



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**PROYECTO DE TITULACIÓN**  
*INNOVACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE  
INSTRUCTIVO PARA MANEJO DE MÁQUINA  
PROPHEETER 700 (FLEXOGRAFÍA).*

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN**  
*INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL*

**PRESENTA:**  
*IVAN DE JESÚS ARANDA DE LA ROSA*

**ASESOR:**  
*LIC. JUAN MANUEL PASILLAS SOSA*

MAYO



2022 *Ricardo*  
*Flores*  
Año de *Magón*  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

# **CAPÍTULO 1**

## **Preliminares**

## **2. AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a Dios por darme esta oportunidad de vida y permitirme experimentar mis logros y metas.

Quiero reconocer a mis padres Arturo Aranda Martínez y A mi madre María de Jesús de la Rosa Limón porque con su ejemplo de vida me enseñaron que la constancia y perseverancia son elementos con los que se logra lo que te propones, gracias a sus consejos soy un hombre responsable y exitoso.

También quiero felicitar en especial a la persona que comparte mis sueños y los apoya, mi complemento en todos los sentidos mi novia Esthela Guadalupe Saucedo Villanueva.

A mis hermanos Edgar Leonel Aranda de la Rosa y Paulina Aranda de la Rosa quienes comparten sueños y metas conmigo.

Todos ellos son parte importante de mi vida, por quienes mi esfuerzo se sustenta y lo hace más valioso.

También elogiar a mis amigos y a mis profesores quienes con sus conocimientos enriquecieron los míos.

Atte. Iván de Jesús Aranda de la Rosa.

### **3. RESUMEN.**

En las empresas surgen problemas para los cuales se deben encontrar soluciones base a la mejora continúa desarrollando el análisis de la causa raíz.

El presente trabajo tiene como finalidad que logremos la capacitación del personal para el manejo de su equipo de trabajo, mejorando el proceso de flexografía dando como resultado un proceso de manufactura que aporte beneficios en costos y productividad.

Implementando herramientas como lo son Lean Manufacturing y Mejora continua.

Con ello la empresa puede realizar sus tareas de producción, economizando recursos, y optimizando el flujo de entrega oportuna al cliente.

El proyecto se desarrolla en las instalaciones de la empresa, en el proceso de la máquina de flexografía, iniciando con un análisis de Ishikawa para detectar los puntos de mejora, que nos permitirá saber la problemática del proceso.

De esta manera podremos realizar un Kaizen en el proceso indicado. Implementando un procedimiento rentable y eficaz para la empresa.

# Índice

<b>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</b> .....	II
2. Agradecimientos.....	III
3. Resumen.....	IV
4. Índice.....	V
4. Figuras.....	VI
<b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</b> .....	8
5.- Introducción .....	9
6. Descripción de la empresa u organización .....	10
Misión.....	10
Visión.....	10
Valores.....	10
7. Objetivos (General y Específicos) .....	12
8. Problemas a resolver priorizándolos.....	12
9. Justificación.....	12
<b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</b> .....	14
10. Marco Teórico.....	15
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</b> .....	40
11. Desarrollo.....	41
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	43
12. Resultados.....	44
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</b> .....	45
13. Conclusiones.....	46
<b>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</b> .....	47
14. Competencias desarrolladas.....	48
<b>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	49
15. Fuentes de información.....	50
<b>CAPÍTULO 9: ANEXOS</b> .....	51
16. Anexos.....	52

## **FIGURAS.**

<i>Fig. 1 Imagen de clientes frecuentes</i> .....	52
<i>Fig. 2 Imagen de clientes frecuentes</i> .....	52
<i>Fig. 3 Imagen de organigrama de la empresa</i> .....	11
<i>Fig. 4 Imagen de circulo de 8D'S</i> .....	53
<i>Fig. 5 Imagen de 8 disciplinas</i> .....	53
<i>Fig. 6 Imagen de diagrama de Ishikawa</i> .....	54
<i>Fig. 7 Imagen de diagrama de Pareto</i> .....	54
<i>Fig. 8 Imagen de 5's</i> .....	55
<i>Fig. 9 Imagen de antes de 5's</i> .....	55
<i>Fig., 10 Imagen después de 5's</i> .....	56
<i>Fig. 11 Imagen de plantillas</i> .....	56
<i>Fig. 12 Imagen de tubo para plantillas</i> .....	57
<i>Fig. 13 Imagen de brazo recolector de desperdicio</i> .....	58
<i>Fig. 14 Imagen rodillo inferior</i> .....	59
<i>Fig. 15 Imagen de rodillo</i> .....	60
<i>Fig. 16 Imagen de producto terminado</i> .....	60
<i>Fig. 17 Imagen de check list</i> .....	61
<i>Fig. 18 Imagen de HOE de elaboración de etiqueta</i> .....	62
<i>Fig. 19 Imagen de cetro de capacitación</i> .....	63
<i>Fig. 20 Imagen de evaluación de 5's</i> .....	63
<i>Fig.21 Imagen de capacitación</i> .....	64
<i>Fig. 22 Imagen graficas antes de la mejora</i> .....	65
<i>Fig. 23 Imagen después de la mejora</i> .....	66
<i>Fig. 24 Imagen de la composición de la maquina flexográfica</i> .....	66
<i>Fig.25 Carta de agradecimiento a la empresa MC Labels</i> .....	67
<i>Fig. 26 Carta de aceptación de la empresa MC Labels</i> .....	68

# **CAPÍTULO 2**

## **Generalidades del proyecto**

## **5. INTRODUCCIÓN**

En empresas de este giro se busca la calidad en sus productos cuidamos las buenas prácticas de manufactura.

La seguridad de la cadena de valor en la elaboración del producto genera una empresa rentable y con credibilidad.

Este proyecto se inició con la revisión de los instructivos existentes y la creación de los faltantes de operación para la capacitación del personal para el uso de estos.

Para la elaboración de los instructivos fue necesario la investigación de los nuevos requerimientos de la empresa, se realizó un análisis del diagrama de Pareto de acuerdo con lo analizado en el proceso, de esta manera corregir las áreas de mejora.

El beneficio que se obtiene con la implementación del proyecto es desde el tiempo que se lleva en realizar una inspección de inicio de equipo (CheckList) hasta el método (HOE) que se utiliza para realizar la actividad.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.**

### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN**

La empresa MCS LABELS S.A de C.V inicio en el año 2019, el director a raíz de salir desempleado de la fábrica donde laboraba y realizaba etiquetas, con este evento se decide iniciar su propio negocio, con el mismo giro, se fabrican etiquetas en rollo blanca fondeada o impresa con logo en diferentes materiales según lo requieran las empresas.

El crecimiento se ha ido dando conforme nos estamos dando a conocer.

Sus principales clientes son:

- Empresa ORBE.
- Empresa CREMERIA LAS FLORES.
- Empresa JULYMOY.
- Empresa Cremería Aguascalientes.

### **MISIÓN**

Ofrecer a nuestros colaboradores y clientes productos de calidad que optimicen el desempeño de los equipos de los clientes y protejan el medio ambiente.

### **VISIÓN**

Ser el principal distribuidor de etiquetas. Ofreciendo compromiso con los clientes, generando responsabilidad en nuestros empleados de cumplir y satisfacer las demandas de los consumidores.

### **VALORES**

La empresa cuenta con un clima laboral agradable, fomentando valores en sus trabajadores de responsabilidad, honestidad, compromiso, amabilidad y respeto.

### **PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.**

Auxiliar del departamento de Ingeniería es responsable de realizar el instructivo de la máquina Propheetter 700 (flexografía) dando capacitación al personal operativo realizando estudio de tiempos y movimientos.

**ORGANIGRAMA**



*Fig. 3. Organigrama de la empresa*

## **7. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.**

### **OBJETIVO GENERAL.**

La empresa tiene como objetivo reducir costos en su proceso, ser una empresa rentable, al mismo tiempo cuidar y garantizar la satisfacción de sus clientes. Asegurando la calidad y productividad. Con una mejora del 10% de eficiencia en el proceso de flexografía.

### **OBJETIVO ESPECIFICO.**

Estandarizando los procesos involucrados de la cadena de valor del proceso, así mismo reducir los costos de los gastos de materia prima

Propiciamos cambios y aprovechamos nuestras oportunidades, especialmente en lo que se refiere a eficiencia y automatización esforzándose por la excelencia.

## **8.PROBLEMAS PARA RESOLVER PRIORIZÁNDOLOS**

- 1: Realizar un análisis de Ishikawa.
- 2: Realizar el estudio de movimientos innecesarios de los operadores.
- 3: Realizar un parteo del análisis.
- 4: Implementar 5's.
- 5: Implementar y realizar el instructivo de manejo para los operarios.
6. Implementar un Check List de revisión de arranque de la máquina.
- 7: Implementación la mejora.
- 8: Capacitación al personal.
- 9: Verificar el funcionamiento y resultados.

## **9. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de las mismas actualizaciones de los procedimientos es necesario la implementación de instructivos de manejo para los equipos de manufactura en el proceso de flexografía y con ello poder elevar la (satisfacción total) con el cliente esa es la mayor importancia que implica el proyecto.

Dentro del desarrollo del proyecto yo como estudiante podré (aplicar) mis conocimientos acordes a todas las capacitaciones que he recibido tanto en planta como en capacitaciones externas. La experiencia que se gana con la elaboración de los instructivos ayudan a la mejora continua ya que siempre hay algo que mejorar en los procesos.

# **CAPÍTULO 3**

## **Marco teórico.**

## **10. MARCO TEORÍCO** **FUNDAMENTOS MARCO TEORICO**

Desde que Masaaki Imai acuñara e introdujera el término Kaizen a mediados de la década de 1980 se incluyen las pautas y bases necesarias para que las empresas puedan adaptarse a la filosofía del Kaizen y así conseguir que sus empleados disfruten de un mejor entorno de trabajo.

Hay que realizar algunas acciones que, en realidad, no son tan complejas como se pudiese imaginar. Por ejemplo, es necesario que la moral del equipo siempre esté elevada y también es importante que la comunicación sea fluida y flexible. Los estándares sobre los que hayamos trabajado hasta ahora deben mejorarse y la filosofía del Kaizen debe ser algo que se transmita y comparta con los miembros de la empresa.

