



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

**IMPLEMENTAR UN NUEVO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO INNOVANDO ESTRUCTURAS DE
ALMACENAJE**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

PRESENTA:

ESTEFANIA ROMAN DE LUNA

ASESOR:

M.E. FRANCISCO IRÁM JÁUREGUI PÉREZ



CAPÍTULO 1	5
PRELIMINARES	6
Agradecimientos	6
Resumen	6
CAPÍTULO 2	8
GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
Introducción	9
Descripción de la Empresa u Organización y del Puesto o Área del Trabajo del Estudiante.	10
Problemas a Resolver, Priorizándolos	11
Justificación	12
Objetivos (general y específicos)	12
CAPÍTULO 3	13
MARCO TEÓRICO	14
Indicadores Industriales para la Toma de Decisiones	14
Manufactura Esbelta	20
Seis Sigma	27
FIGURA 1	28
FIGURA 2	29
FIGURA 3	30
CAPÍTULO 4	32
DESARROLLO	33
Procedimiento Y Descripción De Las Actividades Realizadas	33
INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES	33
TABLA 1	33
TABLA 2	34

FIGURA 4	35
MANUFACTURA ESBELTA	35
FIGURA 5	36
FIGURA 6	37
FIGURA 8	37
FIGURA 7	37
FIGURA 9	38
FIGURA 10	39
FIGURA 11	39
FIGURA 12	40
FIGURA 13	40
FIGURA 14	41
FIGURA 15	42
SIX SIGMA	42
FIGURA 16	43
FIGURA 17	44
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	45
CAPÍTULO 5	46
FIGURA 18	48
FIGURA 19	49
CAPÍTULO 6	50
CONCLUSIONES	51
Conclusiones del Proyecto	51
INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES	51
MANUFACTURA ESBELTA	51
SEIS SIGMA	52
CAPÍTULO 7	53
Competencias Desarrolladas	54

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS	54
CAPÍTULO 8	56
FUENTES DE INFORMACIÓN	57
CAPÍTULO 9	58
ANEXOS	58

CAPÍTULO 1

PRELIMINARES

Agradecimientos

Ha sido largo y difícil el camino que me ha traído hasta aquí y con sincero agradecimiento recuerdo a todas las personas que estuvieron conmigo apoyándome de diferentes maneras.

En primera instancia agradezco a Dios, por darme las fuerzas, la voluntad y la sabiduría para salir adelante en este uno de mis proyectos de vida.

A mis padres Juan y Nely, a mis hermanas Fátima y Lupita que estuvieron alentándome a seguir adelante y apoyándome en el cuidado de mis hijos Ángela y Naim para yo poder asistir a mis clases.

Agradezco a mi esposo Cesar Enrique por su apoyo y su fortaleza que me motiva en cada paso que doy a ser mejor cada día, a vencer los obstáculos y lograr mis objetivos.

Agradezco también a mis maestros del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga que compartieron su conocimiento conmigo para mi formación académica. A mis compañeros de clase y a mis amigos dentro y fuera de la carrera, su participación en mis momentos de esparcimiento, fueron verdadera energía para laborar, estudiar, ser esposa, madre y formar negocios, en esta bella etapa de mi vida. De verdad gracias de parte de su servidora Estefania Roman de Luna.

Resumen

En este trabajo se presenta una metodología basada en una técnica inteligente para analizar las fallas que existen y que producen aumento de tiempos en la línea de producción, con el fin de establecer e identificar las principales variables que generan la mayor fracción de tiempos muertos en el sistema productivo y plantear posibles soluciones. El desarrollo se realizó en diferentes pasos. El primero corresponde a la

recolección de la información en una base de datos; el segundo es la estandarización de la descripción de los fallos; el tercero es la aplicación de la minería de datos a partir de la información recolectada; el cuarto es la determinación del modelo, el quinto es concluir a partir de los resultados obtenidos.

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: Toma de Tiempos Pág. 33

TABLA 2: Encuesta de Satisfacción Pág. 34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Desviación estándar

FIGURA 2: Nivel Sigma y desviación estándar

FIGURA 3: Límites de Especificación

FIGURA 4: Modelo de Bota Dama

FIGURA 5: Botín Ubicado en el Nivel 3 Almacén 1

FIGURA 6: Botín Ubicado en el Nivel 3 Almacén 1

FIGURA 7: Estado Inicial del Almacén 2

FIGURA 8: Estado Inicial del Almacén 2

FIGURA 9: Desorden del Almacén 1

FIGURA 10: Ubicación Inicial del Botín

FIGURA 11: Mercancía con Menor Demanda

FIGURA 12: Producto con Mayor Demanda Reubicado en Nivel 2

FIGURA 13: Reacomodo del Producto en el Nivel 2 del Almacén 1

FIGURA 14: Limpieza del Almacén 1

FIGURA 15: Almacén 2 Después de la Implementación de Mejoras

FIGURA 16: Uso de las 5'S

FIGURA 17: Histograma Situación Inicial

CAPÍTULO 2

GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

Cualquier actividad que emplee tiempo o recursos y que no añada valor deberá ser tajantemente eliminada. En la Zapatería el Vaquero se analiza la situación en la que se encuentra para implementar mejoras y disminuir pérdidas ahorrando tiempo dinero y esfuerzo. Existen técnicas para identificar estas actividades y cómo tratarlas. Entender estas técnicas y conceptos permite eliminar el gasto. Se diseñará un prototipo que favorezca la situación origen y así organizar la mercancía en lugares estratégicos según sea su demanda con la finalidad de facilitar los cambios de herramientas, realizarlos en un menor tiempo, producción con stock mínimo, simplificación del área de trabajo, mayor productividad, mayor flexibilidad y motivación que son los alcances que se requieren en producción, al igual que la reducción de los tiempos muertos, se realizarán los estudios y cambios necesarios para disminuir pérdidas y ahorrar tiempo al momento de ofrecer el producto o servicio. Por todo lo anterior se pone en marcha el proyecto con el objetivo de lograr mejoras óptimas.

Descripción de La Empresa u Organización y del Puesto o Área del Trabajo del Estudiante

La empresa Zapatería el vaquero, es un establecimiento con una antigüedad de 34 años de servicio, en la que originalmente se manejó zapato familiar desde lo que abarca dama, niño y caballero. Actualmente maneja calzado vaquero de pieles grabadas y exóticas de marcas prestigiadas como son: Jaca, Tombstone, Gold Rush, Jar-Boot, Nookota, Moreno Romero, Sepúlveda, Patrón, Canelo, entre otras... así como también se manejan líneas de calzado de trabajo teniendo variedad de marcas



(Padilla, Purépecha, Búfalo, Coleadero, Llanero, Angus, Yukón, etc.).

El establecimiento se encuentra ubicada en el centro del municipio de Rincón de Romos, en una de las arterias principales para la economía que es la calle Morelos esquina con Insurgentes, en esta empresa tengo laborando 3 años aproximadamente y me he dado cuenta que los clientes de dicho negocio abarcan una extensión importante de clientela que incluyen desde el estado de Zacatecas, así como los municipios del estado de Aguascalientes, ya que Rincón de Romos es un lugar de concentración para el comercio con una magnitud importante, eso lo demuestra empresas importantes instaladas los últimos años. Esta empresa contrató los servicios de un becario (yo) para hacer las actividades de análisis de la

situación actual de la empresa de capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

MISIÓN: Servir a la sociedad, poniendo al alcance de la gente los mejores productos, a través del exclusivo sistema de ventas de Zapatería El Vaquero.



