

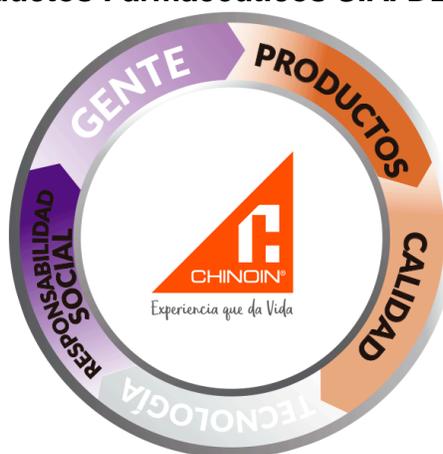


# REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE **ING GESTIÓN EMPRESARIAL**

Periodo de Residencias: Enero - Junio 2020

Mejora en la gestión de GMP'S en el módulo DMS

Productos Farmacéuticos S.A. DE C.V.



**Juana Elizabeth Salazar Morones**

**Guadalupe Laínes Rosales**

**German Verdín González**

## **2. Agradecimientos.**

No queda más que el agradecimiento a la institución por la oportunidad de abrirnos las puertas para tener una oportunidad de crecimiento en el ámbito laboral para lograr ir más capacitados e experimentados en base a la carrera por brindar la oportunidad de ser la primera generación de este gran proyecto que para todos es un reto y por mayor facilidad para nuestra modalidad. Tanto a la empresa por darnos la oportunidad de demostrarles que pueden confiar en los estudiantes y demostrarles lo que hemos aprendido y darles nuestro apoyo para nuevas oportunidades tanto para ellos como para nos otros es un honor que nos abran sus puertas y demostrarles que nuestra institución se preocupa por que realmente sea efectiva su enseñanza y que lo aprendido día a día en cada una de las etapas que estamos ejerciendo vean más allá del puesto que tenemos que podemos ir poco a poco aprendiendo más de lo cotidiano, gracias al apoyo de todos ellos se nos abren mayores puertas de oportunidades con la experiencia que podemos implementar aún más cosas para salir adelante y apoyar a quienes necesiten de nosotros.

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento a mis compañeros de clase y amigos, que han hecho que este duro trance como es la carrera se llevara de forma más amena, porque no solo la Escuela de Ingenieros ha servido para formar ingenieros, sino que en ella he encontrado muchas cosas más. Me ha formado como ingeniero, ha hecho que madurara y he encontrado unos amigos, que son ya parte de mi familia. No quería pasar por alto la oportunidad de agradecer a todos los profesores que he tenido durante mi vida académica, no sólo en esta escuela sino también desde pequeño, porque entre todos han formado la base para que hoy pueda ser lo que soy.

### **3. Resumen.**

En este proyecto nos encargaremos de apoyar a la empresa en gestionar la mejora de la administración en DMS GMP'S generando un proyecto para la mejora de ello implementado en tres trimestres y desglosado en varias actividades de paso a paso para el mejor acomodo y administración de cada uno de ellos en el primer trimestre un control de cambios donde se documente las actividades a realizar para dar de alta las calces de documentos para la GMP'S en la SAP revisar cada uno de los documento para ver que son los indicados y actualizados darles una formato en una base de datos creada en Excel para de cada uno de los productos para verifica que todos estén. En el segundo trimestre realizar un requerimiento de usuario para entregar a al área de IT SAP para su gestión en SAP después de ello checar cada uno de los sobres de los productos para comprobar con la base de datos anterior que si este cada sobre completo y los que no solicitar copia del original para ingresarlo y que estén completos después de ello archivarlos con orden alfabético para su fácil guía de encontrar en el tercer y cuarto trimestre en entrega de reporte de los avances de la IT SAP para disminuir el riesgo en la compañía creación del documento restructuración de las clases de documentos para certificados de calidad que se refiere a restructuración de las clases de documentos para el manejo de certificados de buenas prácticas de principios activos de plantas fabricantes de principios activos y plantas fabricantes de producto terminado a fin de favorecer la separación en la gestión de los mismos de acuerdo al origen y/o proceso involucrado con el fin de mejorar la trazabilidad de los mismos en sistema SAP. Después del término de este documento y ya firmado y acreditado como bueno se realizara análisis de brechas para mejoras a las clases de documentos para el manejo de los certificados de buenas prácticas de fabricación en sistema SAP, esto se refiere a un análisis de riesgo el cual es elaborado para ver en donde se tienen que hacer más mejoras y si realmente esta funcionando lo que aplicamos en cada uno de los trimestres.

#### **4. INDICE**

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES .....</b>   | <b>1</b>   |
| 1. Portada.....   | 1          |
| 2. Agradecimientos.....   | 2          |
| 3. Resumen.....   | 3          |
| 4. Índice.....  | 4          |
| Lista de Figuras.....   | 5          |
| <b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....</b>  | <b>6</b>   |
| 5.- Introducción.....   | 6          |
| 6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.7,8,9 |            |
| 7. Problemas a resolver, priorizándolos.....  | 10         |
| 8. Justificación .....  | 11         |
| 9. Objetivos (General y Específicos).....   | 12         |
| <b>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....</b>   | <b>13</b>  |
| 10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).....   | 13         |
| <b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO .....</b>   | <b>122</b> |
| 11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....                              | 122        |
| Cronograma de actividades .....   | 123        |
| Medición de tiempos en la línea de producción .....   | 124        |
| Elaboración de la propuesta de cambio de lay out .....  | 125        |
| Medición de tiempos en la línea de prueba .....   | 126        |
| Adecuación de todas las líneas de producción de la división según el nuevo lay out.....         | 127        |
| Medición de tiempos y comparación contra la línea de prueba.....                                | 128        |
| <b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....</b>  | <b>135</b> |
| 12. Resultados .....  | 135        |
| <b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....</b>  | <b>136</b> |
| 13. Conclusiones del Proyecto.....  | 136        |
| <b>CAPÍTULO 7: FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>   | <b>137</b> |
| 15. Fuentes de información .....  | 137        |
| <b>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>   | <b>138</b> |
| 15. Fuentes de información .....  | 138        |

## **Lista de Figuras**

|  |           |
|--|-----------|
| Figura 1. Cadena de valor.....                       | 26        |
| Figura 2. Costo de valor.....                        | 27        |
| Figura 3. Producción.....                            | 28        |
| Figura 4. Rendimiento de producción.....             | 28        |
| Figura 5. Gestión documental.....                    | 29        |
| Figura 6. Operación estándar.....                    | 43        |
| Figura 7. Hoja operación estándar.....               | 44        |
| Figura 8. Capacidad de procesos.....                 | 45        |
| Figura 9 Trabajo combinado .....                     | 46        |
| Figura 10. Figuras de fórmulas de pro actividad..... | 65        |
| Figura 11. Causa y Efecto .....                      | 72        |
| Figura 12. Implementación e Impacto .....            | 73        |
| Figura 13. Productividad.....                        | 90        |
| Figura 14. AGV.....                                  | 103       |
| Figura 15. AIV.....                                  | 103       |
| Figura 16. Msa.....                                  | 114       |
| Figura 17. Cronograma.....                           | 123       |
| Figura 18. Tabla de organización.....                | 124       |
| Figura 19. Acomodo de fármacos.....                  | 125       |
| Figura 20. Vida útil.....                            | 126       |
| Figura 21. Lista de expedientes.....                 | 127       |
| Figura 22. Acomodo de expediente.....                | 128       |
| Figura 23. Comparación.....                          | 129       |
| Figura 24. Imágenes de PNO.....                      | 130 a 132 |
| Figura 25 Imágenes de riesgos.....                   | 133 y 134 |

## ***CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO***

### **5.- Introducción**

Las organizaciones de una empresa son muy importantes ya que una mala o inadecuada administración de esta genera que las empresas incurran en costos significativos que le generan mermas a la empresa, sin embargo, se deben tomar medidas para disminuirlas o bien tener un buen control o documentación de ellas por ello En este documento podrás encontrar el desarrollo completo de un proyecto realizado para residencias profesional el cual fue elaborado por Juana Elizabeth Salazar Morones donde una empresa reconocida accede a dar la oportunidad al estudiante de demostrar lo que ha aprendido en sus aulas de formación dentro del instituto tecnológico de pabellón de Arteaga para así apoyar con el proyecto que lleva por nombre “Mejora en la gestión de GMP’S en el módulo DMS” el cual se refiere a tener mucha mejor organización y administración dentro de los documentos principales de la empresa como lo son los certificados vigentes y actualizados de cada uno de los productos que esta empresa elabora así como su mejor acomodo de acuerdo a como son clasificados, de igual manera te darás cuenta de cada uno de los puntos importantes que esto conlleva así como el conocimiento de algunos ingredientes activos más reconocidos y utilizados por las empresas farmacéuticas, vamos a tratar de mejorar la manera de trabajo ya que la que usan actualmente no es muy efectiva y los ha estado orillando a tener desorden y mala comunicación entre los trabajadores ya que realmente no saben el acomodo y la descripción de cada uno de los documentos así como lo más actual del documento que se acaba de agregar.

## **6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

Quiénes somos

Somos una de las empresas nacionales más importantes del sector farmacéutico en México, posición que hemos conseguido a través de la fabricación de productos de probada y reconocida calidad en el mercado nacional.

Nuestros Productos

Exportamos nuestros productos a Centroamérica, parte de Sudamérica y el Caribe, lo que ha contribuido a consolidar nuestro prestigio dentro de este ramo industrial.

Nuestros Productos

Exportamos nuestros productos a Centroamérica, parte de Sudamérica y el Caribe, lo que ha contribuido a consolidar nuestro prestigio dentro de este ramo industrial.

Somos una firma farmacéutica con más de 90 años de historia, una historia de crecimiento y éxitos. Estamos convencidos de que los 5 PILARES Chinoín le han dado firme sustento a dicho crecimiento, ya que le damos un gran VALOR a cada una de las áreas de la empresa.

Dentro de nuestras plantas, contamos con áreas de producción de sólidos, líquidos e inyectables. Equipadas con tecnología de punta y los procesos más avanzados en automatización, entre los cuales destaca nuestro almacén totalmente automatizado, ya que no cuenta con operador a bordo.

CHINOÍN sabemos de la importancia de la responsabilidad social que tenemos como empresa. Conscientes de esto, nos hemos convertido no sólo en una Industria Limpia, sino también en una Empresa Neutra.

Para ello, nos sumamos a diversos programas encaminados a promover la protección de la ecología, así como mejorar la calidad de vida de las personas, como por ejemplo:

El “Programa Neutralízate”, cuyo objetivo es disminuir y mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero “GEI” como un instrumento que ayude a reducir el cambio climático, conservar los ecosistemas y ayudar a las comunidades rurales a tener alternativas sustentables de desarrollo.

Para ayudar a neutralizar las emisiones de la industria, en CHINOIN nos hemos comprometido con la reforestación de una zona natural en la Sierra de Oaxaca.

En CHINOIN contamos con la capacidad, instalaciones y tecnología avanzada para la fabricación de productos, tanto para uso humano como veterinario, en diversas presentaciones o formas farmacéuticas:

- Tabletas
- Cápsulas
- Cremas y ungüentos
- Jarabes y suspensiones
- Polvos para preparar suspensiones orales
- Supositorios
- Suspensiones inyectables
- Soluciones inyectables
- Soluciones nasales
- Soluciones oftálmicas

Enfocado al desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos para la salud humana en el territorio mexicano y participación en importantes segmentos dentro de los que destacan productos para terapia:

- Respiratoria
- Musculo esquelética
- Gastrointestinal

#### Nuestra Misión

CHINOIN es una empresa orgullosamente mexicana dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de medicamentos con demostrada calidad, eficacia y seguridad para la salud humana y animal. Somos una empresa en donde personas valiosas encuentran la oportunidad de desarrollarse, lo que ha llevado a constituir la base fundamental de un equipo humano experimentado, maduro y

comprometido con nuestros clientes. El cuerpo médico, enfermeras, farmacéuticos, distribuidores y consumidor final, encuentran en nuestros productos una acción terapéutica adecuada a sus necesidades, contribuyendo de esta manera al bienestar económico y social de nuestro país

#### Nuestra Visión

Crear el mejor equipo de la industria farmacéutica, tomando como base la experiencia, con objeto de llegar a ser una de las primeras empresas mexicanas en el mercado farmacéutico con presencia a nivel latinoamericano, comercializando medicamentos con demostrada eficacia, alta calidad y seguridad, a un precio justo.

#### Nuestra Cultura

Disciplina.

Actitud positiva hacia el trabajo y compañeros.

Cumplimiento de las leyes.

Respeto a la ecología.

Mi puesto desempeñado en la empresa como trabajar es como químico de no conformidades

El cual se dedica a recibir y dar seguimiento a las anomalías que salen antes durante y después del procesos para así llegar a una causa raíz y solucionar el problema además de poner acciones preventivas y correctivas para evitar que se vuelva a repetir así como recibir quejas por parte de los clientes darle seguimiento y envié de carta como disculpa y solución al prevela al cual les surgió mi puesto es desarrollado en el área de oficinas en el departamento de aseguramiento de calidad.

Mi proyecto fue elaborado de igual manera en el departamento de aseguramiento de calidad en el área de oficinas pero en esta ocasión en el área de documentación ligado al departamento al que pertenezco como trabajador.

### **7. Problemas a resolver, priorizándolos**

La mala administración: el primer problema que tiene esta parte de la empresa es la mala administración ya que la mayoría de las personas van y toman lo que necesitan de los documentos y no los dejan en su lugar o los traspapelan con otros no ay una sola persona asignada para hacerlo por lo tanto los documentos van y vienen sin saber dónde y con quien están realmente.

El mal acomodo de cada uno de ellos: en este punto nos dimos cuenta que su error como parte de la administración está en el acomodo ya que es difícil tomar y uno y buscarlo por lo que no están acomodados de ninguna manera es difícil buscar entre todos y tantos para encontrar el que realmente buscas.

La actualización vigente: la mayoría de los documentos que estaba archivados que están archivados no están actualizados por meses y años para lo cual pueden ser datos erróneos y los requerimientos de usuario pudiesen ser peligrosos para cual quiera persona que fuese a fabricar con uno de ellos no es seguro que este correo la vigencia para ese producto.

El mal manejo de los documentos: en este punto ay que asignar a una sola persona que lleve el control de ellos ya que al no tenerlo por lo pronto es un caos con los expedientes y por esto es la perdida de ellos y el cambio de documentos por no saber quién lo tomo ni donde lo coloco después de su uso.

La organización: no hay documentos organizado de acuerdo a como deberían estar ni tampoco el tiempo en el que se deben ir actualizando por ello es importante organizar cada parte que ara cada persona y cada que tiempo lo tendrá que estar haciendo para un mejor control

## **8. Justificación**

Este proyecto se establece para mejorar los lineamientos de la administración de los certificados de cada producto y que cumplan con las buenas prácticas de fabricación y documentación que el acomodo sea de acuerdo a como está establecido en el libro maestros tanto como de fuentes externas como internas. Que todos los registros que se encuentran en la empresa cuenten con vigencia actualizada que se encuentren donde realmente está establecido que sea fácil de encontrar que haya un responsable que cada uno coincida con la información correcta y con sus documentos en orden. Que las comparaciones tanto como en sistema y en físico sea lo mismo para poder obtener el GMP'S ya que esto es lo más importante de una empresa ya que sin él no pueden laborar es punto importante notado por cofepris por lo tanto no puede ser pasado por desapercibido

¿Qué es un GMP? y ¿Por qué COFEPRIS solicita un GMP?

Con el objetivo de disminuir la carga de trabajo en COFEPRIS y para que a su vez se garantice que los productos farmacéuticos o de la salud cuenten con un sistema estandarizado, un GMP según la OMS (WHO) permite garantizar que se cumplan los estándares de calidad durante toda la cadena de producción, incluyendo todos los aspectos involucrados (abarcando desde la calidad de los insumos hasta la higiene del personal).

Todos los procesos que permiten la generación de un producto, tendrán que ser descritos y documentados detalladamente, permitiendo así una trazabilidad de todos los procesos, que serán posteriormente confirmados mediante una auditoría.

En caso de que la auditoría se lleve sin ninguna observación de magnitud, esto permitirá obtener un GMP de algún país, región o entidad (ej.: organismo FDA para Estados Unidos o EMA en la Unión Europea para farmacéutica), que garantiza por un periodo de tiempo que abarca normalmente entre 2 a 3 años, la calidad del producto sin necesidad de volver a auditarlo.

En el caso de México COFEPRIS utilizará el GMP o una versión electrónica autorizada, evitando así la redundancia en una nueva auditoría y ahorrando importantes recursos, así como intentando mejorar los productos para el sector salud.

### **9. Objetivos (General y Específicos)**

El objetivo principal de la Gestión de Proyectos es administrar, planificar, coordinar, seguimiento y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución del proyecto de una forma que se pueda cumplir con el alcance en el tiempo establecido y con los costos presupuestados. Gestionar la mejora de la administración en DMS GMP'S ´generando en el primer trimestre un control de cambios donde se documente las actividades a realizar para dar de alta las calces de documentos para la GMP'S en la SAP en el segundo trimestre realizar un requerimiento de usuario para entregar a al área de IT SAP para su gestión en SAP en el tercer y cuarto trimestre en entrega de reporte de los avances de la IT SAP para disminuir el riesgo en la compañía.

## ***CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO***

### **10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

#### **Manufactura Esbelta**

##### **1. Antecedentes Históricos y conceptos básicos de manufactura esbelta**

###### **Historia**

A principios del siglo XX tuvo lugar el desarrollo de la producción en masa, técnica de fabricación en grandes lotes para lograr la reducción de costes.

Fue en esta época cuando F. W. Taylor y H. Ford comenzaron a aplicar novedosas técnicas de producción. Entre otras novedades, Ford introdujo la cadena de producción. Por su parte, Taylor impulsó la estandarización en la fabricación.

La filosofía de trabajo lean como tal surgió en Japón. Después de la segunda guerra mundial en un entorno caracterizado por la escasa demanda, la producción en masa no resultaba un sistema eficiente.

En este contexto, durante la década de 1940 la empresa Toyota desarrolló un sistema de fabricación bajo demanda, mediante la reducción del tamaño de los lotes.

## **Qué es la Manufactura Esbelta**

Manufactura Esbelta son varias herramientas que le ayudará 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.

El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- El respeto por el trabajador: Kaizen
- La mejora consistente de Productividad y Calidad

## **Objetivos de Manufactura Esbelta**

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

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 Beneficios

## **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

## **Los 5 Principios del Pensamiento Esbelto**

1. Define el Valor desde el punto de vista del cliente

2. La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio. Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.
  
3. Identifica tu corriente de Valor: Haz que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor
  
4. Crea Flujo: Una vez hecho el flujo, serán capaces de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo
  
5. Produzca el "Jale" del Cliente:

### **Las Herramientas de Manufactura Esbelta 5'S**

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta. Las 5'S son:

- Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente
- Ordenar
- Limpieza
- Estandarizar
- Disciplina

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce objetivos de las 5'S

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

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 la 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 definición de las 5'S

### **Clasificar**

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

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 Beneficios de clasificar

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura. Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros
- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos

## **Ordenar**

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote

de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar." El ordenar permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
- En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción Beneficios de ordena

### **Beneficios para el trabajador**

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo
- Se libera espacio
- El ambiente de trabajo es más agradable
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo

### **Beneficios organizativos**

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso

- Eliminación de pérdidas por errores
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa
- Mejora de la productividad global de la planta

## **Limpieza**

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de FUGUAI (defecto). Limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

## **Estandarizar**

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí

mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal
- En lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen) Beneficios de estandarizar
- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento el equipo
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta

## **Disciplina**

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor la calidad de vida laboral:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización
- Promover el hábito de autocontroles o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás

### **Los 6 pasos para implementar la manufactura esbelta**

Para implementar un sistema de producción basado en técnicas de manufactura esbelta es preciso seguir varios pasos:

- 1- Conocer a los consumidores e identificar qué características del producto generan valor añadido.
- 2- Eliminar los desperdicios en todas las etapas de la empresa, desde el diseño hasta la fabricación.
- 3- Diseñar e implementar los nuevos procesos.
- 4- Cuando se detectan problemas, los procesos deben ser rediseñados.
- 5- Medir los resultados del nuevo sistema para identificar los beneficios.
- 6- Desarrollar una base de gestión del conocimiento que capture el aprendizaje de la organización y permita continuar aplicándolo.

### **Justo a Tiempo**

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio (actividades que no agregan valor) es decir todo lo que implique sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción. Existen muchas formas de reducir el desperdicio, pero el Justo a Tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación.

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino

también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock (inventario) se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación subsecuente. Además, el material no se puede entregar a la línea de producción o la célula de trabajo a menos que se deje en la línea una cantidad igual. Esta señal que impulsa la acción puede ser un contenedor vacío o una tarjeta Kanban, o cualquier otra señal visible de reabastecimiento, todas las cuales indican que se han consumido un artículo y se necesita reabastecerlo. La figura 9 nos indica cómo funciona el Sistema Justo a Tiempo.

### **Caso Toyota**

Para solucionar los problemas de sus fábricas, la corporación Toyota decidió analizar cada uno de sus procesos.

Toyota desarrolló un sistema de producción conocido como Toyota Production System (TPS). Este sistema se basaba en la producción bajo demanda o just in time.

Frente a la filosofía tradicional o push, que se basa en la acumulación de stock conforme se genera la producción, el sistema pull se basa en producir solo la cantidad necesaria y en el momento necesario. Mediante el sistema pull se logra flexibilizar la producción adaptándose a la demanda. Siguiendo un sistema de producción pull y sin interrupciones, se consigue minimizar el stock. De esta manera, se conseguía establecer un flujo de producción homogéneo.

Los beneficios que ha obtenido la empresa Toyota con la implantación de este modelo han conducido a su utilización en fábricas de todo el mundo.

## **2. Transformación a operaciones esbeltas**

### **2.1 Clasificación de las limitantes de la productividad (muri, mura, muda)**

#### **Sobrecarga – Muri**

Este factor aparece cuando la capacidad productiva de los recursos (humanos, de maquinaria, etc.) que utiliza la organización para producir sus productos o servicios están trabajando por encima de sus niveles rendimiento nominales, con el riesgo de verse saturados o desbordados ante la demanda de sus clientes.

#### **Variabilidad- Mura**

Este factor aparece cuando los inputs (por ejemplo, la materia prima) que entran en los procesos de transformación de una organización están sujetos a fuertes variaciones, tanto físicas (volumen, fragilidad, peso, etc.) como químicas (composición, textura, etc.) entre unas partidas y otras.

Esto provoca que esta falta de uniformidad y correspondiente variabilidad se vaya transmitiendo a los procesos de transformación e incluso se vea repercutida en los productos o servicios finales.

Siempre y cuando esta variabilidad esté controlada dentro de unos límites permitidos por la organización, y sean estos asumidos por el cliente no se podrá entender este factor como limitante de la productividad, pero antes de intentar estandarizar deberá de controlarse la variabilidad de todos los procesos.

### **Desperdicio – Muda**

Este factor aparece cuando una tarea o actividad dentro de un proceso no aporta un valor útil (definiendo útil como que sea percibido positivamente por parte del cliente) al producto o servicio final.

### **Tipos de Mudas o Desperdicios LEAN**

La filosofía LEAN reconoce ocho tipos de desperdicios, el último de ellos, según nuestro punto de vista, el más importante de todos, y fue éste al que dedicamos una entrada particular anteriormente en este Blog de Logística. Vamos con ellos.

### **Desperdicio o Muda de Sobreproducción**

Se considera el uno de los dos peores desperdicios. Se produce a consecuencia de fabricar productos o servicios en: cantidades mayores a las solicitadas, antes de solicitarse, y más rápido de lo que se necesita.

### **Desperdicio o Muda de Tiempos de espera o tiempos muertos**

Se considera el más común y oculto desperdicio en una organización. Se produce a consecuencia de que los recursos (humanos o no) están parados de manera inhábil o esperando para empezar a trabajar.

Estas demoras pueden estar producidas por: paradas de mantenimiento de máquinas, falta de suministro de información, falta de materias primas, inexactitud de órdenes de trabajo, etc.,

### **Solución para acabar con este desperdicio**

El recurso más caro de una empresa es, y siempre será el empleado, por tanto, habrá que diseñar los procesos, y todas sus actividades directa o indirectamente relacionadas de tal forma que se reduzcan los tiempos de inactividad de los trabajadores.

### **Desperdicio o Muda de Inventario innecesario o Sobre inventario.**

Se considera un desperdicio habitual por ocultar un abultado inventario problemas de calidad, mala programación, deficientes pronósticos de demanda, etc.

Se produce a consecuencia de almacenar excesivo stock de: materia prima, productos en elaboración, y producto terminado.

Solución para acabar con este desperdicio

El inventario es el refugio del resto de desperdicios, hay que intentar reducir la cantidad de stock acumulada para descubrir lo que se está haciendo mal en una organización.

Aumentar la rotación de bienes en los almacenes, programar de manera ajustada la producción y mantener el stock mínimo para que los procesos puedan ejecutarse con efectividad es la clave para eliminar este desperdicio.

Desperdicio o Muda de Movimientos innecesarios

Se produce a consecuencia de cualquier movimiento de los empleados que no esté relacionado con alguna actividad que agregue valor al producto o servicio final: movimientos sin sentido alguno de los empleados por las instalaciones, búsqueda de materiales, herramientas o documentación mal ubicada y que el empleado necesita localizar, etc.

Solución para acabar con este desperdicio

Los procesos deben estar enfocados en el empleado o trabajador, y los materiales, herramientas, información, etc., que éste necesite, deben dirigirse al empleado y no al revés.

Desperdicio o Muda de Defectos o Productos de mala calidad

Se produce cuando un producto o servicio termina el proceso de elaboración de una manera defectuosa o que no cumple los requisitos de calidad (requeridos por la organización, por la normativa, o por el cliente final).

## **2.2 Clasificación de las actividades según lean (AV, NAV, NAVN)**

Lean Manufacturing o simplemente «Lean» traduce Manufactura Esbelta. La palabra esbelta se refiere a la descripción de una empresa o proceso libre de desperdicios o ineficiencias y que se realiza con el mínimo de recursos necesarios.

Lean es una herramienta de gestión de mejoramiento continuo que disminuye dramáticamente el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden hasta que recibe el producto o servicio, mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor en todas las operaciones. De esta forma, se alcanzan resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio.

## **Los 8 tipos de desperdicios.**

1. Sobreproducción. Se trata de hacer más producción antes de que el cliente lo pida, por lo general se habla de hacer inventarios o de dar continuidad a la producción.
2. Tiempo de espera. Son los periodos de tiempo con inactividad de un proceso.
3. Transporte. Nos habla de hacer movimientos de materiales que no fueron requeridos por la operación normal.
4. Re trabajos. Operaciones de reproceso, re trabajos, almacenamiento debido a defectos.
5. Inventario. Inventario no requerido con posible obsolescencia del producto.
6. Movimientos. Trata de los movimientos de las máquinas y el movimiento humano, buscando la mejor ergonomía sin afectar la seguridad y la calidad.
7. Defectos. Sobresale la necesidad de la reparación del producto o querer de una manera intencionada reparar los defectos.
8. Conocimiento no utilizado. Es cuando no se utiliza el conocimiento y la creatividad de la gente a cargo, personal de la organización.

## **Los Siete Desperdicios**

### **Transportación**

Cada vez que un producto es movido, tiene el riesgo de ser dañado, perdido, tener retraso, etc. Además de ser un costo de no valor añadido. La transportación no hace ninguna transformación al producto que el cliente está dispuesto a pagar.

### **Inventario**

Inventario, ya sea en forma de materias primas, productos en proceso o también conocido como WIP, o productos terminados, representa un desembolso de capital que aún no ha producido un ingreso ya sea por el productor o para el consumidor. Cualquiera de estos tres elementos no están activamente procesados para añadir valor es desperdicio.

### **Movimiento**

En contraste con el transporte, que se refiere a los daños a los productos y los costos de transacción asociados con el movimiento de ellos, el movimiento se refiere a los daños que ocasiona el proceso de producción de la entidad que crea el producto, ya sea a través del tiempo (desgaste de los equipos

y las lesiones por esfuerzo repetitivo para los trabajadores) o durante eventos discretos (accidentes daños al equipo y / o lesionar a los trabajadores).

