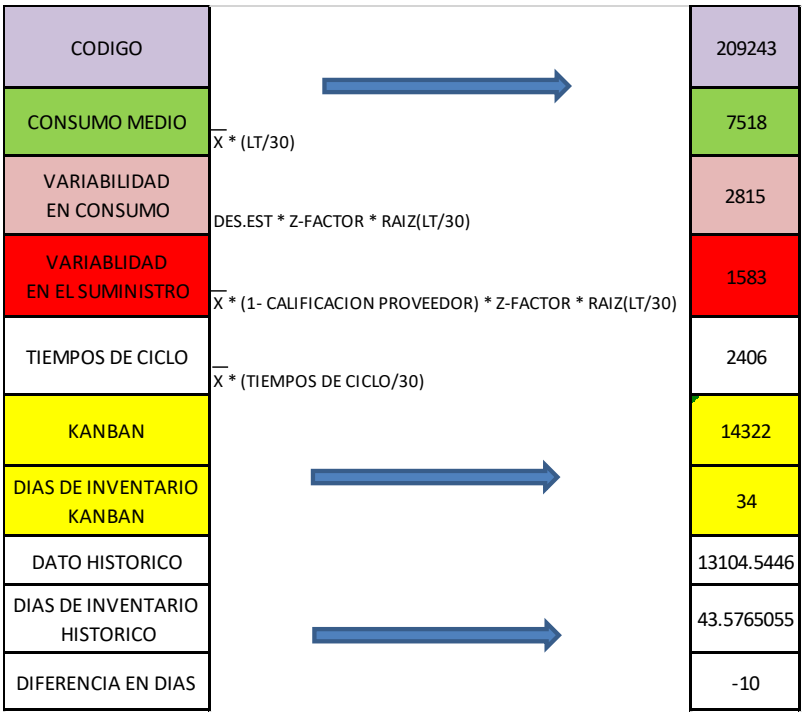
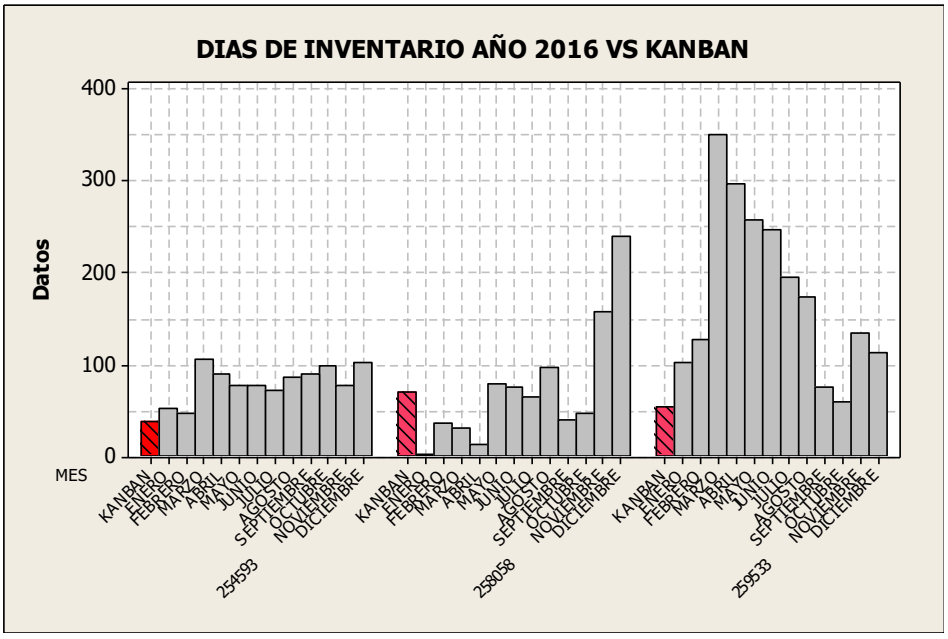