VISIÓN: Buscamos mantenernos como la empresa líder del ramo de ventas de la línea vaquera a través de diversas estrategias, como: innovación de productos, garantía de ofrecer los mejores precios, alta moda y la mejor calidad, logrando así la expansión de nuestros productos.

Problemas a Resolver, Priorizándolos

1. Se realizó la toma de tiempo en donde se detectaron varias problemáticas que se pueden solucionar ya que hay una gran pérdida de tiempo al momento de atender al cliente ya que no existe una metodología que apoye a regular todo esto.
2. Otro problema se detectó en el almacén ya que no cuenta con las instalaciones adecuadas para el almacenamiento de calzado de diferentes tamaños, por esta situación la organización de la mercancía es pésima ya que no existe un orden establecido, por consecuencia de esto los inventarios están por los suelos, gracias a la mala organización no permite que los resultados de los inventarios sean cien por ciento real.
3. Por otra parte, perdemos tiempo y aumentamos el esfuerzo al momento de atender al cliente ya que el sistema de organización que se maneja en el almacén no es muy adecuado para ofrecer un excelente servicio al cliente. A consecuencia de este mal control de inventarios y por el registro de datos erróneos las personas que han estado laborando ahí (familiares porque la política dicha empresa es tener de apoyo a familiares), han aprovechado de dicha situación para vender el producto y no registrar la venta arrojándose así gran cantidad de pérdidas.
4. Por la antigüedad de la empresa el equipo de almacenaje se encuentra en una situación desfavorable ya que las estructuras que sostienen la mercancía están dañadas y por consecuencia daña el empaque de la mercancía o hasta en ocasiones provoca daños en los productos que nos arrojan más pérdidas.

Justificación

Hoy en día el mercado comercial exige una organización en todo negocio la posibilidad de tener un mejor acceso y control a los productos que se ofertan, tomando en cuenta el tipo de mercancía que se maneja, así como los tiempos necesarios para un mejor funcionamiento a la hora de atender al cliente, ya que la oferta y la demanda así lo exige para así alcanzar las ventas máximas gracias al acceso de la mercancía y al control de inventarios con el que se cuenta en venta, ahorrando, tiempo, dinero y esfuerzo.

Objetivos (General y Específicos)

GENERAL

Analizar y proponer un prototipo en Zapatería El Vaquero, con el fin de disminuir pérdidas, ahorrando tiempo, dinero y esfuerzo, cumpliendo con las necesidades y las expectativas planteadas que nos permitan posicionar y mantener en el mercado al ofrecer nuestro servicio.

ESPECÍFICOS

- Diseñar un prototipo para mejorar la distribución del producto.
- Organizar la mercancía en lugares estratégicos según sea la demanda para reducir el tiempo de entrega al usuario.
- Aumentar ventas a un 40% semestral.
- Eliminar pérdidas.
- Ofertar el producto eficientemente.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

Indicadores Industriales para la Toma de Decisiones

Los indicadores son como los explosivos, en que pueden ser usados de forma destructiva o constructiva. Si fuesen productos químicos habría que calificarlos de inestables, en el sentido de que una manipulación indebida puede provocar efectos no deseados.

Son un elemento esencial en el diálogo entre la sociedad, las instituciones de fondeo y evaluadores de riesgo. Debiendo ser entendido el término sociedad en sentido amplio, desde socios, junta directiva, gerencias, empleados y de ser posible hasta gobierno, etc. Para servir de referencia ante la posible proliferación de sistemas diferentes.

Productividad: Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados

La productividad es fundamental para crecer o para aumentar la rentabilidad. Exige una buena gestión de los recursos que se poseen para conseguir que las actividades se desarrollen de manera eficiente desde las que están destinadas a la producción del servicio, utilizando métodos y alineándose a los objetivos establecidos, es vital detectar los elementos que no funcionan correctamente para corregirlos o mejorarlos incrementando así la productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo en cuanto menos se invierta en lograr el resultado deseado, mayor será el carácter productivo del sistema que utilizamos en nuestra empresa o negocio. El objetivo de toda empresa es mejorar la productividad, la sostenibilidad, la competitividad, para garantizar la viabilidad de la empresa a medio y largo plazo.

La productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. Por ejemplo: En el caso de los servicios de salud, la medida de productividad estaría dada por la relación existente entre el número de consultas otorgadas por hora/médico. La productividad se mediría a

partir del costo por consulta, mismo que estaría integrado no solamente por el tiempo dedicado por el médico a esa consulta, sino también por todos los demás insumos involucrados en ese evento particular, como pueden ser materiales de curación medicamentos empleados, tiempo de la enfermera, etc.

En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

PRODUCTIVIDAD:

- ❖ Número de unidades producidas
- ❖ Insumos empleados

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos. Sin embargo, muchas empresas modernas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción a su complejidad tecnológica puede presentar grandes diferencias. En estas empresas la productividad global se mide basándose en un número definido de " centros de utilidades " que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa.

La fórmula se convierte entonces en:

PRODUCTIVIDAD:

- Producción a + prod.b + prod. N...
- Insumos empleados

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.

PRODUCTIVIDAD:

- Ventas netas de la empresa
- Salarios pagados

Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las

necesidades de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re-fabricación, reemplazo reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad. Un producto también puede tener consecuencias benéficas o negativas en los demás productos de la empresa. En efecto si un producto satisface al cliente, éste se verá inclinado a comprar otros productos de la misma marca; si el cliente ha quedado insatisfecho con un producto se verá inclinado a no volver a comprar otros productos de la misma marca.

Mejorar la productividad de una empresa no siempre supone un gran desembolso económico. Para esto, se debe analizar y medir lo que realmente se hace en la empresa y lo que necesitan los empleados.

Técnicas para mejorar la productividad;

1. Invertir tiempo en formar a los empleados en las nuevas tecnologías.

Trabajadores permanentemente actualizados darán ventaja competitiva a la empresa. Además, les motivará en su trabajo y evitarán que los mejores se marchen de la empresa. Muchas veces las empresas dan por sentado que los empleados saben manejar las tecnologías y, a su vez, los empleados pueden no querer preguntar sobre su uso por miedo a mostrar bajos conocimientos. Aunque los empleados tengan conocimientos básicos, es importante instruirlos para que saquen el máximo partido de las tecnologías.

2. La comunicación interna, tanto entre los trabajadores como por parte de los directivos a sus empleados.

Esta estrategia puede mejorar la flexibilidad y favorecer la conciliación familiar y laboral de los miembros de la empresa. Para ello sería conveniente que se realizarán reuniones de no más de quince minutos para coordinar el equipo y conocer sus necesidades.

3. Organización del trabajo. En todas las empresas se pierden horas de trabajo debido a la falta de organización o coordinación entre los departamentos. De manera que sería conveniente establecer flujos de trabajo entre los distintos departamentos o equipos de trabajo para así mejorar la coordinación. Por lo que se podría realizar un

listado de tareas con los plazos determinados para su ejecución y definir los objetivos comunes de la empresa.

4. La motivación. Motivar a los trabajadores es una tarea indispensable para las empresas y que favorece el ambiente de trabajo en la empresa. Para ello los empresarios deben trabajar por la integración emocional y mental de su equipo, escuchando sus ideas y propuestas para que se sientan involucrados con la empresa. El reconocimiento, la posibilidad de plan de carrera en la empresa y las condiciones laborales son algunos otros factores que influyen en la motivación del empleado.