### **Espera**

Siempre que los bienes no se encuentran en el transporte o en trámite, están esperando. En los procesos tradicionales, una gran parte de la vida de un producto individual que se gasta en espera de ser trabajado.

### **Sobre Procesamiento**

Durante el procesamiento se produce cada vez que se realiza más trabajo en una pieza de lo requerido por el cliente. Esto también incluye el uso de herramientas que son más precisas, un complejo o caro de lo absolutamente necesario.

### **Sobre Producción**

La sobreproducción se produce cuando se produce más producto de lo que se requiere en ese momento por sus clientes. Una práctica común que conduce a esta muda es la producción de grandes lotes. La sobreproducción es considerada la peor muda porque oculta y / o genera todos los demás. La sobreproducción conduce a exceso de inventario, el cual requiere el gasto de los recursos de espacio de almacenamiento y conservación, actividades que no benefician a los clientes.

### **Defectos**

Cada vez que aparecen imperfecciones, se incurre en costos adicionales reelaboración de la parte, reprogramación de producción, etc. Los defectos en la práctica a veces puede duplicar el costo de un solo producto. Esto no debe ser transmitido al consumidor y debe ser tomado como una pérdida

## **2.3 Ases de transformación a un sistema lean (Kaizen de productividad, operacional y de la cadena de valor)**

El Kaizen y el JIT le dan al tiempo el valor que este tiene. El tiempo es uno de los recursos más escasos dentro de cualquier organización y, a pesar de ello, uno de los que se desperdician con más frecuencia. Solamente ejerciendo control sobre este recurso valioso se pueden poner en marcha las otras tareas administrativas y prestarles el grado de atención que merecen. El tiempo es el único activo irrecuperable que es común a todas las empresas independientemente de su tamaño. Es el recurso más crítico y valioso de cualquier empresa. Cuando se utiliza, se gasta, y nunca más volverá a estar disponible. Muchos otros activos son recuperables y pueden utilizarse en algún propósito alternativo si su primer uso no resulta satisfactorio; pero con el tiempo no se puede hacer lo mismo. A pesar de que este recurso es extremadamente crítico y valioso, es uno de los activos que en la mayoría de las empresas se maneja con menor cuidado y ello puede ser así porque el tiempo no aparece en el

balance o en los estados de pérdidas y ganancias, porque no es tangible, porque parece ser gratis, o por todas estas razones.

### **2.5.1 Mapa de la cadena de valor**

El mapeo de la cadena de valor es una herramienta que te permite la representación gráfica del estado actual y futuro del sistema de producción, con el objetivo de que los usuarios tengan un mejor entendimiento de las fases de producción y del flujo de materiales, identificando las actividades que no agregan valor al proceso.

El mapeo de la cadena de valor es una herramienta potente y sencilla, alinea y distingue el verdadero valor del producto como ninguna otra herramienta. El punto fuerte de esta herramienta es su utilidad y su simplicidad.

Los pasos para la implementación del Mapeo de la cadena de valor son:

1. Selección de un área crítica productiva
2. Preparación del mapa del estado actual:
3. Revisión documentación existente
4. Identificación procesos principales
5. Definir qué datos hacen falta y deben recopilarse
6. Recoger la información
7. Análisis del mapa
8. Mapa del estado futuro
9. Cálculo del Tack Time
10. Establecer tiempo deseado
11. Implementación de herramientas de mejora

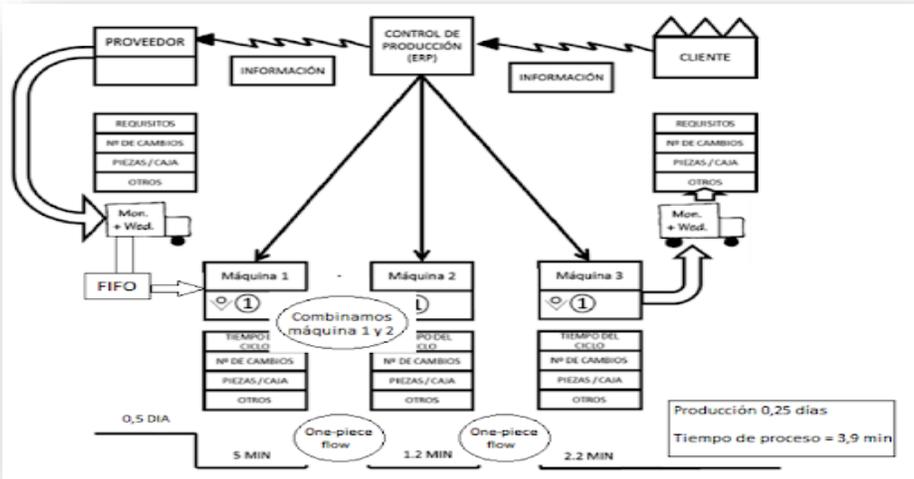


Figura 1 cadena de valor

### 2.5.2 % de valor agregado por proceso

¿Por qué agregar valor o valor añadido?

El primer principio del Lean es identificar el valor percibido por el cliente. ¿Qué es lo que nuestro cliente realmente quiere? ¿Qué están dispuestos a pagar? Después de todo, si estamos haciendo algo que nuestro cliente no requiere explícitamente es que estamos creando un desperdicio, nada de valor añadido.

Las mejoras que una empresa da a su producto o servicio antes de ofrecer este a los clientes. El valor agregado se utiliza para describir los casos en que una empresa toma un producto que puede ser considerado un producto homogéneo, con pocas diferencias (si lo hay) de la de un competidor, y lo ofrece a los clientes potenciales con una función o add-on que le da una mayor sentido de valor y por lo que el cliente sí que está dispuesto a pagar.

Agregar valor no tiene por qué, pero puede aumentar ya sea precio o valor del producto. Por ejemplo, ofrecer un año de soporte gratuito en un equipo nuevo o un cambio de velocidades de metal cromado en un auto sería una característica de valor añadido. Además, los empleados con su creatividad pueden aportar valor agregado a los servicios (trabajos) que llevan a cabo.

**Tabla 6. Costo del valor agregado.**

| Proceso analizado   | Costo del proceso (pesos) | Costo de valor agregado (pesos) | Porcentaje del costo de valor agregado |
|---|---------------------------|---------------------------------|--|
| Selección de medicamentos                                   | 54 1.691                  | 60.871                          | 11,2                                   |
| Dispensación de medicamentos por dosis unitaria             | 11.970                    | 3.174                           | 26,5                                   |
| Elaboración de nutriciones parenterales, quimioterapéuticos | 10.357                    | 5.227                           | 50,5                                   |
| Preparación de mezclas intravenosas                         | 6.313                     | 2.283                           | 36,2                                   |

**Figura 2 costo de valor**

### **2.5.3 Diagrama de espagueti**

Un diagrama de espagueti o spaghetti chart es la representación de cómo es el movimiento de los operarios dentro de su puesto de trabajo, busca conocer cada movimiento del empleado para a posteriori buscar cual es el orden más lógico para maquinas, armarios, otros puestos de trabajo y ganar en eficiencia dentro de la empresa, en primer lugar reduciendo tiempo de desplazamientos de operarios y aumentando el rendimiento de producción. Aplicable al ámbito sanitario, en producción, talleres, almacenes...es una herramienta muy potente combinada con 5S, agilizando al máximo la eficiencia del puesto de trabajo.

Para este mapeo tenemos que realizar una representación del puesto de trabajo que vamos a analizar, importante mantener una escala de tamaño para tener una proporción de las distancias que se van a recorrer. Entonces elegimos un operario con el que comenzar a trabajar, vemos cómo se va moviendo y vamos trazando los pasos en el mapa que hemos construido, hacemos un seguimiento del empleado hasta que su turno termina, para conocer en detalle cada paso en su labor.



Figura 3 producción



Figura 4 rendimiento de producción

## 2.6 Diseño de procesos con lean thinking

Lean Manufacturing consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicio”.

En todo proceso productivo podemos encontrar los siguientes desperdicios:

1. Sobreproducción

2. Tiempos de espera
3. Transportes
4. Procesos inapropiados
5. Inventarios innecesarios
6. Movimientos innecesarios
7. Defectos y Reprocesas



Figura 5. Gestión documental

### **3. Herramientas básicas de la manufactura esbelta.**

#### **3.1 Cambio de la cultura de la compañía.**

### **3.2 Las 5's.**

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo.

Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta. Las 5'S son:

- Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente: Seiri
- Ordenar: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarizar: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo.

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 la 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.

#### **3.2.1 Seiri (selección)**

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma

efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso". 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
- Beneficios de clasificar. Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos.
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.

. • Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

### **3.2.2 Seiton (orden).**

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar." El ordenar permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
  - Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
  - Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
  - En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
  - Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
  - Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
    - Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción Beneficios de ordenar.
- Beneficios para el trabajador.
  - Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
  - Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
  - El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
  - La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
    - Se libera espacio.

- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo. Beneficios organizativos
- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa.
- Mejora de la productividad global de la planta.

### **3.2.3 Seiso (limpieza).**

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de defecto. La limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

Integrar la limpieza como parte del trabajo diario

- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección".
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

### **Beneficios de la limpieza**

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.

- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo (OEE).
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes. La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

### **3.2.4 Seiketsu (disciplina).**

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.
- En lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
  - El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen) Beneficios de estandarizar.
  - Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
  - Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente. • Los operarios aprenden a conocer con detenimiento el equipo.
    - Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
  - La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.

- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta

### **3.2.5 Shitsuke (pulcritud).**

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Esta disciplina implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por la demás y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás. Beneficios de estandarizar
- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día

### **3.3 Control visual (ANDON).**

Como herramienta de comunicación, el control visual se debe focalizar en aquella información que representa valor agregado en un proceso. De tal manera que es usual que su implementación sea siempre bienvenida, y es un complemento ideal de metodologías como las 5'S, la eliminación de desperdicios, SMED y muchos otros. Es aconsejable priorizar aquellos procesos en los cuales identificamos oportunidades de mejora a través de la señalización, como indicador de acciones y toma de decisiones.

Su implementación puede llevarse a cabo, entre muchas otras, en las áreas de:

Proceso o manufactura.

Almacenamiento.

Equipos.

Aseguramiento de la calidad.

Mantenimiento.

Seguridad.

Gestión organizacional.

Oficinas.

Vale la pena resaltar que la implementación del control visual debe seguir un proceso sistemático, para lo cual es importante plantearse, entre otras, las siguientes cuestiones:

¿El proceso que queremos controlar agrega valor?

¿Qué indicadores queremos monitorear?

Según el cálculo del indicador, ¿Dónde se debe monitorear?

¿Cómo se identifican las no conformidades o situaciones anómalas?

¿Quién o cómo se registra la información?

¿Cómo se pueden revisar los indicadores?

¿Qué acción se debe efectuar de acuerdo a la información del indicador?

¿Qué decisiones se deben tomar de acuerdo a la información del indicador?

¿Qué beneficios trae el control visual?

El principal beneficio del control visual radica en el mejoramiento del flujo de información relevante, y en la estandarización de la comunicación. Además, la implementación de Andon o el control visual puede contribuir a:

- Eliminar desperdicios o Mudas.
- Mejorar la calidad.
- Mejorar el tiempo de respuesta.

- Mejorar la seguridad.
- Estandarizar procedimientos.
- Mejorar la planificación del trabajo.
- Contribuir al orden y a la organización.
- Estimular la participación.
- Motivar al personal.
- Reducir costos.

### **Tipos de control visual (Andon)**

- Tal como se mencionó anteriormente, el control visual tiene múltiples métodos de aplicación, estos se adecuan a diferentes objetivos y pueden clasificarse a grandes rasgos en:
- Control visual de equipos y espacios.
- Control visual de la producción.
- Control visual en el puesto de trabajo.
- Control visual de la calidad.
- Control visual de la seguridad.
- Gestión de indicadores.

### **3.4 Sistema JIT**

El Just in Time es un sistema de gestión de inventarios que se desarrolló en Japón en los años 80 dentro de la empresa automotriz Toyota, como el método estrella de este proceso productivo. Este sistema se orienta a la eliminación de todo tipo de actividades que no agregan valor, y al logro de un

sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.

O que busca el sistema Just in Time es la eliminación de estas anomalías.

En el pasado, lo habitual era que las fábricas siguieran un sistema push, donde cada fase del proceso de fabricación acumulaba su producción que iría siendo retirada por la fase siguiente. Este sistema generaba una mayor cantidad de stocks.

La gran revolución del sistema Just-in-time como sistema de producción ha sido la introducción del sistema pull, donde cada fase de la producción solicita a la fase anterior lo que necesita cuando lo necesita. De esta forma, sólo se produce lo que es necesario y en la cantidad requerida.

El JIT tiene 4 características esenciales:

- Reducir el nivel de las existencias
- Eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto
- Buscar la simplicidad para obtener una gestión más eficaz
- Diseñar sistemas para identificar problemas e intentar solucionarlos

### **3.4.1 Elementos del Sistema JIT**

Existen siete elementos, seis de ellos son a nivel interno de la empresa y el último es a nivel externo. El tercer, cuarto y quinto elemento están relacionados con la ingeniería de producción.

- Reducción de inventarios
- Sistema pull (jalar el producto)
- Minimizar tiempos de preparación
- Velocidad óptima de producción
- Creación de células de producción
- Optimización de la distribución de planta
- Tamaño de lotes pequeños

### **3.4.2 Sistema Pull**

Un sistema pull es una técnica de manufactura esbelta para reducir el desperdicio de cualquier proceso de producción. La aplicación de un sistema pull permite comenzar un nuevo trabajo solo cuando exista una demanda de producto por parte del cliente. Esto brinda la oportunidad de reducir los gastos generales y optimizar los costos de almacenamiento.

Los sistemas pull forman parte de los principios de manufactura esbelta, nacidos a finales de los años 1940. Un sistema pull tiene el propósito de crear un flujo de trabajo donde se realiza el trabajo solo si hay una demanda para ello.

El objetivo de un entorno de manufactura esbelta basado en el sistema pull es no hacer nada hasta que haya demanda. Los productos terminados no se fabrican sin un pedido específico del cliente.

Esencialmente, un sistema pull funciona al revés, comenzando con el pedido del cliente y luego utilizando señales visuales para impulsar la acción en cada paso anterior del proceso. El producto es halado a través del proceso de fabricación por la demanda del consumidor.

Es equivalente a una orden de trabajo. Las estaciones aguas arriba no comienzan a producir piezas hasta que reciban una señal. De esta manera, las señales Kanban controlan el movimiento de las materias primas y de los productos en proceso, a través de las estaciones de trabajo posteriores.

La fabricación con el sistema pull funciona mejor cuando la demanda es alta y constante para una variedad relativamente pequeña de productos.

Un sistema pull permite a los trabajadores realizar su próxima tarea solo si tienen la señal para comenzar a trabajar en ella.

Esto puede ayudar a priorizar mejor las tareas y prevenir que se sobrecarguen los equipos de trabajo. Al hacerlo así, el equipo puede permanecer enfocado en ejecutar justo a tiempo el trabajo más importante.

### **3.5 Kanban**

La metodología Kanban está ganando gran popularidad en corporaciones y empresas de todo el mundo como una manera de gestionar el trabajo de forma fluida.... Proveniente de Japón, Kanban es un símbolo visual que se utiliza para desencadenar una acción. A menudo se representa en un tablero Kanban para reflejar los procesos de su flujo de trabajo.

#### **3.5.1 Concepto y objetivo del kanban**

Existe una serie de principios básicos con el fin de obtener el máximo rendimiento de su flujo de trabajo. Visualice lo que hace (su flujo de trabajo): una visualización de todas sus tareas y elementos en una tabla contribuirá a que todos los miembros de su equipo se mantengan al corriente con su trabajo. Limite la cantidad de Trabajo en Proceso (límites del TEP): establezca metas asequibles. Mantenga el equilibrio de su flujo de trabajo mediante la limitación de los trabajos en proceso para prevenir el exceso de compromiso en la cantidad de tareas que será incapaz de terminar. Realice un seguimiento de su tiempo: El seguimiento del tiempo confluye con la metodología Kanban. Realice un seguimiento de su tiempo de forma continua y evalúe su trabajo con precisión. Lectura fácil de indicadores visuales: conozca lo que está ocurriendo de un solo vistazo. Utilice tarjetas de colores para distinguir los Tipos de trabajo, Prioridades, Etiquetas, Fechas límite y más. Identifique los cuellos de botella y elimine lo que resulta descartable: aproveche al máximo los plazos y ciclos de ejecución, del Flujo Acumulativo y de los informes de tiempo. Estos criterios le permitirán evaluar su rendimiento, detectar los problemas y ajustar el flujo de trabajo en consecuencia.

**1. Estímulo del rendimiento.** Análisis profundo y estimaciones que permiten medir su rendimiento. Detección de cualquier problema existente y ajuste del flujo de trabajo para ganar en eficiencia. El método Kanban es muy flexible y le permite perfeccionar sus procesos para obtener los mejores resultados.

**2. Organización y colaboración.** La metodología Kanban le permite beneficiarse del poder del enfoque visual, mediante el uso de columnas, carriles y tarjetas de colores. Usted será capaz de trabajar en el mismo tablero que su equipo y colaborar en tiempo real. Los tableros digitales Kanban le permitirán acceder a su flujo de trabajo desde cualquier sitio, compartir tareas con facilidad y comunicarse en su trabajo con sus colegas.

**3. Distribución del trabajo.** Una cómoda visión general de los trabajos en curso y menos tiempo dedicado a la distribución y presentación de los trabajos. Las estimaciones son imperfectas, por consiguiente, un flujo constante de tareas reducirá su tiempo de espera y el tiempo dedicado a la asignación de tareas. Usted selecciona sus tareas, por tanto no tendrá que esperar a que la tarea vaya hacia usted.

### 3.5.2 Tipos de kanban

1. Kanban de retiro o de transporte. Su función es autorizar el movimiento de partes de uno u otro centro.

2. Kanban de producción. Éste autoriza el centro de trabajo para elaborar un nuevo lote de partes. Se emplea otro tipo debido a la producción especial. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material por ejemplo, si el material está siendo tratado bajo calor estas deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

3. Kanban de señalización Este Kanban es utilizado cuando la producción de una cantidad especificada, tal vez mayor de la que es requerida por el justo a tiempo, no puede evitarse. Este tipo de etiquetas es utilizado en áreas tales como prensas, moldeo por inyección y estampado. Se coloca la etiqueta en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote, la etiqueta funciona de la misma manera que un Kanban de producción

### **3.6. Jidoka**

#### **3.6.1 Concepto general**

#### **3.6.2 Elementos del jidoka y sus beneficios**

Automatización con un toque humano significa "automatización inteligente" o "automatización humanizada". En la práctica, significa que un proceso automatizado es lo suficientemente "consciente" de sí mismo por lo que podrá:

- Detectar mal funcionamiento de los procesos o defectos de los productos
- Detenerse por sí solo
- Alertar al operario

Una meta futura de la automatización con un toque humano es la autocorrección. Esto generalmente no es justificado por los análisis actuales de costo-beneficio.

- Mejora la velocidad para detectar defectos
- Reduce costos reduciendo el daño al trabajo en progreso y al equipo y evitando que se continúe procesando un trabajo en progreso defectuoso

- Mejora la moral del operario, particularmente si el operario está capacitado para resolver problemas (en lugar de simplemente llamar a un técnico)
- Puede reducir costos directos de mano de obra permitiendo que un trabajador "supervise" varias máquinas

### 3.7 Trabajo estándar

Trabajo estandarizado y kaizen son dos caras de una misma moneda, el primero implica a los líderes de las líneas de producción estableciendo procedimiento de trabajo normalizados para sus propios equipos humanos de trabajo (teamwork), al mismo tiempo, gente haciendo las cosas de acuerdo a los lineamientos establecidos. Representa la revisión continua de los procedimientos de trabajo, a fin de lograr el mejoramiento de la eficiencia, calidad y condiciones del trabajo. Asimismo, permite una sólida base para mantener la productividad y la seguridad en sus más altos niveles. kaizen, por el otro lado, genera la dinámica y las acciones del mejoramiento continuo y, la motivación y el esfuerzo de la gente para involucrarse en el diseño y gerencia de su propio trabajo. Por una parte, se cumplen los procedimientos normalizados de trabajo, pero por la otra, los trabajadores aportan las mejoras con su creatividad y participación para disponer de operaciones y puestos de trabajo más eficientes integralmente. El trabajo estandarizado se vale de un elemento crucial que se denomina "tiempo ritmo" (takt time) y que no significa "tiempo tacto" como algunos suelen llamar.

#### 3.7.1 Elementos del trabajo estándar

##### 3.7.1.1 Takt time

1.- Takt Time

2.- Secuencia de Trabajo

3.- Trabajo Estándar en Proceso (Standard Work in Process o SWIP)

**Takt Time:** Es el ritmo al cuál un cliente compra nuestro producto o servicio. También es conocido como el latido o ritmo del sistema de producción, ya que este tiempo es la velocidad al que los procesos deberían funcionar, o si se puede un poco más abajo, para poder satisfacer la demanda del cliente.

Un error muy común es cuando la gente piensa que pueden medir el Takt Time con un cronómetro.

Esto es incorrecto ya que el Takt Time debe calcularse con la siguiente formula:

Takt Time = Tiempo Neto Disponible por Día / Demanda Diaria del Cliente

Una buena forma de recordar esta fórmula es pensar en el fútbol americano, asumiendo que pensamos en las siglas en inglés, ya que TD (Touch Down) podríamos interpretarlo como "T" (Tiempo) / "D" (Demanda). Por otro lado, típicamente anotamos el Takt Time en "segundos por pieza".

El Takt Time es un tiempo muy importante, y una vez que se ha calculado todos los procesos deberían operar a ese ritmo. Por ejemplo, Toyota opera con un Takt Time de 50-60 segundos. ¿Increíble verdad?

**Secuencia de Trabajo:** La Secuencia de Trabajo es simplemente el orden en el que un operador realiza las operaciones manuales (incluyendo el caminar y esperar). Es muy importante determinar la forma más eficiente en la que los operadores lleven a cabo su trabajo. Esto ayudará a asegurarnos que que los procesos sean consistentes y estables. Siempre que sea posible, tenemos eliminar desperdicio de movimiento, como el tratar de alcanzar cosas, caminar de más o cualquier otra actividad sin valor agregado.

**Trabajo Estándar en Proceso:** (Standard Work in Process o SWIP) Y el tercer elemento es el Trabajo Estándar en Proceso (SWIP).

Una excepción de esta regla sería si la suma del Tiempo de Ciclo de dos procesos secuenciales fuera menor que el Takt Time. En este caso, querrán solo tener una pieza de SWIP para esos dos procesos. Y si un proceso tiene un Tiempo de Ciclo mayor que el Takt Time, el SWIP debería ser de al menos dos piezas, posiblemente más dependiendo el resultado de la fórmula.

### 3.7.1.2 Rutina de operación estándar

Se trata de minimizar el número de trabajadores, balanceando las operaciones en la línea. Asegurando que cada operación requiera del mismo tiempo para producir una unidad. El trabajador tiene una rutina de operación estándar y mantiene un inventario en constante en proceso.

**EJEMPLOS DE EOs / PRs**

**EJEMPLO DE PR**

| Subproceso         |  | Tarea                       |  | Responsable      |     |
|--------------------|--|-----------------------------|--|------------------|-----|
| Laminación en Frio |  | Carga de rollos de 1000     |  | Operador         |     |
| FLUJO              | ACTIVIDADES (QUE)  | COMO                        | CUANDO   | QUIEN            | OBS |
| 1                  | Desarmar lingada despuntar y soldar los dos rollos sobre el caballete        | Con puente grúa y soldadora | Mientras la máquina esta en velocidad rápida   | Operadores 1 y 2 |     |
| 2                  | Bajar debobinador vacío en posición de carga                                 | Pulsador del tablero        | Mientras pasa la soldadura del rollo anterior en marcha lenta (El tiempo de marcha lenta no debe exceder de un minuto) | Operador 3       |     |
| 3                  | Habilitar la marcha rápida de trabajo  | Pulsador del tablero        | Cuando bajo el debobinador   | Operador 3       |     |
| 4                  | Cargar los dos rollos soldados entre si en el debobinador vacío              | Puente grúa                 | Mientras la máquina esta en velocidad rápida   | Operadores 1 y 2 |     |
| 5                  | Soldar el extremo del rollo cargado con el otro extremo del rollo en trabajo | Soldadora                   | Mientras la máquina esta en velocidad rápida   | Operador 3       |     |
| 6                  | Eleva debobinador cargado en posición de trabajo                             | Pulsador del tablero        | Una vez soldados los extremos de los rollos  | Operador 3       |     |
| 7                  | Reducir a velocidad lenta (El tiempo no debe ser mayor de un minuto)         | Pulsador del tablero        | Al pasar la soldadura central del debobinador en trabajo   | Operador 3       |     |
| 8                  | Realizar rotación de los puestos de trabajo                                  | Entre los 3 operadores      | Cada hora de trabajo   |                  |     |

N° Acción     
 N° Control     
  Decisión

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Preparado por: "Nombre y Apellido" | Aprobado por: "Nombre y Apellido" |
| "Firma"                            | "Firma"                           |

|                     |          |                        |    |
|---------------------|----------|------------------------|----|
| Calidad             | QUA- 024 | Elaboración de EO / PR | 13 |
| Realizado – Mayo/01 |          |                        |    |

Figura 6. Operación estándar

**3.7.1.3 Cantidad estándar de trabajo en proceso**

El costo estándar predeterminado se expresa en términos de una sola unidad. Representa el costo planeado de un producto y por lo general se establece antes de iniciarse la producción, proporcionando así una meta que debe alcanzar. Este nos sirve como base fundamental para evaluar la eficiencia de una entidad, la cual se debe encontrar en un punto normal de producción.