A través de estos cambios también se fomentará la resolución de problemas que se puedan encontrar en el día a día con el desarrollo de nuevas habilidades entre los miembros del equipo. En este sentido también hay que apoyar las sugerencias individuales y apoyar las actividades que se realizan en grupos pequeños. Aunque todo es muy conveniente para los trabajadores, que podrán mejorar mucho su papel en la empresa, no hay que olvidar que también hay que introducir disciplina.

De una forma conveniente hay que contagiar al equipo su interés y ganas por el autodesarrollo para tener más posibilidades de proporcionar a la empresa un mejor servicio.

Hoy en día en las empresas de clase mundial se requieren ingenieros preparados para poder ingresar en la competencia que se requiere, por lo que es importante que siempre busquemos la mejora continua en todos nuestros sistemas.

El sistema Kaizen engloba todos los conceptos necesarios para hacer posible que esto funcione, estar a la vanguardia en la industria requiere de poder aplicar los conocimientos adquiridos para la mejora continua.

La idea del Kaizen no es realizar grandes cambios, si no que, a partir de pequeñas y simples modificaciones, poder mejorar la calidad y reducir los costos de producción. De este modo, se cambian todos aquellos aspectos que no permiten mejorar el servicio a los clientes ni mejorar la calidad de los productos.

Con esta filosofía se pueden cumplir los objetivos principales que se propongan "reducir costos" aumentando la calidad de nuestros procesos. En el libro se incluyen las pautas y bases necesarias para que las empresas puedan adaptarse a la filosofía del Kaizen para mejorar sus procesos e incrementar la productividad para una entrega oportuna al cliente facilitando las actividades asignadas y así conseguir que sus empleados disfruten de un mejor entorno de trabajo. Hay que realizar algunas acciones que, en realidad, no son tan complejas como se pudiese imaginar.

Por ejemplo, es necesario que la moral del equipo siempre esté elevada y también es importante que la comunicación sea fluida y flexible. Los estándares sobre los que hayamos trabajado hasta ahora deben mejorarse y la filosofía del Kaizen debe ser algo que se transmita y comparta con los miembros de la empresa.

A través de estos cambios también se fomentará la resolución de problemas que se puedan encontrar en el día a día con el desarrollo de nuevas habilidades entre los miembros del equipo. En este sentido también hay que apoyar las sugerencias individuales y apoyar las actividades que se realizan en grupos pequeños. Aunque todo es muy conveniente para los trabajadores, que podrán mejorar mucho su papel en la empresa, no hay que olvidar que también hay que introducir disciplina. De una forma conveniente hay que contagiar al equipo su interés y ganas por el autodesarrollo para tener más posibilidades de proporcionar a la empresa un mejor servicio.

Hoy en día en las empresas de clase mundial se requieren ingenieros preparados para poder ingresar en la competencia que se requiere, por lo que es importante que siempre busquemos la mejora continua en todos nuestros sistemas.

Con esta filosofía se pueden cumplir los objetivos principales que se propongan "reducir costos" aumentando la calidad de nuestros procesos.

## **Shojinka**

El shojinka implica la adaptación a la demanda mediante la flexibilidad en el trabajo. Es esta flexibilidad de la mano de obra, en cuanto a su número y funciones, la que hace factible adecuar la producción a la demanda. Shojinka implica incrementar la productividad, ya que en todo momento se adecua el número de trabajadores (mano de obra directa) a la demanda existente (en cuanto a cantidad y variedad), lográndose de tal forma la eliminación de los tiempos ociosos y del personal no activo. Hacer factible el shojinka implica en primera instancia mejorar el diseño de planta (lay out) mediante una mejor distribución de los equipos y el personal en función de los procesos, diseñando secciones en forma de U.

En segundo lugar, debe considerarse la polivalencia o versatilidad de los trabajadores, por cuanto ello permitirá a un obrero hacerse cargo de diversas etapas del proceso incrementando de tal forma la productividad por hora hombre y por trabajador.

## **Soifuku**

El soifuku implica el fomento de las ideas innovadoras por parte del personal por medios tales como los sistemas de sugerencias y los círculos de control de calidad, entre otros, a los efectos de conseguir constantes mejoras en los procesos y actividades productivas.

## **Jidoka**

Jidoka implica tanto la automatización con un toque humano (Ohno) en el sentido de sustituir tareas manuales por tareas mecanizadas sin intervención del personal, desde la entrada del insumo hasta la finalización de la operación, y por otro lado significa el control de defectos de manera automática por parte de la misma máquina mediante el uso de sensores, interruptores mecánicos, células fotoeléctricas, y rayos infrarrojos entre muchos otros.

La detención de forma automática de la máquina al finalizar un lote o generarse un problema, defecto o inconveniente hace posible que un trabajador pueda hacerse cargo de varias máquinas y equipos de manera simultánea con todo lo que ello implica en materia de productividad. Ello es conocido como automatización.

Hoy en día las empresas buscan reducir costos y ganar Competitividad. Eliminación de las actividades que no agregan valor dentro de la industria, qué beneficios a largo plazo representa implementar una filosofía de eliminación de desperdicios en las operaciones, qué puedo esperar de lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) (Socconini, 2008)

## **LA MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN DE OPERACIONES.**

La necesidad de satisfacer al cliente es un factor básico para conseguir fidelizar a nuestros clientes. A través de esta acción formativa se persigue introducir la cultura de la mejora al cliente en esta área tan importante para la empresa, así como analizar los puntos de mejora. (Gómez, 2012).

### **Historia de Lean Manufacturing.**

El *lean manufacturing* (también conocido como ‘**producción apretada**’, ‘**manufactura esbelta**’, ‘**producción limpia**’ o ‘**producción sin desperdicios**’) <sup>1</sup> es un modelo de gestión que se enfoca en minimizar las pérdidas de los sistemas de manufactura al mismo tiempo que maximiza la creación de valor para el cliente final. Para ello utiliza la mínima cantidad de recursos, es decir, los estrictamente necesarios para el crecimiento.

La creación de flujo se focaliza en la reducción de los ocho tipos de "desperdicios" en productos manufacturados: <sup>2</sup>

- Sobreproducción.
- Tiempo de espera.
- Transporte.
- Exceso de procedimientos.
- Inventario.
- Movimientos.
- Defectos.
- No utilizar la creatividad de la gente.

Eliminando el despilfarro se mejora la calidad y se reducen el tiempo de producción y el coste. Las herramientas *lean* (en inglés, ‘ágil’, ‘esbelto’ o ‘sin grasa’) incluyen procesos continuos de análisis (llamadas *kaizen* en japonés), producción *pull* (‘disuasión e incentivo’, en el sentido del término japonés *kanban*), y elementos y procesos «a prueba

de fallos» (*poka yoke*, en japonés), con la filosofía del *Monozukuri* ('hacer las cosas bien', en japonés), todo desde el *genba* japonés o área de valor.

Un aspecto crucial es que la mayoría de los costes se calculan en la etapa de diseño de un producto. A menudo un ingeniero especificará materiales y procesos conocidos y seguros a expensas de otros baratos y eficientes. Esto reduce los riesgos del proyecto, o lo que es lo mismo, el coste según el ingeniero, pero a base de aumentar los riesgos financieros y disminuir los beneficios. Las buenas organizaciones desarrollan y repasan listas de verificación para validar el diseño del producto.

Los principios clave del *lean manufacturing* son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- Procesos «*pull*»: los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

En resumen, *lean manufacturing* es básicamente todo lo concerniente a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio.

## **Definición**

El *lean manufacturing* es una metodología de trabajo simple, profunda y efectiva que tiene su origen en Japón, enfocada a incrementar la eficiencia productiva en todos los procesos

a partir de que se implanta la filosofía de gestión *kaizen* de mejora continua en tiempo, espacio, desperdicios, inventario y defectos involucrando al trabajador y generando en él un sentido de pertenencia al poder participar en el proceso de proponer sus ideas de cómo hacer las cosas mejor.

### **Antecedentes de la manufactura.**

Con la invención de la máquina de vapor de doble acción en 1776, James Watt marcó el inicio de la evolución de la manufactura moderna. En realidad, con ello había puesto en marcha la Revolución Industrial. Posteriormente, en 1798, Eli Whitney presentó una ingeniosa máquina de piezas intercambiables que dio un mayor ímpetu a la producción masiva, pues con ello sentó las bases de lo que hoy en un día en la estandarización.

El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente en toda empresa aquellas oportunidades de mejora que están escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados. Se trata entonces de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos.

Hiroshi Okuda, presidente ejecutivo y director de Toyoda Motors, dijo: quiero que todos en Toyoda cambien, o al menos que no sean un obstáculo para que los demás cambien. También quiero que todos pongan por escrito sus planes de cambio anual.

Una empresa Lean, esbelta o ágil, que quiera obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, debe ser capaz adaptarse rápidamente a los cambios, para ellos debe recurrir a las herramientas idóneas de la mejora, prevención, solución de problemas y administración disponibles, tener hábitos que influyan en la cultura y disponer de una administración congruente con liderazgo que motive el cambio y el auto crecimiento.

Es por eso por lo que en el libro aborda temas que no solo sirven para implementar mejoras sino también como herramientas que proporcionan un equilibrio entre las

diferentes necesidades comunes de las organizaciones, y que deben ser parte de toda caja de herramientas para lograr un desempeño sobresaliente.

## **Calidad del Personal**

Esta es la base de todas las calidades. Para poder pensar en la calidad de nuestros productos, primero necesitamos que haya calidad en las personas.

Ello permitirá tener calidad en los departamentos y con esto se logrará calidad en los procesos. La calidad en los productos y servicios será el resultado final de todo este ciclo. Tendrán calidad solo si se exige y es por ello por lo que este gran esfuerzo debe iniciar en las personas.

“sí queremos empresas exitosas, necesitamos contratar gente con esa mentalidad”.

(Socconini, Lean Manufacturing paso a paso, 2008, pág. 19)

“En tiempos de alta competitividad en los negocios, en donde grandes corporaciones desaparecen solo por descuidos en su manera de pensar y ejecutar, también en donde empresas pequeñas encuentran la forma de ser mejores gracias a su mentalidad y forma de trabajo, nos damos cuenta de que solamente la velocidad con calidad puede construir economías fuertes y sólidas, fruto de productos y procesos diseñados con creatividad. Por ello, el compromiso de los que toman decisiones todos los días, las cuales marcan el rumbo de nuestras empresas y nuestros países, es fundamental en este mundo competitivo y global”.