Ilustración 7 análisis de herramienta Kanban

Fuente: Herramienta del diplomado Lean Six Sigma

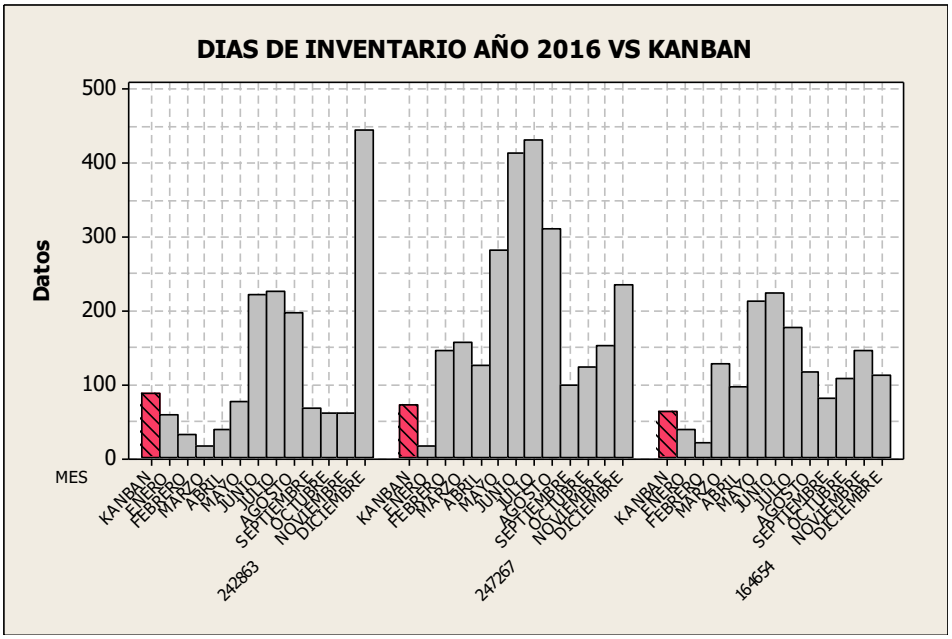
1.2) Análisis grafico

Para visualizar el resultado del Kanban frente al inventario histórico del año 2016, se realizó unas graficas de barra por código, evidenciando que la reducción en los días de inventarios es significativa.



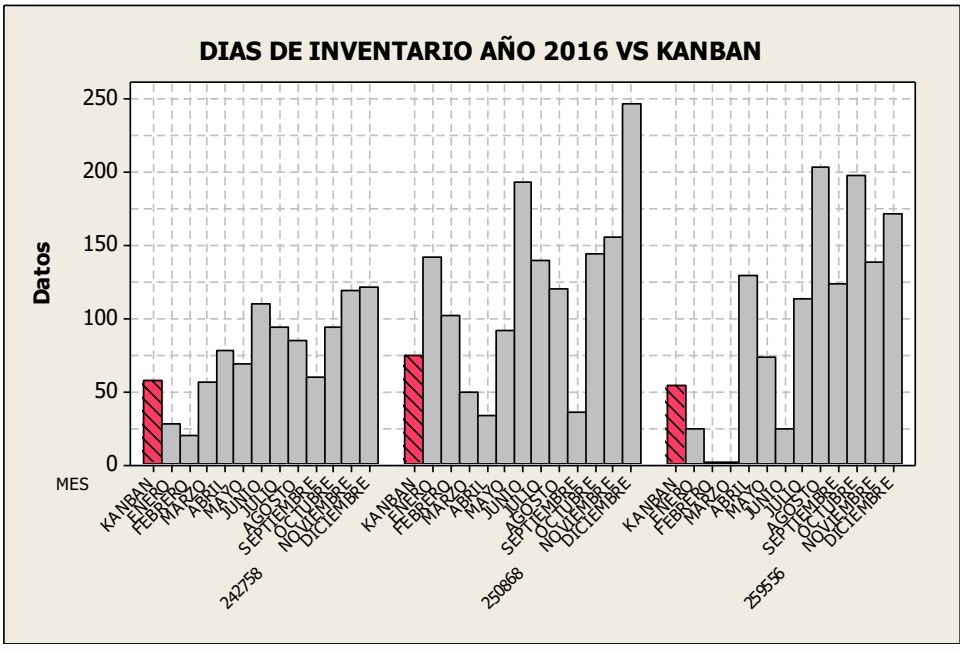
Gráfica 6 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 254693, 258058, 259533

Fuente: (Elaboración propia)