### 3.7.3 Hoja de capacidad de proceso

La estandarización de trabajos es una de las herramientas lean más poderosas pero de las menos utilizadas en el mundo de la industria. Cada empresa lo debería utilizar para mejorar continuamente su proceso de producción, pero desgraciadamente, en la realidad no es así.

| XXX                               |                          | HOJA DE ANÁLISIS                 |           | Nº AA6-120     |                 |                 |            |                |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|
| SECCIÓN:                          |                          | OPERACIÓN: Quitar rebabas piezas |           |                |                 |                 |            |                |
| Máquina:                          |                          | Operario:                        |           | Pieza o plano: |                 |                 |            |                |
| Cronometrador:                    |                          | Unidades por: PIEZA              |           | Fecha:         |                 |                 |            |                |
| DATOS Y CONDICIONES               |                          |                                  |           |                |                 |                 |            |                |
| Lima tipo 25<br>Operación manual. |                          |                                  |           |                |                 |                 |            |                |
| Nº                                | FASE                     | Tiempo elegido                   | Actividad | Tiempo normal  | Coef. de reposo | Tiempo admitido | Frecuencia | Tiempo de pago |
| 1                                 | APROVISIONAR PIEZAS (10) | 43,3                             | 95        | 41,1           | 1,14            | 46,9            | 1/10       | 4,7            |
| 2                                 | COGER Y SITUAR PIEZA     | 25,0                             | 93,7      | 23,4           | 1,10            | 25,7            | 1          | 25,7           |
| 3 y 5                             | LIMAR REBABA             | 13,0                             | 114,6     | 14,9           | 1,17            | 17,4            | 2          | 34,8           |
| 4                                 | DAR VUELTA PIEZA         | 11,5                             | 95        | 10,9           | 1,10            | 12              | 1          | 12             |
| 6                                 | DEJAR PIEZA              | 9,0                              | 116,4     | 10,5           | 1,10            | 11,5            | 1          | 11,5           |
| 7                                 | CONTAR PIEZAS (100)      | 66,0                             | 120       | 79,2           | 1,10            | 87,1            | 1/100      | 0,9            |
| TOTAL ----->                      |                          |                                  |           |                |                 |                 |            | <b>89,6</b>    |

Figura 8. Capacidad de proceso

### 3.7.4 Hoja de trabajo combinado

| EMPRESA "X"             |                        |                   |            |                |              |                  |            |                   |           |                 |            |
|-------------------------|------------------------|-------------------|------------|----------------|--------------|------------------|------------|-------------------|-----------|-----------------|------------|
| HOJA DE TRABAJO         |                        |                   |            |                |              |                  |            |                   |           |                 |            |
| AL 31 DE AGOSTO DE 20__ |                        |                   |            |                |              |                  |            |                   |           |                 |            |
| CODIGO                  | CUENTAS                | BALANCE COMPROBAC |            | DIARIO GENERAL |              | BALANCE AJUSTADO |            | ESTADO RESULTADOS |           | BALANCE GENERAL |            |
|                         |                        | DEUDOR            | ACREEDOR   | DEBE           | HABER        | DEUDOR           | ACREEDOR   | GASTOS            | RENTAS    | ACTIVO          | PASIVO     |
| 1.1.1                   | Caja                   | 360,00            |            | a) 18.100,00   | b) 18.000,00 | 460,00           |            |                   |           | 460,00          |            |
| 1.1.2                   | Banco Popular          | 12.500,00         |            | b) 18.000,00   | c) 14.500,00 | 16.000,00        |            |                   |           | 16.000,00       |            |
| 1.1.3                   | Cuentas por Cobrar     | 20.000,00         |            |                |              | 20.000,00        |            |                   |           | 20.000,00       |            |
| 1.1.4                   | Documentos por Cobrar  | 25.700,00         |            |                |              | 25.700,00        |            |                   |           | 25.700,00       |            |
| 1.1.5                   | Edificio               | 86.250,00         |            |                |              | 86.250,00        |            |                   |           | 86.250,00       |            |
| 1.1.6                   | Muebles y Enseres      | 19.000,00         |            |                |              | 19.000,00        |            |                   |           | 19.000,00       |            |
| 1.1.7                   | Vehículos              | 15.600,00         |            |                |              | 15.600,00        |            |                   |           | 15.600,00       |            |
| 2.1.1                   | Cuentas por Pagar      |                   | 15.200,00  |                | d) 1.400,00  |                  | 16.600,00  |                   |           |                 | 16.600,00  |
| 2.1.2                   | Documentos por Pagar   |                   | 20.300,00  |                |              |                  | 20.300,00  |                   |           |                 | 20.300,00  |
| 2.1.3                   | Hipotecas por Pagar    |                   | 23.600,00  |                |              |                  | 23.600,00  |                   |           |                 | 23.600,00  |
| 3.1.1                   | Capital Social         |                   | 120.000,00 |                |              |                  | 120.000,00 |                   |           |                 | 120.000,00 |
| 4.1.1                   | Comisiones Ganadas     |                   |            |                | a) 18.000,00 |                  | 18.000,00  |                   | 19.000,00 |                 |            |
| 4.1.2                   | Otros Ingresos         |                   |            |                | e) 100,00    |                  | 100,00     |                   | 100,00    |                 |            |
| 5.1.1                   | Sueldos y Salarios     |                   |            | d) 1.400,00    |              | 1.400,00         |            | 1.400,00          |           |                 |            |
| 5.2.1                   | Costo pautas en radias |                   |            | e) 2.500,00    |              | 2.500,00         |            | 2.500,00          |           |                 |            |
| 5.2.2                   | Costo pautas en TV     |                   |            | f) 12.000,00   |              | 12.000,00        |            | 12.000,00         |           |                 |            |
| 5.2.3                   | Resultado del periodo  |                   |            |                |              |                  |            | 2.200,00          |           |                 | 2.200,00   |
| Totales                 |                        | 179.400,00        | 179.400,00 | 51.900,00      | 51.900,00    | 198.900,00       | 198.900,00 | 18.100,00         | 18.100,00 | 183.000,00      | 183.000,00 |

Figura 8. Trabajo combinado

#### **4. Herramientas para mejorar la efectividad de los equipos de trabajo y la calidad.**

##### **4.1 Mantenimiento productivo total (TPM).**

PM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos al estos de los equipos

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

La eterna pelea entre mantenimiento y producción

El mantenimiento ha sido visto tradicionalmente con una parte separada y externa al proceso productivo. TPM emergió como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación o producción para mejorar la productividad y la disponibilidad. En una empresa en la que TPM se ha implantado toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. Se basa en cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. Se busca la <eficacia global>.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.

- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

Las seis grandes pérdidas

Desde la filosofía del TPM se considera que una máquina parada para efectuar un cambio, una máquina averiada, una máquina que no trabaja al 100% de su capacidad o que fabrica productos defectuosos está en una situación intolerable que produce pérdidas a la empresa. La máquina debe considerarse improductiva en todos esos casos, y deben tomarse las acciones correspondientes tendentes a evitarlos en el futuro. TPM identifica seis fuentes de pérdidas (denominadas las <seis grandes pérdidas>) que reducen la efectividad por interferir con la producción:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o matriz, o al hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
4. Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.
5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc.

El análisis cuidadoso de cada una de estas causas de baja productividad lleva a encontrar las soluciones para eliminarlas y los medios para implementar estas últimas. Es fundamental que el análisis sea hecho en conjunto por el personal de producción y el de mantenimiento, porque los problemas que causan la baja productividad son de ambos tipos y las soluciones deben ser adoptadas en forma integral para que tengan éxito.

## La implicación del operador en las tareas de mantenimiento

Desde un punto de vista práctico, implantar TPM en una organización significa que el mantenimiento está perfectamente integrado en la producción. Así, determinados trabajos de mantenimiento se han transferido al personal de producción, que ya no siente el equipo como algo que reparan y atienden otros, sino como algo propio que tienen que cuidar y mimar: el operador siente el equipo como suyo.

Supone diferencias el mantenimiento en tres niveles:

- El nivel de operador, que se ocupará de tareas de mantenimiento operativo muy sencillas, como limpiezas, ajustes, vigilancia de parámetros y la reparación de pequeñas averías
- Nivel de técnico integrado. Dentro del equipo de producción hay al menos una persona de mantenimiento que trabaja conjuntamente con el personal de producción, es uno más de ellos. Esta persona resuelve problemas de más calado, para el que se necesitan mayores conocimientos. Pero está allí, cercano, no es necesario avisar a nadie o esperar. El repuesto también está descentralizado: cada línea productiva, incluso cada máquina, tiene cerca lo que requiere.
- Para intervenciones de mayor nivel, como revisiones programadas que impliquen desmontajes complejos, ajustes delicados, etc, se cuenta con un departamento de mantenimiento no integrado en la estructura de producción. Maneja las herramientas comunes

La implicación del operador en tareas de mantenimiento logra que éste comprenda mejor la máquina e instalaciones que opera, sus características y capacidades, su criticidad; ayuda al trabajo en grupo, y facilita compartir experiencias y aprendizajes mutuos; y con todo esto, se mejora la motivación del personal.

Existe una diferencia fundamental entre la filosofía del TPM y la del RCM: mientras que en la primera son las personas y la organización el centro del proceso, es en estos dos factores en los que está basado, en el RCM el mantenimiento se basa en el análisis de fallos, y en las medidas preventivas que se adoptarán para evitarlos, y no tanto en las personas.

La implantación de TPM en una empresa

El Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) desarrolló un método en siete pasos cuyo objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa. Los pasos para desarrollar es cambio de actitud son los siguientes:

- **Fase 1. Aseo inicial**

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos)

- **Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas**

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar).

- **Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación**

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objeto que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos.

- **Fase 4. Inspecciones generales**

Conseguido que el personal se responsabilice de la limpieza, la lubricación y los ajustes menores, se entrena al personal de producción para que pueda inspeccionar y chequear el equipo en busca de fallos menores y fallos en fase de gestación, y por supuesto, solucionarlos.

- **Fase 5. Inspecciones autónomas**

En esta quinta fase se preparan las gamas de mantenimiento autónomo, o mantenimiento operativo. Se preparan listas de chequeo (check list) de las máquinas realizadas por los propios operarios, y se ponen en práctica. Es en esta fase donde se produce la verdadera implantación del mantenimiento preventivo periódico realizado por el personal que opera la máquina.

- **Fase 6. Orden y Armonía en la distribución**

La estandarización y la procedimentación de actividades es una de las esencias de la Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), que es la filosofía que inspira tanto el TPM como el JIT. Se busca crear procedimientos y estándares para la limpieza, la inspección, la lubricación, el mantenimiento de registros en los que se reflejarán todas las actividades de mantenimiento y producción, la gestión de la herramienta y del repuesto, etc.

- **Fase 7. Optimización y autonomía en la actividad**

La última fase tiene como objetivo desarrollar una cultura hacia la mejora continua en toda la empresa: se registra sistemáticamente el tiempo entre fallos, se analizan éstos y se proponen soluciones. Y todo ello, promovido y liderado por el propio equipo de producción.

#### **4.2 Cambios rápidos de productos (SMED).**

El SMED es un acrónimo en lengua inglesa Single Minute Exchange of Die, que significa cambio de troqueles en menos de diez minutos. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas.

El tiempo de cambio de una serie u orden de fabricación comienza cuando se acaba la última pieza de una serie y termina cuando se obtiene una pieza libre de defectos de la siguiente serie.

El objetivo del SMED es disminuir el tiempo empleado en el cambio del utillaje necesario para pasar de producir un tipo de producto a otro con diferentes dimensiones. Siempre que se hace un cambio de serie de producción se realiza con la máquina parada, por tanto no se está aportando ningún tipo de valor al producto, sino que el tiempo de espera es puro desperdicio.

Obteniendo ventajas competitivas tales como minimizar el tiempo de preparación, reducir el tamaño de inventario o maximizar la capacidad y flexibilidad productiva al poder producir. Ya que en un tiempo mucho menor, se producirán varios modelos en una misma línea de producción. Lo cual se traduce no sólo en reducción de costes, sino también en el proceso de ser más ágiles y flexibles a los cambios de demanda.

El proceso SMED se divide en cuatro etapas:

1. Estudio de la operación de cambio, ya que lo que no se conoce, no se puede mejorar. Es una fase de conocimiento y observación.
2. Separar las tareas internas y externas. Entendiéndose como internas las operaciones que se deben realizar con la máquina parada y externas las que se pueden realizar mientras la máquina está operativa.
3. Convertir las tareas internas en externas. Siendo este punto el más complejo del proceso y el que requiere un análisis profundo por parte del equipo de desarrollo. Todas aquellas tareas que puedo hacer antes de parar la máquina o en paralelo reducirán directamente el tiempo de parada.
4. Perfeccionar el proceso de tareas.

### **Beneficios proporciona la herramienta SMED**

- reducir tiempo de cambio.
- incrementar la disponibilidad de maquina
- posibilitar la fabricación de lotes pequeños, sin encarecer el producto
- reducir stocks y facilitar el control de inventario
- incrementar el espacio disponible
- disminuir los desplazamientos, manipulaciones, etc
- reducir el tiempo de respuesta
- disminuir obsolescencias, defectuoso en operaciones auxiliares, etc.
- incrementar el compromiso de la persona con su trabajo.
- fomentar la puesta en común de los conocimientos de los implicados.

- utilizar la creatividad de las personas.

### **4.3 A prueba de errores (pokayoke).**

Un Poka-yoke es un mecanismo que evita que los errores humanos en los procesos se materialicen en defectos. Su principal ventaja consiste en que puede considerarse como un recurso de inspección al 100% de las unidades del proceso, lo cual permite retroalimentación y toma de acciones de forma inmediata, incluso, dependiendo de la naturaleza del mecanismo, este puede generar una medida correctiva.

La palabra Poka-yoke proviene de los términos japoneses:

**Poka = Errores imprevistos**

**Yokeru = Acción de evitar**

Su significado literal puede considerarse como «evitar errores inadvertidos»; sin embargo, por muchos años se ha considerado como «mecanismo a prueba de tontos», una definición muy poco ortodoxa.

En la actualidad su significado conceptual ha evolucionado hasta ser considerado como un mecanismo (dispositivo) utilizado para asegurar la producción de una buena unidad todo el tiempo, o simplemente un mecanismo libre de fallas, dependiendo del contexto.

### **Ventajas**

1. Elimina o reduce la posibilidad de cometer errores (aplica para los operarios o para los usuarios).
2. Contribuye a mejorar la calidad en cada operación del proceso.
3. Proporciona una retroalimentación acerca de los errores del proceso.
4. Evita accidentes causados por fallas humanas.
5. Evita que acciones o medidas críticas dependan del criterio o la memoria de las personas.
6. Son mecanismos o dispositivos de fácil implementación, razón por la cual los operarios del proceso pueden contribuir significativamente en ella.
7. Mejora la experiencia de uso en los clientes: productos más sencillos de instalar, ensamblar y usar.
8. Evita errores en el cliente que puedan afectar la calidad de los productos o la integridad de las personas.

## **Tipos de Poka-yokes**

- Poka-yokes físicos.
  - Poka-yokes secuenciales.
  - Poka-yokes de agrupamiento.
  - Poka-yokes de información.
- 
- Los poka-yokes físicos son dispositivos o mecanismos que sirven para asegurar la prevención de errores en operaciones y productos, mediante la identificación de inconsistencias de tipo físico.
  - Los poka-yokes secuenciales son dispositivos o mecanismos utilizados para preservar un orden o una secuencia en particular; es decir que el orden es importante en el proceso, y una omisión del mismo consiste en un error. El siguiente ejemplo de Poka-yoke hace referencia a una secuencia de uso que restringe la operación de la máquina a menos de que el operario tenga sus manos en los mandos de control, ¿el objetivo? La seguridad del operario.
  - Los poka-yokes de agrupamiento en la mayor parte de los casos son kits pre alistados, ya sea de herramientas o de componentes, con el propósito de no olvidar ningún elemento que impida una correcta operación.
  - Los poka-yokes de información son mecanismos que retroalimentan al operador o al usuario en tiempo real con información clara y sencilla que permita prevenir errores.

## **5. Mejora continua (Kaizen)**

### **5.1 Kaizen**

Kaizen es un movimiento que se originó en Japón como resultado de la necesidad del país de alcanzar el nivel del resto de naciones occidentales para poder competir con ellas. Kaizen es lo opuesto a la conformidad y complacencia. El método Kaizen es un sistema de gestión que está orientado a la mejora continua de procesos en busca de erradicar todas aquellas ineficiencias que conforman un sistema de producción. El rápido avance tecnológico, la creciente y feroz competencia entre organizaciones o el recortado ciclo de vida de los productos hace inevitable que las empresas de hoy en día se concentren en maximizar la calidad con unos costes de producción bajos, así como un menor tiempo de respuesta ante posibles imprevistos. Y aquí es donde entra en juego el sistema japonés Kaizen, el cual destaca por su sencillez y su clara visión práctica.

Las 5 S del método Kaizen

1. Seiri: el primer paso es distinguir entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son en un sistema productivo.
2. Seiton: hay que listar manera ordenada todos los elementos que nos han quedado tras el Seiri. El Seiton lleva a organizar los elementos necesarios para reducir el tiempo de búsqueda y esfuerzo.
3. Seiso: la S más importante de todas ya que hace referencia a la necesidad de identificar el problema para ponerle remedio. Debemos conocer todas las estrategias y procesos en los que está inmersa la organización y en caso de identificar un error se le tendrá que poner solución.
4. Seiketsu: la compañía debe tener a su alcance los recursos necesario para fomentar un buen ambiente y competitividad necesaria en la plantilla. Para ser el mejor se debe contar con las mejores herramientas de trabajo.
5. Shitsuke: promover la idea del Kaizen y fomentar el compromiso con “las cinco S”. Estos cinco puntos no servirán de nada si no hay compromiso.

## **Fundamentos de six sigma**

### **1. Fundamentos de seis sigma**

Seis Sigma, es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección. Pero ¿qué es exactamente Seis Sigma?

Dicho en pocas palabras, es un método, basado en datos, para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

### **Historia**

Método de Seis Sigma es una filosofía que inicia en los años ochenta como estrategia de mercado y de mejoramiento de la calidad en la empresa Motorola, cuando el ingeniero Mikel Harry, promovió como meta estimable en la organización; la evaluación y el análisis de la variación de los procesos de Motorola, como una manera de ajustarse más a la realidad. Es en esta época, con el auge de la globalización las empresas del sector industrial y comercial, que se empezaron a desarrollar técnicas más eficientes que le permitieran optimizar los procesos para mejorar su competitividad y productividad, lo que involucró como objetivo principal reducir la variabilidad de los factores o variables críticas que de una u otra forma alteraban el normal desempeño de los procesos. Por lo que se tomó como medida estadística confiable la evaluación de la desviación estándar del proceso, representada por el símbolo, como indicador de desempeño y a su vez permita determinar la eficiencia y eficacia de la organización. Esta iniciativa se convirtió en el punto central del esfuerzo para mejorar la calidad en Motorola, llamando la atención al director ejecutivo Bob Galvin; con su apoyo, se hizo énfasis no sólo en el análisis de la variación sino también en la mejora continua, observó que cuando se realiza el control estadístico a un proceso se toma como variabilidad natural cuando este valor de sigma oscila a tres desviaciones del promedio. Criterio que se modifica con el Método Seis Sigma en donde se

exige que el proceso se encuentre a cuatro punto cinco desviaciones de la media. Esto implica que una considerable información del proceso debe estar dentro de este intervalo, lo que estadísticamente implica que se considera normal que 34 elementos del proceso no cumplan los criterios de calidad exigidos por el cliente, de cada millón de oportunidades (1.000.000). Esta es la causa del origen filosófico del Método Seis Sigma como medida de desempeño de toda una organización. Fue así como con el transcurrir del tiempo ha surgido esta nueva filosofía de calidad como evolución de las normas de calidad que actualmente muchas empresas aplican.

Esta nueva iniciativa de mejoramiento motivó a Lawrence Bossidy, quien en 1991 después de su retiro del General Electric, toma la dirección del conglomerado Allied Signal para transformarla de una empresa con dificultades económicas, a una organización exitosa. Durante los años noventa, Allied Signal amplió sus ventas de manera sorprendente. Este modelo de calidad fue imitado por Texas Instruments, alcanzando éxitos similares. Durante 1995 el director ejecutivo de General Electric, Jack Welch, se entera del éxito de esta nueva estrategia de mejoramiento gracias a la información suministrada por Lawrence Bossidy, facilitando así a la más grande transformación en esta organización.

Esta forma novedosa de orientar las políticas de calidad establecidas en la organización, se afianza de los criterios establecidos en las normas de calidad ISO y lo complementa con un mayor compromiso con las técnicas avanzadas de control estadístico de la calidad, lo que indica que el Seis Sigma no es una metodología de calidad que se aleje de los criterios de mejoramiento que actualmente se desarrollan, por el contrario la integración de estos métodos de mejoramiento continuo inducen a una mejor eficiencia y eficacia dentro de la organización.

### **Pasos de six sigma**

**Definir:** En esta fase se define el problema determinando verificando las necesidades y requisitos del Cliente. Se organiza el equipo del proyecto.

**Medir:** Se define y describe el proceso actual calculando su nivel Sigma de proceso. También se evalúan los sistemas de evaluación.

**Analizar:** Se calcula la capacidad del proceso, analizando los datos y determinando las causas raíces del problema. También de determinan cuales son las variables significativas que debemos variar para mejorar el proceso.

**Mejorar:** Optimizar y robustecer el proceso. Validar la mejora definida en los pasos anteriores.

Controlar: Controlar y dar seguimiento al proceso. Mejora continua. Si es necesario volver a realizar otro ciclo completo.

## **7 problemas de implementación de Six Sigma**

No tener de una visión clara de las razones por las que la empresa está implementando six sigma. Antes de empezar a implementar cualquier cambio en una organización, la Dirección de la empresa debe tener bien claras las razones por las que lo vamos a realizar y debe ser el principal promotor de que se lleven a cabo.

No hay indicadores de resultados que estén ligados al programa de six sigma. Debido a la presencia del punto #1 se produce la siguiente situación: no se tienen claros los resultados a obtener.

No tener una selección previa de los proyectos a asignar al programa. La consecuencia de que tengamos los puntos #1 y #2 es que al iniciar el programa de entrenamiento no se cuente con un grupo de proyectos a asignar a cada candidato(a) y se envíe a entrenar a un número mayor de personas que el número de proyectos disponibles.

Medir el éxito del programa por el número de black belts, green belts. Al acumularse los puntos #1, #2 y #3, se da con bastante frecuencia que se presente el punto #4, que se decida a medir el éxito de un programa de Six Sigma por el número de "Green Belts" y "Black Belts" certificados. Esta forma de medir es muy engañosa, ya que genera una necesidad de "certificar" personal de la manera más "eficiente" posible y lamentablemente esto provoca que el criterio de certificación sea cada vez más "flexible", ya que no nos interesa tanto los resultados del programa ( punto # 2) sino la cantidad de graduados.

Hacer que todo se vuelva un "proyecto six sigma" Otro de los efectos negativos de los puntos # 3 y #4 es el de querer que toda y absolutamente toda actividad que se realice en la empresa se vuelva

“Proyecto Six Sigma”, como se necesita generar una cuota anual de “personal certificado” entonces se acepta como proyecto Six Sigma todo tipo de actividades.

Mandar a la capacitación a personas las cuales “su ausencia no afecte a la operación de la empresa” Cuando están presentes los puntos #1, #2 y #3, es muy probable que los proyectos de Six Sigma sean de poca importancia para la planta gerencial de la empresa y fácilmente puedan detectar que lo “realmente importante” está sucediendo fuera del programa Six Sigma, por lo tanto va a ser muy difícil que envíen a sus mejores personas al programa de Six Sigma. Esto ocasiona un doble daño al programa, primero va a ser bastante claro para el resto de la organización que el programa no cuenta con el apoyo real de la dirección, ya que definiéndolo en términos futboleros están mandando al cuadro de “suplentes” y no a los “titulares”.

No hay un sistema formal de seguimiento a los resultados de los proyectos implementados. Esto parece un poco extraño para algunas personas, ¿para qué darle seguimiento a algo que ya está implementado?, bueno la realidad es que en la mayoría de las ocasiones una vez que la certificación es lograda y cualquier tipo de reconocimiento se ha dado a los participantes en el proyecto, el enfoque de todos ellos va a estar en el próximo proyecto y todo lo realizado en el anterior va a ser sólo parte de la historia.

## **Características**

1. Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo: Seis sigma es un programa que implica tomar decisiones desde la gerencia, por esta razón esta estrategia debe ser apoyada y comprendida desde los altos mandos de la organización, en los casos mencionados en sus antecedentes, se evidencia que fueron los presidentes de estas compañías quienes dirigieron el proyecto de cambio.

2. Seis Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye gente de tiempo completo: Cada miembro de la organización tiene una responsabilidad específica, y es importante su eficiente cumplimiento para lograr los objetivos. Estos líderes tienen funciones desde liderar, apoyar proyectos, atacar problemas, desarrollar y controlar proyectos de mejoramiento. Todos en conjunto consiguen el éxito de la organización. Para este caso existen roles dentro de la organización con un tipo de responsabilidades bien definidas.

Estos roles representan a algunos de los rangos dentro de las artes marciales de acuerdo a su grado de complejidad.

3. Entrenamiento: Cada uno de los miembros de la organización recibe capacitación sobre las funciones que va a desarrollar a través de un entrenamiento que dura de 120 a 160 horas. Normalmente se organiza el entrenamiento de 4 a 5 semanas no consecutivas de capacitación intensiva relacionadas con las fases del proyecto DMAMC (ver enlace: ) durante la capacitación los estudiantes dejan sus actividades cotidianas y son intermitentes entre 3 o 4 semanas normales de trabajo y cada uno recibe la capacitación de acuerdo a su función.

4. Acreditación: Para lograr una acreditación cabe anotar que es necesario llegar a un éxito dentro del proceso de capacitación y en las actividades programadas para la misma.

5. Orientación al cliente y enfoque a los procesos: El objetivo principal es lograr los requerimientos del cliente y mejorar los niveles de desempeño de la organización.

6. Seis sigma se dirige con datos: Los datos son necesarios para identificar variables críticas de calidad y los procesos o áreas por ser mejorados, estas mejoras no pueden ser implementadas al azar, es necesario saber cuáles tienen más necesidad de apoyo, y a través de dichos datos el cliente también podrá percibir el cambio.

7. Seis sigma se apoya en una metodología robusta: A los datos mencionados con anterioridad hay que aplicar un análisis cualitativo que ayude a identificar cuáles son los pasos a seguir en la búsqueda del mejoramiento.

8. Seis sigma se apoya en entrenamiento para todos: Se trata de entrenar a todos alrededor de la metodología DMAMC y sus herramientas.

9. Los proyectos generan ahorro o aumento en ventas: Los proyectos orientados con la metodología DMAMC realmente logran ahorros e incremento en las ventas, ya que atienden verdaderas causas y generan soluciones a los problemas encontrados que llevan al logro de los proyectos.

10. El trabajo por seis sigma se reconoce: Este sistema se ha sostenido a lo largo del tiempo a través de los líderes que apoyan el programa así como los equipos que logran proyectos exitosos de esta manera dicha estrategia debe diseñar formas específicas en las que se reconocen esfuerzos y éxitos.

11. Seis sigma es una iniciativa de horizonte a varios años, por lo que no desplaza otras iniciativas estratégicas, sino que las integra y las refuerza.

12. Seis sigma se comunica: Fundamentan un sistema de comunicación que generan comprensión, apoyo y compromiso, tanto en el interior como en el exterior de la organización.

### **Lean Manufactura vs. Six Sigma: ¿en qué se diferencian?**

Ambas metodologías buscan, desde sus distintos enfoques, mejorar los procesos logísticos de una empresa y reducir sus errores.

Dentro de la logística de una empresa, cada error cuesta dinero, tiempo e insatisfacción también por parte los clientes. Además, cada variabilidad en la logística produce fallos ocultos que incrementan poco a poco los costos y la incapacidad para solucionarlos. Por ello existen métodos que ayudan a disminuir los errores que puedan presentarse, como los reconocidos Lean Manufactura y el Six Sigma represent. Sin embargo, cabe preguntarse: ¿en qué se diferencian estos dos?

Antes de enumerar sus diferencias hay que resaltar sus similitudes: ambas permiten reducir los errores en la logística, se enfocan en la eliminación de desperdicios (sobreproducción, exceso de transporte, etc.) e implementan técnicas y herramientas de mejora para agilizar los procesos. Por ello, la mejor decisión no pasaría por elegir uno de estos métodos y descartar el otro, sino por trabajar empleando parte ambos.

### **Cifras y beneficios de cada una:**

Según la consultora Lean Enterprise Partner, el Lean Manufactura reduce los desperdicios de la logística en un 20 %, los tiempos de plazos de entrega de productos hasta en un 75 %, y el inventario (capital de trabajo) hasta en un 75 %.

De acuerdo a la firma Lean Solutions, la mayoría de las empresas tradicionales tienen un 6,37 % de defectos, lo que conlleva a una logística que solo rinde a un 70 %. El Six Sigma busca reducir este

porcentaje de defectos a un casi imperceptible 0,00034 %. Además, aumenta el rendimiento de los procesos hasta en un 99,99 %.

## **2. Roles y responsabilidades**

### **1 Actores y roles en seis sigma**

#### **2 Criterios para la selección de cada rol**

Elbow Belt: Comúnmente se imparte este entrenamiento al personal directo, el objetivo es crear una cultura de mejora continua.

Green Belt: Es una persona entrenada en la metodología y la aplicación de herramientas estadísticas para la implementación de proyectos de mejora, los proyectos son una actividad adicional a sus actividades.

Black Belt: Es una persona dedicada 100% a proyectos de mejora continua, esta persona recibe un entrenamiento más extenso en herramientas estadísticas.

Master Black Belt: Es una persona experta en la metodología y en herramientas estadísticas que se encarga del entrenamiento de Black Belts y Green Belts y asesora a los diferentes niveles en el uso correcto de las herramientas estadísticas.

Champion: Son gerentes de departamento que están encargados de identificar proyectos de mejora basado en lo que es crítico para el cliente y para el negocio; su función es crítica en la implementación de la iniciativa de Seis Sigma ya que son los que apoyan a los Green Belts en remover los obstáculos que pueden encontrar para la realización de los proyectos de mejora.

### **3 Casos de éxito de aplicación de proyectos de seis sigma.**

#### **LOS RESULTADOS**

Conceptualmente los resultados de los proyectos Seis Sigma se obtienen por dos caminos. Los proyectos consiguen, por un lado, mejorar las características del producto o servicio, permitiendo conseguir mayores ingresos y, por otro, el ahorro de costes que se deriva de la disminución de fallos o errores y de los menores tiempos de ciclo en los procesos.

Así, las experiencias de las compañías que han decidido implantar Seis Sigma permiten indicar desde cifras globales de reducciones del 90 por 100 del tiempo de ciclo o 15 mil millones de dólares de ahorro en 11 años (Motorola), aumentos de productividad del 6 por 100 en dos años (Allied Signal), hasta los más recientes de entre 750 y 1000 millones de dólares de ahorro en un año (General Electric).