## **Solución de problemas de las 8D's.**

Ford Motor Company ha combinado varios métodos y herramientas la solución de problemas, entre los cuales destaca TOPS (Team Oriented Problem Solving), que es la base fundamental de las 8D's (8 disciplina). Los informes de acciones correctivas para los proveedores de Ford requieren de las 8D's.

Las 8D son las ocho disciplinas para la resolución de problemas es una herramienta utilizada para hacer frente y resolver algunos de los problemas que se dan con más

asiduidad en las empresas. Las 8D propone ocho pasos secuenciales que deberemos seguir para resolver con éxito cualquier tipo de problema.

En qué consiste el método de resolución de problemas 8D

El nombre 8D representa las ocho disciplinas que plantea el modelo para la resolución de problemas. Estas 8 dimensiones son las siguientes:

### **1. Definir el equipo.**

El primer punto es conformar un equipo de trabajo multifuncional. Es importante incorporar personas con conocimiento del producto, del proceso que se evalúa o del riesgo que se necesita eliminar. Así se asegura que las habilidades necesarias para resolver el problema estarán disponibles. El propietario del proceso es usualmente el encargado de conformar el equipo.

### **2. Identificar el problema.**

Definir el problema en términos específicos, mensurables y cuantificables. Especificar si el problema se refiere a un cliente, a un proveedor interno, a un objeto, a una circunstancia que conforma el contexto de la organización... En este momento resulta adecuado incorporar la técnica de las 5W: Quién, Qué, Cuándo, Dónde y Por qué.

### **3. Implementar acciones de contención de emergencia.**

Ahora hay que implementar acciones para aislar los problemas por el momento y proteger a los afectados, que usualmente son los clientes, los empleados, los socios comerciales o la comunidad. Estas acciones deben ser tan eficaces que ofrezcan garantía hasta que termine la investigación y sea posible implementar acciones correctivas permanentes.

### **4. Identificar y verificar la causa raíz.**

El siguiente paso es identificar todas las causas potenciales que podrían explicar por qué ocurrió el problema en su origen último. Todas estas causas deben ser probadas. Es necesario reunir todos los datos y todas las pruebas disponibles. Para ello existen diversos métodos como la técnica de los 5 por qué o la espina de pescado.

## **5. Desarrollar acciones correctivas permanentes.**

Ahora que se conoce la causa raíz hay que plantear acciones que resuelvan el problema para la parte afectada de manera definitiva. Estas sustituirán a las acciones temporales anteriores. Habrá que definir cómo comprobar que estas acciones dan los resultados esperados. Y, además, también será preciso asegurarse de que la nueva solución no causa otros riesgos.

## **6. Implementar las acciones correctivas permanentes.**

Para implementar esas acciones que eliminen las causas fundamentales del problema es esencial diseñar un plan, así como supervisar el proceso para garantizar que se han tomado las acciones correctas e implementar controles adicionales según sea necesario.

## **7. Emplear lo aprendido en prevención.**

Tras verificar que el problema se ha solucionado permanentemente, es necesario modificar la documentación, actualizar los programas de formación, mejorar los sistemas, las prácticas y los procedimientos para asegurar que no haya repetición de ningún incidente similar. En definitiva, pasar a un enfoque preventivo.

## **8. Felicitar y motivar al equipo.**

Por último, reconocer los esfuerzos colectivos del equipo es un último paso ineludible. Compartir las lecciones aprendidas con toda la organización también es una gran idea para que siga creciendo en todos los niveles.

Esta metodología, además de ser utilizada por la industria automotriz, se emplea en un gran número de empresas de diversas industrias y se ha colocado como una de las formas documentadas más poderosa para resolver problemas.

Es un método estructurado de solución de problemas nos sirve básicamente para:

- Solucionar problemas de los cuales nos conocemos la causa raíz.
- Documentar todo el proceso de la solución de problemas.
- Conocer el proceso para solucionar en equipo problemas particulares.
- Generar soluciones integrales y a largo plazo.

Hacer: Consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas. Con el objeto de ganar en eficacia y poder corregir fácilmente posibles errores en la ejecución, normalmente se desarrolla un plan piloto a modo de prueba o testeo.

Verificar: Una vez se ha puesto en marcha el plan de mejoras, se establece un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de regulación y ajuste.

Actuar: Realizadas las mediciones, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se realizan las correcciones y modificaciones necesarias. Por otro lado, se toman las decisiones y acciones pertinentes para mejorar Calidad y competitividad

(Gutiérrez Pulido & De La Vara Salazar, 2009, pág. 4)

### **Principios**

- El cliente, en general, lo que adquiere no es un producto o servicio sino una solución.
- La mejora continua como principio de que «todo puede mejorar» en cada uno de los pasos del proceso como en la producción en sí, representa un avance consistente y gradual que beneficia a todos. Se dinamizan los esfuerzos del equipo para mejorar a un mínimo coste conservando el margen de utilidad y con un precio competitivo cumpliendo con las especificaciones de entrega en el tiempo y en el lugar exacto, así como en cantidad y calidad sin excederse.
- El flujo en los pasos del proceso debe ser lo más uniforme. Por lo tanto, debe ser continuo, optimizando recursos y eliminando lo que no es de valor añadido (espacio, capital y personas). Es decir, se busca una minimización del despilfarro.
- Detección y solución de problemas desde su origen, eliminando defectos (buscando la perfección) de manera que satisfaga las necesidades del cliente por su alta calidad.

- Procesos «*pull*»: Producir solo lo necesario sobre la base de que los productos son solicitados o tirados o por lograr la producción del “jale” del cliente final.
- Desarrollar una relación a largo plazo con los proveedores a partir de acuerdos para compartir información y compartir el riesgo de los costes.
- Cuando los volúmenes de producción sean menores, desarrollar la capacidad de ser flexibles para poder producir ágilmente diferentes misceláneas de gran diversidad de productos.

### Áreas de aplicación

- Gestión
- Planificación y ejecución
- Reducción de actividades sin valor añadido
- Exceso de producción o producción temprana
- Retrasos
- Transportes desde o hacia el lugar del proceso
- Inventarios
- Procesos
- Defectos
- Desplazamientos
- Calidad

### Estrategia - Las 5S

Las 5S fue un programa desarrollado por Toyota para conseguir mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza, además de aumentar la motivación del personal. La operatividad concreta de estos principios se instrumenta implantando una estrategia denominada y conocida internacionalmente como las 5S por provenir de los términos japoneses:

- *seiri*: subordinar, clasificar, descartar
- *seiton*: sistematizar, ordenar
- *seiso*: sanear y limpiar
- *seiketsu*: simplificar, estandarizar y volver coherente

- *shitsuke*: sostener el proceso, disciplinar

### **Seiri (subordinar, clasificar, descartar)**

Es necesario retirar en las áreas de trabajo y administrativas los elementos innecesarios para la operación. Estos artículos se colocan en un lugar de almacenamiento transitorio en donde, a su vez, se seleccionan los que son utilizables para otra operación y se desechan o descartan los que se consideran inútiles, liberando espacios y eliminando herramientas obsoletas.

### **Seiton (sistematizar, ordenar)**

"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio". A los elementos que no se retiraron y que se consideran necesarios se les asigna un lugar delimitando su espacio de almacenamiento, visualización, y utilización. Esto se hace marcando áreas señalizadas con líneas, siluetas, poniendo etiquetas, letreros, o utilizando muebles modulares, estantes, etc. Ordenar de esta manera otorga grandes beneficios tanto para el trabajador como para la organización.

### **Seiso (sanear y limpiar)**

La limpieza sistematizada como parte del trabajo diario permite a su vez la inspección y la identificación de problemas de averías, desgaste, escapes o de cualquier tipo de defecto (FUGUAI). Permite un mantenimiento regular que hace más seguro el ambiente de trabajo al disminuir los riesgos que causa la suciedad. Se pueden realizar acciones concretas que reduzcan o eliminen las causas primarias de contaminación, brindando como en el caso anterior beneficios directos al trabajador en su salud y seguridad, así como a la organización en sí.

### **Seiketsu (simplificar, estandarizar y volver coherente)**

Mantener los estados de limpieza y organización utilizando los pasos anteriores. Esta etapa se puede decir que es la etapa de aplicación. Con la estandarización mantendremos permanentemente un entorno productivo e impecable, recordando los 3 principios siguientes:

Selección: no objetos innecesarios.

Orden: no desorganización.

Limpieza: no suciedad.

### **Shitsuke (sostener el proceso, disciplinar)**

Esta etapa es la que permite que todos los pasos anteriores se cumplan paso a paso de forma permanente, y que no se rompan los procedimientos.

### **Aplicación de las 5S**

Determina que el ambiente sea de calidad. Es decir, que en el ambiente se puedan llevar a cabo tanto pruebas de calidad exitosas como que el producto cuente con la calidad requerida.

### **Objetivo de las 5S**

Lograr una mayor eficiencia, uniformidad y formalidad.

### **Importancia de las 5S**

Lograr la eliminación de despilfarro en diferentes áreas e incrementar la mejora de condiciones de higiene, seguridad y salud ocupacional, también es la plataforma para desarrollar cualquier sistema de producción enfocado a la satisfacción del cliente, cuidado del medio ambiente y desarrollo integral del personal operacional.

Se puede argumentar que las 5S son fundamentales para los rubros mencionados, es necesario mencionar las 5S que van relacionadas con los integrantes de los grupos que tienen la intención de ejecutar las "S" enfocadas al área de trabajo (organización, orden y limpieza), a la empresa (coordinación y estandarización), estas 5S son:

- Control visual/bienestar personal
- Compromiso
- Constancia
- Disciplina
- Hábito

Estas 5S se enfocan al trabajador y permite una mayor integración y participación del personal y el área directiva.