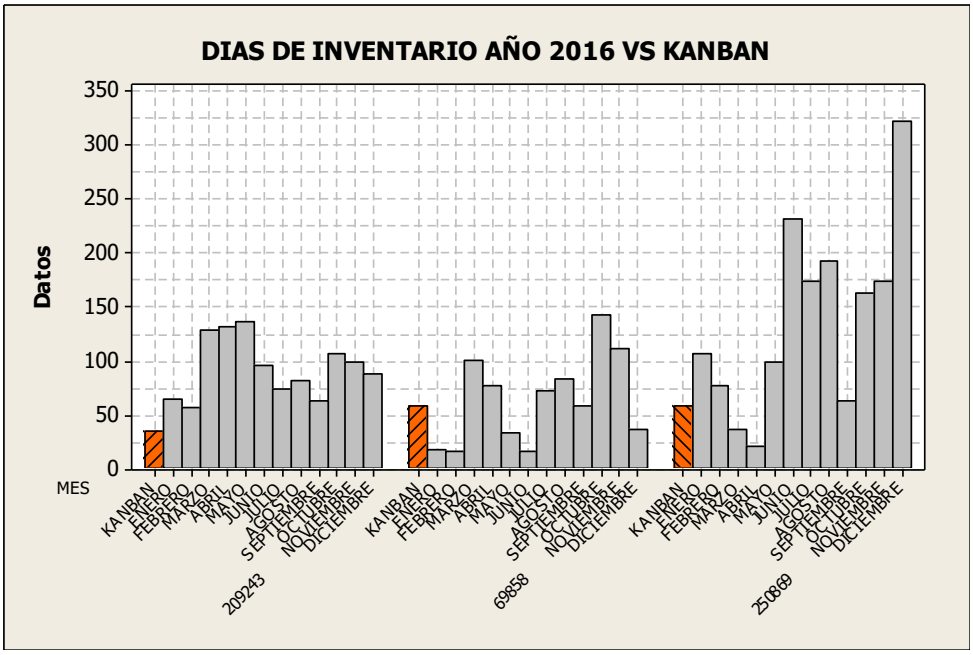
Gráfica 7 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 242863, 247267, 164654

Fuente: (Elaboración propia)



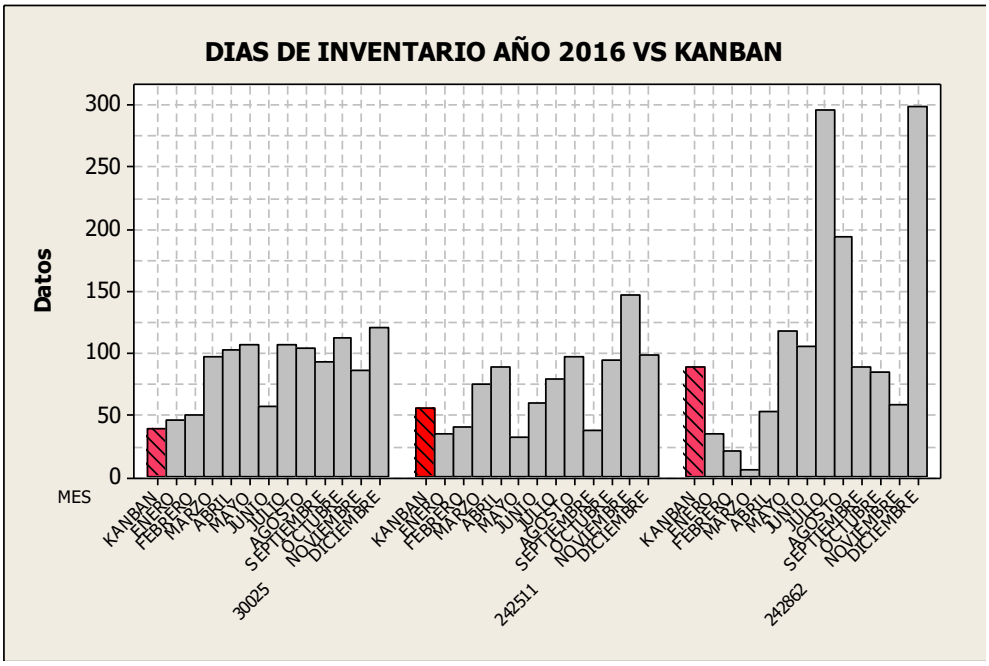
Gráfica 8 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 242758, 250868, 259556