#### CASO MOTOROLA

A finales de la década de los 80's y principios de los 90's, Motorola inicia una iniciativa llamada Seis Sigma dirigida por el Ingeniero Mikel Harry, quien comienza a influenciar a la organización para que se estudie la variación en los procesos (enfocado en los conceptos de Deming), como una manera de mejorar los mismos. Estas variaciones son lo que estadísticamente se conocen como desviación estándar (alrededor de la media), que se representa por la letra griega sigma ( $\sigma$ ). Esta iniciativa se convirtió en el punto focal del esfuerzo para mejorar la calidad en Motorola, capturando la atención del entonces CEO de Motorola: Bob Galvin.

Con el apoyo de Galvin, se hizo énfasis no sólo en el análisis de la variación sino también en la mejora continua, estableciendo como meta obtener 3.4 defectos (por millón de oportunidades) en los procesos; algo casi cercano a la perfección. La iniciativa le represento a Motorola ahorros por 2,200 millones de dólares.

Esta iniciativa llegó a oídos de Lawrence Bossidy, quién en 1991 y luego de una exitosa carrera en General Electric, toma las riendas de Allied Signal para transformarla de una empresa con problemas en una máquina exitosa.

Durante la implantación de Seis Sigma en los años 90 (con el empuje de Bossidy), Allied Signal multiplicó sus ventas y sus ganancias de manera dramática. Este ejemplo fue seguido por Texas Instruments, logrando el mismo éxito. Durante el verano de 1995 el CEO de GE, Jack Welch, se entera del éxito de esta nueva estrategia de boca del mismo Lawrence Bossidy, dando lugar a la mayor transformación iniciada en esta enorme organización.

## Medición de productividad

### 2.1 La importancia de la medición de la productividad

El crecimiento de una empresa está muy ligado al conocimiento que se tienen de ella. Muchas veces nos limitamos a estudiar y observar lo que pasa fuera de la organización y nos olvidamos qué cosa estamos haciendo bien o mal dentro de nuestra compañía. Recuerdas cuándo fue la última vez que hiciste una evaluación, qué resultados arrojan la productividad de tu equipo de trabajo, entre otras variables.

La medición de los procesos es una de las mejores soluciones para tener un control constante de lo que está pasando en tu empresa y mejorar lo que no está yendo bien. Todos los datos que arrojan una medición es información valiosa para poder tomar decisiones adecuadas y encaminar a tu organización hacia sus objetivos.

- internos: como los terrenos y edificios, los materiales, la energía, la maquinaria e instalaciones, los recursos humanos, etc.; y
- externos: como la disponibilidad de materiales o materias primas, la existencia de mano de obra cualificada, la política fiscal y arancelaria de las Administraciones públicas, la infraestructura y accesibilidad, las facilidades de financiación, las medidas de ajuste aplicadas...

#### 2.1.2 Índices de productividad.

Los indicadores de productividad son instrumentos utilizados por las compañías para evaluar su rendimiento y el nivel de eficiencia de los procesos. Es por medio de ellos que es posible determinar con precisión las mejores maneras de optimizar resultados y reducir gasto.

**1. INDICADORES DE CALIDAD:** Los indicadores de calidad pueden ser bastante variados y tienen como objetivo medir si el resultado final de los servicios está o no siguiendo patrones de la empresa o exigidos por los consumidores. Si su empresa pierde en calidad por problemas operativos, por ejemplo, es cierto que su productividad caerá. Asimismo, utilizar la tecnología para evaluar este aspecto es una buena solución para quien busca practicidad, seguridad y baja inversión.

**2. INDICADORES DE CAPACIDAD:** Por medio de ese indicador, se mide la cantidad de servicios (o productos) producida en cierto espacio de tiempo. Este indicador se hace fundamental, pues solo así el empresario puede conocer capacidad de su negocio y descubrir si está utilizando todo su potencial o si hay procesos que necesitan ser optimizados.

**3. INDICADORES ESTRATÉGICOS:** A su vez, estos son los indicadores que ayudarán al emprendedor a medir si los objetivos trazados para la empresa están siendo o no alcanzados. Se analizan numéricamente y mes a mes, a partir de la medición del número de ventas o servicios prestados. Es a partir de los indicadores estratégicos que el líder puede evaluar si se están produciendo re trabajos o gasto de energía innecesarios. En ese caso, cuando las ventas están por debajo de lo esperado, es hora de cambiar el rumbo de la estrategia y pensar en maneras de aumentar la productividad.

**4. INDICADORES DE RENTABILIDAD:** No siempre tener resultados de venta positivos es suficiente para una compañía, ya que el margen de beneficio se calcula a partir del porcentaje de rentabilidad, excluyendo del valor los gastos fijos y variables. Por lo tanto, todo buen emprendedor debe acompañar de cerca indicadores de rentabilidad, ya que solo así será capaz de conocer su beneficio neto y adecuarlo a la realidad de la organización.

**5. INDICADORES DE COMPETITIVIDAD:** Estos indicadores buscan evaluar la participación del negocio en el mercado en relación a sus competidores, siendo esenciales para que se delimite el espacio a ser ocupado en él. Sobre todo, de manera adecuada. Al final, son ellos quienes permitirán la promoción de cambios en la estructura de la empresa a fin de que resuenen en su exterior (como cambio de logísticas, procesos y disminución del trabajo operativo clásico).

**6. INDICADORES DE VOLUMEN DE VENTAS:** Por último, los indicadores de volumen de ventas tienen por objeto analizar la rotación de los empleados. Cuando son elevados, pueden significar que hay fallas en el liderazgo, que el ambiente de trabajo no es adecuado o que los salarios son bajos, por ejemplo. Puede ser una verdadera alerta para el cambio de procesos y la aplicación de nuevas estrategias.

### **2.1.2 Complicaciones de medición**

Complicaciones para la medición de la productividad

- a) La calidad. Ésta puede variar mientras la cantidad de insumos y salidas permanecen constantes
- b) Elementos Externos. Las variables de fuera del sistema pueden influir en él, pueden causar un crecimiento o disminución en la productividad, para lo cual el sistema en estudio puede no ser directamente el responsable (energía eléctrica).
- C) Falta de unidades precisas de medición. La mejor razón de productividad, es cuando la producción es evaluada a precio estándar en el numerador y se incluyen todas las entradas en el denominador.

En el sector industrial

- 1. No disposición de datos detallados de producción.
- 2. Información incompleta
- 3. Cambios en las mediciones por desarrollos de nuevos productos y/o modificaciones de las especificaciones de la ya existentes.
- 4. La variedad de productos. PIB Bienes y servicios en un año de una Nación.

### **2.2 Gestión Total de la Productividad (GTP)**

La gestión total de la productividad se define como el proceso de administración que sigue las cuatro fases del “ciclo de la productividad”, que están conformadas por las actividades de medición, evaluación, planeación y mejora, todo ello con el propósito de incrementar de manera continua, sistemática y consistente los niveles de productividad, resguardando siempre la más alta performance en materia de calidad, llevando ello a una más apropiada utilización de los recursos a los efectos de mejorar la posición competitiva.

#### **2.2.1 Principios de la Gestión Total de la Productividad**

La gestión total de la productividad se define como el proceso de administración que sigue las cuatro fases del “ciclo de la productividad”, que están conformadas por las actividades de medición, evaluación, planeación y mejora, todo ello con el propósito de incrementar de manera continua, sistemática y consistente los niveles de productividad, resguardando siempre la más alta performance en materia de calidad, llevando ello a una más apropiada utilización de los recursos a los efectos de mejorar la posición competitiva.

Principio 1: Enfoque al Cliente Las empresas dependen de sus clientes, y por lo tanto deben comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer todos los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder a las expectativas de los empleados.

Principio 2: Liderazgo. Los líderes establecen la unidad de propósito y orientación de la empresa. Deben crear y mantener un ambiente interno en el cual los empleados pueden llegar a involucrarse totalmente para conseguir los objetivos de la empresa. El liderazgo es una cadena que afecta a todos los directivos de una empresa, que tienen personal a su cargo. Si se rompe un eslabón de dicha cadena, se rompe el liderazgo de la empresa.

Principio 3: Participación del personal: El personal es la esencia de la empresa y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean utilizadas para el beneficio de la empresa.

Principio 4: Enfoque basado en procesos. Un resultado deseado se consigue más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. El cambio reside en la concepción de la empresa. Ha dejado de ser una empresa por departamentos o áreas funcionales para ser una empresa por procesos para poder crear valor a los clientes.

Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficiencia y eficacia de una empresa para conseguir sus objetivos. El fin último que se persigue es el logro de los objetivos marcados. Para ellos será necesario que la empresa detecte y gestione de forma correcta todos los procesos interrelacionados.

Principio 6: Mejora continua. La mejora continua del desempeño general de las empresas debe ser un objetivo permanente. La mejora continua de los procesos se consigue con el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), para mejorar.

Principio 7: Enfoque basado en hechos para la toma de decisión. Las decisiones se basan en el análisis de los datos y la información. Lo que no se puede medir no puede ser controlado, y lo que no se puede controlar es un caos. Esto no se nos puede ayudar.

Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor. Una empresa y sus proveedores son interdependientes, y una relación beneficiosa para aumentar la capacidad de ambos para crear valor.

$$\text{Productividad de la mano de obra por trabajador} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores}}$$

Teniendo en cuenta únicamente a los trabajadores que se emplean para la fabricación del producto.

$$\text{Productividad de las horas hombre o brutas} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ horas hombre o brutas}}$$

En este caso se entiende que las horas hombre u horas brutas son las que están estipuladas en la jornada laboral del contrato del trabajador, más las horas extraordinarias que este realiza.

$$\text{Productividad de las horas de fabricación o netas} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ horas de fabricación o netas}}$$

Figura 10. Fórmulas de pro actividad

## **PROCACTIVIDAD PARCIAL**

La productividad, como medida de eficiencia técnica, se calcula como la relación por cociente entre el nivel de producción alcanzado en un período y los factores consumidos para conseguirlo. Como consecuencia de lo anterior, se denomina productividad parcial cuando se estudia la relación aislada entre el producto y cada uno de los factores, permaneciendo el resto constantes (cláusula *ceteris paribus*). A la empresa le interesa que el resultado de esta razón sea lo mayor posible.

Como factores elementales de todo proceso productivo podemos distinguir la mano de obra directa (vinculada a la producción), los equipos y medios técnicos (maquinaria e instalaciones) y los materiales empleados (materias primas, productos semielaborados, productos elaborados y materiales auxiliares). En los siguientes apartados se analiza la productividad de cada uno de estos factores.

## Diferentes índices de productividad a nivel mundial

Los 5 países en donde hay una mayor correlación entre salarios y productividad son: Suiza, con un puntaje de 5.6 sobre 7; Singapur, con 5.5; Estados Unidos, con 5.5; Emiratos Árabes Unidos, con un puntaje de 5.3 y, Malasia, con 5.3 puntos sobre 7. México por su parte, se encuentra en el lugar 84 con un puntaje de 3.7 sobre 7.

Ahora, los 5 países más productivos en términos del PIB (en dólares) por hora trabajada en 2017 fueron: Irlanda con un promedio 85.96 dólares del PIB por hora trabajada; Noruega con 80.40 dólares; Luxemburgo con 80.37 dólares; Dinamarca, con 64.08 dólares y, Holanda, con 62.26 dólares del PIB por hora trabajada.

## Mecánica de la matriz de Objetivos (QFD)

QFD son las siglas inglesas de Quality Function Deployment (en español Despliegue de la Función Calidad), que a su vez es una traducción dudosa de tres ideogramas japoneses:

¿PARA QUE SIRVE EL QFD? El QFD sirve esencialmente para:

- Identificar las necesidades y expectativas de los clientes, tanto externos como internos.
- Priorizar la satisfacción de estas expectativas en función de su importancia.
- Focalizar todos los recursos, humanos y materiales, en la satisfacción de dichas expectativas. Si se alcanzan los objetivos anteriores, debe redundar en:
- Reducción de los tiempos de desarrollo de nuevos productos y servicios.
- Optimización del producto o servicio para las expectativas del cliente objetivo.
- Más eficacia: se concentran los esfuerzos en “hacer lo que hay que hacer”.
- Más eficiencia: se reducen los costes por fallos.

Ejercicios de productividad aplicando los índices y desarrollo de QFD.

Una matriz típica de QFD tiene dos porciones

1. La parte horizontal contiene la información del cliente. Enumera las necesidades y deseos del cliente y determina su importancia relativa. También enumera la regeneración y quejas del cliente.

2. La parte vertical contiene información técnica que responde a información obtenida del cliente.

Traduce necesidades y deseos del cliente en lenguaje que puede ser medido, examina la relación

entre el cliente y los requisitos técnicos, y contiene datos técnicos competitivos, los objetivos o las metas fijadas por una compañía para alcanzar competitividad.

El valor central--el nivel de funcionamiento que necesita ser alcanzado para resolver el resultado percibido de los proyectos QFD de la organización--se determinó comparando las evaluaciones de los clientes a los cálculos técnicos competitivos. Las co-relaciones de los requisitos técnicos entonces se examinan. El objetivo es localizar cualquier requisito que esté en conflicto uno con otro.

Otras secciones se pueden agregar a la matriz dependiendo de las necesidades de la compañía y los servicios que proporciona.

#### Beneficios

Hay varias ventajas a usar QFD. Además de requerir menos recursos que otras herramientas de la calidad, puede:

Mejorar los procesos, productos o servicios de una compañía.

Producir un resultado más rápido que otros métodos.

Dar definición al proceso de diseño.

Ayudar al equipo a permanecer enfocado.

Permitir revisión fácil de la gerencia y de repaso de compañeros a las actividades de diseño.

Ayudar a presentar la información gráficamente.

Dejar al equipo bien colocado en caso de que necesite mejorar sobre sus resultados para los procesos, productos, o servicios futuros

### **3. Método de seis sigma (DMAIC)**

#### **1 Definición de DMAIC**

DMAIC corresponde a las siglas de define, mide, analiza, mejora (improve en inglés) y controla. Se trata de una metodología de resolución de problemas sobre procesos ya creados que fue desarrollada por el ingeniero de Motorola Bill Smith en 1984 y forma parte del sistema de gestión Six Sigma. Existe además otra metodología para la creación de nuevos procesos llamada DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Validate). Con la metodología DMAIC se busca mejorar procesos, además se trata de un proceso que se puede repetir de forma constante para estar continuamente evolucionando y mejorándolo.

## 2 Reconocimiento y declaración de problemas.

### D – Definir

El primer paso es definir las oportunidades, el alcance, los objetivos y los participantes. En general, en este paso se define lo que se hará y cuál es el resultado esperado al final de la ejecución del ciclo. Una sugerencia importante es: reflexionar sobre las mejoras que se pueden realizar y centrarse en las más relevantes y viables. Brainstorming es una técnica que puede ser muy útil para usted en ese paso.

### M – Medir

El objetivo de este paso es recolectar datos e informaciones para analizar y evaluar el escenario actual, preferentemente de forma cuantitativa y estadística, para así establecer vaelinas para las mejoras pretendidas y, al final del ciclo, usted pueda comparar el escenario actual con el resultado obtenido y así verificar si las mejoras implantadas fueron satisfactorias. Usted puede contar con el apoyo de herramientas como el Diagrama de Ishikawa, Pareto, Matriz GUT o Causa y Efecto.

### A – Analizar

El foco aquí es identificar la causa raíz del problema. Generalmente al analizar un proceso varias posibles causas raíz se identifican, pero la clave para el éxito de este paso es priorizar y validar la causa raíz del problema a tratar. Como resultado de este paso, se espera que se creen oportunidades de mejora. Utilizar el 5 Porqués es un enfoque interesante para ayudarte en la identificación y validación de la causa raíz.

### I – Mejorar

Es el momento de tratar las oportunidades de mejoras identificadas en el paso anterior. Primero debe identificar las posibles soluciones para corregir y evitar la causa raíz del problema, a continuación, se recomienda probar para averiguar si la solución propuesta es efectiva, si no es así, debe ser repensada y re planificada; si el resultado de la prueba es prometedor, se debe implementar la acción. Sin embargo, puede que en esta etapa encuentre varias soluciones, no necesariamente todas necesitan ser probadas e implementadas, muchas de ellas sólo pueden ser identificadas y registradas para ser utilizadas en el futuro. De forma resumida, este paso consiste en:

Identifique / Cree soluciones

Concentrarse en las soluciones más fáciles y sencillas de implementar

Pruebe las soluciones

Cree un plan de acción (se puede adoptar la herramienta 5W2H)

Implemente / Implante las mejoras

## C – Controlar

¿De qué sirve usted identificar o crear soluciones si no se implementan? El foco de este paso es controlar las acciones del plan de acción para que no se pierda. Para ello, es fundamental que usted defina criterios de control como, por ejemplo, checklists, metas y estadísticas para servir como fuente de información para el monitoreo de la implementación de las acciones. Usted debe verificar el desempeño del plan de acción para asegurar que los resultados deseados se alcancen y consecuentemente, lograr responder al final de ese paso si las acciones de mejoras implementadas han sido o no eficaces. La idea a ser fomentada en ese final de ciclo es: ¡Busque la mejora continua! Existe una variación do ciclo DMAIC: RDMAIC. Esta variación agrega al principio del ciclo el paso de Reconocer el problema “correcto” para trabajar, evitando que los esfuerzos se concentren en procesos o proyectos que no son relevantes para ese determinado momento.

### **3 Definición de objetivos del proyecto**

- Definir el problema planteado
- Justificar las razones y/o beneficios para la ejecución del proyecto
- Identificar el objetivo del proyecto y la métrica a usar
- Identificar el equipo de trabajo y obtener la aprobación del proyecto por parte de los sponsors o del Champion (Campeón)
- Los requerimientos del cliente

Beneficios: en esta sección se debe investigar y documentar los beneficios que la ejecución de este proyecto traerá a la organización.

Todo proyecto debe tener un atractivo y un beneficio para dedicar esfuerzos, de lo contrario no tiene sentido comenzar un proyecto.

Los beneficios pueden ser:

- Financieros: incremento de ventas, reducción de costos, reducción de materia prima, reducción de costo en mantenimiento de maquinarias

- Satisfacción para el cliente: servicios ofrecidos que superan las expectativas del cliente o que mejoran la calidad del servicio
- Seguridad al personal: reducción de accidentes laborales
- Satisfacción al personal: reducción del absentismo, incremento de la motivación del personal

Miembros del equipo: en esta fase se procederá a la selección de los miembros del equipo. Aquí se identificarán los diferentes papeles como el líder del proyecto, el facilitador del proyecto, los expertos en el problema planteado, el o los sponsors.

Alcance del proyecto: se debe tener muy claro cuál será el alcance del proyecto. Al mismo tiempo se debe determinar otros aspectos muy importantes como:

- Entradas del proceso (INPUT)
- Salidas del proceso (OUTPUT)
- Suplidores y clientes del proceso

Requerimientos y/o expectativas del cliente: en esta sección es importante discutir y entender cuáles son los requerimientos a cumplir o expectativas a cubrir al finalizar el proyecto.

El definir, concretar y acordar todos estos puntos en esta etapa de definición del problema logrará:

- Proveer a todos los miembros, incluyendo los sponsors, razones sólidas para justificar el proyecto
- Proveer al equipo metas claras
- Definición del alcance del proyecto y las inclusiones o exclusiones del proyecto
- Definición de los papeles y responsabilidades a cumplir por todos
- Tiempo establecido a realizar el proyecto
- Entendimiento, por parte de los miembros del equipo de trabajo, de las razones por las cuales han sido escogidos y el propósito a lograr

## **5 Mapeo de procesos (SIPOC)**

Diagrama SIPOC es un sistema de ordenamiento o herramienta en formato tabular que permite la caracterización o asignación lógica de una serie de procesos. En ella se involucran una serie de

parámetros elementales como lo son un proveedor, una entrada, un proceso o una serie de procedimientos con una salida y un resultado final, que represente en forma de producto y satisfaga a un cliente. Proveedor (supplier): persona que aporta recursos al proceso

- Recursos (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- Proceso (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
- Cliente (customer): la persona que recibe el resultado del proceso. El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente

## **6 Herramientas de causa y efecto.**

El Diagrama de causa y Efecto (o Espina de Pescado) es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.

### **SE USA PARA:**

- Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- Conduce a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones - muchas veces - sencillas y baratas.
- Educa sobre la comprensión de un problema.
- Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.
- Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.

- Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.
- No basta con decir "trabajen más", "esfuércense!!!" Hay que señalar pasos, y valorar las causas de los problemas. Ordenarlas para poder tratarlas.

### ¿CÓMO CONSTRUIRLA?

Establezca claramente el problema (efecto) que va a ser analizado.

Diseñe una flecha horizontal apuntando a la derecha y escriba el problema al interior de un rectángulo localizado en la punta de la flecha.

Haga una "Lluvia de ideas" para identificar el mayor número posible de causas que pueda estar contribuyendo para generar el problema, preguntando "¿Por qué está sucediendo?".

Agrupe las causas en categorías; Una forma muy utilizada de agrupamiento es la 4M: máquina, mano de obra, método y materiales.

Para comprender mejor el problema, busque las sub causas o haga otros diagramas de causa y efecto para cada una de las causas encontradas.

Escriba cada categoría dentro de los rectángulos paralelos a la flecha principal. Los rectángulos quedarán entonces, unidos por líneas inclinadas que convergen hacia la flecha principal.

Se pueden añadir las causas y sub causas de cada categoría a lo largo de su línea inclinada, si es necesario.

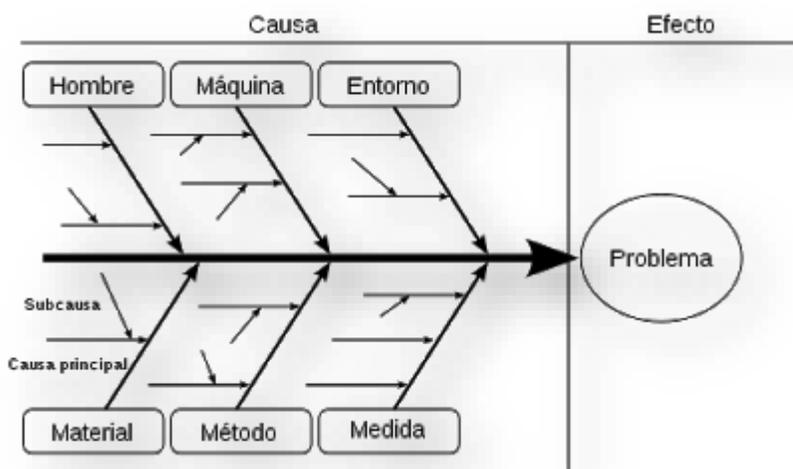


Figura 11.Causa y Efecto

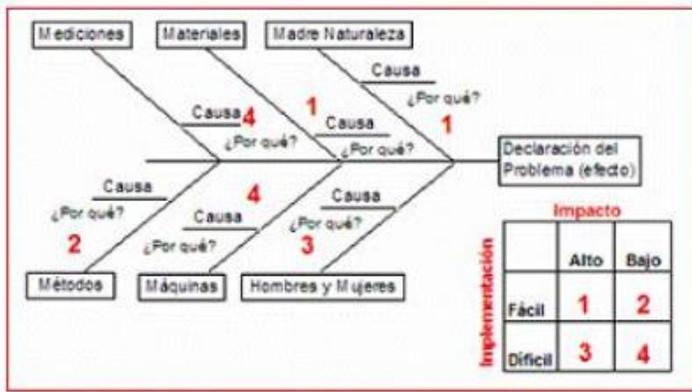


Figura 12. Implementacion e Impacto

## 7 Análisis del sistema de medición (MSA, R&R)

Un Sistema de Medida siempre produce datos que son una representación del proceso. El Análisis de los Sistemas de Medida asegura la fiabilidad de la captación de estos datos antes de llevar a cabo cualquier estudio de capacidad o de control estadístico del proceso (SPC).

El análisis detecta las variaciones que pueden provenir de las diferencias intrínsecas entre pares de elementos que se deseen medir o de la imperfección del método empleado, que ofrece valores numéricos distintos en la medición del mismo elemento repetidamente.

Sin un sistema de medición validado se obtienen conclusiones erróneas y se actúa de forma equivocada sobre el proceso.

## 8 Análisis de la capacidad de proceso

Capacidad (capability study), se compara la anchura de la distribución normal obtenida (lo que llamamos la Voz del Proceso) con los límites de tolerancias (la Voz del Cliente).

Tradicionalmente se define la capacidad de proceso como la distancia de 3 veces sigma de cada lado de la media. Por lo tanto, corresponde a un valor igual a 6 veces la desviación estándar. En algunos casos, se quiere abarcar más anchura de la campana por lo que se lleva a incluir hasta 6 veces la distancia sigma de cada lado (un total de 12 sigmas).

## 9 Análisis estadístico

Es la ciencia de recopilar, explorar y presentar grandes cantidades de datos para descubrir patrones y tendencias implícitos. Las estadísticas se aplican todos los días – en la investigación, la industria y el gobierno – para volvernos más científicos acerca de las decisiones que se necesitan tomar. Por ejemplo:

Los fabricantes utilizan las estadísticas para incorporar calidad en telas preciosas, para dar prosperidad a la industria de las líneas aéreas y para ayudar a los guitarristas a producir música hermosa.

Los investigadores mantienen a los niños sanos utilizando estadísticas para analizar datos de la producción de vacunas virales, lo cual garantiza consistencia y seguridad.

Las compañías de comunicaciones utilizan estadísticas para optimizar los recursos de las redes, mejorar el servicio y reducir la rotación de clientes obteniendo un insight más preciso de los requisitos de los suscriptores.

Dependencias de gobierno de todo el mundo recurren a las estadísticas para tener un claro entendimiento de sus países, sus empresas y su gente.

## **10 Fundamentos de Diseño de Experimentos**

La experimentación juega un papel fundamental en virtualmente todos los campos de la investigación y el desarrollo. El objetivo de la experimentación es obtener información de calidad. Información que permita desarrollar nuevos productos y procesos, comprender mejor un sistema (un proceso industrial, un procedimiento analítico,...) y tomar decisiones sobre como optimizarlo y mejorar su calidad, comprobar hipótesis científicas, etc.

Ejemplos de sistemas experimentales son: - Una reacción química, cuyo rendimiento ( $y$ ) puede ser función, entre otros, del tiempo de reacción ( $x_1$ ), la temperatura de la reacción ( $x_2$ ) y el tipo de catalizador ( $x_3$ ) utilizado. Otras variables que pueden influir son, por ejemplo, la pureza de los reactivos, la limpieza del material, la velocidad de agitación,... - Una separación cromatografía, donde el tiempo de la separación depende del pH y el porcentaje de modificador orgánico de la fase móvil. - Un alimento, producido por mezcla en distintas proporciones ( $x$ ) de sus ingredientes, lo cual da lugar a diferentes olores y sabores ( $y$ )

## **11 Fundamentos de Control Estadístico de Procesos.**

El objetivo del control estadístico de procesos (SPC, por sus siglas en inglés) es hacer predecible un proceso en el tiempo. Es una herramienta que ayuda en la toma de decisiones y facilita el proceso de mejora constante de una empresa.

¿Por qué es necesario el control estadístico de procesos?

Los procesos varían porque están sometidos a factores que hacen que sea imposible fabricar dos productos exactamente iguales, como la mano de obra, las máquinas, la materia prima o el ambiente. Esto provoca que las características de los productos, por tanto, no sean uniformes sino variables. Estos factores pueden alterar la calidad de los productos, por lo que se hace necesario tomar ciertas medidas que garanticen la estabilidad de los procesos, con el fin de obtener un producto final dentro de los parámetros de calidad establecidos.

A fin de conseguir esta estabilidad, se utiliza el control estadístico de procesos, una útil herramienta que, además, contribuye a la mejora continua de la calidad en el proceso de fabricación.

### **Indicadores industriales para la toma de decisiones**

#### **1. Introducción a los conceptos y generalidades de la productividad**

La producción es el proceso de fabricación en sí de productos, bienes y servicios. Hasta llegar al final del proceso es necesario combinar diversos factores, algunos de ellos de gran complejidad.

La productividad incluye una relación entre lo fabricado y producido y los recursos de todo tipo que han sido necesarios para su fabricación.