5. No quedarse anticuado. Tanto en la forma de trabajar como en el material. Es importante no dejar que los ordenadores y programas se queden obsoletos, perjudicando la productividad y paciencia de los empleados. Además, las empresas podrían mejorar la productividad de la empresa con los servicios de la nube, que permite a los usuarios trabajar desde cualquier lugar a través de internet, ya sea desde casa con el ordenador o en cualquier otra parte con un teléfono celular. Así pues, la nube favorece el trabajo en remoto y la flexibilidad laboral, ya que las aplicaciones o documentos corporativos estarían en la nube y permitirían además que varias personas estén trabajando en el mismo archivo a la vez. Algunos ejemplos de este tipo de tecnologías serían las aplicaciones ofrecidas por Google, como es Google Drive, que dispone de su servicio de almacenamiento y de herramientas para crear documentos, hojas de cálculo o presentaciones. Otra aplicación similar y que tiene además versión corporativa es Dropbox.

Core Tools

Al hablar de las herramientas de Core Tools, se hace referencia a aquellas herramientas que son básicas en la implementación, desarrollo y mejora continua de un Sistema de Gestión de Calidad.

¿Qué es Core Tools?

Viene de las palabras Core, núcleo, centro y Tools, herramientas que son las herramientas núcleo que ayudan en la implementación, desarrollo y mejora continua de un Sistema de Gestión de Calidad. Comúnmente se asocian para planear el diseño y desarrollo de un producto, medirlo, controlarlo y aprobar el producto de alta calidad con la validación o aprobación del cliente y que tendrá como fin cubrir los requisitos y la satisfacción del cliente.

Las herramientas core Tools son: APQP, PPAP, FMEA, Control Plan, SPC y MSA.

Estas herramientas Core Tools son mencionadas en la norma IATF 16949:2016, por lo que las organizaciones certificadas en esta norma, debieran aplicar a sus procesos están herramientas de calidad.

Las herramientas de Calidad o Core Tools, no solo se utilizan en la industria automotriz, si no en general en cualquier giro de industria.

Cualquier organización puede utilizar las herramientas fundamentales de Calidad y puede beneficiarse en la implementación desarrollo y mejora continua de su sistema de gestión de calidad.

Hacer uso de estas herramientas de calidad o Core Tools, podrá exponencialmente beneficiar a las organizaciones en:

1. Reducir la variación de aquellos procesos considerados como clave, así como de los productos suministrados a sus clientes.
2. Reducir el desperdicio generado por prácticas que no agregan valor en los procesos.
3. Ayuda a prevenir la generación de defectos y por consiguiente reducción del costo de pobre calidad.

APQP (Advanced Product Quality Planning), Planeación Avanzada de la Calidad del Producto.

Es la metodología que nos brinda el entendimiento de los requerimientos entre cliente y proveedor, desde las condiciones contractuales hasta el entendimiento del proveedor si

es o será capaz de suministrar consistentemente los productos cumpliendo las condiciones o características solicitadas.

En esta metodología se describen 5 etapas principales en las que un nuevo lanzamiento o producto se llevará a cabo por parte del proveedor, estas etapas son: Planificación, diseño y desarrollo del producto, diseño y desarrollo del proceso, validación del producto y proceso y retroalimentación-acciones correctivas

CP (Control Plan), Plan de Control

El plan de control es la herramienta que resume los controles y entregables de los requisitos del producto y proceso.

El plan de control también incluye un plan de reacción en caso de algún incumplimiento en las características de producto y proceso.

PPAP (Production Part Approval Process), Proceso de Aprobación de Partes de Producción.

Esta herramienta forma parte del APQP, su función es adjuntar la evidencia objetiva del cumplimiento de los requerimientos del cliente.

El PPAP menciona 18 requerimientos en su metodología, en los cuales el proveedor será capaz de mostrar los controles de las variables principales. Así también otras herramientas de calidad como el Control Plan, AMEF, SPC y MSA son parte de los 18 elementos del PPAP.

FMEA (Potential Failure Mode and Effects Analysis), Análisis del Modo y Efecto de la Falla.

El FMEA o también conocido como AMEF, es un tipo de análisis de riesgos y su metodología nos guiará a identificar y evaluar los riesgos técnicos en nuestros procesos y con ello trabajar en la prevención de los modos de falla.

SPC (Statistical Process Control), Control Estadístico del Proceso

El control estadístico de procesos nos ayudará mediante datos e información del propio proceso a generar gráficos de control y estadística básica para medir y controlar el desempeño de los procesos.

MSA (Measurement Systems Analysis) Análisis de los procesos de Medición

Esta herramienta MSA, dentro de las características críticas de calidad, ayuda a identificar los instrumentos de medición y su uso para determinar la aceptación o rechazo de un producto.

Algunos de los estudios que incluye el MSA son: Sesgo, Linealidad, estabilidad, Repetibilidad y reproducibilidad, los cuales nos ayudarán a monitorear la variación generada por los instrumentos de medición para entonces poder controlar esta variación.

Manufactura Esbelta

La *Manufactura Esbelta* son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones. La *Manufactura Esbelta* nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos.

El sistema de *Manufactura Esbelta* se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- Mejora continua: Kaizen
- La mejora consistente de productividad y calidad.

Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, *Manufactura Esbelta*:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción
- Crea sistemas de producción más robustos
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad

La implantación de *Manufactura Esbelta* es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de 50% en costos de producción
- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega (lead time)
- Mejor Calidad
- Menos mano de obra
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios
- Sobreproducción
- Tiempo de espera (los retrasos)
- Transporte
- El proceso
- Inventarios
- Movimientos
- Mala calidad

Una planta de manufactura esbelta se caracteriza por...

- Producción integrada de una sola pieza (es decir, un flujo continuo de trabajo) con inventarios mínimos en cada etapa del proceso de producción.
- Capacidad de producción en lotes pequeños que estén sincronizados con la programación de embarque.

- Prevención de defectos en lugar de inspección y retrabajo al crear calidad en el proceso e implementar procedimientos de retroalimentación con tiempo real.
- Planeación de producción impulsada por la demanda del cliente o “Jalar” y no para satisfacer la carga de la máquina o flujos de trabajo inflexibles en el piso de producción.

LOS 7 DESPERDICIOS

En todos los procesos y en todas las áreas existen desperdicios, por lo que debemos de trabajar conjuntamente a promover la mejora continua, enfocando nuestros esfuerzos, a la identificación y eliminación de desperdicios. Para entender claramente el concepto "Desperdicio", se debe comprender el concepto de VALOR AGREGADO.

Valor agregado:

Son todos los procesos, operaciones o actividades productivas que cambian la forma, ajuste o función del producto para cumplir con las especificaciones/expectativas del Cliente.

Es todo aquello que el Cliente está dispuesto a pagar. Después de revisar el concepto de Valor Agregado, debemos conocer y enseñarnos a identificar-eliminar desperdicios.

Desperdicio: Es todo aquel elemento que *no agrega valor* al producto, adicionando únicamente costos y/o tiempo. Es todo aquello que el Cliente *no está dispuesto a pagar*.

Un desperdicio es el *síntoma* del problema, no es la causa raíz.

- La identificación y entendimiento del desperdicio son elementos clave para definir la causa raíz.

- Para eliminar desperdicios, debemos de ser capaces de identificar los desperdicios.

Desperdicio por Movimientos:

Es cuando en los procesos de producción y áreas de servicio, los operarios tienen que realizar movimientos excesivos para tomar partes productivas, herramientas, o realizar desplazamientos excesivos para poder efectuar su operación.

- Configuración y organización de las áreas de trabajo deficiente.
- Contenido de labor mal balanceado.
- Fabrica visual no implantada.
- Estandarización del trabajo no realizada.

Desperdicio por Transportación:

Excesivo movimiento de transportación de material, entre estaciones de trabajo, áreas de producción, bodegas, etc.