Fuente: (Elaboración propia)



Gráfica 9 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 206243, 69858, 250869

Fuente: (Elaboración propia)



Gráfica 10 Kanban vs días de inventario año 2016 códigos 30025, 242511, 242862

Fuente: (Elaboración propia)

1.3) Análisis de mejoras

Una vez implementado el piloto para el cálculo del inventario por medio de la herramienta Kanban, se calcula el ahorro estimado en costo del inventario y en días del mismo, todo esto con el objetivo de cumplir con las metas planteadas en la etapa de definir.

CODIGO	DIAS DE INV HISTORICO (PROMEDIO MENSUAL)	DIAS DE INVENTARIO KANBAN	DIFERENCIA	VTA PROMEDIO DIARIA	COSTO UNITARIO	AHORRO EN COSTO MENSUAL	AHORRO EN COSTO ANUAL
209243	44	34	9	301	6,454	17,951,299	215,415,585
69858	18	57	-40	260	3,413	- 35,305,652	- 423,667,829
250869	161	58	103	37	18,842	70,991,785	851,901,415
254593	51	38	13	186	6,475	15,801,359	189,616,302
258058	119	69	50	50	16,752	42,002,355	504,028,264
259533	56	53	3	48	11,959	1,952,827	23,433,919
30025	60	39	21	115	5,138	12,625,663	151,507,954
242511	49	55	-6	73	16,756	- 7,878,156	- 94,537,871
242862	149	88	62	194	2,839	33,910,218	406,922,622
242758	60	57	3	40	24,185	3,031,787	36,381,447
250868	123	74	49	29	17,984	25,871,039	310,452,471
259556	86	54	32	39	12,041	15,254,902	183,058,826
242863	222	87	135	160	2,841	61,530,390	738,364,684
247267	117	71	46	12	38,142	21,521,897	258,262,760
164654	56	62	-6	14	33,341	- 2,876,914	- 34,522,965
TOTAL						276,384,799	3,316,617,585

INVENTARIO CIERRE DICIEMBRE 2016		AHORRO CON METODOLOGIA KANBAN ANUAL		AHORRO META		CUMPLIMIENTO %
COSTO $	DIAS DE INVENTARIO	COSTO $	DIAS DE INVENTARIO	COSTO $	DIAS DE INVENTARIO	
39,003,284,476	140	3,316,617,585	12	5,571,897,782	20	60%

Tabla 11 Análisis de mejoras representadas en ahorra en costo y en días de inventario

Fuente: (Elaboración propia)

Como conclusión se observa que por medio de la implementación de este modelo piloto se puede controlar los días de inventario y a su vez reducir el costo del mismo, ya que con lo que se evidenció en el análisis gráfico, el Kanban es menor al promedio de días de inventario que llevaba la compañía el año 2016, este ahorro programado es aproximadamente de 12 días de inventario mensual lo que representan $ 276.384.799 y anual se vería reflejado en $ 3.316.617.585, este último, cumpliendo en un 60% la meta planteada en la etapa definir, como se observa más detalladamente en la tabla 11.