Las diferencias de ambos conceptos

La principal diferencia entre producción y productividad radica en que este último concepto tiene en cuenta cuestiones como rentabilidad y beneficio económico, así como también la valoración de los recursos utilizados: materias primas, equipo humano, equipos tecnológicos, infraestructuras, etc. Durante el proceso de producción se utilizan una serie de factores sobre los que es necesario actuar para conseguir un objetivo, que sería la producción de un determinado producto o puesta en marcha de un servicio.

## **Factores de producción y productividad**

En cualquier tipo de producción intervienen, como hemos visto, determinados factores. Por ejemplo, para conseguir un producto agrícola es necesaria la aplicación de una serie de técnicas por parte de los agricultores, el uso de maquinaria apropiada o los abonos. Todos estos elementos configuran los factores de producción y para incrementar la productividad es necesario combinarlos adecuadamente. Por ejemplo, se debe analizar cuántos trabajadores son necesarios y qué abonos o maquinarias son las más idóneas para conseguir el máximo nivel de productos agrícolas que somos capaces de vender, para no crear excedente.

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc) durante un periodo determinado.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia.

De este modo, la productividad nos permite responder a las siguientes preguntas: ¿Cuánto produce al mes un trabajador? ¿Cuánto produce una maquinaria? La respuesta bien podría ser, un trabajador produce 30 unidades por mes o 0,25 unidades por hora trabajada. Esto es a lo que llamamos productividad.

### **Tipos de Productividad**

**Productividad laboral:** Se relaciona la producción obtenida y la cantidad de trabajo empleada.

**Productividad total de los factores:** Se relaciona la producción obtenida con la suma de todos los factores que intervienen en la producción. Estos factores son la tierra el capital y el trabajo.

**Productividad marginal:** Es la producción adicional que se consigue con la una unidad adicional de un factor de producción, manteniendo el resto constantes. Aquí entra en escena la ley de rendimientos decrecientes, que afirma que en cualquier proceso productivo, añadir más unidades de un factor

productivo, manteniendo el resto constantes, dará progresivamente menores incrementos en la producción por unidad.

## **Factores que influyen en la productividad**

1. Energía y actitud personales La combinación de energía y actitud de una persona determinará en gran parte su productividad en cualquier contexto, laboral o no. Por este motivo, es esencial conseguir cuidar ambas, ya que especialmente la segunda puede verse afectada por variables externas. Por ejemplo, la actitud de otros compañeros, el ambiente físico de trabajo, el nivel de responsabilidad, la presión recibida, el número de procesos establecidos, entre otros elementos, pueden tornar una actitud potencialmente positiva en negativa.

2. Equipamiento y recursos Contar con recursos insuficientes para realizar una tarea es, desde luego, condición promotora donde las haya para dinamitar la productividad. El equipamiento técnico adecuado, así como la formación y memorización necesarias, son imprescindibles para alcanzar el nivel esperado de productividad en un puesto. Y, por supuesto, hay que tener en cuenta que la escasez de este factor afectará al anteriormente mencionado, pero también al siguiente.

3. Objetivos La planificación y establecimiento de objetivos, con la dotación suficiente de recursos y de modo participativo, disparará la productividad laboral siempre que estos sean coherentes. Para ello no está de más recordar la idoneidad de que sean objetivos SMART (Specific. Measurable. Action-oriented, Realistic. Time-bound): específicos, medibles, orientados a la acción, realistas y limitados en el tiempo.

4. Liderazgo En la fijación de objetivos y su seguimiento participará, por supuesto, el líder de equipo, de ahí que su personalidad y estilo influyan en la productividad. Un líder en quien confiar, honesto y equilibrado en la supervisión puede ser el impulso perfecto para elevar la productividad en cualquier departamento.

5. Entorno Finalmente, las características físicas del puesto de trabajo son igualmente vitales para mantener la productividad laboral esperada. Desde el mobiliario, hasta la proximidad de los compañeros y equipamiento necesarios, así como la luz natural suficiente o una determinada decoración del espacio de trabajo influyen en la productividad, según ha quedado más que demostrado.

## **Benchmarking como herramienta para elevar la productividad**

El benchmarking es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones reconocidas como las mejores, aquellos competidores más duros.

El benchmarking consiste en tomar como referencia a los mejores y adaptar sus métodos, sus estrategias, dentro de la legalidad. Por ejemplo, puedes adaptar las mejores prácticas en atención y servicio al cliente. (KEARNS, s.f.)

Otra definición es por la Comisión Directiva del International Benchmarking Clearinghouse, del American Productivity & Quality Center (APQC, 2016). el benchmarking es un proceso de evaluación continuo y sistemático; un proceso mediante el cual se analizan y comparan permanentemente los procesos empresariales de una organización frente a los procesos de las compañías líderes en cualquier parte del mundo, a fin de obtener información que pueda ayudar a la organización a mejorar su performance -rendimiento.

## **Pasos para mejorar la productividad**

1. Modernícese: ¿Cómo renovar su empresa? Analice las opciones que tiene para modernizar su aparato productivo, maquinaria, equipos, procesos y gestión. Modernizarse no solo implica adquirir tecnología, también es una forma de pensar y proyectar su empresa hacia el futuro. Por medio de la modernización su empresa puede aumentar su capacidad de adaptación al cambio y de mantenerse vigente, a través del tiempo.

2. Inove: Procesos para conseguir innovación empresarial Su competencia siempre está innovando. Por esta razón es importante que usted también lo haga para no quedarse rezagado. La innovación le ayudará a analizar su modelo de negocio para encontrar alternativas novedosas para mejorar su gestión y hacer un uso óptimo de sus recursos. Las empresas pueden innovar en su aparato productivo, el uso de la tecnología y la gestión organizacional, entre otros aspectos. Por medio de la innovación su empresa podrá ser más competitiva e incluso lograr el desarrollo de nuevos productos y servicios.

3. Capacite a su personal para mejorar la competitividad El capital humano de su empresa es su recurso más importante, por esto es clave que sus empleados se capaciten constantemente y adquieran nuevos conocimientos que les permitan seguir desarrollando habilidades para realizar eficaz y eficientemente las tareas que les corresponden en su empresa. Capacitar a sus empleados le

ayudará a tener un buen nivel de motivación, productividad, integración y compromiso. Existen diferentes opciones de actualización y capacitación que le permitirán tanto a los directivos como a sus empleados desarrollar mejor sus habilidades y competencias, en pro de aumentar la productividad de su negocio.

4. Aplique la administración por procesos, no por funciones Si cada uno de sus colaboradores entiende que sus responsabilidades van más allá del simple cumplimiento de unas funciones específicas y que en realidad lo que importa es que los procesos en los que está involucrada la empresa se realicen, porque con ello se benefician todos, usted contará con un grupo de empleados comprometido y dispuesto a dar lo mejor de sí para ayudar a la empresa. De eso se trata la administración por procesos. Algunas ventajas que puede traerle la aplicación de esta filosofía son: mejor planeación, mayor calidad del trabajo, mejor desempeño general de la organización y cumplimiento de los objetivos estratégicos.

5. Conviértase en un motivador efectivo. Mantener a sus empleados motivados y con actitud positiva frente a las tareas diarias y el trabajo que desempeñan es clave para que todos los procesos en los cuales se encuentran involucrados sean más productivos. Por esto es importante generar políticas que velen por el bienestar y satisfacción de los empleados. Cabe aclarar que al hablar de motivación no solo nos referimos al salario o beneficios económicos que una empresa les da a sus empleados. También se trata de las actividades y acciones que desarrollan las organizaciones en beneficio del capital humano (aniversarios, reconocimientos, capacitaciones, etc...)

6. Planee. Un elemento fundamental para la dirección de una empresa es la planeación estratégica, ya que ésta ayuda a definir los objetivos, metas, estrategias, políticas y procedimientos que se desarrollarán en favor de la organización. Si quiere realizar una buena gestión directiva es importante que planee con tiempo y claridad el proyecto de vida de su empresa, contemplando su contexto y todos los actores que lo conforman.

7. Administre bien el tiempo. Un rasgo importante que comparten las personas y empresas exitosas es la adecuada gestión del tiempo. Para que una organización o empresa pueda ejecutar y llevar a cabo todas las actividades que se ha propuesto, debe organizar y priorizar tareas en función del tiempo. Éste es uno de los principales recursos cuyo uso es necesario optimizar para aumentar la productividad.

8. Use la comunicación de forma estratégica. La comunicación es un elemento indispensable para que su empresa sea más productiva, ya que por medio de una buena gestión de la comunicación interna y externa usted podrá establecer planes de acción que apoyen la consecución de sus objetivos, mejorar el clima laboral, generar una buena reputación, dar a conocer a sus clientes su portafolio y coordinar adecuadamente el trabajo al interior de su empresa, entre muchas otras acciones beneficiosas para su ejercicio empresarial.

9. Administre inteligentemente su capital de trabajo. Una buena administración de su capital de trabajo garantiza la solvencia de su empresa, lo que le permite responder de forma oportuna con todas sus obligaciones financieras y generar condiciones favorables para negociar, tanto al momento de vender, como al momento de comprar. Todo margen ganado repercute en la productividad. Además, cuando una empresa es solvente, está en menor riesgo de tener que comprometer su operación por falta de los recursos apropiados.

10. Considere ingresar a nuevos mercados. Posiblemente cruzando las fronteras nacionales existen mercados que usted aún no sabe que son particularmente favorables para su negocio. Abrirse a la posibilidad de incursionar en mercados internacionales puede hacerle descubrir vías para aumentar su rentabilidad y productividad, aprovechando las oportunidades que ofrecen los tratados comerciales. Al contemplar la internacionalización usted podrá expandir su negocio y llegar con sus productos a diferentes partes del mundo.

## **Beneficios**

### **1. Incremento de la rentabilidad**

Las empresas experimentan un aumento en la rentabilidad cuando resulta menos costoso producir sus bienes y servicios. Cuando los trabajadores se vuelven más eficientes, se requiere menos trabajo para producir la misma cantidad de bienes. La compañía podría optar por reducir el número de empleados para producir el mismo rendimiento, pero si elige mantener la misma cantidad de trabajo, se beneficiará de un aumento en el rendimiento.

### **2. Bajando los costos operacionales**

Las empresas pueden reducir los costos operativos a través de una serie de iniciativas. Si los trabajadores individuales mejoran su flujo de trabajo personal, producirán más en menos tiempo o reducirán la cantidad de horas que necesitan para trabajar para lograr el mismo rendimiento. Los costos operativos a menudo se pueden reducir mediante una inversión en tecnología, y con el tiempo,

los procesos mejorados pueden llevar a una reducción en los costos laborales. La introducción de semanas flexibles y de tres días puede ver un aumento de la productividad cuando las personas se sienten más valoradas y comprometidas y sufren menos estrés como resultado de menos desplazamientos. A menudo, las personas pueden lograr la misma cantidad de trabajo en tres días flexibles como lo habían hecho anteriormente en una semana.

### 3. Optimizando recursos

Normalmente, las empresas no utilizan sus recursos al máximo potencial. Los empleados están ocupados parte del tiempo y buscan trabajo para hacer en otros momentos. Una mejor gestión de recursos humanos ofrece una gran oportunidad para reducir costos y aumentar la productividad. Una mejor distribución de roles y un personal más efectivo pueden marcar una gran diferencia, la diferencia entre pérdidas y ganancias. La utilización óptima de la fuerza laboral debería estar en la agenda para el cambio. Los sistemas de flujo de trabajo mejorados identificarán los lugares donde los roles se superponen. Las empresas pueden corregir situaciones en las que los empleados no están acostumbrados a su máximo potencial y pueden comenzar a utilizar sus recursos de manera eficiente.

### 4. Mejorar el servicio al cliente

Las mejoras en la productividad generalmente se sienten en toda la organización. Uno de los beneficios externos viene cuando los clientes reciben más tiempo y atención. Los sistemas funcionan mejor, y el cliente siente el beneficio. Por supuesto, cuando el cliente se beneficia, la compañía se beneficia porque los clientes felices llevan a gerentes y accionistas felices.

### 5. Aprovechar la oportunidad para el crecimiento

Un aumento en la productividad es siempre una oportunidad para el crecimiento. Cómo se utiliza este aumento depende de la administración. Si el aumento de la productividad resulta en más tiempo para los empleados, es importante controlar cómo se gasta este tiempo. Puede acostumbrarse a tareas mundanas y actividades de pérdida de tiempo que se presentan como tareas válidas. No se deje engañar: una pérdida de tiempo es siempre una pérdida de tiempo, y si no fue lo suficientemente importante como para dedicarle tiempo antes de las mejoras de productividad, no merece tu tiempo ahora.

### 6. Reducir los residuos medioambientales

El medio ambiente sufre cuando las personas no son eficientes. Si no estás organizado e inviertes diez horas para hacer el trabajo que podría hacerse en seis, estás usando cuatro horas de electricidad adicional que no necesita ser utilizada. Cuando no te fijas bien en la forma en que haces las cosas,

pierdes tiempo, dinero y recursos. Cuando optimizas, creas un entorno de trabajo más agradable y más saludable, lo que resulta en una mayor productividad y enfoque entre los empleados. Un buen diseño de edificio que maximiza la luz natural conduce a una reducción en los costos de iluminación, así como a un aumento en la productividad y el bienestar de los trabajadores debido a los buenos niveles de luz diurna en el edificio. Los niveles de iluminación pueden tener un impacto significativo en la productividad y el estado de ánimo de las personas que trabajan en la oficina.

#### 7. Mejorar la competitividad

Cualquier cosa que pueda hacer más rápido, más eficiente o mejor que sus competidores le da una ventaja. El aumento de la productividad conduce a una mayor competitividad. Si puede producir sus productos a un costo menor que su competidor, puede cobrar menos. Si puede entregar su servicio más rápidamente que su competidor, puede atender a más clientes o puede aumentar el tiempo dedicado al servicio al cliente, aumentando su valor agregado para el cliente. Todo el mundo es consciente de la multitud de beneficios que las organizaciones obtienen de los aumentos de productividad, pero los beneficios para los empleados pueden no ser tan conocidos como los observados por los contadores y los financieros.

#### 8. Reducir el agotamiento de los empleados

Cuando las personas tienen mucho que hacer y no tienen suficiente tiempo para hacerlo, esto puede desembocar en estrés, agotamiento o agotamiento total. Trabajar de manera más eficiente, ya sea una reducción en el tiempo empleado en los procesos diarios o una reasignación de roles y responsabilidades, hace que las personas puedan lidiar mejor con su carga de trabajo y cumplir con sus responsabilidades en el tiempo asignado a ellas. Esta es una consecuencia positiva tanto para el empleador como para el empleado. Una mejor administración del tiempo conduce a empleados más organizados, relajados y eficientes que pueden concentrarse en sus tareas diarias en lugar de preocuparse por todas las cosas que no están logrando.

#### 9. Mejorar el bienestar

Otro beneficio de la productividad mejorada es el bienestar personal. El bienestar puede describirse como un estado en el que un trabajador está sano, cómodo y feliz. Cuando tiene más control sobre su carga de trabajo, puede tener más control sobre su vida, tener tiempo para incluir el ejercicio, cocinar alimentos saludables y descansar cuando necesite relajarse. Con menos estrés, puedes escuchar a

tu cuerpo y darle más de lo que necesita. Todas las cosas buenas de la vida están a tu alcance. Todo lo que se necesita son algunos pequeños cambios, y verás resultados asombrosos.

#### 10. Mejorar la moral

Cuando las empresas ayudan a los empleados a ser más organizados y productivos, están invirtiendo en el bienestar del empleado. Muchos trabajadores ven la productividad como una forma de exprimir más el trabajo del trabajador. Esta visión tiene que cambiar. El aumento de la productividad es un resultado positivo para todos los involucrados. Cuando los empleados entienden lo que puede significar para ellos mejorar la eficiencia, reducir el estrés y aumentar el control, el bienestar y la concentración, entonces pueden aceptar el proceso y los beneficios que se pueden obtener. Cuando los empleados obtienen los beneficios de una mayor eficiencia, generalmente mejora su moral y compromiso con la empresa.

#### 11. Compromiso creciente

Los trabajadores más productivos suelen estar más comprometidos en su trabajo. El compromiso es el resultado de una serie de factores, que a menudo están relacionados con la calidad del liderazgo, la cantidad de autonomía que un individuo siente y el grado de control que tienen sobre su carga de trabajo. Cuando el esfuerzo que pones en tu trabajo marca una diferencia, estarás más concentrado y comprometido. Cuando los empleados toman el control para organizar su vida laboral, generalmente conlleva un mayor enfoque, compromiso y compromiso, o se trasladarán a otra función laboral que consideren más adecuada para ellos.

### **Medición de la productividad**

Necesariamente una productividad alta. La medición de la productividad es una forma excelente de evaluar la capacidad de un país para proporcionar una mejora en el estándar de vida de su población. Sólo mediante el incremento de la productividad puede mejorarse el estándar de vida. Aún más, sólo a través de los incrementos en la productividad pueden la mano de obra, el capital y la administración recibir pagos adicionales. Si los rendimientos sobre mano de obra, capital y administración aumentan sin incrementar la productividad, los precios suben. Por otra parte, los precios reciben una presión a la baja cuando la productividad se incrementa, debido a que se produce más con los mismos recursos.

## **MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD**

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas de hierro) o la energía (kilowatts de electricidad).

UN EJEMPLO PUEDE RESUMIRSE EN LA SIGUIENTE ECUACIÓN:

Productividad = Unidades producidas / Insumo empleado

### **Eficacia y eficiencia**

**Eficacia:** Consiste en alcanzar las metas establecidas en la empresa.

**Eficiencia:** Se refiere a lograr las metas con la menor cantidad de recursos. Obsérvese que el punto clave en esta definición es ahorro o reducción de recursos al mínimo.

Productividad: Se trata de la relación producto-insumo en un período específico con el adecuado control de la calidad. Puede expresarse con la siguiente ecuación:

Producción = Productividad / Insumo

### **Índices de productividad**

En principio, la productividad de una empresa o de una parte de su producción, como podría ser el proceso de fabricación de uno de los artículos de su catálogo, puede calcularse mediante una fórmula: es lo que se conoce como índice de productividad. Dicha fórmula es, básicamente, una división entre el beneficio obtenido y el coste total empleado. El resultado obtenido sería el índice de productividad.

Por una parte, la obtención de las cifras de la división no suele ser tarea fácil, sobre todo en empresas de un considerable tamaño o con unas líneas de negocios diversificadas en la producción y/o distribución de diferentes productos y/o la puesta en marcha de diversos servicios. Además, normalmente no se trata de unos cantidades fijas, puesto que los beneficios y los gastos pueden ser muy variables según la época del año en que nos encontremos y otros muchos factores y circunstancias. A nivel de beneficios, muchos productos y servicios son claramente estacionales. Esto significa, por ejemplo, que si nuestra empresa está relacionada (directa o indirectamente) con el turismo, nuestros ingresos van a ser muy variables en determinadas épocas del año. Y lo mismo ocurre con otros muchos productos o servicios, como determinados alimentos o todo lo relacionado con la restauración. El cálculo de la partida de gastos no está exenta tampoco de complejidad, puesto

que debemos tener en cuenta gastos fijos como las materias primas (que por otro lado suelen tener un precio de adquisición también variable), los sueldos de la plantilla o las líneas de crédito contratadas. Pero tampoco podemos obviar todos los conceptos variables: inversiones, reparaciones, contrataciones de personal de refuerzo y un largo etcétera. Todo esto se traduce en que cada empresa o negocio tiene que seleccionar los indicadores que mejor se adapten a la actividad a la que se dedica, pudiendo ser cuantitativos y cualitativos, y en ocasiones con un cierto nivel de valoración subjetiva. La mayoría de empresas acaban utilizando diversos indicadores de productividad para medir distintos tipos de eficiencia: técnica, de recursos humanos, económica etc. En una segunda etapa, se engloban los distintos datos obtenidos en un índice de productividad global de la empresa, que nos va a indicar cuál es el estado general de la misma.

### **Los beneficios de conocer el índice de productividad**

Pese a que su cálculo pueda resultar complicado, por la gran cantidad de factores y valores a tener en cuenta, vale la pena realizar el esfuerzo de averiguarlo porque nos va a proporcionar información de gran valor:

El índice de productividad nos permite saber si la empresa está consiguiendo la rentabilidad adecuada. Permite detectar errores o área de mejora de cara a aumentar la eficiencia, rentabilidad y productividad de la empresa.

Es un índice idóneo para definir objetivos a partir del mismo: por ejemplo, mejorar dicho índice en un porcentaje determinado dentro de unos plazos definidos.

### **¿Cómo podemos aumentar el índice de productividad de nuestra empresa?**

Existen dos grandes estrategias para aumentar la productividad de una empresa:

Reducir los costes

O bien,

Aumentar los ingresos, ofreciendo productos o servicios de mayor calidad.

La reducción de costes

Existen múltiples formas de reducir los gastos de una empresa: bajando salarios, prescindiendo de personal o comprando materias primas más baratas. La reducción de costes como concepto teórico es una buena forma de aumentar nuestro índice de productividad, siempre que consigamos mantener el nivel de ventas. Sin embargo, en la práctica no son pocas las empresas que fracasan en la implementación de esta estrategia porque, al ver disminuido su potencial humano y/o las materias

primas utilizadas, la calidad de sus productos o servicios se resiente y acaban consiguiendo menos ventas.

#### Aumentar las ventas

También es posible mejorar el índice de productividad de la empresa manteniendo (y en algunos casos incluso aumentado) los costes. Pero para ello es necesario elevar los beneficios aumentando el número de ventas. Y esto se puede conseguir:

Invirtiendo en técnicas e infraestructuras más eficaces.

Aumentando la calidad de nuestros artículos y/o servicios.

Poniendo en marcha campañas efectivas de marketing y publicidad.

Mejorando la distribución.

Incorporando a nuestra plantilla a los mejores profesionales.

Motivando e incentivando a nuestros propios trabajadores.

Poniendo en marcha planes de formación y capacitación.

Aplicando estrategias de mejora continua.

En resumen, pese a que la productividad se basa en una fórmula global aparentemente sencilla sustentada dos factores básicos: beneficio y coste, en la práctica los indicadores utilizados pueden variar de una empresa a otra, en función del tipo de actividad a que se dedica y su tamaño. Una vez conocido cuál es nuestro índice o nivel de productividad podemos intentar mejorarlo, siendo a medio y largo plazo más efectivos las políticas de inversión en mejora de la tecnología y del equipo humano, que los recortes directos en gastos de personal, infraestructuras o materiales.

## **2. Medición de productividad**

### **2.1 La importancia de la medición de la productividad**

El crecimiento de una empresa está muy ligado al conocimiento que se tienen de ella. Muchas veces nos limitamos a estudiar y observar lo que pasa fuera de la organización y nos olvidamos qué cosa estamos haciendo bien o mal dentro de nuestra compañía. Recuerdas cuándo fue la última vez que hiciste una evaluación, qué resultados arrojan la productividad de tu equipo de trabajo, entre otras variables.

La medición de los procesos es una de las mejores soluciones para tener un control constante de lo que está pasando en tu empresa y mejorar lo que no está yendo bien. Todos los datos que arrojan una medición es información valiosa para poder tomar decisiones adecuadas y encaminar a tu organización hacia sus objetivos.

- internos: como los terrenos y edificios, los materiales, la energía, la maquinaria e instalaciones, los recursos humanos, etc.; y
- externos: como la disponibilidad de materiales o materias primas, la existencia de mano de obra cualificada, la política fiscal y arancelaria de las Administraciones públicas, la infraestructura y accesibilidad, las facilidades de financiación, las medidas de ajuste aplicadas...

#### **2.1.2 Índices de productividad.**

Los indicadores de productividad son instrumentos utilizados por las compañías para evaluar su rendimiento y el nivel de eficiencia de los procesos. Es por medio de ellos que es posible determinar con precisión las mejores maneras de optimizar resultados y reducir gasto

1. INDICADORES DE CALIDAD: Los indicadores de calidad pueden ser bastante variados y tienen como objetivo medir si el resultado final de los servicios está o no siguiendo patrones de la empresa o exigidos por los consumidores. Si su empresa pierde en calidad por problemas operativos, por ejemplo, es cierto que su productividad caerá. Asimismo, utilizar la tecnología para evaluar este aspecto es una buena solución para quien busca practicidad, seguridad y baja inversión.

2. INDICADORES DE CAPACIDAD: Por medio de ese indicador, se mide la cantidad de servicios (o productos) producida en cierto espacio de tiempo. Este indicador se hace fundamental, pues solo así el empresario puede conocer capacidad de su negocio y descubrir si está utilizando todo su potencial o si hay procesos que necesitan ser optimizados.

3. INDICADORES ESTRATÉGICOS: A su vez, estos son los indicadores que ayudarán al emprendedor a medir si los objetivos trazados para la empresa están siendo o no alcanzados. Se analizan numéricamente y mes a mes, a partir de la medición del número de ventas o servicios prestados. Es a partir de los indicadores estratégicos que el líder puede evaluar si se están produciendo retrabajos o gasto de energía innecesarios. En ese caso, cuando las ventas están por debajo de lo esperado, es hora de cambiar el rumbo de la estrategia y pensar en maneras de aumentar la productividad.

4. INDICADORES DE RENTABILIDAD: No siempre tener resultados de venta positivos es suficiente para una compañía, ya que el margen de beneficio se calcula a partir del porcentaje de rentabilidad, excluyendo del valor los gastos fijos y variables. Por lo tanto, todo buen emprendedor debe acompañar de cerca indicadores de rentabilidad, ya que solo así será capaz de conocer su beneficio neto y adecuarlo a la realidad de la organización.

5. INDICADORES DE COMPETITIVIDAD: Estos indicadores buscan evaluar la participación del negocio en el mercado en relación a sus competidores, siendo esenciales para que se delimite el espacio a ser ocupado en él. Sobre todo, de manera adecuada. Al final, son ellos quienes permitirán la promoción de cambios en la estructura de la empresa a fin de que resuenen en su exterior (como cambio de logísticas, procesos y disminución del trabajo operativo clásico).

6. INDICADORES DE VOLUMEN DE VENTAS: Por último, los indicadores de volumen de ventas tienen por objeto analizar la rotación de los empleados. Cuando son elevados, pueden significar que hay fallas en el liderazgo, que el ambiente de trabajo no es adecuado o que los salarios son bajos, por ejemplo. Puede ser una verdadera alerta para el cambio de procesos y la aplicación de nuevas estrategias.

### **2.1.2 Complicaciones de medición**

Complicaciones para la medición de la productividad

- a) La calidad. Ésta puede variar mientras la cantidad de insumos y salidas permanecen constantes
  
- b) Elementos Externos. Las variables de fuera del sistema pueden influir en él, pueden causar un crecimiento o disminución en la productividad, para lo cual el sistema en estudio puede no ser directamente el responsable (energía eléctrica).
  
- C) Falta de unidades precisas de medición. La mejor razón de productividad, es cuando la producción es evaluada a precio estándar en el numerador y se incluyen todas las entradas en el denominador.

### **En el sector industrial**

- 1. No disposición de datos detallados de producción.
- 2. Información incompleta
- 3. Cambios en las mediciones por desarrollos de nuevos productos y/o modificaciones de las especificaciones de la ya existentes.
- 4. La variedad de productos. PIB Bienes y servicios en un año de una Nación.

### **2.2 Gestión Total de la Productividad (GTP)**

La gestión total de la productividad se define como el proceso de administración que sigue las cuatro fases del “ciclo de la productividad”, que están conformadas por las actividades de medición, evaluación, planeación y mejora, todo ello con el propósito de incrementar de manera continua, sistemática y consistente los niveles de productividad, resguardando siempre la más alta performance en materia de calidad, llevando ello a una más apropiada utilización de los recursos a los efectos de mejorar la posición competitiva.

### **2.2.1 Principios de la Gestión Total de la Productividad**

La gestión total de la productividad se define como el proceso de administración que sigue las cuatro fases del “ciclo de la productividad”, que están conformadas por las actividades de medición, evaluación, planeación y mejora, todo ello con el propósito de incrementar de manera continua, sistemática y consistente los niveles de productividad, resguardando siempre la más alta performance en materia de calidad, llevando ello a una más apropiada utilización de los recursos a los efectos de mejorar la posición competitiva.

**Principio 1: Enfoque al Cliente** Las empresas dependen de sus clientes, y por lo tanto deben comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer todos los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder a las expectativas de los empleados.