- Grandes distancias entre operaciones o estaciones de trabajo.
- Grandes distancias entre bodegas-terminales.
- Los surtidores de material no tienen rutas, ni programas de surtido.
- Bodegas en las áreas productivas o fuera de ellas.
- Recorridos excesivos entre los puntos de recibo de material y los puntos de uso.
- Control y manejo de exceso de inventario.

Desperdicio por Corrección:

Todo aquel trabajo, reparación o corrección realizada al producto por problemas de calidad; así mismo la sobre inspección como efecto de la contención de problemas en lugar de su eliminación.

- Escasa o lenta retroalimentación de problemas de calidad.

- Inspección excesiva, en el recibo de material, en la estación de trabajo o fuera de las estaciones de trabajo.
- Las reparaciones son vistas como un proceso aceptable dentro de los procesos.
- Dispositivos a prueba de error poco efectivos.
- No se tiene una estandarización del trabajo realizado, provocando una variabilidad excesiva en el proceso.
- Mantenimiento poco efectivo al equipo y/o herramienta.

Desperdicio por inventario:

Exceso de materiales productivos y materiales industriales.

- Mentalidad de producción en masa, baches o exceso de sub-ensambles entre estaciones de trabajo.
- Entrega/embarques ineficientes de materiales, sub-ensambles o ensambles internamente y externamente.
- Programas de producción no están coordinados entre procesos.
- No se utiliza la fábrica visual para controlar el proceso, ejemplo: máximos y mínimos; marcado de estaciones, flujo de proceso, etc.

Desperdicio por espera:

Tiempos muertos entre operaciones y/o estaciones de trabajo.

- Espera para recibir soporte por problemas de equipo, información y/o materiales.
- Baja efectividad del equipo (OEE) y paros excesivos de equipo (vehículos

industriales, maquinaria, etc.).

- Contenidos de labor desbalanceados.
- Juntas indisciplinadas.

Desperdicio por sobre-procesamiento:

Hacer más de lo requerido por las especificaciones/programación del producto.

- Los estándares de producción son desconocidos o no son claros para los operadores. Ejemplos: poner más sello del requerido, dar puntos o cordones de soldadura donde no son requeridos, pintar áreas que no son necesarias, ensamblar componentes no requeridos, sobre inspeccionar características no relevantes para el cliente, etc.
- La programación de producción es desconocida o no es clara para los operarios. Ejemplo: surten más material del requerido, almacenan material donde no es requerido, pintan áreas no necesarias, ocupan más equipo del requerido (dollies).
- No se tienen ayudas visuales como soporte a los operarios.

Desperdicio por sobre-producción:

Hacer más de lo requerido por el siguiente proceso. Entregar más pronto de lo requerido por el siguiente proceso. Hacerlo más rápido de lo requerido por el siguiente proceso.

- Pérdidas por operaciones o equipos "Cuello de Botella".
- Se produce por lotes y no por secuencia.
- Se descarga/surte por "críticos" y no por requerimientos.

- Búsqueda de subensambles, materiales no almacenados o perdidos.
- Exceso de subensambles como indisciplina al *no* cumplimiento del "Bell to Bell".

LAS 5S

El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera las estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.

Clasificar consiste en:

- ❖ Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- ❖ Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- ❖ Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- ❖ Separa los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- ❖ Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- ❖ Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden producir averías.

- ❖ Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación.

K. Hodson William. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial. Tomo II. Cuarta edición. Mac Graw Hill, México, Septiembre de 2001

Seis Sigma

Six Sigma es una metodología de mejora de procesos creada en Motorola por el ingeniero Bill Smith en la década de los 80, esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de *Six Sigma* es llegar a un máximo de 3,4 *defectos* por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como *defecto* cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.

Para entender qué es *Six Sigma* conviene primero entender que es variación y cómo se mide:

Sigma (σ) es una letra del alfabeto griego, se usa generalmente para representar la desviación estándar (unidad estadística de medición), representa la variabilidad o dispersión de un conjunto de datos.

Desviación estándar

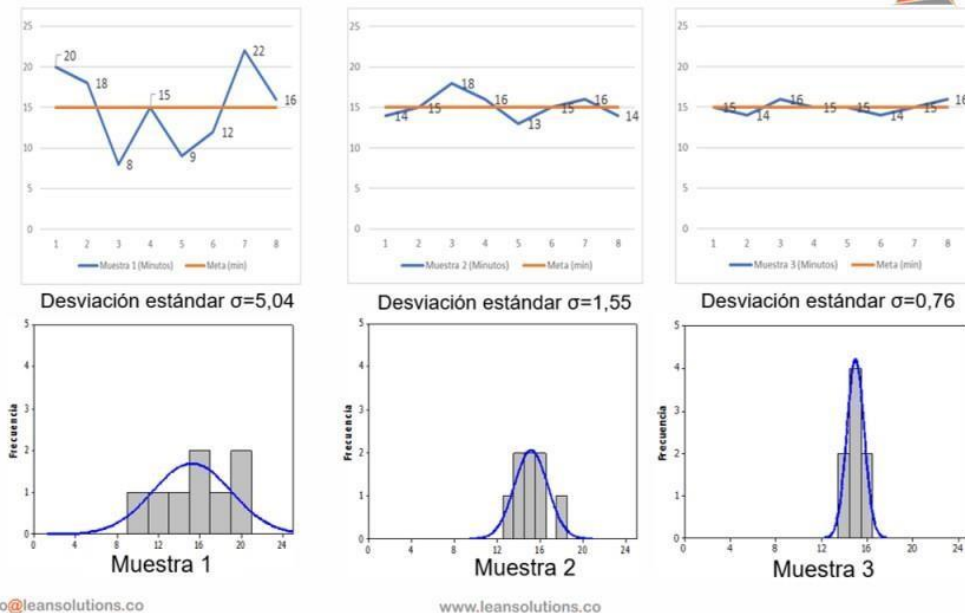


FIGURA 1

Como se puede ver en la imagen, la muestra 1 tiene una desviación estándar de $\sigma = 5.04$, la muestra 2 tiene menor dispersión que la 1, con una desviación estándar de $\sigma = 1.55$ y la muestra 3 tiene una dispersión aún menor, con una desviación estándar de $\sigma = 0.76$, esto muestra que a menor dispersión de datos, menor será el valor de la desviación estándar, por lo tanto el proceso será mejor a medida que se reduzca la dispersión o su desviación estándar, también observé la campana de Gauss (línea Azul) debajo de cada uno de los diagramas de barras, esta se torna más alta y menos ancha a medida que la dispersión disminuye, este concepto es fundamental para explicar el nivel sigma.

Límites de especificación

Los límites de especificación, son los valores máximos y mínimos que un valor puede tener para cumplir con las expectativas del cliente.

Ejemplo:

Un cliente requiere de ejes metálicos con una especificación de fabricación de 15 +/-1 mm., esto significa que tenemos el límite de especificación inferior a 14 mm. y un límite de especificación superior de 16 mm, con un objetivo de 15 mm.

¿Entonces qué es el nivel sigma?

El nivel sigma se determina revisando cuántas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación del proceso y el objetivo.