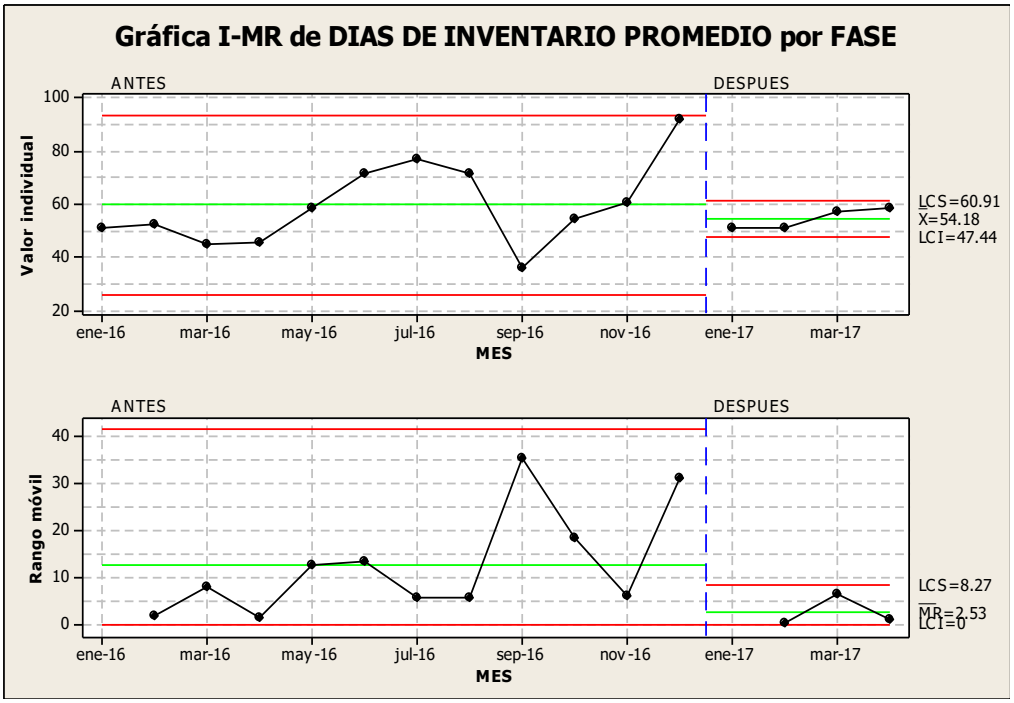
E. Etapa Controlar

En esta etapa se busca evaluar cuál es el resultado cuantitativo de la implementación de las mejoras propuestas y cuál es el impacto en el proceso intervenido, también se busca establecer métodos de control para que este proyecto se sostenga en el tiempo.

1) Análisis grafico del antes y el después

1.1) Graficas de I-MR

En esta grafica se observa como la variación del proceso disminuye significativamente lo que comprueba que mediante la herramienta Kanban se puede lograr controlar los días de inventario mes a mes.