**Principio 2: Liderazgo.** Los líderes establecen la unidad de propósito y orientación de la empresa. Deben crear y mantener un ambiente interno en el cual los empleados pueden llegar a involucrarse totalmente para conseguir los objetivos de la empresa. El liderazgo es una cadena que afecta a todos los directivos de una empresa, que tienen personal a su cargo. Si se rompe un eslabón de dicha cadena, se rompe el liderazgo de la empresa.

**Principio 3: Participación del personal:** El personal es la esencia de la empresa y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean utilizadas para el beneficio de la empresa.

**Principio 4: Enfoque basado en procesos.** Un resultado deseado se consigue más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. El cambio reside en la concepción de la empresa. Ha dejado de ser una empresa por departamentos o áreas funcionales para ser una empresa por procesos para poder crear valor a los clientes.

**Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficiencia y eficacia de una empresa para conseguir sus objetivos. El fin último que se persigue es el logro de los objetivos marcados. Para ellos será necesario que la empresa detecte y gestione de forma correcta todos los procesos interrelacionados.

#### **Principio 6: Mejora continúa**

. La mejora continua del desempeño general de las empresas debe ser un objetivo permanente. La mejora continua de los procesos se consigue con el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), para mejorar.

Principio 7: Enfoque basado en hechos para la toma de decisión. Las decisiones se basan en el análisis de los datos y la información. Lo que no se puede medir no puede ser controlado, y lo que no se puede controlar es un caos. Esto no se nos puede ayudar.

Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor. Una empresa y sus proveedores son interdependientes, y una relación beneficiosa para aumentar la capacidad de ambos para crear valor.

Fórmulas de totales de producción 3

$$\text{Productividad de la mano de obra por trabajador} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores}}$$

Teniendo en cuenta únicamente a los trabajadores que se emplean para la fabricación del producto.

$$\text{Productividad de las horas hombre o brutas} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ horas hombre o brutas}}$$

En este caso se entiende que las horas hombre u horas brutas son las que están estipuladas en la jornada laboral del contrato del trabajador, más las horas extraordinarias que este realiza.

$$\text{Productividad de las horas de fabricación o netas} = \frac{\text{Producto obtenido}}{\text{N}^\circ \text{ horas de fabricación o netas}}$$

Figura 13 Productividad

## **PROCACTIVIDAD PARCIAL**

La productividad, como medida de eficiencia técnica, se calcula como la relación por cociente entre el nivel de producción alcanzado en un período y los factores consumidos para conseguirlo. Como consecuencia de lo anterior, se denomina productividad parcial cuando se estudia la relación aislada entre el producto y cada uno de los factores, permaneciendo el resto constantes (cláusula *ceteris paribus*). A la empresa le interesa que el resultado de esta razón sea lo mayor posible.

Como factores elementales de todo proceso productivo podemos distinguir la mano de obra directa (vinculada a la producción), los equipos y medios técnicos (maquinaria e instalaciones) y los materiales empleados (materias primas, productos semielaborados, productos elaborados y materiales auxiliares). En los siguientes apartados se analiza la productividad de cada uno de estos factores.

## **Diferentes índices de productividad a nivel mundial**

Los 5 países en donde hay una mayor correlación entre salarios y productividad son: Suiza, con un puntaje de 5.6 sobre 7; Singapur, con 5.5; Estados Unidos, con 5.5; Emiratos Árabes Unidos, con un puntaje de 5.3 y, Malasia, con 5.3 puntos sobre 7. México por su parte, se encuentra en el lugar 84 con un puntaje de 3.7 sobre 7.

Ahora, los 5 países más productivos en términos del PIB (en dólares) por hora trabajada en 2017 fueron: Irlanda con un promedio 85.96 dólares del PIB por hora trabajada; Noruega con 80.40 dólares; Luxemburgo con 80.37 dólares; Dinamarca, con 64.08 dólares y, Holanda, con 62.26 dólares del PIB por hora trabajada.

## **Mecánica de la matriz de Objetivos (QFD)**

QFD son las siglas inglesas de Quality Function Deployment (en español Despliegue de la Función Calidad), que a su vez es una traducción dudosa de tres ideogramas japoneses:

¿PARA QUE SIRVE EL QFD? El QFD sirve esencialmente para:

- Identificar las necesidades y expectativas de los clientes, tanto externos como internos.
- Priorizar la satisfacción de estas expectativas en función de su importancia.
- Focalizar todos los recursos, humanos y materiales, en la satisfacción de dichas expectativas. Si se alcanzan los objetivos anteriores, debe redundar en:
- Reducción de los tiempos de desarrollo de nuevos productos y servicios.
- Optimización del producto o servicio para las expectativas del cliente objetivo.
- Más eficacia: se concentran los esfuerzos en “hacer lo que hay que hacer”.
- Más eficiencia: se reducen los costes por fallos.

## **Ejercicios de productividad aplicando los índices y desarrollo de QFD.**

Una matriz típica de QFD tiene dos porciones

1. La parte horizontal contiene la información del cliente. Enumera las necesidades y deseos del cliente y determina su importancia relativa. También enumera la regeneración y quejas del cliente.

2. La parte vertical contiene información técnica que responde a información obtenida del cliente.

Traduce necesidades y deseos del cliente en lenguaje que puede ser medido, examina la relación

entre el cliente y los requisitos técnicos, y contiene datos técnicos competitivos, los objetivos o las metas fijadas por una compañía para alcanzar competitividad.

El valor central--el nivel de funcionamiento que necesita ser alcanzado para resolver el resultado percibido de los proyectos QFD de la organización--se determinó comparando las evaluaciones de los clientes a los cálculos técnicos competitivos. Las co-relaciones de los requisitos técnicos entonces se examinan. El objetivo es localizar cualquier requisito que esté en conflicto uno con otro.

Otras secciones se pueden agregar a la matriz dependiendo de las necesidades de la compañía y los servicios que proporciona.

#### Beneficios

Hay varias ventajas a usar QFD. Además de requerir menos recursos que otras herramientas de la calidad, puede:

Mejorar los procesos, productos o servicios de una compañía.

Producir un resultado más rápido que otros métodos.

Dar definición al proceso de diseño.

Ayudar al equipo a permanecer enfocado.

Permitir revisión fácil de la gerencia y de repaso de compañeros a las actividades de diseño.

Ayudar a presentar la información gráficamente.

Dejar al equipo bien colocado en caso de que necesite mejorar sobre sus resultados para los procesos, productos, o servicios futuros

### **3. Mejoramiento de la productividad**

#### **1.1 Métodos para el mejoramiento de la productividad.**

#### **1.2 Técnicas de mejoramiento de la productividad**

##### **1. 20% de esfuerzo da 80% de resultados**

El principio de Pareto, también es conocido como la regla 80/20. Afirma que: para recibir el 80% de los resultados obtenidos en el trabajo, la persona requiere de alrededor del 20% del tiempo total empleado. Esta estadística condicionada 80/20 opera en todos los ámbitos de la vida. Por ejemplo, se dice que el 20% de los delincuentes cometen el 80% de los crímenes, y que el 20% de los conductores son culpables en el 80% de los accidentes en que están involucrados.

Si sabes cómo utilizar correctamente el principio de Pareto, puede ser útil no solo en tu vida profesional, sino también en tu vida cotidiana. Es como un pequeño truco que pronostica un resultado esperado. Por ejemplo, si eres una persona sociable, entonces probablemente tienes muchos amigos. Piensa cuántas de esas personas realmente te ayudarán en ciertas situaciones. De hecho, es probable que solo el 20% de esas personas. Vale la pena tener en cuenta ese porcentaje para darle a la gente adecuada la atención adecuada, en lugar de centrarse en los amigos virtuales.

Si sigues el principio de Pareto, utiliza el 20% a hacer todas las cosas que no necesitan alcanzar un objetivo; por ejemplo, cuando llegues a trabajar por la mañana, tómate un tiempo para estar listo para trabajar, puedes hablar con colegas, beber tu café, y otras cosas que te ayuden a estar preparado. Así, obtendrás los resultados esperados en el 80% restante de tu tiempo.

##### **2. Tres tareas principales**

Actualmente, las personas todavía dependen de las listas de tareas para mantener las cosas organizadas. Aunque hemos evolucionado desde el uso del papel al uso de computadoras y teléfonos inteligentes, utilicemos las herramientas que sean, no servirán de nada sin la acción. En este caso, todo lo que necesitas es una regla simple: cada mañana, tómate unos minutos para pensar y escribir las tres tareas más importantes del día.

Después, decide en que momento de tu día vas a enfocar tus esfuerzos para la implementación de dicha lista. ¿Quién necesita una gran cantidad de listas interminables de tareas que no será capaz de acabar en una semana o en un día? Céntrate en esas tres tareas principales, y después de que hayas

terminado, puedes seguir adelante y hacer otra cosa. Este hábito simple pero potente puede realmente aumentar tu productividad en un periodo corto de tiempo.

### **3. La Filosofía ‘hacer menos’**

En el mundo de hoy, la filosofía de “hacer menos” se ha vuelto muy popular. Diferentes teóricos ofrecen diferentes enfoques. Uno de ellos se basa en las prácticas místicas del budismo Zen, descritas por Mark Lesser en su libro “Less: Accomplishing More by Doing Less”.

Su manifiesto “menos” se inicia con disipar la creencia de que la reducción de la carga nos hace perezosos y es malo para la productividad. Al hacer menos, en realidad nos permitimos disfrutar plenamente de nuestros logros. El autor recomienda tomar algún tiempo para la meditación y “calmar la mente” en medio del proceso de trabajo. Con tomar 10 minutos sentado en tu silla respirando lenta y profundamente, puedes recargarte de energía para continuar enfocado en el trabajo.

Tal vez puedas alinear tu respiración en medio de la lectura y enviar correos electrónicos. Sería de gran ayuda aliviar el estrés y centrarte en un tema en particular que te conduce a encontrar el equilibrio perfecto. Todo esto te puede ayudar a averiguar qué actividades son más importantes.

### **4. La Técnica Pomodoro**

La filosofía ‘hacer menos’ también incluye una gran cantidad de técnicas interesantes, como la “técnica del tomate”. Este método de gestión del tiempo fue desarrollado por Francesco Cirillo. Debe su nombre a la forma de reloj de cocina de un tomate que Cirillo utilizó originalmente.

La técnica se basa en el principio de trabajar en una tarea en particular durante 25 minutos sin interrupción. Después de ese tiempo, definitivamente debes tomar un descanso.

Pero, ¿cómo funciona realmente? A partir de tu lista de tareas, te debes centrar en las tareas de alta prioridad. Después, pon a funcionar el temporizador durante 25 minutos en los cuales debes trabajar sin que nada te distraiga, hasta que escuches la señal de que finalizó el temporizador. Cada periodo de 25 minutos de tiempo se denomina “pomodoro”.

Descansa 5 minutos e inicia de nuevo el temporizador. Por cada cuatro pomodoros, toma descansos más largos de 10 a 15 minutos. Si la tarea tarda más de cinco ‘pomodoros’, puedes dividirlo en varias partes.

### **5. El mito de la multitarea**

La multitarea no nos hace más productivos, es uno de los mayores mitos en estos días. De hecho, dividir nuestra atención tiene un impacto negativo en la productividad, la concentración y la energía.

“Para las tareas que no son complicadas, no importa lo bueno que seas haciendo multitareas, lo vas a resentir en tu rendimiento. Va a ser peor en comparación a si estuvieras realmente concentrado de principio a fin en una tarea”, dice David Meyer, científico de la Universidad de Michigan.

La multitarea puede ser posible solo en dos casos. El primero es cuando estás haciendo algo que es de alguna manera automático, por ejemplo, caminar y hablar al mismo tiempo. La otra situación en la que es posible realizar múltiples tareas es cuando se trata de diferentes tipos de procesamiento del cerebro, por ejemplo, leer y escuchar música clásica. Pero si la música contiene alguna letra en ella, sería imposible hacer estas dos tareas a la vez, porque ambos activan el centro del lenguaje del cerebro.

## **6. Dieta baja en Información**

En estos días, conseguir una sobrecarga de datos es tan fácil como conseguir un golpe de calor en medio del Sahara, incluso los síntomas son similares: la alteración del sueño, la atención distraída, y la reacción diferida. Nuestro cerebro está sobrecargado con todo el ruido que trae la información. En este mundo moderno, la gente está en búsqueda de noticias constantemente, cuando la verdad está a nuestro alrededor.

En este caso, Timothy Ferriss, autor del libro *The 4-Hour Workweek: Escape 9-5, Live Anywhere, and Join the New Rich*, recomienda tomar una “dieta baja en información”. ¿Realmente necesitas todos los correos electrónicos, blogs, periódicos y revistas que lees todos los días? ¿De verdad es necesario invertir tanto tiempo para entrar al servicio de noticias, checar Facebook o ver la televisión?

Elimina toda la información inútil que puedas, por lo menos durante una semana, y verás cómo ayuda a tu productividad.

## **7. Tener un horario**

Pregunta a cualquier persona de éxito a qué hora se despierta y lo más probable es que sea un madrugador. Es muy simple: no hay muchas distracciones en la mañana, lo que ayuda a una persona a concentrarse en sus prioridades. Despertarse temprano por la mañana es uno de los factores de vivir con un horario.

Durante el día, hay tiempo para descansar y tiempo para trabajar. Existen estrictos límites y la comprensión de esto te ayuda a mantener tu productividad. Comienza con tratar de apagar la computadora en el momento señalado, ya que necesitas descansar para ser productivo.

La ley de Parkinson afirma que “el trabajo se expande hasta llenar el tiempo disponible para su realización”, lo que significa que, si una persona tiene que escribir una carta de una semana, le tomará una semana escribir la carta. Sobre todo, si es algo que no le gusta o no quiere hacer. La gente tiende a posponer las cosas y jugar tanto tiempo como le sea posible. Pero tener horarios estrictos para cada tarea te pondrán en el camino correcto para cumplir los plazos perfectamente. Una fecha límite que tienes miedo de no cumplir, es una gran motivación.

\*Previamente publicado en blog de Ivette de Jacobis. Reproducido con la autorización de Ivette de Jacobis\*

Ivette de Jacobis es Directora de Espiral Positiva y Consultora de bienestar emocional, dedicada a crear culturas de trabajo inteligentes y constructivas, implementando nuevos hábitos, sistemas de trabajo y patrones de pensamiento, que mejoren los resultados de la empresa y la calidad de vida de sus colaboradores.

### **3.2.1 Estudio del trabajo**

El estudio del Trabajo es la aplicación de técnicas y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se usa para examinar el trabajo humano en todos los contextos posibles y que llevan sistemáticamente a investigar los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de realizar mejoras.

**ESTUDIO DE MÉTODOS** Es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

**MEDICIÓN DEL TRABAJO** Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

### **ESTUDIO DEL TRABAJO**

- Investigar y perfeccionar las operaciones
- Da resultados por ser sistemático
- Encomendado a quien se dedique exclusivamente
- Bajo desembolso económico
- Aplicación general en la empresa
- Compromiso de la dirección
- Cultura de la organización

### **3.2.3 Simplificación del trabajo**

En este sentido, además de la lógica que cualquier alto cargo debe poner en práctica, los directivos tienen que conocer las técnicas de simplificación del trabajo existentes si desean convertir su empresa en una organización más ágil, según comenta Emily Rumba en el artículo Simplificación de trabajo

Así, a nivel organizativo, las organizaciones tienen a su disposición diagramas de procedimientos o procesos que facilitan la comprensión, organización y ejecución de las distintas tareas programadas

- Reducir al mínimo el esfuerzo requerido para llevar a cabo una determinada tarea, ya sea mental o física.
- Mejorar el funcionamiento organizacional, a través de métodos tales como la redistribución de funciones, la eliminación, reducción y combinación de fases de una actividad o labor y la nivelación o tabulación del trabajo.
- Optimización y aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Mejorar el flujo o secuencia del trabajo dentro de todas las áreas que la integran.
- Reducción del número y el costo de las operaciones administrativas, mediante la disminución de trámites y la combinación, unión ó eliminación de formas impresas.
- Mejor aprovechamiento del recurso humano, al reducir desplazamientos y tiempos innecesarios.
- Satisfacción del personal con su trabajo y mayor disposición del mismo al encomendarle una labor o tarea.
- Mejora la supervisión, ya que se estimula la iniciativa personal del trabajador.
- Mejor atención al público, al disminuir el tiempo dedicado a las actividades de trámite de documentos y trabajo rutinario.

### **3.2.4 Control de inventarios**

Abarca a las actividades de planificación, organización y control del flujo de materiales en la organización. En otras palabras, la movimiento y almacenamiento de materias primas, productos (acabados o inacabados), herramientas y equipos.

La gestión del inventario tiene tres factores críticos de éxito:

- La administración física

- Gestión administrativa y financiera
- La coordinación entre las áreas de la empresa que influyen en el stock: ventas, compras, producción, financiero y operacional.
- Separe productos en diferentes fases - productos inacabados separados al principio del stock, productos finalizados más lejos.
- Agrupe productos casados - varias empresas suelen hacer ventas casadas. Para facilitar la expedición, es interesante que productos complementarios queden próximos.
- Elija un responsable - por más que varias personas utilicen el stock, una persona debe vestir el sombrero de gerente, registrar y autorizar las entradas y salidas y hacer inventarios.
- Haz un inventario de vez en cuando - para analizar pérdidas y errores de cuenta y actualizar los balances.
- Nunca deje para hacer registros después - para ello, mantenga su hoja de control de inventario u otra herramienta, abierta cerca del lugar físico.
- Entrene a los colaboradores - no sirve esperar celo y compromiso, sin enseñar a su equipo a manejar el inventario. invierte en ellos, si es una actividad fin.

PEPS: Primero a entrar, Primero en salir

Costo Medio: Método de la media ponderada o media móvil,

### **3.2.5 Técnicas de control y mejoramiento de nivel de stock**

#### FUNCIONES DE LOS STOCKS

La acumulación de stocks, a niveles más o menos elevados, es necesario para un buen funcionamiento de los sistemas productivos, lo que implica considerar las diversas clases de funciones que desempeñan en la empresa, las que a continuación se detalla:

Stocks de tránsito. Cuando el productor está separado geográficamente de los proveedores y de los clientes, es necesario que se requiera un cierto tiempo para llevar a cabo el transporte de los materiales de un lugar a otro. A fin de poder atender la demanda sin interrupciones, es preciso disponer de productos en almacén para satisfacer la demanda cuando los productos de reposición están en camino.

Stocks de lote. Es imposible o difícil fabricar o comprar artículos al mismo tiempo que se venden, por lo que se obtienen los artículos en mayores cantidades que las necesarias en el momento, creándose de esta manera los stocks por tamaño de lote.

Stocks de seguridad. Son las existencias que se almacenan debido a que no es posible siempre predecir con exactitud el programa de ventas y producción de un producto determinado. En situaciones, como cantidades pedidas, tiempo de producción, plazo de reaprovisionamiento, las empresas tienden a protegerse ante estas variaciones razonables pero incontrolables, mediante la acumulación de stocks a niveles superiores a los que se precisarían si no existiera esta incertidumbre.

Stocks de especulación. Son existencias almacenadas con anticipación a una época de grandes ventas, variaciones en el suministro y en los precios. Por ejemplo, en situaciones de inestabilidad económica en que los precios de las materias primas sufren incremento, la empresa puede decidir crear stocks adicionales de materias primas, anticipándose a los acontecimientos.

Stocks estacionales. Cuando los productos o servicios presentan variaciones estacionales, como los juguetes, los panteones, los helados, las bebidas gaseosas, servicios vinculados al turismo, etc., requerirán disponer de una capacidad instalada muy grande, que sólo se podría utilizar en un determinado periodo del año. Si los artículos no se deterioran con el tiempo y pueden almacenarse es posible producir con anticipación a las necesidades. Stocks de este tipo, se denominan stocks estacionales.

Stocks de aislamiento. Son necesarios cuando existe integración vertical, vale decir que dos fases consecutivas de producción operan de forma que una proporciona un componente imprescindible a la otra, si ocurre un paro casual la primera obliga a la segunda a detener la producción por falta de componentes. Para evitar este alto grado de dependencia entre dos fases, se procura almacenar un stock intermedio que aisle los dos subsistemas de producción. Así, si el primero falla, el segundo puede ir produciendo durante un cierto tiempo utilizando el stock intermedio

## **CLASES DE STOCKS**

Los stocks se pueden clasificar de acuerdo al uso en el proceso de fabricación: stocks de materias primas, de materiales, de productos en proceso y de productos terminados. Es posible efectuar esta clasificación en pequeñas y medianas empresas.

Stocks de materias primas. Comprende todo aquello que va a formar parte del producto final. El acero, la harina, la madera, el algodón, etc., son ejemplos de este grupo.

Stocks de materiales. Comprende aquello que es necesario para el proceso de fabricación, que no necesariamente son apreciables en el producto final. El combustible y lubricantes que usan las maquinarias son algunos ejemplos de este grupo.

Stocks de productos en proceso. Son los productos o componentes que se encuentran en proceso de fabricación.

Stocks de productos terminados. Son los artículos o bienes finales almacenados o vendidos a un cliente de acuerdo a su pedido, según se trate de una empresa que utiliza un sistema de producción contra almacén o contra pedido.

## **COSTOS DE LAS EXISTENCIAS**

En la mayoría de las pequeñas y medianas empresas, la política de stocks se analiza generalmente asociada a periodos de tiempo de ventas. Cuando se dice que el stock de un producto es demasiado alto o su tasa de rotación (demanda anual dividida por el stock medio) es baja, lo que se refiere es a costos elevados de mantenimiento de stocks. Cuando se dice que hay poco stock, se refiere a que los pedidos se hacen con mucha frecuencia por lo que no se aprovechan los descuentos por cantidad o que se producen excesivas roturas.

Los costos asociados a los stocks son: costo de pedido, de almacenamiento, de agotamiento de stock y relativos a la capacidad.

Costo de pedido. Incluye los costos variables relacionados con el lanzamiento de un pedido o la puesta en marcha de un lote de producción. Cuando se compran materiales es necesario redactar los pedidos, procesar las facturas para pagar al vendedor, inspeccionar y enviar a los almacenes o a las áreas de producción los lotes a fabrica, supone costos administrativos, de preparación de maquinaria, de desperdicios iniciales de la primera producción.

Costo de almacenamiento. Incluye todos los gastos en que incurre la empresa por el volumen de existencias almacenadas. Estos costos contemplan la obsolescencia, el deterioro, impuestos, seguros y financieros. Obsolescencia, se refiere a los costos que la empresa incurre debido a que algunas existencias resultan invencibles debido a los cambios de los sistemas de ventas y de los gustos de los consumidores; estos costos particularmente son relevantes en industrias que producen artículos de moda. Deterioro, se refiere a los materiales almacenados que pueden ser vulnerables a la humedad, evaporación, suciedad o deteriorarse de cualquier otra forma siendo inservibles para su venta. Impuestos, se refieren a los tributos que gravan a los stocks, basados en la inversión en stocks de las empresas en un momento determinado o en la inversión media de todo el año. Seguros, cuando los stocks, como los otros activos, son cubiertos por seguros. Capital, cuando el dinero invertido en los stocks no puede emplearse en otras necesidades de las empresas, que puede obtenerse de préstamos de los bancos o utilizar el capital propio, que tiene un costo de oportunidad, entendida como una tasa requerida de retorno de las inversiones de la empresa.

Además, existen otros costos relacionados directamente con los stocks como el espacio que se ocupa con un encargado y personal empleado para su funcionamiento, depreciación del edificio, así como máquinas, archivos, etc., que suponen ciertos costos que no existirían si no hubiera stocks.

Costo de agotamiento de stocks. Cuando la empresa no cumple con los clientes por falta de material necesario, registrará una disminución en sus ventas e incurrirá probablemente en costos extraordinarios. El costo de los pedidos retrasados resulta no sólo del papeleo suplementario, sino también del tiempo invertido por el personal de las diferentes áreas, como atención del pedido, verificación y, embalaje del envío y respuestas a las consultas del cliente, así como primas mayores de transporte debido a la pequeña cantidad de material enviado.

Costos relativos a la capacidad, incluyen los costos originados por las horas extraordinarias, contratación, formación, despido y tiempos muertos. Estos costos aparecen cuando resulta necesario incrementar o disminuir la capacidad o cuando existe temporalmente una capacidad excesiva o insuficiente.

## **MODELOS DE GESTIÓN DE STOCKS**

El sistema de producción que utilizan las empresas determinará el modelo de gestión de sus almacenes, es decir, empresas que trabajan con sistemas de producción contra pedido puede decidir mantener un stock de productos terminados o productos en proceso, a fin de mantener unos plazos de entrega bajos y basar su competitividad en este hecho. El otro caso será de empresas que tienen sistemas de producción contra almacén.

## **UN MODELO DE GESTIÓN DE LOS STOCKS: EL LOTE ECONÓMICO**

El modelo más simple para determinar los lotes que han de comprarse o fabricarse es el de una demanda constante y determinista.

Los supuestos para que funcione este modelo son:

1. La tasa de demanda es constante y determinista. Es decir, las necesidades a lo largo del año no presentan muchas variaciones y se conocen con bastante exactitud

2. El costo unitario no depende de la cantidad pedida. Es decir, los descuentos por cantidad no se consideran en este caso.
  
3. El artículo es independiente de los restantes. No existen ventajas por lanzar pedidos conjuntamente con otros artículos.
  
4. El plazo de entrega es inmediato y se atiende todo el pedido al mismo tiempo.
  
5. No se admiten roturas de stocks, ya que, al conocer las necesidades, se procura tener stock disponible en almacén para atenderlas.

### **3.3.1 CAD**

CAD:

Competitiva

Es representar un dibujo en dos dimensiones

Permite al diseñador conceptualizar más fácilmente el producto que está diseñando.

Considera diseños alternativos o modificaciones en el menor tiempo posible.

Comprobar si un circuito electrónico funcionará tal y como está previsto, si un puente será capaz de soportar las cargas consideradas sin peligros e incluso si una salsa de alimento fluirá adecuadamente desde un envase de nuevo diseño.

### **3.2 CAM**

CAM:

Tiene que codificar el programa en forma manual en la computadora.

Permite generar programas de NC para maquinado sin necesidad de desarrollar el programa con códigos de lenguaje de programación NC.

Se puede desarrollar el proceso de manufactura incluyendo la simulación del maquinado.

Eliminación de los errores del operador y la reducción de los costos de mano de obra.

### 3.3.3 Robótica, el vehículo de guiado automático (AGV)

Un robot o vehículo AGV es un innovador sistema de Vehículos de Guiado Automático que circulan autónomos y se desplazan sin conductor por rutas o caminos que previamente han sido definidos.



Figura 14. AGV

Los vehículos AGV y AIV pueden tener mayor grado de inteligencia en función de la aplicación elegida. Por méritos propios, se han convertido en el presente y el futuro de la Logística 4.0 de las empresas



Figura 15. AIV

AIV es el acrónimo de “Autonomous Intelligent Vehicle” y son la evolución tecnológica de los AGV. Se caracterizan por ser lo suficientemente inteligentes como para aprender a navegar de modo natural sin guiados. Son flexibles a la hora de buscar rutas alternativas en caso de encontrar obstáculos en su camino. En función de las necesidades pueden tener diferentes tamaños.

Sirve las aplicaciones de un Sistema AGV

Los vehículos sin conductor son plataformas de desarrollo logísticas diseñadas para realizar trabajos repetitivos de recogida y transporte de palets, cajas en un almacén o fábrica. En realidad son robots colaborativos que pueden llegar a transportar toneladas y son ideales para integrarlos en:

- Soluciones para la distribución y almacenamiento en la logística de un almacén.
- Suministro de material a líneas de ensamblaje de forma autónoma.
- Aplicaciones de sistemas FMS dentro de empresas de fabricación flexibles con diferentes estaciones.
- Carga y descarga de gran cantidad de materiales a distancia sin conductor.
- Integrar un brazo robótico industrial sobre el AGV para que se desplace por las estaciones de una cadena de montaje.
- Favorecen el control de los materiales y la trazabilidad del producto.
- Reducen drásticamente los accidentes laborales mejorando la seguridad en la empresa.
- Ventajas de instalar aplicaciones AGV y AIV
- Eficiencia en el transporte mejorando el flujo de los materiales y la trazabilidad.
- La optimización del tiempo incide en el aumento de productividad.
- Reducción del coste del proceso.
- Facilidad de integración en entornos de trabajo colaborativos.
- Elimina la intervención de un humano en el transporte interno de materiales.
- Control total de velocidad y precisión en sus movimientos.