### **Beneficios de las 5S**

- Se adquiere la habilidad de trabajar en equipo
- El empleado adquiere un sentido de pertenencia, seguridad y se siente motivado
- Se genera una cultura organizacional
- Se potencia y se economiza el uso y la respuesta del tiempo
- Se incrementa la vida útil de los equipos
- Se reducen las mermas y las pérdidas por producciones con defectos
- Se elaboran productos de una mayor calidad
- Se lleva a cabo el ciclo de la mejora continua

### **Tipos de desperdicio**

A medida que se utilicen herramientas y técnicas de *lean manufacturing*, se comprobará la eliminación de ocho tipos de desperdicio:

1. **Movimiento:** el desperdicio de movimiento tiene dos elementos: el movimiento humano y el movimiento de las máquinas. Dichos movimientos están relacionados con la ergonomía del lugar donde se trabaja, afectando así a la calidad y la seguridad.
2. **Sobreproducción:** es el que más afecta a una industria. Se produce cuando las operaciones continuas deben ser detenidas o cuando se hacen productos de previsión, para stock, antes de que el cliente los pida.
3. **Espera:** término aplicado en aquellos períodos de inactividad de un proceso, ya que esta acción no agrega valor y a veces resulta en un sobrecoste del producto.
4. **Transporte:** se refiere al movimiento innecesario de materiales de una operación a otra.

5. **Procesado extra:** se refiere a operaciones extras tales como retrabajos, reprocesos, manejos de materiales innecesarios y almacenamiento debido a algún defecto, sobreproducción o inventario insuficiente.
6. **Corrección:** se relaciona con la necesidad de corregir productos defectuosos. Se compone de todos los materiales, tiempo y energía involucrados en reparar los defectos.
7. **Inventario:** condiciones cuando el flujo se restringe en una planta y cuando la producción no está marchando a ritmo. La producción de inventario que nadie quiere en ese momento desperdicia espacio y estimula daños y obsolescencias en los productos.
8. **Conocimiento desconectado:** existe cuando se tiene una desconexión entre la compañía con sus clientes y/o proveedores.

### Los siete tipos de desperdicios según Ohno

1. **Sobreproducción:** Se produce más cantidad de la necesaria. Este desperdicio es muy importante porque precisa de muchos recursos (mano de obra, espacio, maquinaria, defectos, etc.) y esconde problemas más profundos.
2. **Esperas:** El flujo del proceso se interrumpe y el personal o la máquina están inactivos temporalmente. Sacar este desperdicio a la luz permite aplicar acciones correctoras y solucionar problemas.
3. **Transporte:** Transportes y doble/triple manipulación.
4. **Sobre procesado:** Una mala definición del proceso o problemas no atacados de origen pueden causar un mayor procesamiento posterior.
5. **Inventario:** Un exceso de existencias requiere más espacio, mano de obra, papeleo, etc. que genera un coste adicional a la producción.
6. **Movimiento:** Todo tiempo que se dedica a mover material y no aporta valor añadido al producto es un desperdicio. Mover no necesariamente equivale a trabajar.
7. **Defectos:** Los defectos en la producción siempre son un desperdicio ya que se consumen los mismos recursos que para fabricar un producto bueno, pero genera

problemas en las etapas siguientes, pudiendo llegar a ser muy grave si el defecto le llega al cliente.

## **Calidad**

Es el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos.

## **Diagrama de Pareto**

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, es decir, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa.

## **Diagrama de Ishikawa tipo 6 M.**

Se mencionan los diferentes problemas de calidad que tienen en una empresa. Por medio de un análisis de Pareto se encuentra que el problema principal

Mediante una lluvia de ideas, un equipo de mejora encuentra que las posibles causas.  
Aspectos o factores para considerar en las 6 M

Mano de obra o gente

- Conocimiento

(¿La gente conoce su trabajo?).

- Entrenamiento

(¿Los operadores están entrenados?).

- Habilidad

(¿Los operadores han demostrado tener habilidad para el trabajo que realizan?).

- Capacidad

(¿Se espera que cualquier trabajador lleve a cabo su labor de manera eficiente?).

- ¿La gente está motivada? ¿Conoce la importancia de su trabajo por la calidad?

#### Métodos

- Estandarización

(¿Las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos de manera clara y adecuada o dependen del criterio de cada persona?).

- Excepciones

(¿Cuándo el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo existe un procedimiento alternativo definido claramente?).

- Definición de operaciones

(¿Están definidas las operaciones que constituyen los procedimientos?, ¿cómo se decide si la operación fue realizada de manera correcta?).

La contribución a la calidad por parte de esta rama es fundamental, ya que por un lado cuestiona si están definidos los métodos de trabajo, las operaciones y las responsabilidades; por el otro, en caso de que sí estén definidas, cuestiona si son adecuados.

#### Máquinas o equipos

- Capacidad

(¿Las máquinas han demostrado ser capaces de dar la calidad que se requiere?).

- Condiciones de operación

(¿Las condiciones de operación en términos de las variables de entrada son las adecuadas?, ¿se ha realizado algún estudio que lo respalde?).

¿Hay diferencias? (hacer comparaciones entre máquinas, cadenas, estaciones, instalaciones, etc. ¿Se identificaron grandes diferencias?).

- Herramientas

(¿Hay cambios de herramientas periódicamente?, ¿son adecuados?).

- Ajustes

(¿Los criterios para ajustar las máquinas son claros y han sido determinados de forma adecuada?).

- Mantenimiento

(¿Hay programas de mantenimiento preventivo?, ¿son adecuados?).

## Material

- Variabilidad

(¿Se conoce cómo la variabilidad de los materiales o materia prima sobre el problema?).

- Cambios

(¿Ha habido algún cambio reciente en los materiales?).

- Proveedores

(¿Cuál es la influencia de múltiples proveedores?, ¿se sabe si hay diferencias significativas y cómo influyen éstas?).

- Tipos

(¿Se sabe cómo influyen los distintos tipos de materiales?).

## Mediciones

- Disponibilidad

(¿Se dispone de las mediciones requeridas para detectar o prevenir el problema?).

- Definiciones (¿están definidas de manera operacional las características que son medidas?).

- Tamaño de la muestra

(¿Han sido medidas suficientes piezas?, ¿son representativas de tal forma que las decisiones tengan sustento?).

- Repetitividad

(¿Se tiene evidencia de que el instrumento de medición es capaz de repetir la medida con la precisión requerida?).

- Reproducibilidad

(¿Se tiene evidencia de que los métodos y criterios usados por los operadores para tomar mediciones son adecuados?)

- Calibración o sesgo

(¿Existe algún sesgo en las medidas generadas por el sistema de medición?).

Esta rama destaca la importancia que tiene el sistema de medición para la calidad, ya que las mediciones a lo largo del proceso son la base para tomar decisiones y acciones; por lo tanto, debemos preguntarnos si estas mediciones son representativas y correctas, es decir, si en el contexto del problema que se está analizando, las mediciones son de calidad, y si los resultados de medición, las pruebas y la inspección son fiables.

Medio ambiente

- Ciclos

(¿Existen patrones o ciclos en los procesos que dependen de condiciones del medio ambiente?).

- Temperatura

(¿La temperatura ambiental influye en las operaciones?).

Ventajas del método 6 M

- Obliga a considerar una gran cantidad de elementos asociados con el problema.
- Es posible usarlo cuando el proceso no se conoce a detalle.
- Se concentra en el proceso y no en el producto.

Desventajas del método 6 M

- En una sola rama se identifican demasiadas causas potenciales.
- Se tiende a concentrar en pequeños detalles del proceso.

- No es ilustrativo para quienes desconocen el proceso.

## **Opiniones**

La contabilidad de costos es un sistema de información para predeterminedar, registrar, acumular, distribuir, controlar, analizar, interpretar e informar los costos de producción, distribución, administración y financiamiento.

Se proporciona informes basados en la técnica contable que ayuda a la administración, a la creación de políticas para la planeación y control de las funciones de una empresa. El Lean Manufacturing más que una regla de implementación para la mejora de un proceso es una filosofía, una estructura de pensamiento direccionada hacia el cambio y mejora continua. La implementación adecuada de cada estrategia en su momento del tiempo trae mejoras en los procesos, se insiste en que no es una regla, es una manera de pensar que compete a todas las áreas de la empresa.

La mayoría de las estrategias del lean Manufacturing bien definidas, representan bajos costos en su implementación y sus mejoras contundentes en el proceso.

El dimensionamiento de la documentación del Sistema de Gestión de Calidad basado en las necesidades de la organización es esencial para un Sistema de Gestión de Calidad funcional. Por otra parte, una documentación estructurada adecuadamente hará sus operaciones mucho más fáciles.

Las herramientas de la calidad son muy importantes ya que con ellas podemos dar un panorama más amplio de las necesidades de un proceso.

La mejora continua es una metodología que nos permite eficiente nuestros procesos, satisfacer al cliente, reducir costos y desperdicios etc. Y es necesaria para ser y permanecer entre los más competitivos, pero es importante definir las estrategias (elegir la mejor forma de alcanzar los objetivos) y tácticas (son un plan para la mejor administración de los recursos) para llevarlo a cabo.

## ¿Cómo se compone una máquina flexográfica de tambor central?

En este *post* quisiera hacer énfasis en cada una de las partes esenciales de una máquina impresora flexográfica de tambor central, explicando la razón de ser de cada una, así como de su operación e interconectividad. He querido hacer referencia a la tecnología de tambor central, pues es una de las más utilizadas en el mundo de la impresión de películas para envases flexibles.

### Partes o elementos esenciales de una máquina flexográfica:

1. **Desembobinador**, donde se sitúa la bobina para desembobinar a medida que se trabaja con ella.
2. **Alineadores de banda**, ubicados en diferentes partes de la máquina para ayudar a que la impresión sea centrada y la banda del material no se mueva (se utilizan alineadores).
3. **Rodillo pisón**, ayuda a adherir bien el material al tambor central para que este no se mueva.
4. **El tambor central** o cilindro de presión común para todos los grupos impresores.
5. **Los grupos impresores** formados por los tinteros y el rodillo anilox, encargados de proporcionar la tinta.
6. **Los secadores entre tinteros** o parrillas de secado, fundamentales para poder recibir un color sobre otro, sin problemas de *trapping*.
7. **El túnel de secado**, gracias a él se terminan de eliminar los restos de solventes.