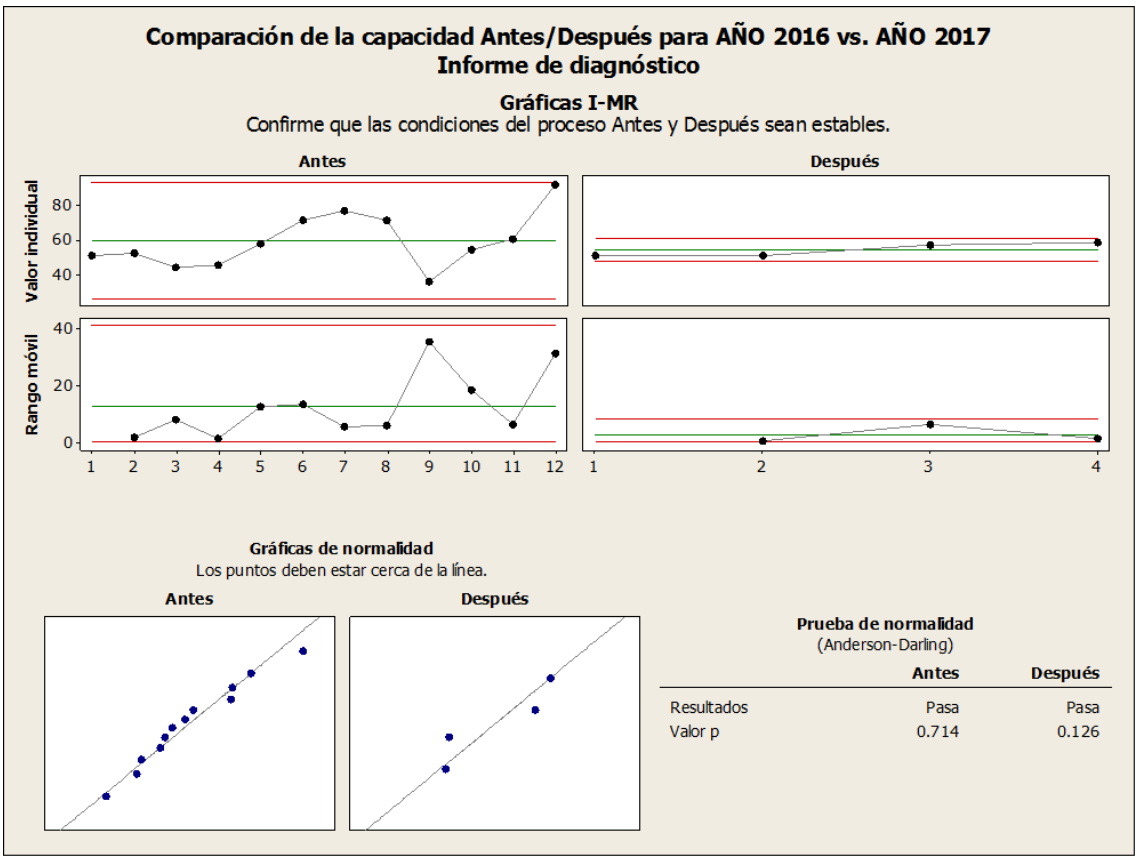


Gráfica 11 I-MR antes y después

Fuente: (Elaboración propia)

1.2) Prueba de normalidad

En la etapa medir se evidencio que los datos eran normales y no se requería de normalizarlos, en la etapa controlar se observa el mismo comportamiento.



1.3) Capacidad del proceso

Estas graficas permiten identificar las variaciones del proceso en el antes y el después del mismo. En este caso se observa claramente que la variación entre los datos disminuye, mas sin embargo aumenta el DMPO lo que significa que estadísticamente el proceso desmejora.

Es necesario plantear a la compañía el reevaluar los límites de especificación ya que se comprobó, en la etapa de mejorar, que los productos básicos de clasificación A, tienen unas variables independientes favorables para el proceso tales como, un lead time corto y un alto nivel de servicio del proveedor, lo que conlleva a que se puedan manejar, para estos productos de clasificación A, unos límites de especificación menores a los actuales.