- Seguridad. Desplazamiento de cargas seguras que reducen los accidentes laborales y daños en las mercancías.
- Personalización. Programación de software a medida para tu proyecto.

### **3.4 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en los materiales**

1. Desarrollo de pronóstico de la demanda.
2. Medición de costo de inventario. CO = costo de ordenar (depto. De compras) CM = costo de mantener (depto de almacén).
3. Registro y llevar cuanta de los artículos (promedios, ueps, peps).
4. Método para recibir, manejar, almacenar, y dar salida los artículos
5. Sistema de información.

#### **3.4.1 Control de calidad**

Control de calidad es una etapa crucial en cualquier proceso productivo, ya que es a través de éste que se garantiza la correcta realización de los procesos llevados a cabo y se asegura que lo producido cumpla con sus correspondientes legislaciones y objetivos planteados.

Hoja de control. Como primer elemento, contamos con la hoja de control. En esta hoja, generalmente en forma de planilla para generar una mayor facilidad en la obtención de datos, encontramos una división precisa sobre las distintas funciones a analizar, donde debemos detallar si encontramos alguna falla, y en caso de ser así, en qué sector. Es importante que esto se realice con una periodicidad estipulada, ya que es así donde se notarán fallas en los procesos a largo plazo. Este tipo de método es de carácter manual, independientemente de cómo se analicen los datos luego.

Estratificación. Se trata de un método estadístico muy importante que clasifica la información considerada relevante, agrupándola en estratos. La elección de los tratos (personal, distribución, y cualquier otra característica que consideremos relevante para el proceso productivo) es totalmente arbitraria y corresponde a la elección hecha por el personal a cargo. Esta forma de medición sirve para tener la información claramente agrupada y poder observar cuáles son los procesos que deben ser revisados y tenidos en cuenta.

**Para poder aumentar los niveles de calidad de los diferentes mercados es necesario seguir una serie de pasos.**

- En primer lugar se debe seleccionar lo que se quiere controlar (producto y/o servicio).
- Luego se debe crear un objetivo para tener una característica de control.
- Posteriormente se requiere establecer una medida estandarizada de lo que se quiere.
- Crear una herramienta a través de la cual se establezca una característica media para el control.
- Seguidamente y mediante un proceso ya establecido se deben medir las características de la presentación final del producto.
- Examinar de forma detallada las diferencias entre el desarrollo que se esperaba y el desarrollo real.
- Finalmente con los datos obtenidos de todo éste proceso se deben tomar las medidas necesarias.

#### **4.3 Materiales reusables y reciclables**

- **PAPEL:** Puedes usar para higienizar la estancia de tus animales. También para proteger el suelo al pintar o hacer manualidades. En caso de no poder dar una segunda vida se puede reciclar en el contenedor azul.
- **PLÁSTICOS.** Algunos tarros pueden usarse para guardar otras cosas, otros pueden perforarse y ser preciosas macetas (serán más bonitas si las decoras) Por último los tapones de envases plásticos pueden donarse para buenas causas. Cuando ni por esas puedas reutilizarlos otros lo harán si los echas al contenedor amarillo.
- **TEXTILES:** El material textil puede usarse para hacer trapos, quizá no sean los más bonitos pero puedes dejarlos para limpiar el baño, el jardín...Algunos accesorios como las cremalleras, botones o remaches pueden usarse de nuevo en otras prendas.
- **CARTÓN:** Más fácil de reutilizar cuando viene en forma de cajas, ya que sin importar su tamaño, puedes usarlas para tenerlo todo ordenado. Son fáciles de decorar por lo que además puedes tener organizadores a tu gusto si lo haces. El cartón también es útil en infinidad de

manualidades, opción muy a tener en cuenta si tienes peques cerca. Por último debes saber que también puedes reciclarlo en el contenedor azul.

### **3.5 Plan de mejoramiento de la Productividad**

En el Programa de mejora de la productividad (PIP), utilizamos un proceso estructurado de eficacia probada para identificar dónde se pueden realizar mejoras y ayudarle a aplicar las soluciones. PIP no solo gira en torno a las herramientas. También toma en consideración la eficiencia y cómo mejorar sus resultados.

- **Estudio:** Un equipo de productividad detecta cuellos de botella y áreas de mejora y recopila datos a través de una inspección y de la documentación existente. Le presentamos los resultados y, tras su aprobación, proseguimos.
- **Recomendación:** Tras analizar los resultados del análisis, el equipo propone soluciones alternativas para aumentar la productividad y reducir los costes en las áreas designadas.
- **Validación:** el equipo verifica las propuestas preferidas con su personal de producción. Les proporcionamos un informe exhaustivo en el que basar su decisión sobre si poner en práctica o no las sugerencias.
- **Aplicación práctica:** el PIP no se queda en un informe estático. Juntos, creamos un plan detallado del procedimiento, con instrucciones de quién hace qué y cuándo, qué inversiones se necesitan y cómo tendrá lugar el proceso de aplicación práctica. Damos la formación necesaria y hacemos un seguimiento para comprobar que las mejoras funcionan según lo previsto.

### **3.6 Técnicas de evaluación, control y solución de problemas.**

- Se equipara el nivel de información que se les brinda a los participantes con el objetivo de delimitar a cierto rango la variedad de opiniones de los mismos.
  - Tienen un enfoque iterativo para aproximar las opiniones de los expertos a un criterio colectivo, es decir, lograr el consenso, el que se refleja en el diagrama de flujo de la izquierda.
- Se recibe y trasmite información al grupo cíclicamente para ir disminuyendo la variedad de opiniones
- Crear un clima psicológico que facilite la utilización de las capacidades creativas.

- Medición cualitativa de los fenómenos que se evalúan para significar la importancia relativa de uno con respecto a los demás.

Para la mejor obtención de las opiniones de los expertos deben aplicarse las siguientes reglas generales:

- Crear un ambiente de confianza y receptividad a sus opiniones

Esto propicia que lleguen a sentirse plenamente involucrados en la toma de decisiones.

- Garantizar libertad de opiniones individuales sobre los problemas que se está evaluando.
- Brindarles tiempo suficiente para pensar y responder al interrogatorio.
- Elaboración de juicios colectivos de los problemas evaluados.
- Presentación homogénea de la información necesaria que se les suministra.

## **4. Core Tools**

### **4.1 APQP**

APQP: Planificación avanzada de la calidad del producto

Consiste en una metodología estructurada para desarrollar productos/servicios cuya finalidad es asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente, involucrando a los proveedores y al cliente final. El objetivo de un planeación de calidad de un producto es facilitar la comunicación con todos los involucrados para lograr un diseño y proceso sin fallas, incrementar la productividad y mantener la calidad esperada por nuestro cliente

Esta metodología consta de varias etapas que se alienan con el famoso PDCA. Dichas etapas son las siguientes:

Etapas 1- Planificación y definición de un programa.

Etapas 2- Diseño y desarrollo del producto

Etapas 3- Diseño y desarrollo del proceso

Etapas 4- Validación del producto y del proceso.

Etapas 5.-Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas.

## 4.2 PPAP - Product Part Approval Process

PAP significa Production Part Approval Process, lo que al español se traduce como: proceso de aprobación para partes de producción.

El proceso de aprobación para partes de producción (PPAP) es una herramienta muy relevante para las empresas que se dedican a la fabricación de productos.

PPAP es un manual que se encarga de establecer el proceso de aprobación para las piezas que serán usadas en la producción, es decir define la metodología que se va a seguir para verificar si las piezas cumplen con ciertos requisitos mínimos de calidad

El proceso PPAP está conformado por 18 elementos que podrán ser requeridos para la aprobación de piezas a nivel de producción. Según el caso, no todos los elementos pueden ser necesarios para cada proceso de aprobación. Adicionalmente también existen cinco niveles de presentación del proceso de aprobación para partes de producción generalmente aceptados.

¿Por qué realizar el proceso de aprobación para partes de producción?

El proceso de aprobación para partes de producción, es responsable de hacer que el proveedor comprenda todos los requisitos y especificaciones de calidad con los que debe cumplir las piezas para el cliente, y que en todo momento las piezas deben mantenerse sobre esos estándares.

¿Cuándo se debe realizar el (PPAP)?

Es necesario elaborar un PPAP para presentar alguna pieza nueva o en el caso de un cambio en un proceso o pieza ya existente que necesite de la aprobación. El cliente podrá requerir un proceso de aprobación para partes de producción en cualquier momento para tener la garantía de que todo marcha según lo pactado. Por lo cual el proveedor siempre debe de contar con un sistema de calidad continuo.

Elementos del PPAP

1. Documentación del diseño: Una copia del gráfico de diseño.
2. Documentación de modificaciones: Documento que describe el diseño original y todos los cambios que se han realizado y autorizado.
3. Aprobación de ingeniería del cliente: Es la validación del cliente ante las pruebas realizadas en sus instalaciones, lo cual se realiza antes del PPAP.
4. Análisis de Modo y Efectos de Fallas de Diseño DFMEA: Documento que contiene especificaciones técnicas de los posibles errores encontrados. Debe ser firmado por el cliente y el proveedor.

5. Diagrama de flujo del proceso: Contiene todo el procedimiento que se siguieron para la fabricación del producto.
6. Proceso de análisis y modo de fallas en la producción (PFMEA): De acuerdo con el diagrama del paso anterior, este documento indica que problemas podrían surgir en la fabricación.
7. Plan de control: Brinda información sobre los problemas potenciales, cómo son revisados en los procedimientos de calidad.
8. Análisis de Sistemas de Medición SAM: Normalmente posee el estudio R&R de las características críticas, y una prueba de que los indicadores usados para medir estas características son calibrados.
9. Resultados Dimensionales: Describe las especificaciones a nivel dimensional del producto, es decir, todas sus medidas.
10. Registros de material / Pruebas de rendimiento: Documento que contiene el historial de todas las pruebas realizadas y los resultados obtenidos por fechas y de manera individual. Este resumen suele ser en forma de DVP&R.
11. Estudios de Proceso Inicial: Esta parte enseña todos los gráficos de control de procesos estadísticos que afectan a las características más críticas. La finalidad es demostrar que los procesos críticos tienen estabilidad.
12. Documentación de laboratorio cualificado: Copias de la documentación brindada por el laboratorio que expidió todas las certificaciones.
13. Informe de aprobación de apariencia: Una copia de la AAI (aprobación de la Inspección de la apariencia).
14. Muestras de piezas de producción: Una muestra de la parte o pieza original o del primer lote. El cliente debe conservar una.
15. Muestra maestra: Una pieza que se usa con fines comparativos en la fábrica para determinar la veracidad de sus réplicas. Debe estar firmada por el cliente y proveedor.
16. Ayudas de control: Cuando se cuenta con herramientas especializadas para verificar las piezas, las muestras de esta sección son imágenes de la herramienta y de los registros de calibración, incluido el informe dimensional de la misma.
17. Requisitos específicos del cliente: Los clientes pueden tener requerimientos diferentes para ser incluidos en el PPAP. Es recomendable preguntar al cliente sobre las expectativas del PPAP antes de iniciar labores.
18. Orden de presentación de partes (PSW): Formulario que resume completamente el PPAP. Este formulario muestra el motivo de la presentación (cambio de proyecto, revalidación

anual, etc.). Si existe algún tipo de desviación, el proveedor debe anotar en la autorización o informar que el PPAP no puede ser presentado.

### 4.3 FMEA - Failure Mode and Effects Analysis

El análisis de modos de fallas y efectos FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) es un método utilizado para prevenir fallas y analizar los riesgos de un proceso mediante la identificación de causas y efectos a fin de determinar las acciones que se utilizaran para inhibir las fallas.

El modo de fallas está relacionado con el hecho de como un proceso puede ser llevado a operar de manera deficiente y estar compuesto por tres elementos: Efecto, causa y detección. El efecto es la consecuencia de lo que la falla puede causar al cliente; la causa es lo que indica la razón por la que se produjo el error y la detección es la forma utilizada en el control del proceso para evitar las posibles fallas.

El FMEA tiene por objetivo identificar, delimitar y describir las no conformidades (modo de la falla) generadas por el proceso y sus efectos y causas a través de acciones de prevención poder disminuir o eliminarlas.

FMEA de producto: Está relacionado a las fallas que pueden ocurrir en el producto, dentro de las especificaciones del proyecto.

- FMEA del proceso: Relacionado a las fallas que pueden ocurrir en el planeamiento del proceso, llevándose en consideración las no conformidades presentadas en el producto relacionadas a las especificaciones del proyecto.

#### APLICACIÓN DEL FMEA

- Para disminuir la probabilidad de ocurrencia de fallas en proyectos de nuevos productos o procesos;
- Para disminuir la probabilidad de fallas potenciales (que aún no hayan ocurrido) en productos o procesos en operación;
- Para aumentar la confiabilidad de productos o procesos en operación a través del análisis de las fallas que ya ocurrieron;
- Para disminuir los riesgos de errores y aumentar la calidad en los procedimientos administrativos

## ETAPAS DE LA CONCEPCIÓN DEL FMEA

- Definir el proceso que será analizado.
- Definir el equipo, priorizando los aspectos multidisciplinarios.
- Definir la no conformidad (modo de falla).
- Identificar sus efectos.
- Identificar su causa principal y otras causas.
- Priorizar las fallas a través del nivel de riesgo.
- Actuar a través de acciones preventivas (detección).
- Definir el plazo y el responsable de la acción preventiva.

### **4.4 SPC - Statistical Process Control 4**

PC por su siglas en inglés statistical process control, mejor conocido en español como control estadístico de proceso, son gráficos de control, que permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Casi toda su potencia está en la capacidad de monitorizar el centro del proceso y su variación. Esta herramienta también es considerada al igual que el APQP PPAP AMEF y MSA parte de las Core Tools del sector automotriz y es un requerimiento de la especificación técnica ISO/TS 16949

#### Conceptos Fundamentales de SPC

La filosofía de administración por calidad total se basa en el mejoramiento constante del proceso, con la finalidad de prevenir que se elaboren productos o servicios defectuosos. Por lo tanto un elemento fundamental en esta filosofía es el control del proceso. Es indispensable este control, pues en todo proceso está latente el fenómeno de la variabilidad.

### **4.5 MSA - Measurement Systems Analysis**

Propósito del Manual MSA es proporcionar una guía para evaluar la calidad de un sistema de medición. Esta herramienta al igual que el APQP PPAP AMEF y SPC es considerada parte de las Core Tools del sector automotriz y es un requerimiento de la especificación técnica ISO/TS 16949

## Sistemas de medición.

El Manual MSA desarrollado por la AIAG, trata con sistemas de medición, entendidos estos como el conjunto de instrumentos o gages patrones, operaciones, métodos, dispositivos, software, personal, medio ambiente y supuestos usados para cuantificar una unidad de medida o preparar la evaluación de una característica o propiedad a ser medida. Es el proceso completo usado para obtener mediciones.

## Calidad de las mediciones.

El concepto básico del MSA es la calidad de las mediciones, que son las propiedades estadísticas de mediciones múltiples obtenidas de un sistema de medición operando en condiciones estables.

## Vías y varianza.

Son las propiedades estadísticas más comúnmente usadas para caracterizar la calidad de los datos. Vías se refiere a la localización de los datos en relación al valor de referencia (máster). La varianza se refiere a la dispersión de los datos.

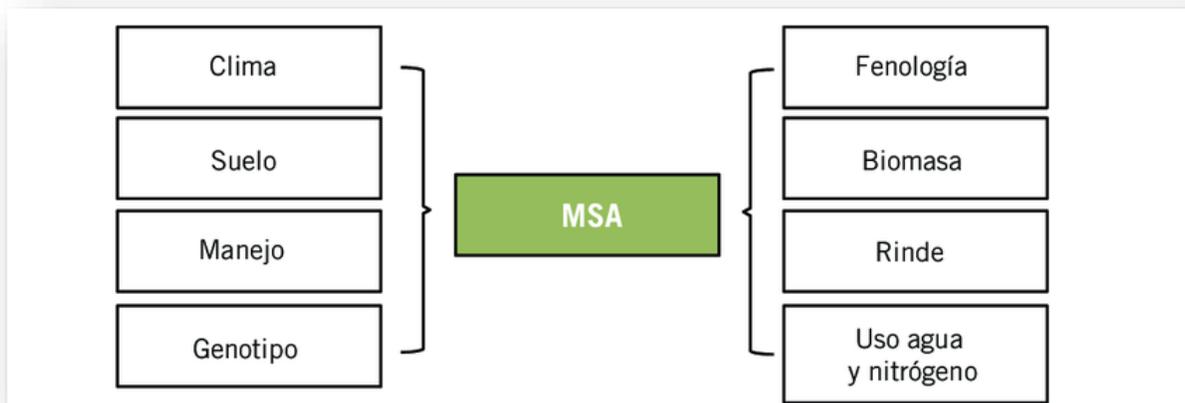


Figura 16. Msa

## **Capítulo 4**

### **Desarrollo**

#### **Descripción detallada de las actividades a desarrollar**

Revisión de registros: Que contemos físicamente con todos los registros sanitarios de todos los productos que son elaborados y acondicionados en la empresa

Revisión de los registros contra sistema que coincidan con los datos que están especificados con direcciones y nombres de fabricantes que se hayan actualizado

Revisión de los expedientes de los ingredientes activos para confirmar que coincida su certificado con el de sistema y respaldo que está guardado físicamente

Recaudar problemas que existan y detalles mal posicionados de las actualizaciones de los registros sanitarios

Por lo que después se realizara un reporte de ellos para solicitar un control de cambios para posteriormente realizar los cambios en los certificados de cada uno de los productos.

Al termino del control de cambios se solitaria accesos al sistema SAP para las modificaciones en sistema que sean necesarias

Para ello posteriormente se aran cambios en el libro de plan maestro para que todas las fabricaciones sean correctas y con sus documentos actualizados

Creación de un diagrama de flujo de todo lo que sucedió y cómo surgió entregarlo para revisiones y ajustes al término del proyecto se solicite el GMP'S

**Cronograma de actividades**

| Actividades             | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|-------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| Revisión de registros   | ■     | ■       |       |       |      |       |
| Revisión de expedientes |       |         | ■     |       |      |       |
| Control de cambios      |       |         |       | ■     |      |       |
| Actualización de PNO    |       |         |       |       | ■    |       |
| Diagrama de Flujo       |       |         |       |       |      | ■     |
|                         |       |         |       |       |      |       |
|                         |       |         |       |       |      |       |

Figura 17.cronograma

## Primer bimestre

Para el primer bimestre lo primero fue recaudar todos los expedientes y certificados e hubiera en la empresa des puede de ello se generó una tabla acomodada alfabéticamente para identificarlos mejor y localizar cuál de ellos faltaba, durante el acomodo se realizaron varias columnas las cuales detallaban las características principales del expediente y fármaco así como su contenido para mayor facilidad de localizar de qué tipo de insumo son y de donde vienen así con este acomodo será más fácil localizar los datos de cada uno de ellos y para nosotros será más fácil rastrearlos desde esta base que el hecho de ir a sacarlo al archivo donde se encuentra ya sui fuese necesario por algún otro tema sacarlos sería cuestión de ahora si irlo a buscar.

| Productos Con  | Producto               | Clasificación          | Forma farmacéutica | Denominación genérica                  | Fármaco                                  | Nombre de fabricante                       |  |
|----------------|------------------------|------------------------|--------------------|--|--|--|--|
| A              | Alin Nasal             | IV                     | SOLUCION           | Devametazona / Neomicina / FENILEFRINA | clorhidrato de fenilefrina               | Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG  |  |
|                | ALIN depot             | IV                     | Suspension         | Devametazona                           | Fosfato Sodico De Devametazona           | NEWCHEM S.P.A                              |  |
|                | Alin Oftalmico         | IV                     | SOLUCION           | Devametazona / Neomicina               | Sulfato De Neomicina                     | PHARMACIA & U.P. JOHN COMPANY LLC (Pfizer) |  |
|                | Alin                   | IV                     | SOLUCION           | Devametazona                           | Fosfato Sodico De Devametazona           | NEWCHEM S.P.A                              |  |
|                | A-Migobis              | IV                     | Supositorios       | Bismuto                                | Bismuto                                  | TECSIQUIM, S. A. DE C. V.                  |  |
|                | Anara                  | VI                     | SOLUCION           | Picosulfato de sodio                   | Picosulfato de sodio                     | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.           |  |
|                | Anara                  | VI                     | Tabletas           | Picosulfato de sodio                   | Picosulfato de sodio                     | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.           |  |
|                | Anara                  | VI                     | Jarabe             | Picosulfato de sodio                   | Picosulfato de sodio                     | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.           |  |
|                | Antiflu-Des            | Antiflu-Des            | V                  | Capsula                                | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina                  | ZHEJIANG APELDA KANGYU PHARMACEUTICAL CO. LTD      |
|                |                        |                        |                    |  |  | Maleato de Clorfenamina                    | KONGCO CHEMICAL CO., LTD. HEAD PLANT               |
|                |                        |                        |                    |  |  | PARACETAMOL                                | MALLINCKRODT INC.                                  |
|                | Antiflu-Des Jr         | Antiflu-Des Jr         | V                  | Jarabe                                 | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina                  | ZHEJIANG APELDA KANGYU PHARMACEUTICAL CO. LTD      |
|                |                        |                        |                    |  |  | Maleato de Clorfenamina                    | KONGCO CHEMICAL CO., LTD. HEAD PLANT               |
|                |                        |                        |                    |  |  | PARACETAMOL                                | MALLINCKRODT INC.                                  |
|                | Antiflu-Des Pediatrico | Antiflu-Des Pediatrico | V                  | SOLUCION                               | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina                  | ZHEJIANG APELDA KANGYU PHARMACEUTICAL CO. LTD      |
|                |                        |                        |                    |  |  | Maleato de Clorfenamina                    | KONGCO CHEMICAL CO., LTD. HEAD PLANT               |
|                |                        |                        |                    |  |  | PARACETAMOL                                | MALLINCKRODT INC.                                  |
|                | Atarax                 | VI                     | Tabletas           | Tabletas                               | Hidroxizina                              | Hidroxizina                                | INDUSTRIAS QUIMICAS FALCON DE MEXICO, S.A. DE C.V. |
|                | Antiflu-Des MNF        | Antiflu-Des MNF        | VI                 | Capsula                                | Paracetamol / Fenilefrina / Clorfenamina | PARACETAMOL                                | (1) Plot No A-35, I.D. A Nacharam Hyd              |
|                |                        |                        |                    |  |  | Fenilefrina                                | (2) 55216 Ingelheim am rhein                       |
| Antiflu-Des NF | Antiflu-Des NF         | VI                     | Tabletas           | Paracetamol / Cafeina / Fenilefrina    | Clorfenamina                             | KONGCO CHEMICAL CO., LTD. HEAD PLANT       |  |
|                |                        |                        |                    |  | PARACETAMOL                              | (1) Plot No A-35, I.D. A Nacharam Hyd      |  |
| B              | Brexicam               | IV                     | Granulado          | Proxicam                               | Proxicam                                 | Zach System Z.I                            |  |
|                |                        |                        |                    |  | Proxicam                                 | Zach System Z.I                            |  |

Figura. 18 tabla de organización

## Acomodo de fármacos

Se comparó todos los registros sanitarios en cada uno de sus expedientes correspondientes ya que hubo algunos que no se encontraban en su lugar para ello fue requerido solicitar copias del original para poder tener los registros completos y así tener un poco más de orden y organización al ya tener todos recaudados se revisaron uno por uno comparándolo con el original para confirmar que las actualizaciones fechas firmas y demás estuvieron vigentes.

Se actualizo en la base de datos cada uno de los datos importantes del registro sanitario para verificar que coincidan con lo anterior que ya estaba registrado por lo cual analizamos que faltaban muchos datos que actualizar y que modificar ya que ay medicamentos que se encuentran ya descontinuados asa como nuevos que aún no aparecían en esa base de datos la cual es importante para juntas auditorias y presentaciones de esta manera no exponemos los registros sanitarios en físico, así como el ingrediente activo que contiene cada uno y con cuales están formados.

| Producto               | Clasificación | Forma farmacéutica | Denominación genérica                    | Farmaco                        |  |
|------------------------|---------------|--------------------|--|--------------------------------|--|
| Alin Nasal             | IV            | SOLUCION           | Dexametasona / Neomicina / FENILEFRINA   | clorhidrato de fenilefrina     | Boehringer Ingelheim Pharma gm                     |
|                        |               |                    |  | Fosfato Sodico De Dexametasona | NEWCHEM S.P.A.                                     |
|                        |               |                    |  | Sulfato De Neomicina           | PHARMACIA & UPIJOHN COMPANY LL                     |
| ALIN depot             | IV            | Suspension         | Dexametasona                             | Fosfato Sodico De Dexametasona | NEWCHEM S.P.A.                                     |
| Alin Oftalmico         | IV            | SOLUCION           | Dexametasona / Neomicina                 | Fosfato Sodico De Dexametasona | NEWCHEM S.P.A.                                     |
|                        |               |                    |  | Sulfato De Neomicina           | PHARMACIA & UPIJOHN COMPANY LL                     |
| Alin                   | IV            | SOLUCION           | Dexametazona                             | Fosfato Sodico De Dexametasona | NEWCHEM S.P.A.                                     |
| A-Migdobis             | IV            | Supositorios       | Bismuto                                  | Bismuto                        | TECSIQUIM, S. A. DE C. V.                          |
| Anara                  | VI            | SOLUCION           | Picosulfato de sodio                     | Picosulfato de sodio           | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.                   |
| Anara                  | VI            | Tabletas           | Picosulfato de sodio                     | Picosulfato de sodio           | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.                   |
| Anara                  | VI            | Jarabe             | Picosulfato de sodio                     | Picosulfato de sodio           | Cambrex Profarmaco Milano S.R.L.                   |
| Antiflu-Des            | V             | Capsula            | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina      | ZHEJIANG APELOA KANGYU PHARMA<br>MOEHS CATALANA SL |
|                        |               |                    |  | Maleato de Clorfenamina        | KONGO CHEMICAL CO., LTD. HEAD P                    |
|                        |               |                    |  | PARACETAMOL                    | MALLINCKRODT INC.                                  |
| Antiflu-Des Jr         | V             | Jarabe             | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina      | ZHEJIANG APELOA KANGYU PHARMA<br>MOEHS CATALANA SL |
|                        |               |                    |  | Maleato de Clorfenamina        | KONGO CHEMICAL CO., LTD. HEAD P                    |
|                        |               |                    |  | PARACETAMOL                    | MALLINCKRODT INC.                                  |
| Antiflu-Des Pediatrico | V             | SOLUCION           | Amantadina / clorfenamina / Paracetamol  | Clorhidrato de Amantadina      | ZHEJIANG APELOA KANGYU PHARMA<br>MOEHS CATALANA SL |
|                        |               |                    |  | Maleato de Clorfenamina        | KONGO CHEMICAL CO., LTD. HEAD P                    |
|                        |               |                    |  | PARACETAMOL                    | MALLINCKRODT INC.                                  |
| Atarax                 | VI            | Tabletas           | Hidroxizina                              | Hidroxizina                    | INDUSTRIAS QUIMICAS FALCON DE                      |
| Antiflu-Des M NF       | VI            | Capsula            | Paracetamol / Fenilefrina / Clorfenamina | PARACETAMOL                    | (1)10/1 M.I.D.C. Industrial Area, Ar               |
|                        |               |                    |  | Fenilefrina                    | (2) 55216 Ingelheim am rhein                       |
|                        |               |                    |  | Clorfenamina                   | KONGO CHEMICAL CO., LTD. HEAD P                    |
|                        |               |                    |  | PARACETAMOL                    | (1) Biot. No. 2-3                                  |

Figura 19.Acomodo fármaco

Para concluir con este primer bimestre se agregó a cada uno de ellos la vida útil del medicamento para tener en cuenta si llegasen a preguntar estar al tanto y no fallar en el tiempo exacto de cada uno de ellos ya que es lo más importante que cada fármaco no se pase de su vida útil y este en función.

| vida util  |
|--|
| 24 Meses   |
| 36 Meses   |
| 24 Meses   |
| meses (Pharmacia & Upjohn Company LLC (Pfizer) 24 meses NEWCHEM S.P.A. |
| 36 Meses   |
| 36 Meses   |
| 36 Meses (Burbuja) 24 meses (Celopolial)                               |
| 36 Meses   |
| 24 Meses   |
| 24 Meses   |
| 24 Meses   |
| 36 Meses   |
| 24 Meses   |