8. **Calandra de refrigeración**, ayuda a bajar la temperatura del material para que luego éste no se deforme o pegue. Es decir, estabiliza el material.

9. **Embobinador**, como su nombre lo indica embobina el material ya impreso y de la forma en que nosotros dispongamos. Existen 6 tipos de embobinados diferentes según las exigencias del cliente.

### **Tambor central**

Es una superficie circular o soporte para imprimir con doble pared que es rectificada, normalmente, con una aplicación de plasma de cromo y níquel aplicado a una alta temperatura (1500 grados centígrados), este endurece la superficie y la protege de la corrosión. Posee un circuito interno con agua tratada con glicol entre 20% y 30% a presión de 1 bar  $\pm$  0.1, y temperatura de 30 grados centígrados  $\pm$  0.5. Cabe aclarar que este sistema es estabilizado.

Resulta esencial tener en cuenta que el mantenimiento y cuidado deben ser rigurosos porque:

- Cualquier golpe, raya, mancha de tinta –o simplemente polvo acumulado sobre la tabla de impresión se detectarían en la impresión.
- Mantener el rodillo introductor levantado y limpio, con alcohol.
- Un rodillo introductor sucio o mal ajustado es fuente de arrugas y productor de fallos en el registro en ambas direcciones.
- Mantener periódicamente los filtros del equipo estabilizador y motor máquina completamente limpios.
- Mantener periódicamente el circuito hidráulico de estabilización a la presión y temperatura constante especificada por el fabricante de la máquina.
- Una mala estabilización en el equipo provocará deformaciones en el tambor que afectarán la impresión en forma de ganancia de punto.
- Hay que asegurar que el circuito de estabilización no tenga burbujas de aire

## Grupo impresor

- **Cilindro porta-planchas:** Es un cilindro metálico que contiene la forma flexible, la cual se adhiere a su alrededor mediante cinta adhesiva. Transfiere al material las características del diseño de ese color.
- **Anilox:** Dosifica la cantidad de tinta a transferir a la plancha y, por lo tanto, a imprimir. Es el componente principal de entintado. Es un cilindro grabado con pequeñas celdas que recogen la tinta. Estas celdillas, al igual que en roto grabado, retienen la tinta por absorción y tensión superficial. En función de su tamaño y profundidad aumenta la capacidad de entintado. Los tres parámetros que mejor definen el anilox son la lineatura, el volumen y la angulación. En su construcción el material más utilizado es el acero cromado, pero actualmente también se utiliza recubrimiento cerámico.
- **Cilindro impresor:** Cilindro con revestimiento de caucho duro. Su misión es respaldar el material a imprimir con la plancha o cliché.
- **Cámara abierta o cerrada:**
- **Cámara abierta o cerrada:** Contiene la tinta que se transfiere al anilox.

## Desembobinador y Embobinador

Están compuestos por los siguientes elementos:

### Carro de corte para cambio automático

- Pisón de goma
- Cuchillas de corte

### Sistema Compensador

- Control de tensión y rotura material
- Pistón + leva + sensor

## Refrigeradores

- Refrigeran el material previamente a su rebobinado, y controlan y corrigen la tensión del material en el túnel de secado, desde el tambor central a los rodillos refrigeradores.

## Elementos

- Rodillo con celdas de carga
- Rodillo pisón de goma
- Rodillos de doble cámara con circuito de agua interno para refrigerar
- Juntas rotativas y mangueras de conexión
- Refrigerador del agua del circuito

## Control de la tensión

En una máquina impresora normalmente existen tres zonas donde se controla la tensión de la banda de material.

- Una primera zona en el Desembobinador donde tenemos un balancín para regular la tensión de banda, hasta la entrada del tambor donde tenemos un *nip*.
- El segundo control de tensión va desde el *nip* mencionado, hasta el *nip* que existe en el rodillo del motor tiro, donde podemos controlar la tensión mediante unas celdas de carga.
- Finalmente existe un tercer control de tensión en la salida del rebobinador mediante otro balancín.
- Normalmente la separación de tensiones se produce donde hay un *nip*.

## Tipos de control de tensión en el Desembobinador

- Básicamente, en el mercado en la zona del Desembobinador existen dos tipos de controladores de tensión: una, mediante motor eléctrico; y dos, mediante frenos magnéticos.

- Normalmente la primera solución con motor es la más moderna y precisa si existe una buena regulación a nivel del balancín.

### **Control de tensión Desembobinador / rebobinador**

- Tanto en el Desembobinador, como en el rebobinador, el control de la tensión de banda es indirecto ya que no se mide directamente la tensión, sino la posición del bailarín con el objetivo de mantenerlo siempre horizontal.
- Desde la pantalla se fija el valor de la tensión deseada, en Kg. Finalmente se traduce en un desplazamiento de un pistón con una fuerza calculada para el mecanismo mecánico correspondiente a la tensión indicada por la pantalla.
- A nivel de regulación, el objetivo debe ser mantener siempre el bailarín en posición horizontal, que es la posición idónea para controlar la fuerza sobre la banda deseada.

### **Las tintas en la impresión flexográfica**

Las tintas de flexografía son no grasas (su base es alcohólica o acuosa). Tienen poca viscosidad y secan muy rápido (por eso flexo constituye un proceso de impresión muy ágil). Son traslúcidas, por ello cuando imprimimos una tinta encima de otra los colores se suman, no se tapan (mezcla de colores sustractiva: los pigmentos sustraen luz). Los sistemas más tradicionales de flexografía tenían depósitos de tinta abiertos, lo que hacía que se produjeran pérdidas por su evaporación. De ahí que los sistemas dispensadores de tinta, mediante cámaras cerradas (*enclosed chambered systems*), representen un gran avance.

En nuestro próximo post iniciaremos con los tipos de tinta utilizadas en flexografía y, posteriormente, nos enfocaremos en los problemas más comunes, causas y soluciones en la impresión flexográfica.

# **CAPÍTULO 4**

## **Desarrollo.**

## **11. DESARROLLO.**

Los instructivos de operación son la mejor herramienta, idónea para plasmar el proceso de actividades específicas dentro de una organización en las cuales se especifican políticas, aspectos legales, procedimientos, controles para realizar actividades de una manera eficaz y eficiente.

Para establecer la causa raíz, se requiere identificar todas las causas posibles por las que apareció el problema y compararlas con la definición inicial y la descripción de este mediante una lluvia de ideas que plasmaremos en un diagrama de Ishikawa.

Por medio del análisis realizado con la herramienta de causa y efecto o diagrama de Ishikawa, se determinó, que:

El proceso es poco funcional, el desperdicio detectado es el de movimientos innecesarios.

Falta método de operación para la actividad que se desarrolla, el cambio de operación afecta al personal y esto repercute a la constancia del operador.

La materia prima siempre está a la disposición hay un buen control de entradas y salidas de insumos.

En la maquinaria, se detecta que hay una separación muy prolongada, la cual afecta al personal en su actividad.

En la medición, se detecta un cuello de botella, por la falta de información sobre su operación y los tiempos muertos hacia el proceso.

Uno de los principales objetivos al analizar los desperdicios es conocer, detectar y eliminar sistemáticamente todos los desperdicios en la industria, ya que diariamente reducen la capacidad de las empresas y representan un reto para la cadena de valor.

Determinando los factores que afectan en el manejo de la máquina de Flexografía en base al análisis realizado se concluye que el 80-20 es el cambio constante de operaciones por lo cual no se logra la experiencia requerida en sus actividades.

Por medio del Pareto que se obtuvo del desarrollo de investigación, se deduce que la causa más importante que afecta la producción es la de cambio de personal que arroja un 100%, siendo la principal causa que afecta directamente al proceso de producción.

Se requiere incrementar un 35% más la productividad, realizando un instructivo de manejo de la máquina, con sus respectivas capacitaciones.

Implementar 5's.

Se trata de una Técnica o herramienta de Gestión Japonesa que aplicada en áreas de trabajo crea espacios más Organizados, Despejados, Seguros y limpios. Se da el nombre de 5'S porque está formada por 5 palabras japonesas con la letra inicial "S".

El operario muestra interés, deseo de aprender y practicar metodologías nuevas para apoyar la mejora continua y teniendo la oportunidad de estandarizar la actividad para que sea aplicable en toda la compañía, será necesario aplicar, con consistencia, es importante reconocer que se trata de una transformación tanto física como cultural, que incluye efectivamente a los colaboradores de la planta, pero requiere de Liderazgo firme, no solo será hacer la mejora sino involucrar el cambio de conducta consciente por parte del personal de hacer mejor las cosas a la primera y sistemáticamente todos los días, trabajando de manera más inteligente y con menor esfuerzo, evitando la variación.

# **CAPITULO 5**

## **Resultados**

## **12. RESULTADOS.**

Durante la actividad de mejora lo que se buscó es tener una idea de la situación actual en la que se encuentra la organización en el área de impresión de etiqueta y de mejora continua, para esto se llevó a cabo una reunión en la cual se obtuvieron ciertas observaciones de importancia para el desarrollo de la filosofía Lean Kaizen en la búsqueda de la mejora continua.

El esfuerzo en la gente por mantener orden y limpieza, sin embargo, se necesitaba hacerlo sistemáticamente. No había un sistema, un formato de cumplimiento, una definición de un estándar a cubrir, con la implementación del programa de buenas prácticas de manufactura, se logró un lugar con reglas de limpieza. Se requirió hacer énfasis en los principios básicos de 5'S, tales como, "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar" e identificación de áreas, material y producto. En piso ayudará para evitar bloqueos de pasillos.

### **Involucramiento del Personal.**

Se tuvo interés en la Mejora, tienen el deseo de involucrarse en procesos de mejora. Durante el evento estuvieron enfocados y el nivel de participación fue favorable. Se logró la disciplina y mantener a un buen nivel.

Es de mucha satisfacción observar que de estar a un nivel del 60% se logró elevar en un 95% la metodología del trabajo, con esto se logró incrementar la producción y a su vez la productividad, para garantizar la entrega oportuna al cliente y así tener un cliente satisfecho. el desarrollo de la metodología Kaizen ha cumplido con las expectativas forjadas durante el proceso de implementación; cada uno de los eventos realizados, introdujo cambios de visión, cultura y motivación en los miembros de la empresa. El compromiso de la empresa a la mejora continua se vio fortalecida con los resultados obtenidos.