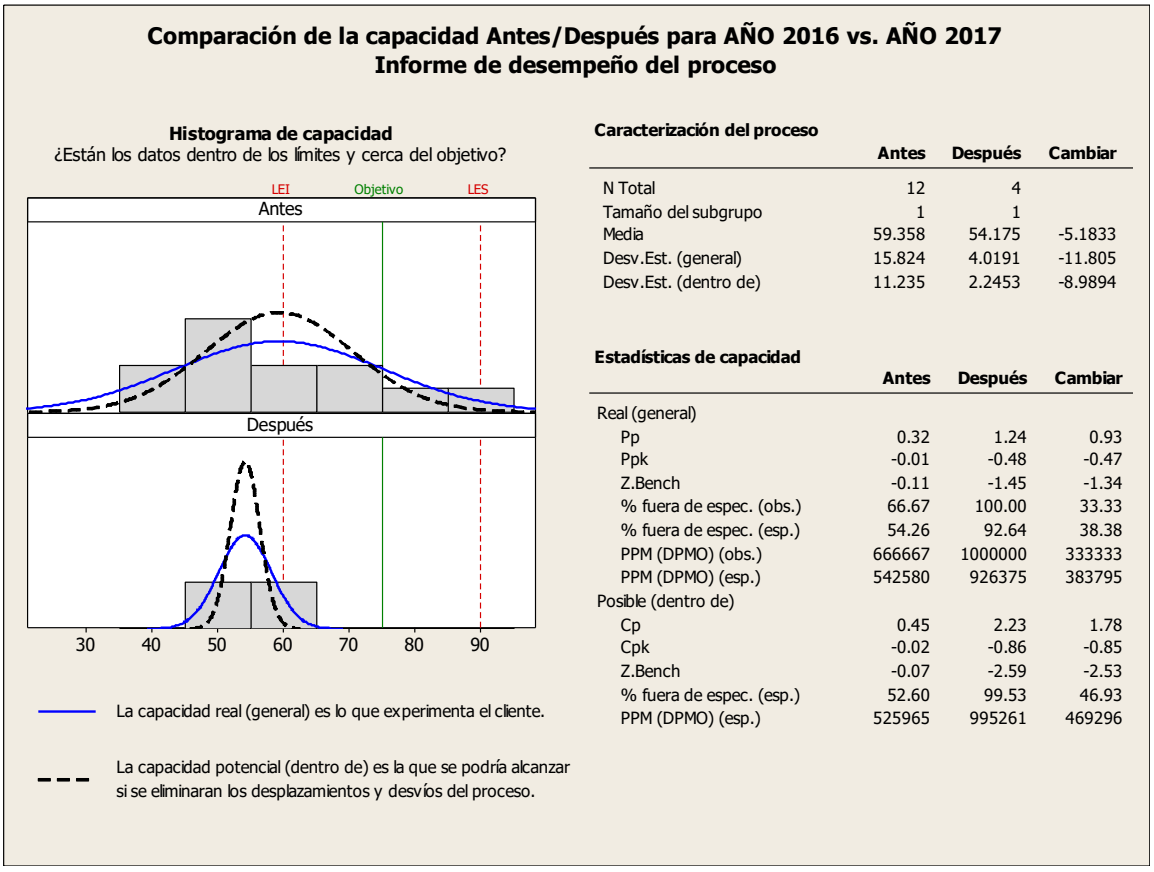
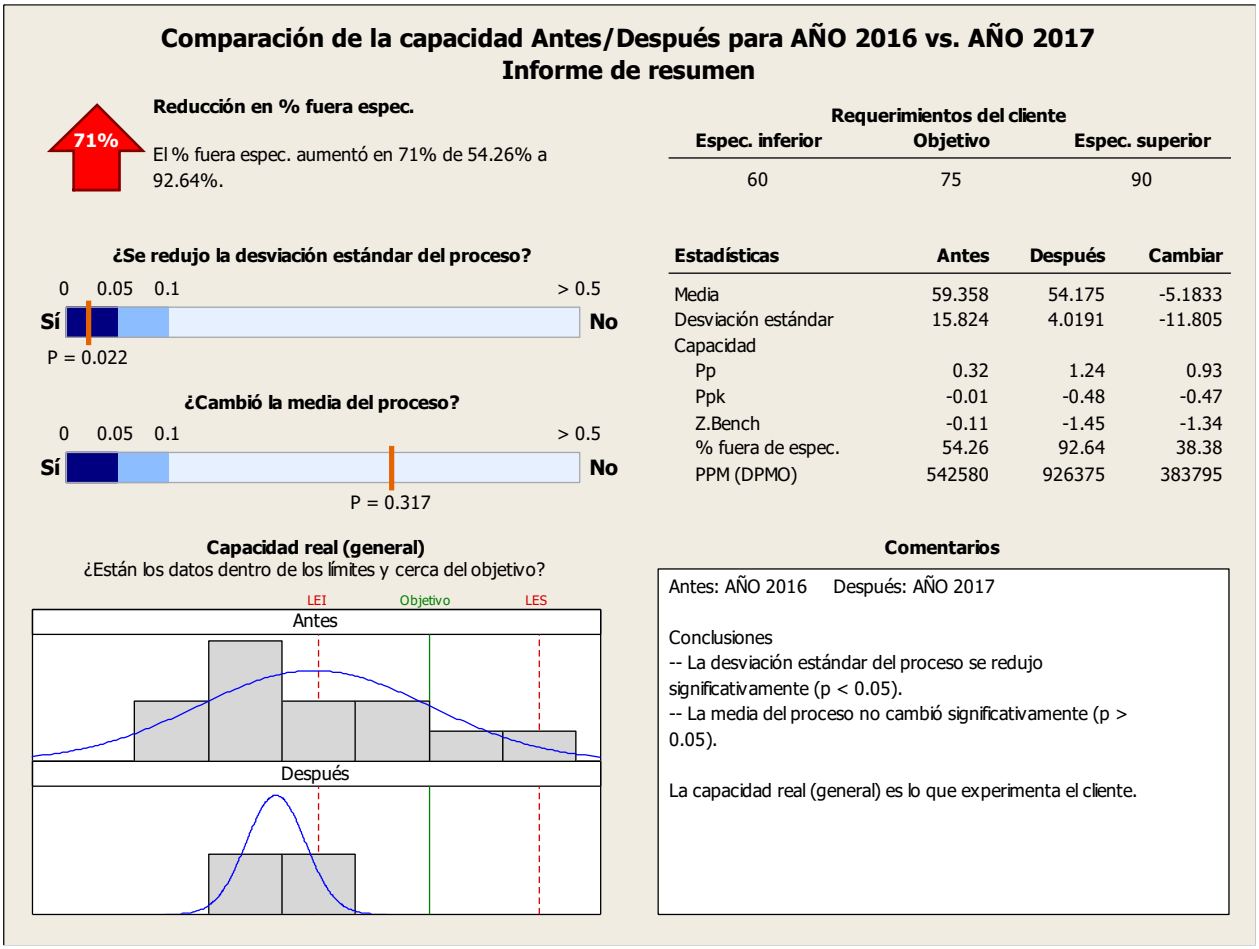