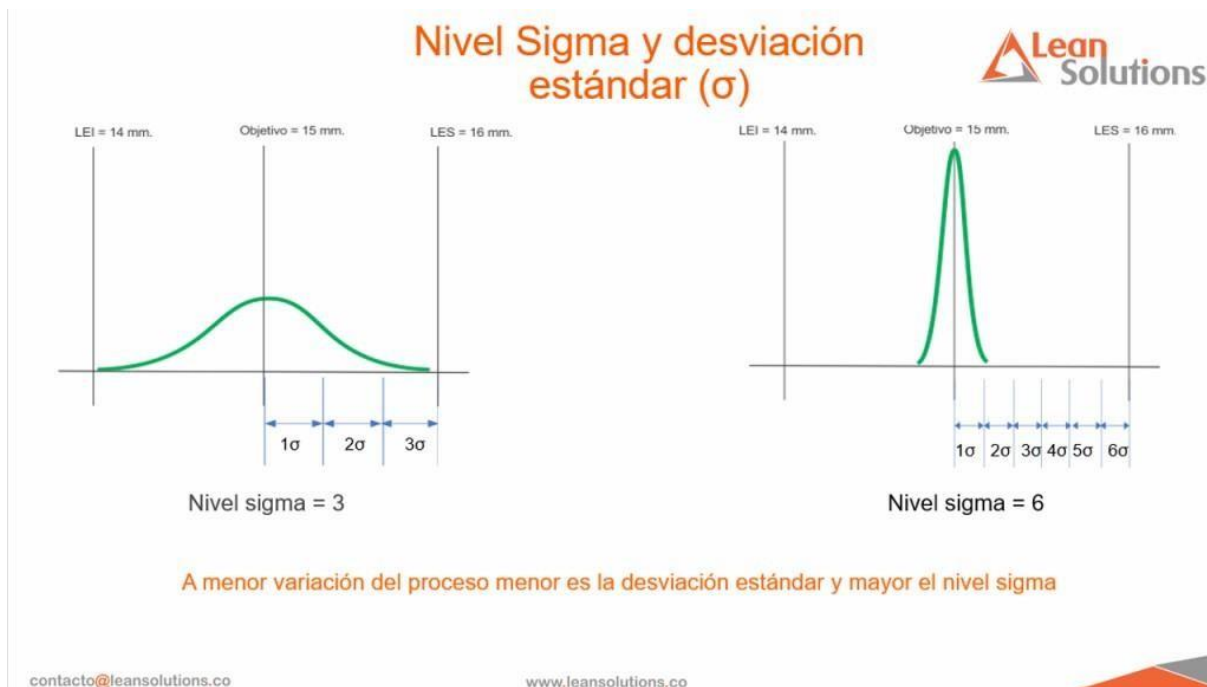
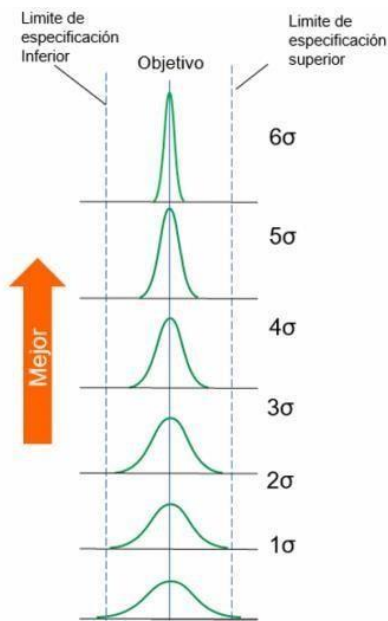


FIGURA 2

Como se puede observar, el proceso de la izquierda tiene un nivel sigma de 3 debido a que caben 3 desviaciones estándar entre la media y los límites de especificación y, en el proceso de la derecha caben 6 desviaciones estándar entre los límites de especificación dándole un nivel de 6 sigma.

La primera conclusión que obtenemos de esto es que el nivel sigma y la desviación estándar nos son iguales.

El nivel sigma es una medida de que tan buenos son los procesos y se relacionan con los defectos por millón de oportunidades (DPO) de la siguiente manera:



Los límites de especificación de un producto o un proceso se fijan voluntariamente, ya sea por el cliente o por el fabricante o por una norma.

Pueden ser unilaterales o bilaterales

Valor nominal \pm tolerancia
(objetivo \pm LEI, LES)

Nivel σ	DPMO	% Defectos	% Rendimiento
0	933.193	93%	7%
1	690.000	69%	31%
2	308.537	31%	69%
3	66.807	7%	93%
4	6.210	0,14%	99,86%
5	233	0,02%	99,98%
6	3,4	0,0003%	99,9997%
7	0,02	0,000002%	100,0000%

contacto@leasolutions.co

www.leasolutions.co



FIGURA 3

Si el proceso tiene un desempeño de 3 sigma, entonces por cada millón de ejes que fabrique, 66.800 tendrán un diámetro inferior a 14 o superior a 16 mm., mientras que, si mi proceso tiene un rendimiento de *Six Sigma*, por cada millón de ejes que fabrique, tan solo 3.4 tendrán un diámetro inferior a 14 o superior a 16 mm.

La mayoría de las empresas tradicionales se encuentran en un nivel 3 sigma, esto quiere decir que tiene un 6.37% de defectos, evidentemente la meta es pasar a un nivel 6 Sigma con 3.4 defectos por millón de oportunidades.

¿Cómo hacer para pasar de 3 sigma a 6 sigma?

Six sigma trae un manual de instrucciones llamada ciclo **DMAIC** (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

DMAIC es un proceso de mejora, sistemático, científico y basado en hechos. Este proceso cerrado elimina pasos improductivos, con frecuencia se enfoca en mediciones nuevas y aplica tecnologías de mejoramiento.

Definir: consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.

Medir: consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.

Analizar: pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.

Mejorar: permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.

Controlar: se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

Otras metodologías derivadas de ésta son: **DMADOV** y **PDCA-SDCA**

DMADOV = (Definir, Medir, Analizar, Diseñar, Optimizar y Verificar)

PDCA-SDVA = (Planificar, Ejecutar, Verificar y Actuar)-(Estandarizar, Ejecutar, Verificar y Actuar). En cada etapa del ciclo DMAIC se usan (generalmente) las siguientes herramientas.

Guerrero, V. (7 de FEBRERO de 2019). *LeanSolutions*. Obtenido de <http://leansolutions.co/que-es-six-sigma/>

CAPÍTULO 4

DESARROLLO

Procedimiento y Descripción de las Actividades Realizadas

INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Los indicadores facilitan una medida estandarizada y por tanto posible de ser analizada. Son un instrumento clave para la evaluación ya que permiten valorar diferentes magnitudes tales como el grado de cumplimiento de los objetivos, la capacidad de mejora o el grado de satisfacción de los interesados en la formación. En síntesis, la información proporcionada por estos indicadores es indispensable para una

TOMA DE TIEMPOS					
	SELECCIÓN	PEDIDO	BUSQUEDA	ENTREGA	TOTAL
CLIENTE 1	486	54	140	184	864
CLIENTE 2	252	64	126	234	676
CLIENTE 3	178	45	134	281	638
CLIENTE 4	223	55	116	224	618
CLIENTE 5	169	49	107	260	585
CLIENTE 6	450	54	138	198	840
CLIENTE 7	230	49	103	203	585
CLIENTE 8	690	73	164	211	1138
CLIENTE 9	543	79	134	187	943
CLIENTE 10	237	50	103	103	493
TIEMPO EN SEGUNDOS					

gestión eficiente y efectiva y para efectos de rendición de cuentas. En este caso se realizan diferentes estudios o análisis para corroborar la situación actual de la empresa y se le proponen al dueño diferentes propuestas.

TABLA 1

Se realizó una toma de tiempos a 10 clientes diferentes, analizando el tiempo que se tarda en realizarse el proceso desde el momento que el cliente llega a seleccionar el producto hasta el momento en el que se le entrega el producto al cliente.