ANTES DE LA MEJORA	DESPUÉS DE LA MEJORA	AUMENTO
60%	95%	35%

# **CAPITULOS 6**

## **Conclusiones.**

### **13. CONCLUSIONES.**

#### **1. Emplear lo aprendido en prevención.**

De esta manera concluimos que el proyecto fue favorable para la empresa, ya se aumentó la productividad ya que las unidades de carga se mantienen en óptimas condiciones.

Haci como también se obtuvieron buenos resultados en el proyecto con el 95% de eficiencia a lo que antes era de 60% y se cumplió el objetivo de más producción donde antes era de 1220 piezas a 1680 piezas mejorando 460 más piezas con lo anterior.

#### **2. Felicitar y motivar al equipo.**

Por último, reconocer los esfuerzos colectivos del equipo es un último paso ineludible. Compartir las lecciones aprendidas con toda la organización para que siga creciendo en todos los niveles.

Se concluye que los procedimientos, prácticas y actividades logrados dan como resultado el 35% de incremento en la productividad de elaboración de etiquetas.

# **CAPÍTULO 7**

## **Competencias**

### **Desarrolladas**

#### **14. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.**

Desarrollé la hoja de operación estándar.

Apliqué las herramientas de Six sigma, de Lean Manufacturing ya que para realizar un análisis confiable y sustentable se debe analizar con herramientas eficaces.

Realicé y apliqué el diagrama de Ishikawa

Realicé y apliqué diagrama de Pareto y otras herramientas más que enriquecieron nuestro conocimiento.

Realicé y apliqué el Check List, con esta hoja se dio seguimiento al arranque seguro de las máquinas de flexografía, dado como resultado una operación rentablemente, un proyecto competitivo de cambios y oportunidades.

Trabajé en equipo, para aprender que la competencia nunca debe ser interna, es decir; no debe de haber luchas de poder o control ni competencia interdepartamental o personal por aspirar a mejores puestos en la compañía.

La superación personal es la actitud y aptitud del resultado de un proceso que hace el individuo al comparar su estado actual y sus experiencias en el ámbito laboral.

# **CAPÍTULO 8**

## **Fuentes de información.**

## **15. FUENTES DE INFORMACIÓN.**

- *Libro de Seis Sigma. México D.F.: MC Graw Hill Educación.*
- *Libro Salazar, H. G. (2009). Control estadístico de la calidad y seis sigmas. Impreso en México*
- *Libro Socconini, L. (marzo de 2008). del 14 de septiembre de 2019*
- *Libro Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing paso a paso. México: Norma.*
- *Investigación, F. D. E. L. A., Espejo Alarcón, M., & Moyano Fuentes, J. (2007).*
- *LEAN PRODUCTION: ESTADO ACTUAL Y DESAFÍOS. Universidad de Jaén, 13, 179–202.*
- *Marin-Garcia, J. A., Bonavia, T., & Pardo, M. (2009). Los Sistemas Productivos, el Aprendizaje Interno y los Resultados del Área de Producción de Baldosas-Cerámicas. (Spanish). Información Tecnológica*

# **CAPÍTULO 9**

## **Anexos.**

## 16. ANEXOS



Fig. 1. Imágenes de clientes frecuentes.



Fig. 2. Imágenes de clientes frecuentes.

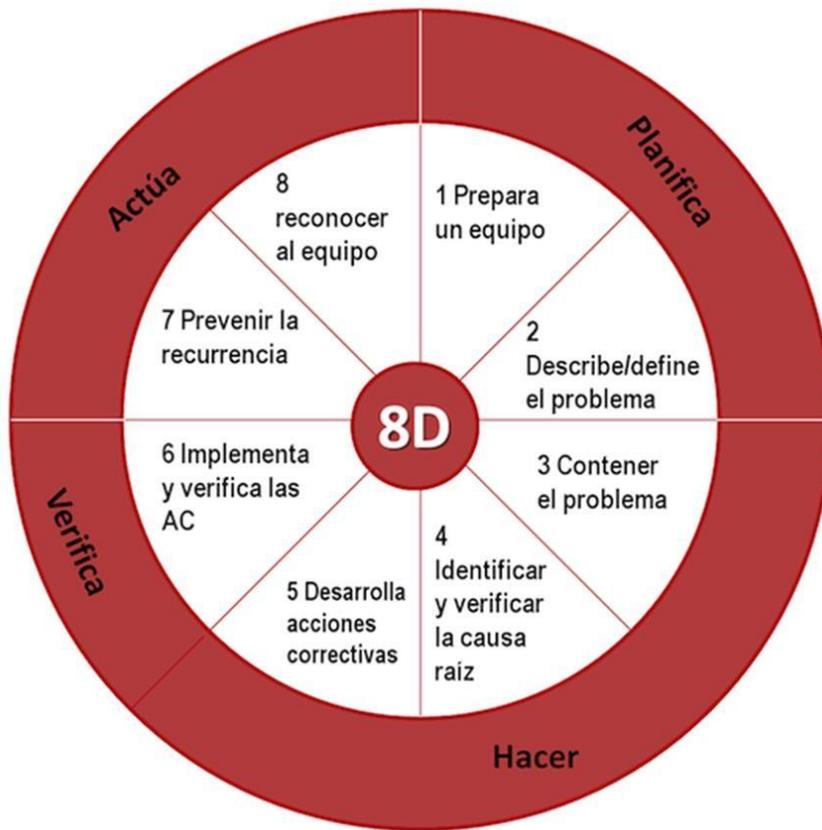


Fig. 4 imagen de circulo de 8D'S.

ETAPAS	8 DISCIPLINAS
1	Formación de un equipo de trabajo
2	Definir acciones instantáneas provisionales
3	Definir el problema
4	Definir la causa raíz y verificar las causas
5	Implantar acciones correctivas
6	Verificar las acciones correctivas
7	Prevenir, recaer, estandarizar.
8	Felicitar al equipo

Fig. 5 imagen de 8 Disciplinas.

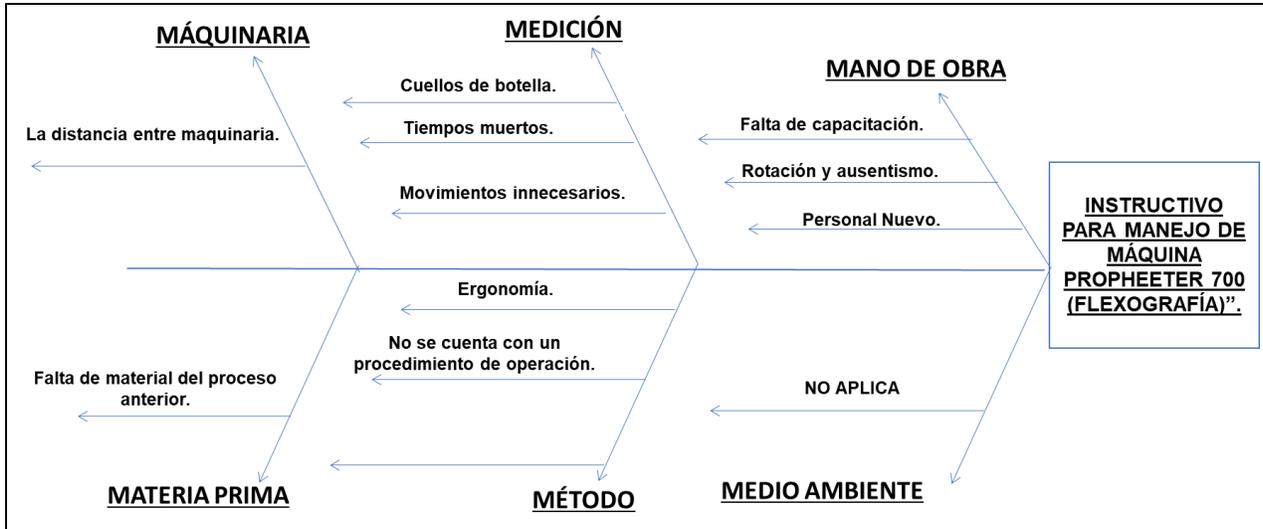


Fig. 6 imagen de diagrama de Ishikawa.