Ilustración 8 análisis de capacidad antes y después

Fuente: (Elaboración propia)



1.4) Tabla de resultados

VARIABLES	ANTES	DESPUES	DIFERENCIA
MEDIA	59.3	54.1	-5.2
DESV. ESTA	15.8	4	-11.8
CPK	-0.02	-0.86	-0.84
DMPO	542580	926795	384215
LCS	93.06	60.91	-32.15
LCI	25.65	47.44	21.79

Para concluir esta etapa es necesario resaltar que por medio de la herramienta Kanban es posible administrar adecuadamente los niveles de inventario para general un mayor ahorra en el costo del mismo, todo esto tomando como base los inventario del años 2016.

Como se mencionó anteriormente si el proceso, una vez demostrando que se puede manejar menores días de inventario, no modifica sus límites de especificación, estadísticamente los defectos por millón serán significativos y mensualmente el indicador de DMPO seguirá dando una desmejora estadística.

VIII. CONCLUSIONES

- Tener un buen modelo de inventarios y lograr controlarlos es una labor muy compleja dentro de cualquier organización ya que su cantidad de variables son muchas y donde se involucra varios procesos de la cadena de valor.
- En esta empresa donde se realizará el proyecto, por ser comercializadora, maneja muchos SKU lo que su genera una dispersión amplia entre las referencias, esto hace que su control sea más complejo,
- Por medio de la metodología DMAIC se puede realizar un muy buen proyecto el cual beneficie una compañía sin importar su sector, ya que existen muchas herramientas que permiten la mejora continua.
- Es necesario finalizar todas las fases de la metodología DMAIC para poder cumplir con la meta propuesta al inicio de cada proyecto.
- Para poder administrar un inventario es necesario tener en cuenta todas las variables y poderlas controlar para realizar un buena gestión del inventario.
- La medición estadística de los proceso es una parte fundamental en la creación de cualquier proyecto ya que permite identificar y cuantificar las metas esperadas y los ahorros programados.

REFERENCIAS

CARLOS JULIO VIDAL, J. C. (2014). *APLICACION DE MODELOS DE INVENTARIOS EN UNA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO CON UNA BODEGA Y N PUTOS DE VENTA.* Cali.

gerencie.com. (2014). *www.gerencie.com*. Obtenido de https://www.gerencie.com/administracion-de-inventarios.html

Gilibets, L. (julio de 2013). *Comunidad IEBS*. Obtenido de http://comunidad.iebschool.com/iebs/general/metodologia-kanban/

Ingenieria Online. (2015). *Ingenieria Online*. Obtenido de https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=clasificacion+ABC

JORGE CIERREA, M. V. (2014). *ADMINSTRACION DE ALMACENES Y CONTROL DE INVENTARIO.*

Lean Manufacturing. (abril de 2017). *Lean Manufacturing Hoy*. Obtenido de http://www.leanmanufacturinghoy.com/kanban/

MANUEL RAJADELL, J. L. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad.* ESPAÑA.

Marquez, D. V. (marzo de 2016). *gestiopolis*. Obtenido de https://www.gestiopolis.com/metodos-control-inventarios/

pdcahome. (mayo de 2010). *pdcahome*. Obtenido de http://www.pdcahome.com/metodo-kanban/

Soriano, C. (2012). *Compras e Inventarios.* Madrid: Diaz de Santos S.A.