Se analizaron los tiempos y se buscaron estrategias para reducir el tiempo que se tarda en entregar el producto al cliente. Nos dimos cuenta que la ubicación del calzado en el

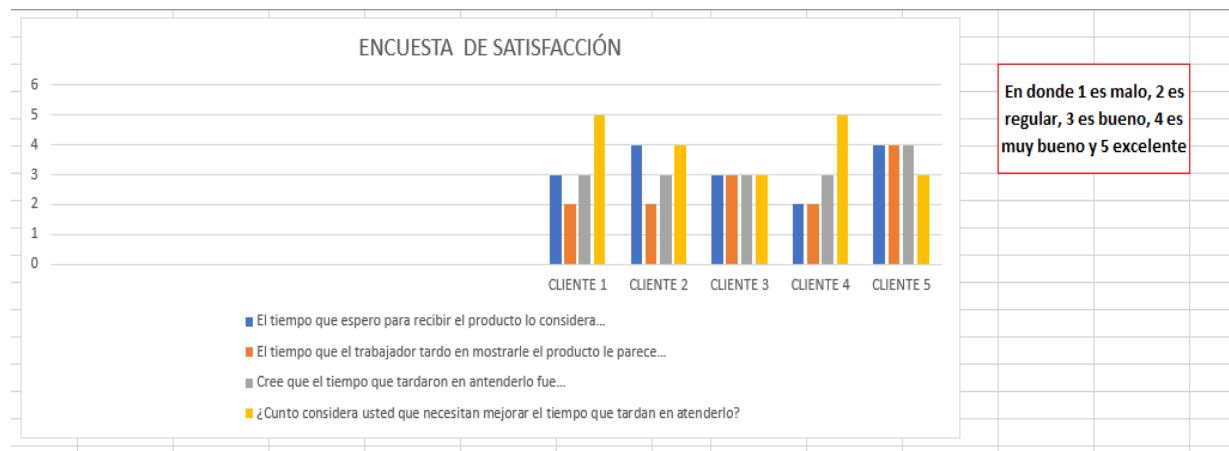
almacén es de suma importancia ya que en la empresa existe una pésima organización del producto, lo cual nos genera pérdida de tiempo y dinero.

Analizando los resultados que nos arrojó la toma de tiempo, se concluye que, al reducir el tiempo de búsqueda y entrega, sería sumamente importante ya que redujera en gran parte el tiempo de atención y por consecuencia nuestras ventas serán mayores. De esta forma se propone reacomodo de los productos como mayor nos convenga, siempre y cuando tengamos mayor alcance con los productos de mayor demanda.

Por otra parte, se realizó una encuesta a clientes diferentes para analizar si el servicio que se le está dando satisface sus necesidades y es aceptable por parte de los clientes, si no, para detectar el problema y seguir implementando y proponiendo mejoras.

Enseguida se muestran los resultados que nos arrojó dicha encuesta.

TABLA 2



Los resultados obtenidos, arrojan que se necesita reducir el tiempo para que los clientes queden totalmente satisfecho, así mismo se analizaron a los clientes a los que se les realizo dicha encuesta y nos dimos cuenta que los productos con mayor demanda, necesitamos tenerlo más al alcance por eso se propone el reacomodo del almacén 1 para así reducir el tiempo de entrega y de ubicación.

Por otra parte, el perímetro que abarca el comercio de dicha empresa, es aproximadamente a 1 hora de distancia, puesto que hay comunidades pertenecientes a los estados vecinos (Zacatecas), es por eso que los productos que manejamos van dirigidos a todo tipo de clientes y son ellos quienes con sus compras nos indican cual es el tipo de calzado que ellos requieren con más frecuencia.

Existe un periodo que anualmente es importante para la empresa, ya que el 70% de los clientes que nos consumen son provenientes de EUA, no sin antes mencionar que las marcas que manejamos son de exportación, por tal motivo comparamos los modelos y las tendencias de EUA y nos innovamos para poderle ofrecer al cliente lo que desea.



FIGURA 4

MANUFACTURA ESBELTA

Analizando las situaciones y operaciones que se llevan a cabo se analiza que se pueden implementar mejoras en diferentes puntos estratégicos, detectando cuáles son los productos más con mayor demanda para ubicarlos en el almacén a primera instancia y así comenzar a ahorrar tiempo. Existe un almacén en la segunda planta, y es así como se trata de mantener el inventario principal (almacén 1) en su máxima capacidad de almacenaje

Administración visual: el estado actual del almacén de la empresa es pésimo, no existe una organización formal que permita ubicar visualmente e inmediatamente el tipo de calzado o modelo que requerimos localizar al momento que es solicitado por el cliente. Es por eso que se optó por llevar a cabo un nuevo acomodo en donde se ubique el producto visualmente con facilidad y rapidez. Se analiza que se pierde mucho tiempo al momento de localizar o ubicar el calzado que el cliente solicita, especialmente con el botín (se encuentra en el almacén 1 en la parte de arriba) y con la bota tipo rodeo que



FIGURA 5

se encuentra alguna parte en el almacén 1 y otra parte en el almacén 2 (segunda planta). Enseguida se muestran las imágenes.

En la imagen anterior se muestra la ubicación del botín Moreno Romero, se

encuentra en la parte de arriba y para lograr su alcance debemos subir la escalera y para

desplazarnos es necesario subir y bajar la escalera para lograr un movimiento de lado a lado, es importante mencionar que este tipo de calzado es uno de los más demandados.



FIGURA 7

En estas imágenes se muestra cómo se encontraba el almacén 2, en donde gran parte del calzado se encuentra en cajas para mantener el producto en buen estado, pero no tiene ningún orden en el acomodo.



FIGURA 8

FIGURA 9



En las imágenes anteriores se muestra el estado en el que se encontraba la empresa inicialmente, esto en diferentes puntos estratégicos de los almacenes.

Al hacer uso de las 5's, se clasifico el almacén 1 en niveles:

NIVEL #1	Productos con demanda media
NIVEL #2	Productos con mayor demanda
NIVEL #3	Productos con menor demanda

En el nivel 1 es el espacio inferior en el que se ubica el calzado con demanda media, ya que es necesario inclinarse para adquirir o tener acceso al producto.

En el nivel 2 es el de la ubicación del calzado más cómodo y accesible, esta queda a la altura de una persona de 1.6 m de altura, es por eso que se localizan el calzado con mayor demanda para así poder tener acceso a este en un excelente tiempo.

El nivel 3, es el nivel que se encuentra en la parte de arriba y que es necesario trepar la escalera para tener acceso a la mercancía, es por eso que en esta parte se ubicó el producto con menor demanda.

Luego de clasificar el acomodo del producto se continuo con la organización y la limpieza del almacén. Se muestran las imágenes enseguida:

FIGURA 10



En esta imagen se muestra la mercancía con menor demanda, fue acomodada en el nivel tres ya que anteriormente se encontraba en el nivel 2.

FIGURA 11



En la siguiente imagen se muestra el producto con mayor demanda ubicado ahora en el nivel 2.



FIGURA 12

Anteriormente se ubicaba en el nivel 3.



FIGURA 13

También se ordenó la mercancía del nivel 1 y se realizó limpieza, en esta área estaba llena de desperdicios de cajas y obstruía el paso. FIGURA 9. Enseguida se muestran las imágenes del estado actual.



FIGURA 14

También se realizó limpieza y acomodo en el almacén 2, anteriormente se han mostrado las imágenes de como se encontraba el almacén, (**FIGURA 7 Y 8**). Enseguida se muestra la situación actual del almacén 2.



FIGURA 15

Es así como se ha estandarizado y hasta el momento seguimos mejorando y proponiendo estrategias de mejora.

SIX SIGMA

Se organizó el producto con mayor demanda en un lugar con mayor acceso sin tener que subir la escalera y con una mejor visualización, todo esto con el fin de minimizar los tiempos, así mismo optimizando el proceso que se lleva a cabo para lograr ofrecer

nuestro servicio satisfactoriamente.