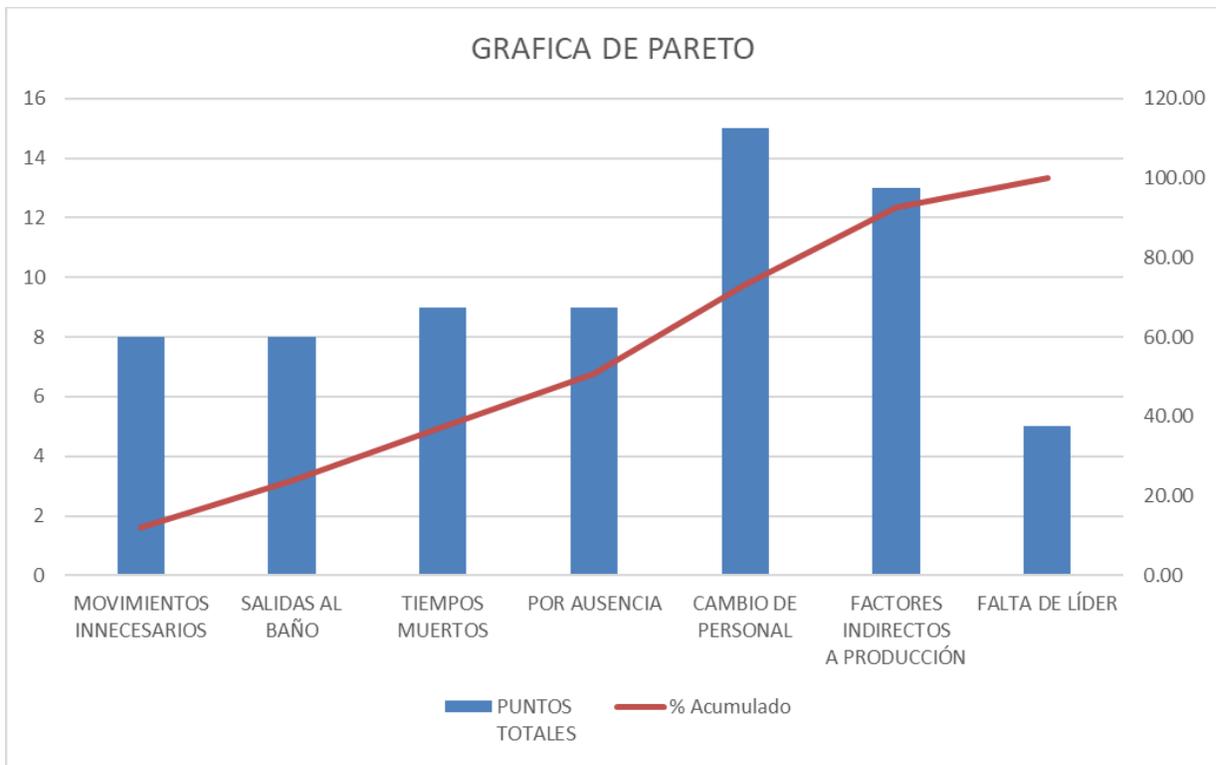


Fig. 7 imagen de diagrama de Pareto

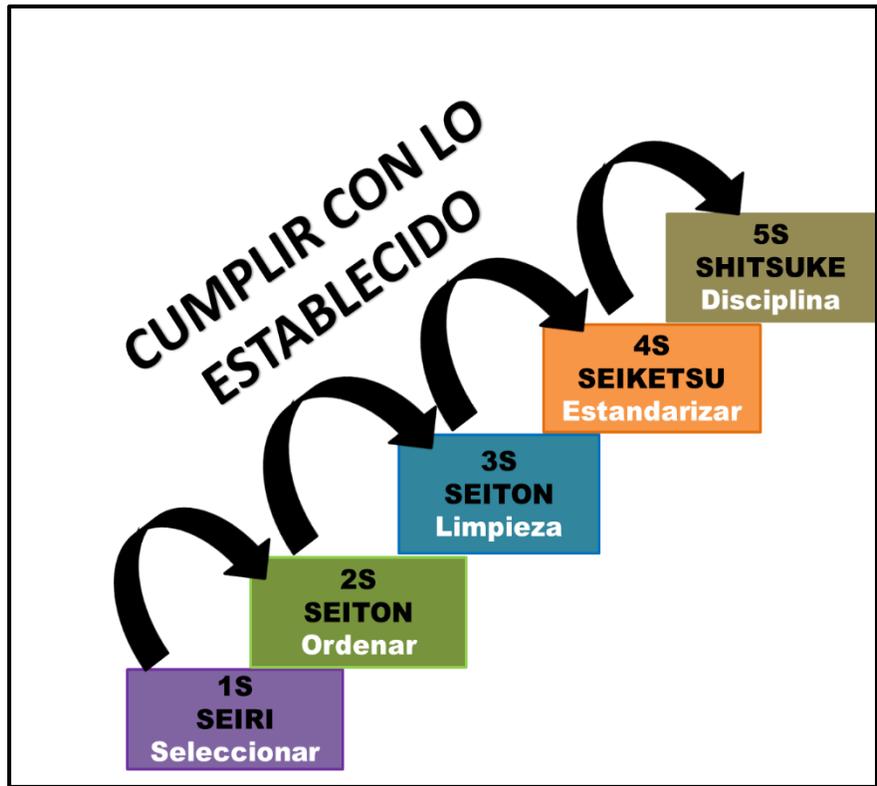


Fig. 8 imagen 5's.

**ANTES**



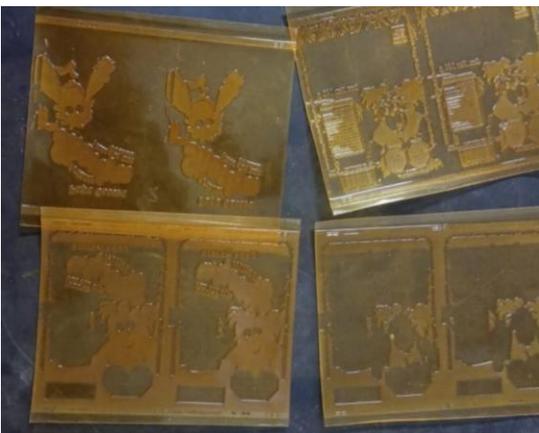
Fig. 9 imagen antes de 5's.

DESPUÉS



*Fig. 10 imagen después de 5´.*

1.- Platillas para la elaboración de etiquetas, de acuerdo con lo requerido por el cliente.  
Dependiendo del modelo a imprimir.



*Fig. 11 Imagen de las plantillas.*

2.- Brazo rodillo recolector de scrap haciéndolo rollo para reciclar.



*Fig. 12 Imagen Brazo recolector de desperdicio.*

3.- Contador de etiquetas.



4.- Montaje de rollo.



Fig. 13 Imagen rodillo inferior.

5.-contador de etiquetas es la parte que enrolla el producto terminado.



6.- Rodillo para enrollar etiqueta terminada.

*Fig. 14 Imagen rodillo inferior.*

7.- Rodillo con función de etiquetas terminadas.



*Fig. 15 Imagen de rodillo de etiquetas.*



*Fig. 16 Imagen de producto terminado.*

**CHECK LIST DE INSPECCIÓN DE ARRANQUE  
DE MÁQUINA PROPHEETER 700 (FLEXOGRAFÍA).**

INSTALACIONES/ ÁREA		ÁREA DE SUAJADO		FECHA: 02 - Noviembre - 2021						
SECCIÓN / PARTE	No.	PUNTO DE REVISIÓN	MÉTODO	CRITERIO	OK	NC	NUMERO DE MÁQUINA PROPHEETER 700 (FLEXOGRAFÍA)			
							1	2	3	
PASO 1	REVISIÓN DE RODILLO IMPRESOR.	1	Verificar condición del rodillo.	Visual / Manual	Sin daño o fracturas en buen estado.	✓		✓		
		2	Verificar apriete de tornillería	Visual / Manual	Tornillos apretados y sin daño	✓		✓		
PASO 2	BRAZO RECOLECTOR DE DESPERDICIO.	3	Verificar que este colocado y conectado correctamente a la máquina.	Visual / Manual	Sin daño, funcionando; realizar limpieza con trapo húmedo.	✓		✓		
					Sin daño o fracturas; tornillería apretada y completa.	✓		✓		
					Sin daño en cableado de alimentación de voltaje.	✓		✓		
					Sin daño en cableado y estructura.	✓		✓		
PASO 3	AJUSTE DE GUIA	3	Verificar que la guía este correctamente colocada	Visual / Manual	Sin daño en su estructura.	✓		✓		
					Que no quede floja.	✓		✓		
PASO 4	BRAZO DE PRODUCTO TERMINADO.	3	Verificar la colocación de la etiqueta.	Visual / Manual	Sin daño en su estructura.	✓		✓		
					Que no quede floja.	✓		✓		
					Que no quede tensa.	✓		✓		
					Que su colocación sea hasta la parte superior.	✓		✓		
PASO 5	CONTADOR DE ETIQUETAS.	3	Verificar el funcionamiento al conectarlo.	Visual / Manual	Sin ruidos extraños.	✓		✓		

Fig. 17 Imagen de Check List



Diseñados para etiquetar.

## HOJA DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (HOE)

<b>DEPARTAMENTO</b>		<b>PROCESO DE ETIQUETADO</b>			Fecha de emisión:		19	NOV	2021	Elaboró:	Iván de Jesús Asanda.	
<b>No.</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN DE ETIQUETAS</b>	<b>TIEMPO DE CICLO</b>	38 Min.		Fecha de revisión:				Revisó y autorizó:	Juan Carlos Saucedo.	
	<b>PASO IMPORTANTE</b>	<b>PUNTO CLAVE</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RAZON</b>				<b>CONSECUENCIA</b>				
				<b>SEG</b>	<b>FAC</b>	<b>CAL</b>	<b>NO</b>					
1	<b>COLOCACIÓN DE ROLLO DE ETIQUETAS.</b>	1.- Tomar el rollo de etiquetas con la mano más diestra. 2.- Colocar en el rodillo hasta que quede bien colocado.	1 Min.				✓	Reclamo de cliente por contaminación				
2	<b>PONER EN EL RODILLO DE LA PLACA DE ETIQUETA.</b>	1.- Colocar la placa en el rodillo con la mano más diestra.	1 Min.				✓	Reclamo de cliente por contaminación				
3	<b>COLOCAR EL ROLLO INFERIOR DE LA MÁQUINA.</b>	1.- Colocar con la mano más diestra el rollo de etiqueta en el rollo inferior.	2 Min.				✓	Reclamo de cliente por contaminación				
4	<b>CHECAR LA ETIQUETA.</b>	1.- Revisar la etiqueta que es pegamento este correcto.	2 Min.				✓	Reclamo de cliente por contaminación				
5	<b>ENROLLAR EL ROLLO DE ETIQUETAS</b>	1.- Enrollar las etiquetas hasta formar el rollo para el cliente de 5,000 piezas.	4 Min.				✓	Reclamo de cliente				
<b>HERRAMIENTAS/MÁQUINARIA</b>			<b>MATERIA PRIM A</b>				<b>EQUIP O DE SEGURIDAD</b>					
Máquina Etiquetadora			Etiquetas para impresión.				NA					

<b>OPERACIÓN</b>		<b>SUBLIMACIÓN</b>									
------------------	--	--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### ILUSTRACIÓN



PASO 1



PASO 2



PASO 4



PASO 3

Fig. 18 Imagen de HOE de elaboración de etiqueta.



Fig. 19 Imagen de centro de capacitación.

PRÁCTICAS DEL PERSONAL		C	RM	NC	OBSERVACIONES
1	El personal debe conocer y cumplir las buenas prácticas de manufactura. (BPM)				
2	El personal debe conocer y cumplir el método de lavado de manos.				
3	El personal debe conocer y cumplir las reglas básicas de seguridad.				
4	El personal debe respetar y saber interpretar los letreros y señalamientos de seguridad.				
5	El personal debe conocer y cumplir con las políticas de la empresa, así como su misión y visión.				
6	El equipo de seguridad es usado por el personal de acuerdo con el formato (For_RH_SH_01).				
SUBTOTAL					
PORCENTAJE					

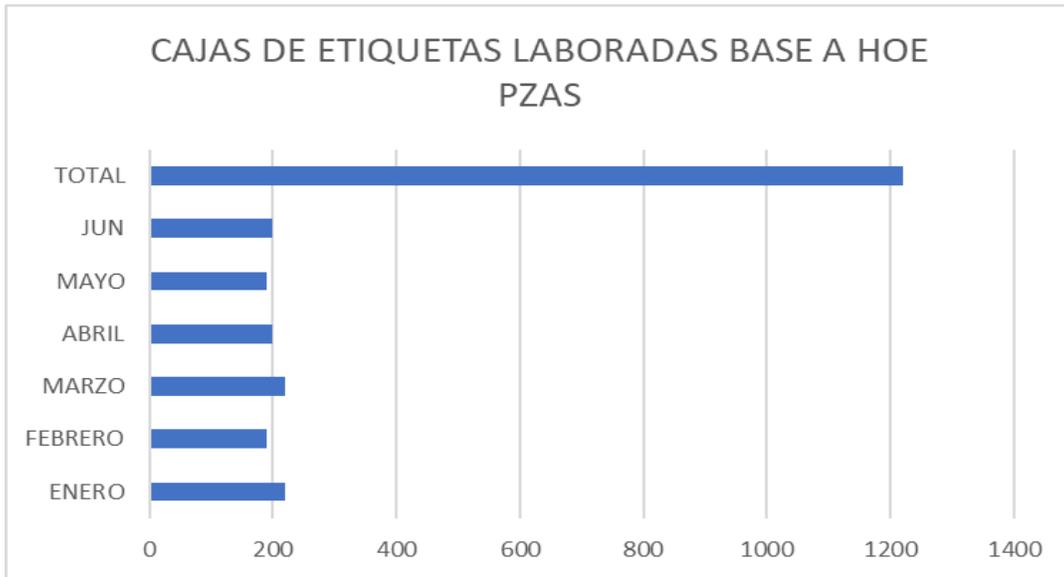
Fig. 20 Imagen de formato de evaluación de 5's.

## CAJAS DE ETIQUETAS LABORADAS BASE A HOE

MESES	PZAS	
ENERO	220	
FEBRERO	190	
MARZO	220	
ABRIL	200	
MAYO	190	
JUN	200	
TOTAL	1,220.00	60% EFICIENCIA



Fig. 21 Imagen de capacitación.



CAJAS DE ETIQUETAS LABORADAS BASE A HOE		
MESES	PZAS	
JULIO	335	
AGOSTO	335	
SEPTIEMBRE	340	
OCTUBRE	335	
NOVIEMBRE	335	
TOTAL	1,680.00	95% EFICIENCIA

Fig. 22 Imagen de graficas antes de la mejora.

Con las gráficas analizadas determinamos la efectividad de la mejora continua.

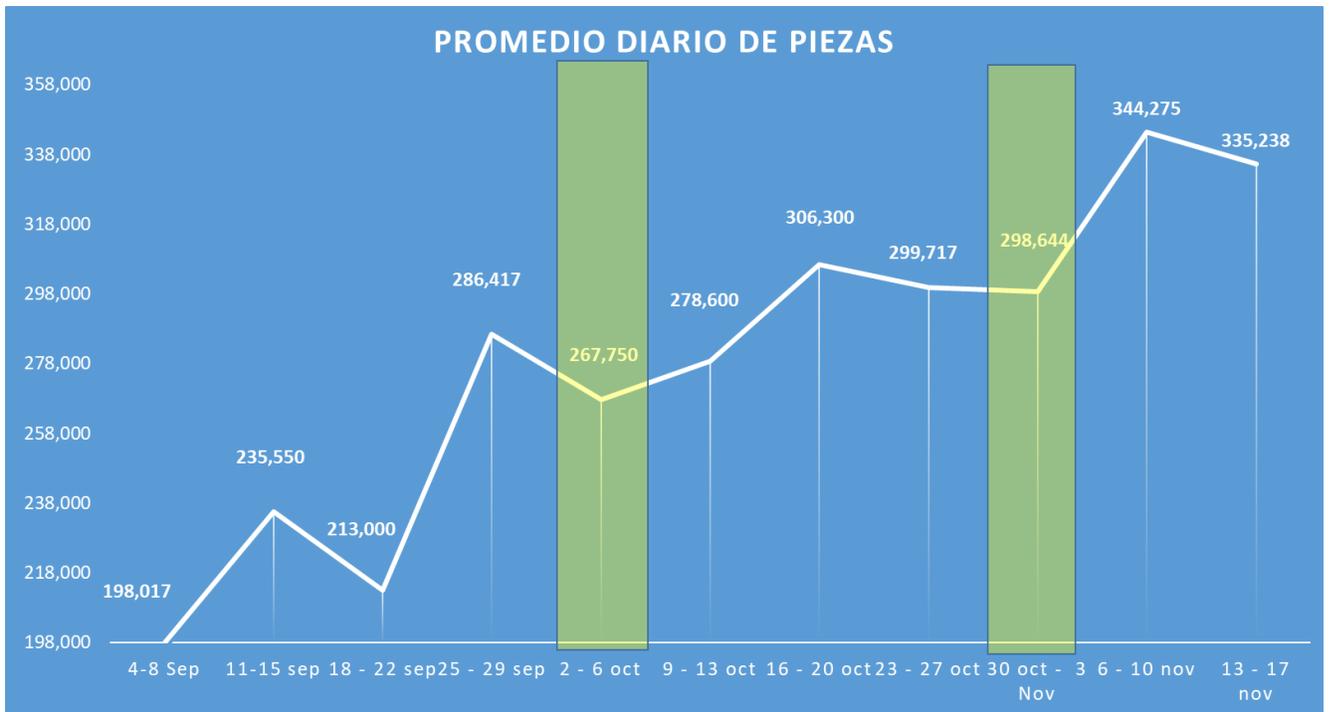


Fig. 23 Imagen de graficas de después de la mejora.

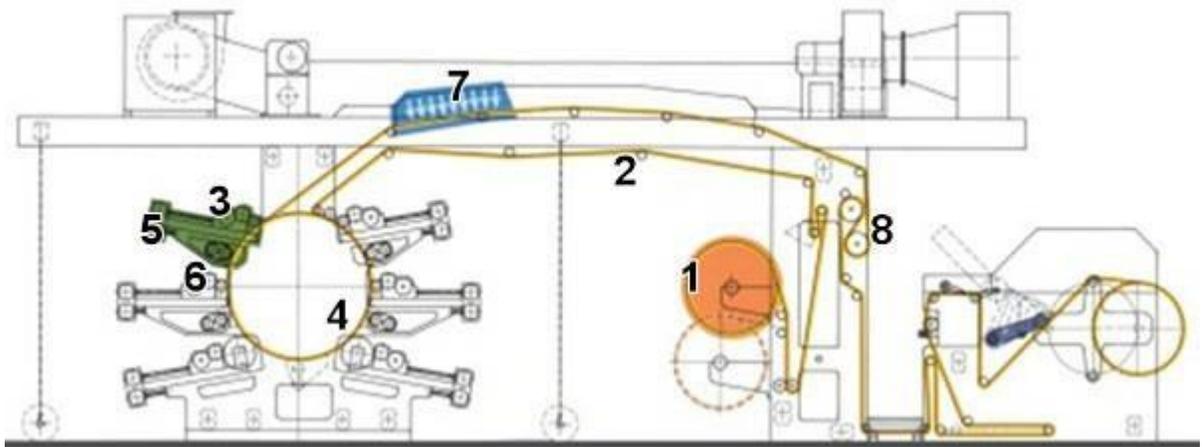


Fig. 24 Imagen composición de la máquina de flexográfico interior.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO.**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Pabellón de Arteaga, Ags.,  
No. de Oficio:  
Asunto:

26/agosto/2021  
ITPA/CEA/610/2021  
Autorización de  
residencias  
profesionales

**DORA MARIA GUEVARA ALVARADO**  
**JEFA DEL DEPTO DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**  
**PRESENTE:**

Por medio del presente se le notifica que la C. IVAN DE JESÚS ARANDA DE LA ROSA con número de control A171050562 de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial Modalidad Mixta se le ha autorizado el proyecto de residencias profesional denominado "Innovación e Implementación de instrucción para manejo de máquina propheetter 700 (flexografía) " para el período agosto-diciembre de 2021

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
Excelencia en Educación Tecnológica  
"Tierra Siempre Fértil"®

  
**CYNTHIA ALEJANDRA RODRÍGUEZ ESPARZA**  
**JEFA DE DEPTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

C.p. Archivo



Carretera a la Estación de Rincón Km 1, C.P. 20670  
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes  
Tel. (465) 958-2482 y 958-2730, Ext. 108  
e-mail: cead\_parteaga@tecnm.mx  
tecnm.mx | pabellon.tecnm.mx



Disponible con Carbono

Fig. 25 Carta de agradecimiento a la empresa MC Labels



Diseñados para etiquetar.

## MCS Labels (Diseñados para etiquetar)

San Francisco de los Romo, Aguascalientes. 10 de Septiembre de 2021  
Asunto: Carta de Aceptación de Residencias Profesionales

**DR. JOSÉ ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE PABELLÓN DE ARTEAGA.

At'n: Ma. Magdalena Cuevas Martínez  
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

Por este medio, me permito informarle que **C. Ivan de Jesús Aranda de la Rosa**, con número de control **A171050562**, alumno de la carrera de **Ingeniería en Gestión Empresarial Modalidad Mixta**, fue aceptado para realizar sus Residencias Profesionales en **MCS Labels (Diseñados para etiquetar)** donde cubrirá un total de 500 horas, a partir del 15 de Agosto de 2021 donde se debe cubrir el periodo **Agosto-Diciembre 2021**.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Diseñados para etiquetar.

Ing. Juan Carlos Saucedo García  
Gerente de Ventas

Calle José María Michelena 420-A. C.P. 20303. Fracc. Hidalgo, San Francisco de los Romo,  
Aguascalientes.  
Tel. 465-107-4073

Escaneado con CamScanner

Fig. 26 Carta de Aceptación de la empresa MC Labels