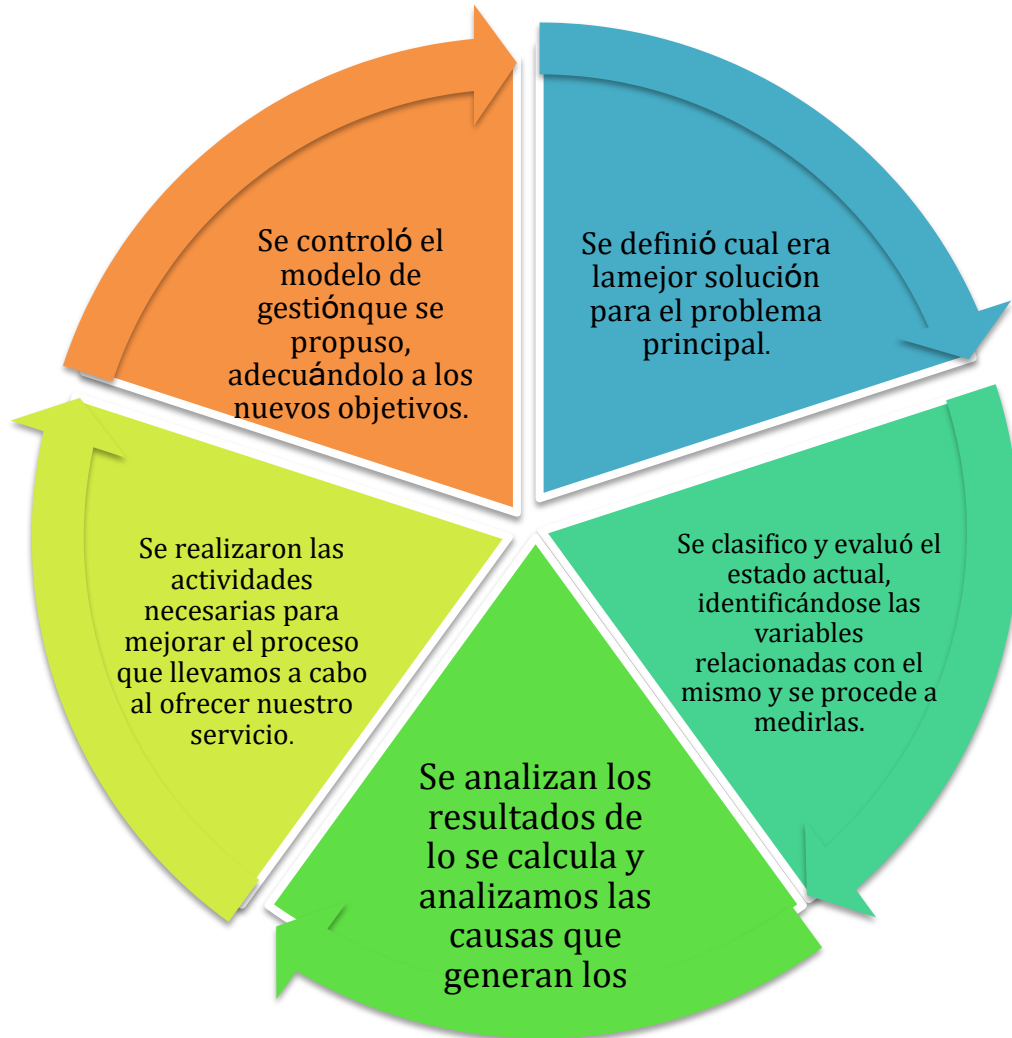


FIGURA 16

Por otra parte, se realizó una toma de tiempos en 20 ocasiones diferentes al momento de realizar el proceso de entrega del producto y atención al cliente, la información que recabamos nos da como resultado que en la gran mayoría de atención al cliente los

tiempos de entrega son muy extensos. Es por eso que se propone trabajar aun más en la reducción de tiempos.

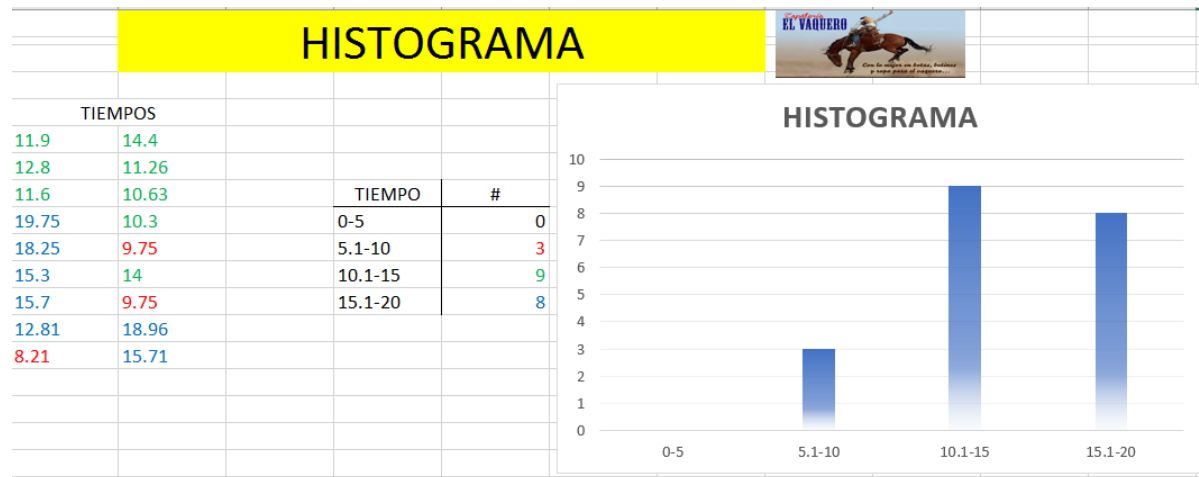


FIGURA 17

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades por Quincena	ENE 1a	ENE 2a	FEB 1a	FEB 2a	MAR 1a	MAR 2a	ABR 1a	ABR 2a	MA Y1a
Detección y análisis del problema									
Medición de tiempos en la línea de producción									
Elaboración de la propuesta de cambio.									
Medición de tiempos en la línea de prueba									
Adecuación de todas las líneas de producción de la división según el nuevo prototipo									

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Resultados

Mejora Propuesta; realizar una redistribución del almacén 1 y 2 de la empresa, que permita aumentar la productividad y disminuir sus tiempos. Metodología; la distribución se realizó en diferentes etapas.

Etapa 1; se llevó a cabo el análisis del proceso que se lleva a cabo al ofrecer nuestro servicio en diferentes ocasiones.

Etapa 2; se realizó la toma de tiempos.

Etapa 3; se analizó la ruta del proceso y se detectó en qué parte existía la mayor pérdida de tiempo, analizando la toma de tiempo en cada estación. (TABLA 1).

Etapa 4; se presentaron las propuestas al propietario y se procedió a realizar las respectivas mejoras. Es así que se realizó la nueva distribución del almacén 1 y del almacén 2. Se dividió el almacén 1 en tres niveles dándole al nivel 1 la mercancía con demanda media, el nivel 2 el espacio de mayor importancia y ergonomía, ahí fue en donde se ubicó la mercancía con mayor demanda, y el nivel tres en donde se estableció el espacio para el producto menor demandado. Llevando a cabo la gran parte de las propuestas se obtuvo un excelente resultado que se muestra a continuación.

ANTES



AHORA



Anteriormente se han mostrado las imágenes del antes de implementar las mejoras y conforme se desarrolla el proyecto se muestran los cambios y los resultados obtenidos.

OBJETIVO PROPUESTO	RESULTADO ESPERADO
Implementar la Metodología 5's en el Almacén 1 y 2 de la Empresa Zapatería El Vaquero.	
Realizar una redistribución del almacén 1 y 2 de la empresa, que permita aumentar la productividad y disminuir sus tiempos.	Evidencias de la FIGURA 7 a la FIGURA 15

Enseguida mostrare el análisis que se realizó al comparar las tomas de tiempos después de haber implementado las mejoras, en donde hubo una reducción de tiempos de un 37.58%, logrando así uno de los objetivos. Con esto se pretende que las ventas deberán aumentar un 37%, ya que al disminuir el tiempo de nuestro proceso, aumentará la cantidad de clientes y por consecuencia las ventas van a ser mucho mayores.

ANTES						DESPUES					
TOMA DE TIEMPOS						TOMA DE TIEMPOS 2					
	SELECCIÓN	PEDIDO	BUSQUEDA	ENTREGA	TOTAL ANTES		SELECCIÓN	PEDIDO	BUSQUEDA	ENTREGA	TOTAL AHORA
CLIENTE 1	486	54	140	184	864	CLIENTE 1	292	60	88	105	545
CLIENTE 2	252	64	126	234	676	CLIENTE 2	151	71	92	110	424
CLIENTE 3	178	45	134	281	638	CLIENTE 3	106	45	82	160	393
CLIENTE 4	223	55	116	224	618	CLIENTE 4	134	48	69	140	391
CLIENTE 5	169	49	107	260	585	CLIENTE 5	102	53	63	143	361
CLIENTE 6	450	54	138	198	840	CLIENTE 6	270	69	67	107	513
CLIENTE 7	230	49	103	203	585	CLIENTE 7	138	49	65	99	351
CLIENTE 8	690	73	164	211	1138	CLIENTE 8	410	65	97	121	693
CLIENTE 9	543	79	134	187	943	CLIENTE 9	326	83	82	89	580
CLIENTE 10	237	50	103	103	493	CLIENTE 10	142	74	62	59	337
TIEMPO EN SEGUNDOS						TIEMPO EN SEGUNDOS					

FIGURA 18

Análisis



	DIFERENCIA	MEJORA		
CLIENTE 1	63.08	36.92		
CLIENTE 2	62.72	37.28		%
CLIENTE 3	61.60	38.40	MEJORA	37.58
CLIENTE 4	63.27	36.73		
CLIENTE 5	61.71	38.29		
CLIENTE 6	61.07	38.93		
CLIENTE 7	60.00	40.00		
CLIENTE 8	60.90	39.10		
CLIENTE 9	61.51	38.49		
CLIENTE 10	68.36	31.64		

FIGURA 19

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

Conclusiones del Proyecto

INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Los modelos de evaluación son de gran importancia en la empresa, para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados, complementados con los indicadores de gestión que son una herramienta útil para controlar, medir y gestionar los correctivos necesarios en cada caso. Estos modelos se convierten en una herramienta importante para la eficiente toma de decisiones gerenciales. En nuestro caso fueron de gran aporte al proyecto para así tener concretamente los objetivos a los cuales queríamos llegar. Los modelos presentan la información para quienes analizan la marcha de la empresa, puedan poner en práctica todos sus conocimientos y habilidades para desarrollar estrategias que mejoren una situación actual, o se mantengan, si es el caso, en una gestión excelente, con buena calificación numérica.

MANUFACTURA ESBELTA

La factibilidad de hacer uso de las herramientas de *Manufactura Esbelta*, son los beneficios que se generan al utilizarlas. Cabe mencionar, cómo una filosofía de vida puede beneficiar a las empresas con el simple hecho de crear una cultura y un hábito de mejora continua. Para identificar los problemas, se utilizaron diferentes herramientas de cada una de las técnicas. No se pudieron utilizar otras herramientas porque hubo resistencia por parte de algunas personas.

Al realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, observamos que se podían aplicar varias de las herramientas de *Manufactura Esbelta* y *Seis Sigma*. Comenzamos por definir los problemas de cada una de las áreas y realizando estudios de medición de tiempos y de inventario y analizamos la información recopilada, encontrando problemas como exceso de inventario, falta de mantenimientos preventivos, desorden en algunas de las áreas, etc.; mismos que se pueden eliminar mediante la aplicación de las 5's entre otras.

SEIS SIGMA

De acuerdo al objetivo de nuestra tesis ésta tuvo un alcance para llevar a cabo las fases de Mejorar y Controlar, se presentaron al Director de Operaciones las propuestas al final del estudio. En conclusión, podemos decir que las técnicas de *Manufactura Esbelta y Seis Sigma* no son exclusivas para las grandes empresas, sino que también pueden ser utilizadas por las PYMES para que puedan tener mayor flexibilidad en los procesos, optimizar los tiempos, eliminar desperdicios, mejorar continuamente la calidad y reducir costos para asegurar en la empresa los niveles de competitividad y productividad que les permitan ofrecer productos y servicios con valor.

CAPÍTULO 7

Competencias desarrolladas

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

- ✓ Se aplican habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
- ✓ Se diseñó e innovo estructuras administrativas y procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir eficientemente en mercados globales.
- ✓ Se gestiona eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad.
- ✓ Se aplican métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la mejora continúa atendiendo estándares de calidad mundial.
- ✓ Se implementan planes y programas de seguridad e higiene para el fortalecimiento del entorno laboral.
- ✓ Se gestionan sistemas integrales de calidad para la mejora de los procesos, ejerciendo un liderazgo estratégico y un compromiso ético.
- ✓ Se dirigen equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.
- ✓ Se interpreta la información financiera para detectar oportunidades de mejora e inversión en un mundo global, que propicien la rentabilidad del negocio.
- ✓ Se utiliza las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
- ✓ Se aplican métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
- ✓ Se gestiona la cadena de suministro de las organizaciones con un enfoque orientado a procesos para incrementar la productividad.
- ✓ Se analizan las variables económicas para facilitar la toma estratégica de decisiones en la organización.

- ✓ Se actúa como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones.
- ✓ Se aplican métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.

CAPÍTULO 8

FUENTES DE INFORMACIÓN

Laredo P, Mustar P, France. The guarantor models and the institutionalization of evaluation. Res Evaluat 1995;5(1):

Martín BR, Irvine J, Crouch D. Science indicators for research policy: a bibliometric analysis of ocean currents and protein. Sussex:University of Sussex, 1995;105. (SPRU Occasional Paper Series; 23)

Gusmao RL, engagement francais dans "Europe de la recherche. Paris: Editora Económica, 1997.

Tomizawa H, Nwa F. Evaluating overall national science and technology activity: General Indicator of Science and Techonology (GIST) and its implications for S&T policy. Res Evaluat 1996;6(2):83-92.

Sandra Negraes Brisolla brisola@turing.unicamp.br

Mantilla B. Samuel Alberto, Introducción a la Revisoría Fiscal. Un enfoque de Sistemas. Ecoe, Bogotá, 2002.

https://www.google.com/search?q=las+5+s&sxsrf=ALeKk00AAdpZfsU72sfz6YAoKIWeZV_fJA:1588785475821&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwid-qOP35_pAhXDQc0KHd-HBxsQ_AUoAXoECBIQAw&biw=1366&bih=654#imgsrc=abe2CPp1au1OJM
<https://www.youtube.com/watch?v=4K9B7twABNg>

Guerrero, V. (7 de FEBRERO de 2019). LeanSolutions. Obtenido de <http://leansolutions.co/que-es-six-sigma/>

K. Hodson William. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial. Tomo II. Cuarta edición. Mac Graw Hill, México, septiembre de 2001

CAPÍTULO 9

ANEXOS