Figura 20. Vida útil



Figura .21 Listado de expedientes

Despues de ello se iso la recoleccion de todos los expedientes en orden según su numero de lote para comenzar revisar uno por uno para ver que es lo que le sobraba o bien le hacia falta despues de tener todos completos nos pusimos deacuerdo con la encargada del archivo para darles nueva ubicación ya acorde a cada uno de ellos y ordenados alfabeticamente



Figuras 22.Acomodo de expedientes

Al tener ya todos recaudados se fueron revisando cada uno de ellos tanto como en el sistema como en la copia física que censada con la vigencia correcta y con su producto correcto aún estamos en este poseso ya que son muchos los expedientes por revisar y si hemos encontrado anomalías como la vigencia ya vencida o lotes que con corresponden realmente con lo que está adentro de sus sobre para ello implementamos otra base de datos donde dice que es lo que contiene cuales van correctos y señalamos la parte en la que estamos mal para tener una mejor administración en cada uno de nuestros expedientes y mucho mejor acomodo de cada uno de ellos ya que también en las ubicaciones otorgadas para la búsqueda del expediente algunos no coincidieron. Este proceso sigue vigente por lo que resta de este mes por que aún no está terminado todos los expedientes.

|    | A    | B                       | C                      | D                         | E                      |
|----|------|-------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1  | Lote | Ingrediente             | cuenta con certificado | el certificado es vigente | el sobre esta completo |
| 2  | 7653 | Ácido mefenamico,       | ✓                      | X                         | X                      |
| 3  | 7645 | Diclofenaco potásico,   | ✓                      | X                         | X                      |
| 4  | 7436 | Diclofenaco sódico,     | ✓                      | ✓                         | ✓                      |
| 5  | 7954 | Flurbiprofen,           | ✓                      | ✓                         | X                      |
| 6  | 7846 | Ibuprofeno,             | ✓                      | ✓                         | ✓                      |
| 7  | 7915 | Naproxeno sódico,       | ✓                      | ✓                         | ✓                      |
| 8  | 7984 | Naproxeno potásico,     | ✓                      | ✓                         | X                      |
| 9  | 8054 | Parecoxib,              | ✓                      | ✓                         | X                      |
| 10 | 8123 | Piroxicam,              | X                      | ✓                         | X                      |
| 11 | 8193 | Clobetasol propionato,  | ✓                      | ✓                         | X                      |
| 12 | 8262 | Hidrocortisona,         | ✓                      | ✓                         | ✓                      |
| 13 | 8331 | Hidrocortisona acetato, | ✓                      | ✓                         | ✓                      |
|    | 8401 | Dexametasona            | ✓                      | ✓                         | X                      |

Figura 23.Comparación

**Tercer bimestre**

En este bimestre se actualizo el PNO y el respectivo diagrama de flujo los cales dentro de nuestra empresa se refieren a:

PNO: Los Procedimientos Normalizados de Operación (**PNO**) son documentos que contienen las instrucciones mínimas necesarias para llevar a cabo una operación de manera reproducible, así como el objetivo, el alcance, responsabilidad, desarrollo del proceso y referencias bibliográfica

|  |      |                                |  |
|--|------|--------------------------------|--|
| PRODUCTOS FARMACEUTICOS S.A. DE C. V.  |      | Clave:                         | DD-7210-00023                            |
| TITULO: RESTRUCTURACIÓN DE LAS CLASES DE DOCUMENTOS PARA CERTIFICADOS DE CALIDAD   |      | Rev.:                          | 00                                       |
|  |      | Página:                        |  |
| Proyecto:<br>RESTRUCTURACIÓN DE LAS CLASES DE DOCUMENTOS PARA EL MANEJO DE CERTIFICADOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRINCIPIOS ACTIVOS DE PLANTAS FABRICANTES DE PRINCIPIOS ACTIVOS Y PLANTAS FABRICANTES DE PRODUCTO TERMINADO A FIN DE FAVORECER LA SEPARACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS MISMOS DE ACUERDO AL ORIGEN Y/O PROCESO INVOLUCRADO CON EL FIN DE MEJORAR LA TRAZABILIDAD DE LOS MISMOS EN SISTEMA SAP. |      | Departamento:<br>DOCUMENTACIÓN |  |
|  |      | Fecha de Aplicación:<br>mar-20 |  |
| Realizó:   |      | Firma                          | Fecha                                    |
| A. DE LA CRUZ<br>Supervisor de Documentación   |      |                                |  |
| Nota: Este apartado puede aumentar o disminuir dependiendo del número de personas que elaboraron el documento.   |      |                                |  |
| Revisó:  |      | Firma                          | Fecha                                    |
| J. SALDIVAR<br>Consultor SAP Senior  |      |                                |  |
| Revisó:  |      | Firma                          | Fecha                                    |
| G. LAINES<br>Jefe de Aseguramiento de Calidad  |      |                                |  |
| Nota: Este apartado puede aumentar o disminuir dependiendo del número de personas que elaboraron el documento.   |      |                                |  |
| Autorizó:  |      | Firma                          | Fecha                                    |
| M. GARCÍA<br>Gerente de Sistema SAP  |      |                                |  |
| Autorizó:  |      | Firma                          | Fecha                                    |
| A. RUIZ<br>Gerente de Sistemas Computarizados  |      |                                |  |
| Autorizó:  |      | Firma                          | Fecha                                    |
| K. PICHARDO<br>Gerente de Aseguramiento de Calidad   |      |                                |  |
| Nota: Este apartado puede aumentar o disminuir dependiendo del número de personas que elaboraron el documento.   |      |                                |  |
| INDICE:  |      | INTRODUCCIÓN                   |  |
|  | 1.1  |                                | Propósito                                |
|  | 1.2  |                                | Documentos de referencia.                |
|  | 2    |                                | DESCRIPCIÓN                              |
|  | 2.1  |                                | Situación actual                         |
|  | 2.2  |                                | Objetivo y beneficios                    |
|  | 2.3  |                                | Diagrama de funciones.                   |
|  | 2.4  |                                | Áreas / unidades operativas involucradas |
|  | 3    |                                | REQUERIMIENTOS DE USUARIO                |
|  | 3.1  |                                | Generales                                |
|  | 3.2  |                                | Administración                           |
|  | 3.3  |                                | Equipos y/o Componentes                  |
|  | 3.4  |                                | Materiales de Construcción               |
|  | 3.5  |                                | Servicios                                |
|  | 3.6  |                                | Instrumentación                          |
|  | 3.7  |                                | Seguridad                                |
|  | 3.8  |                                | Operación                                |
|  | 3.9  |                                | Automatización                           |
|  | 3.10 |                                | Control                                  |
|  | 3.11 |                                | Calibración de Instrumentos              |
|  | 3.12 |                                | Ejecución General.                       |
|  | 3.13 |                                | Alarmas                                  |
|  | 3.14 |                                | Documentación                            |
|  | 3.15 |                                | Certificados                             |
|  | 3.16 |                                | Garantías y compromisos.                 |
|  | 3.17 |                                | Mantenimiento.                           |
|  | 4    |                                | INTERFASES                               |
|  | 4.1  |                                | Interfases con usuario                   |
|  | 4.2  |                                | Interfases con otros sistemas            |
|  | 4.3  |                                | Interfases con otros equipos             |
|  | 5    |                                | AMBIENTE OPERATIVO                       |
|  | 6    |                                | OTROS REQUERIMIENTOS                     |
|  | 7    |                                | CONDICIONES RESTRICTIVAS                 |
|  | 7.1  |                                | Costo                                    |
|  | 7.2  |                                | Tiempo                                   |
|  | 7.3  |                                | Legales                                  |
|  | 8    |                                | REFERENCIAS                              |
|  | 9    |                                | DEFINICIONES Y ABREVIACIONES             |
|  | 10   |                                | ANEXOS                                   |
|  | 11   |                                | HISTÓRICO DE CAMBIOS                     |

| 1. IDENTIFICACION        |         |           |
|--------------------------|---------|-----------|
| 1.1                      | 1.1.1   | 1.1.1.1   |
| 1.2                      | 1.2.1   | 1.2.1.1   |
| 1.3                      | 1.3.1   | 1.3.1.1   |
| 1.4                      | 1.4.1   | 1.4.1.1   |
| 1.5                      | 1.5.1   | 1.5.1.1   |
| 1.6                      | 1.6.1   | 1.6.1.1   |
| 1.7                      | 1.7.1   | 1.7.1.1   |
| 1.8                      | 1.8.1   | 1.8.1.1   |
| 1.9                      | 1.9.1   | 1.9.1.1   |
| 1.10                     | 1.10.1  | 1.10.1.1  |
| 1.11                     | 1.11.1  | 1.11.1.1  |
| 1.12                     | 1.12.1  | 1.12.1.1  |
| 1.13                     | 1.13.1  | 1.13.1.1  |
| 1.14                     | 1.14.1  | 1.14.1.1  |
| 1.15                     | 1.15.1  | 1.15.1.1  |
| 1.16                     | 1.16.1  | 1.16.1.1  |
| 1.17                     | 1.17.1  | 1.17.1.1  |
| 1.18                     | 1.18.1  | 1.18.1.1  |
| 1.19                     | 1.19.1  | 1.19.1.1  |
| 1.20                     | 1.20.1  | 1.20.1.1  |
| 1.21                     | 1.21.1  | 1.21.1.1  |
| 1.22                     | 1.22.1  | 1.22.1.1  |
| 1.23                     | 1.23.1  | 1.23.1.1  |
| 1.24                     | 1.24.1  | 1.24.1.1  |
| 1.25                     | 1.25.1  | 1.25.1.1  |
| 1.26                     | 1.26.1  | 1.26.1.1  |
| 1.27                     | 1.27.1  | 1.27.1.1  |
| 1.28                     | 1.28.1  | 1.28.1.1  |
| 1.29                     | 1.29.1  | 1.29.1.1  |
| 1.30                     | 1.30.1  | 1.30.1.1  |
| 1.31                     | 1.31.1  | 1.31.1.1  |
| 1.32                     | 1.32.1  | 1.32.1.1  |
| 1.33                     | 1.33.1  | 1.33.1.1  |
| 1.34                     | 1.34.1  | 1.34.1.1  |
| 1.35                     | 1.35.1  | 1.35.1.1  |
| 1.36                     | 1.36.1  | 1.36.1.1  |
| 1.37                     | 1.37.1  | 1.37.1.1  |
| 1.38                     | 1.38.1  | 1.38.1.1  |
| 1.39                     | 1.39.1  | 1.39.1.1  |
| 1.40                     | 1.40.1  | 1.40.1.1  |
| 1.41                     | 1.41.1  | 1.41.1.1  |
| 1.42                     | 1.42.1  | 1.42.1.1  |
| 1.43                     | 1.43.1  | 1.43.1.1  |
| 1.44                     | 1.44.1  | 1.44.1.1  |
| 1.45                     | 1.45.1  | 1.45.1.1  |
| 1.46                     | 1.46.1  | 1.46.1.1  |
| 1.47                     | 1.47.1  | 1.47.1.1  |
| 1.48                     | 1.48.1  | 1.48.1.1  |
| 1.49                     | 1.49.1  | 1.49.1.1  |
| 1.50                     | 1.50.1  | 1.50.1.1  |
| 1.51                     | 1.51.1  | 1.51.1.1  |
| 1.52                     | 1.52.1  | 1.52.1.1  |
| 1.53                     | 1.53.1  | 1.53.1.1  |
| 1.54                     | 1.54.1  | 1.54.1.1  |
| 1.55                     | 1.55.1  | 1.55.1.1  |
| 1.56                     | 1.56.1  | 1.56.1.1  |
| 1.57                     | 1.57.1  | 1.57.1.1  |
| 1.58                     | 1.58.1  | 1.58.1.1  |
| 1.59                     | 1.59.1  | 1.59.1.1  |
| 1.60                     | 1.60.1  | 1.60.1.1  |
| 1.61                     | 1.61.1  | 1.61.1.1  |
| 1.62                     | 1.62.1  | 1.62.1.1  |
| 1.63                     | 1.63.1  | 1.63.1.1  |
| 1.64                     | 1.64.1  | 1.64.1.1  |
| 1.65                     | 1.65.1  | 1.65.1.1  |
| 1.66                     | 1.66.1  | 1.66.1.1  |
| 1.67                     | 1.67.1  | 1.67.1.1  |
| 1.68                     | 1.68.1  | 1.68.1.1  |
| 1.69                     | 1.69.1  | 1.69.1.1  |
| 1.70                     | 1.70.1  | 1.70.1.1  |
| 1.71                     | 1.71.1  | 1.71.1.1  |
| 1.72                     | 1.72.1  | 1.72.1.1  |
| 1.73                     | 1.73.1  | 1.73.1.1  |
| 1.74                     | 1.74.1  | 1.74.1.1  |
| 1.75                     | 1.75.1  | 1.75.1.1  |
| 1.76                     | 1.76.1  | 1.76.1.1  |
| 1.77                     | 1.77.1  | 1.77.1.1  |
| 1.78                     | 1.78.1  | 1.78.1.1  |
| 1.79                     | 1.79.1  | 1.79.1.1  |
| 1.80                     | 1.80.1  | 1.80.1.1  |
| 1.81                     | 1.81.1  | 1.81.1.1  |
| 1.82                     | 1.82.1  | 1.82.1.1  |
| 1.83                     | 1.83.1  | 1.83.1.1  |
| 1.84                     | 1.84.1  | 1.84.1.1  |
| 1.85                     | 1.85.1  | 1.85.1.1  |
| 1.86                     | 1.86.1  | 1.86.1.1  |
| 1.87                     | 1.87.1  | 1.87.1.1  |
| 1.88                     | 1.88.1  | 1.88.1.1  |
| 1.89                     | 1.89.1  | 1.89.1.1  |
| 1.90                     | 1.90.1  | 1.90.1.1  |
| 1.91                     | 1.91.1  | 1.91.1.1  |
| 1.92                     | 1.92.1  | 1.92.1.1  |
| 1.93                     | 1.93.1  | 1.93.1.1  |
| 1.94                     | 1.94.1  | 1.94.1.1  |
| 1.95                     | 1.95.1  | 1.95.1.1  |
| 1.96                     | 1.96.1  | 1.96.1.1  |
| 1.97                     | 1.97.1  | 1.97.1.1  |
| 1.98                     | 1.98.1  | 1.98.1.1  |
| 1.99                     | 1.99.1  | 1.99.1.1  |
| 1.100                    | 1.100.1 | 1.100.1.1 |
| 2. REQUISITOS DE ENTREGA |         |           |
| 2.1                      | 2.1.1   | 2.1.1.1   |
| 2.2                      | 2.2.1   | 2.2.1.1   |
| 2.3                      | 2.3.1   | 2.3.1.1   |
| 2.4                      | 2.4.1   | 2.4.1.1   |
| 2.5                      | 2.5.1   | 2.5.1.1   |
| 2.6                      | 2.6.1   | 2.6.1.1   |
| 2.7                      | 2.7.1   | 2.7.1.1   |
| 2.8                      | 2.8.1   | 2.8.1.1   |
| 2.9                      | 2.9.1   | 2.9.1.1   |
| 2.10                     | 2.10.1  | 2.10.1.1  |
| 2.11                     | 2.11.1  | 2.11.1.1  |
| 2.12                     | 2.12.1  | 2.12.1.1  |
| 2.13                     | 2.13.1  | 2.13.1.1  |
| 2.14                     | 2.14.1  | 2.14.1.1  |
| 2.15                     | 2.15.1  | 2.15.1.1  |
| 2.16                     | 2.16.1  | 2.16.1.1  |
| 2.17                     | 2.17.1  | 2.17.1.1  |
| 2.18                     | 2.18.1  | 2.18.1.1  |
| 2.19                     | 2.19.1  | 2.19.1.1  |
| 2.20                     | 2.20.1  | 2.20.1.1  |
| 2.21                     | 2.21.1  | 2.21.1.1  |
| 2.22                     | 2.22.1  | 2.22.1.1  |
| 2.23                     | 2.23.1  | 2.23.1.1  |
| 2.24                     | 2.24.1  | 2.24.1.1  |
| 2.25                     | 2.25.1  | 2.25.1.1  |
| 2.26                     | 2.26.1  | 2.26.1.1  |
| 2.27                     | 2.27.1  | 2.27.1.1  |
| 2.28                     | 2.28.1  | 2.28.1.1  |
| 2.29                     | 2.29.1  | 2.29.1.1  |
| 2.30                     | 2.30.1  | 2.30.1.1  |
| 2.31                     | 2.31.1  | 2.31.1.1  |
| 2.32                     | 2.32.1  | 2.32.1.1  |
| 2.33                     | 2.33.1  | 2.33.1.1  |
| 2.34                     | 2.34.1  | 2.34.1.1  |
| 2.35                     | 2.35.1  | 2.35.1.1  |
| 2.36                     | 2.36.1  | 2.36.1.1  |
| 2.37                     | 2.37.1  | 2.37.1.1  |
| 2.38                     | 2.38.1  | 2.38.1.1  |
| 2.39                     | 2.39.1  | 2.39.1.1  |
| 2.40                     | 2.40.1  | 2.40.1.1  |
| 2.41                     | 2.41.1  | 2.41.1.1  |
| 2.42                     | 2.42.1  | 2.42.1.1  |
| 2.43                     | 2.43.1  | 2.43.1.1  |
| 2.44                     | 2.44.1  | 2.44.1.1  |
| 2.45                     | 2.45.1  | 2.45.1.1  |
| 2.46                     | 2.46.1  | 2.46.1.1  |
| 2.47                     | 2.47.1  | 2.47.1.1  |
| 2.48                     | 2.48.1  | 2.48.1.1  |
| 2.49                     | 2.49.1  | 2.49.1.1  |
| 2.50                     | 2.50.1  | 2.50.1.1  |
| 2.51                     | 2.51.1  | 2.51.1.1  |
| 2.52                     | 2.52.1  | 2.52.1.1  |
| 2.53                     | 2.53.1  | 2.53.1.1  |
| 2.54                     | 2.54.1  | 2.54.1.1  |
| 2.55                     | 2.55.1  | 2.55.1.1  |
| 2.56                     | 2.56.1  | 2.56.1.1  |
| 2.57                     | 2.57.1  | 2.57.1.1  |
| 2.58                     | 2.58.1  | 2.58.1.1  |
| 2.59                     | 2.59.1  | 2.59.1.1  |
| 2.60                     | 2.60.1  | 2.60.1.1  |
| 2.61                     | 2.61.1  | 2.61.1.1  |
| 2.62                     | 2.62.1  | 2.62.1.1  |
| 2.63                     | 2.63.1  | 2.63.1.1  |
| 2.64                     | 2.64.1  | 2.64.1.1  |
| 2.65                     | 2.65.1  | 2.65.1.1  |
| 2.66                     | 2.66.1  | 2.66.1.1  |
| 2.67                     | 2.67.1  | 2.67.1.1  |
| 2.68                     | 2.68.1  | 2.68.1.1  |
| 2.69                     | 2.69.1  | 2.69.1.1  |
| 2.70                     | 2.70.1  | 2.70.1.1  |
| 2.71                     | 2.71.1  | 2.71.1.1  |
| 2.72                     | 2.72.1  | 2.72.1.1  |
| 2.73                     | 2.73.1  | 2.73.1.1  |
| 2.74                     | 2.74.1  | 2.74.1.1  |
| 2.75                     | 2.75.1  | 2.75.1.1  |
| 2.76                     | 2.76.1  | 2.76.1.1  |
| 2.77                     | 2.77.1  | 2.77.1.1  |
| 2.78                     | 2.78.1  | 2.78.1.1  |
| 2.79                     | 2.79.1  | 2.79.1.1  |
| 2.80                     | 2.80.1  | 2.80.1.1  |
| 2.81                     | 2.81.1  | 2.81.1.1  |
| 2.82                     | 2.82.1  | 2.82.1.1  |
| 2.83                     | 2.83.1  | 2.83.1.1  |
| 2.84                     | 2.84.1  | 2.84.1.1  |
| 2.85                     | 2.85.1  | 2.85.1.1  |
| 2.86                     | 2.86.1  | 2.86.1.1  |
| 2.87                     | 2.87.1  | 2.87.1.1  |
| 2.88                     | 2.88.1  | 2.88.1.1  |
| 2.89                     | 2.89.1  | 2.89.1.1  |
| 2.90                     | 2.90.1  | 2.90.1.1  |
| 2.91                     | 2.91.1  | 2.91.1.1  |
| 2.92                     | 2.92.1  | 2.92.1.1  |
| 2.93                     | 2.93.1  | 2.93.1.1  |
| 2.94                     | 2.94.1  | 2.94.1.1  |
| 2.95                     | 2.95.1  | 2.95.1.1  |
| 2.96                     | 2.96.1  | 2.96.1.1  |
| 2.97                     | 2.97.1  | 2.97.1.1  |
| 2.98                     | 2.98.1  | 2.98.1.1  |
| 2.99                     | 2.99.1  | 2.99.1.1  |
| 2.100                    | 2.100.1 | 2.100.1.1 |

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| <b>4 INTERFASES</b>                      |   |                               |
| <b>4.1 Interfases con usuario</b>        |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>4.2 Interfases con otros sistemas</b> |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>4.3 Interfases con equipos</b>        |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>4.4 Interfases con otros equipos</b>  |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>5 AMBIENTE OPERATIVO</b>              |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>6 OTROS REQUERIMIENTOS</b>            |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>7 CONDICIONES RESTRICTIVAS</b>        |   |                               |
| <b>7.1 Costo</b>                         |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>7.2 Tiempo de proyecto</b>            |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>7.3 Aspectos Legales</b>              |   |                               |
| <b>Referencia</b>                        | <b>Requerimiento</b>  | <b>Prioridad</b>              |
|  | N/A   |                               |
| <b>8 REFERENCIAS</b>                     |   |                               |
| <b>Número de Referencia</b>              | <b>Referencia</b>   |                               |
| RU-8-001                                 | Procedimiento clave PO-7210-00029 "ADMINISTRACIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN DE FUENTES EXTERNAS" |                               |
| <b>9 DEFINICIONES Y ABREVIACIONES</b>    |   |                               |
| <b>Término</b>                           | <b>Definición</b>   |                               |
| M  | Mandatorio  |                               |
| BPF                                      | Buenas Prácticas de Fabricación   |                               |
| <b>10 ANEXOS</b>                         |   |                               |
| <b>Numero</b>                            | <b>Título</b>   |                               |
|  | N/A   |                               |
| <b>11 HISTÓRICO DE CAMBIOS</b>           |   |                               |
| <b>No. de Revisión</b>                   | <b>Fecha</b>  | <b>Descripción del cambio</b> |
| N/A                                      | N/A   | N/A                           |

Nota: Los apartados pueden ser aumentados o reducidos en el número de filas, según sea necesario.

Figura 24 Imágenes del PNO

# Y nuestro diagrama de flujo lo cambiamos por un. Análisis de brechas para mejoras a las clases de documentos para el manejo de los certificados de buenas prácticas de fabricación en sistema SAP Considerando que era mucho más necesario más completo

| PRODUCTOS FARMACÉUTICOS S.A. DE C.V.   |  |  |  |  |  |   |                           |                       |                           | CLAVE: RR-7210-01551 |  |   |  |   |   |
|--|--|--|--|--|--|---|---------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|--|---|--|---|---|
| TÍTULO: ANÁLISIS DE BRECHAS PARA MEJORAS A LAS CLASES DE DOCUMENTOS PARA EL MANEJO DE LOS CERTIFICADOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN EN SISTEMA SAP   |  |  |  |  |  |   |                           |                       |                           | REV: 00              |  |   |  |   |   |
|  |  |  |  |  |  |   |                           |                       |                           | PÁGINA:              |  |   |  |   |   |
| Situación actual   | Situación deseada  | Objetivo   | Estrategia a seguir  | Etapas   | Diferencia   | Brechas   | Evaluación de las brechas |                       |                           |                      |  |   | Actividades de mitigación                | Responsable del seguimiento Nombre, firma y fecha de término. | Responsable de verificar Nombre, firma y fecha de verificación. |
|  |  |  |  |  |  |   | Impacto (A, M, B)         | Prevalencia (A, M, B) | Clase de brecha (1, 2, 3) | Dirección (A, M, B)  | Prevalencia brecha (A, M, B)   |   |  |   |   |
| <p>Actualmente los certificados de Buenas Prácticas de Fabricación(BPF) en sistema SAP son dados de alta en las clases de documento 2CB (principios activos) 2CM(certificados de fabricante de medicamento) - 2DE (principios activos de desarrollo), estas clasificaciones actualmente están provocando que se tengan dificultades para realizar la búsqueda de los acuerdos de calidad dentro de sistema SAP ya que se cuenta con nuevos tipos de certificados de BPF que no están contemplados en SAP y que físicamente se están recibiendo para continuar con las operaciones diarias en Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</p> | <p>Ya que las clases de documento mencionadas en la situación actual ya no son específicas a los tipos de certificados que actualmente se reciben por Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V., mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca contar con nuevas clases de documento apropiadas para los siguientes tipos de certificados de BPF:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Certificados BPF de fabricantes de principios activos de medicamentos de línea de Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificado BPF de fabricantes de principios activos en proceso de evaluación por las áreas de Formulación de Reingeniería Farmacéutica e Investigación y Desarrollo.</li> <li>* Certificado de BPF de las nuevas empresas proveedoras de Productos Importados y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificado de BPF vigente de las empresas proveedoras de Productos Importados de línea y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificados de BPF de los fabricantes de principios activos que son utilizados para la fabricación de los medicamentos importados (UCB y Pierre Fabre, etc.) para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. y del fabricante del medicamento</li> <li>* Certificados de BPF de los Laboratorios maquiladores nacionales aprobados para Productos Farmacéuticos S.A. de C.V.</li> </ul> | <p>Mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Agrupar correctamente dentro de sistema SAP los certificados de BPF dependiendo el tipo de fabricante de insumo o producto.</li> <li>2.- Facilitar la búsqueda de los certificados de BPF en sistema SAP por cada clase de documento generada.</li> <li>3.- Poder dar seguimiento a las fechas de vencimiento mediante avisos automáticos de DMS.</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Elaboración del Requerimiento de usuario,</li> <li>* Ejecución del requerimiento de usuario,</li> <li>* Actualización de los procedimientos PO-7210-00002 "Sistema de control y distribución de la documentación", PO-7210-00029 "Administración de los certificados de buenas prácticas de fabricación de fuentes externas", PO-7210-00006 "Liberación de documentos en sistema SAP" e instructivo IO-7210-00003 "Liberación de documentos del grupo C en SAP",</li> <li>* Capacitación de los mismos de documentos actualizados,</li> <li>* Ejecución de pruebas integrales</li> <li>* Transporte a productivo de cambios efectuados.</li> </ul>  | 1- Generación de clave en sistema SAP  | Se tendrán 6 clases de documentos para que de acuerdo al tipo de certificado de BPF se genere la clave de alta los certificados de BPF dentro de la clase de documento 2CB-2CM-2DE   | Que el sistema SAP no pueda aceptar más clases de documentos y que el sistema SAP no acepte la creación de las claves bajo el esquema de nomenclatura "DL" correspondiente al nivel 2 dentro de la pirámide documental.   | 1                         | 1                     | 1                         | 1                    | 1  | Se realizarán las pruebas integrales en sistema SAP para garantizar que el flujo actual dentro de DMS no se ve afectado por incluir nuevas clases de documentos   | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza | G. Laines A. Ruiz   |   |
|  |  |  |  | 2- Captura de datos adicionales  | Se requiere que los espacios actuales de las clases de documentos 2CB-2CM-2DE se mantengan, pero que permitan capturar datos manuales ya que en ocasiones los fabricantes no se encuentran dados de alta en SAP y actualmente estos campos quedan en blanco y es necesario capturar información. | Que el sistema SAP no pueda aceptar la captura de datos manuales requerida para algunos tipos de certificados de BPF.   | 1                         | M                     | 1                         | 1                    | 1  | Se realizarán las pruebas integrales en sistema SAP para garantizar dentro de las nuevas clases de documentos se puede capturar información en datos adicionales tanto extrayendo información de mismo sistema SAP como ingresándola de forma manual. | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza | G. Laines A. Ruiz   |   |
|  |  |  |  | 3- Creación en sistema SAP de campos de "Fecha de Emisión", "Fecha de vigencia" y "Fecha de próxima actualización" | Actualmente se cuenta con campo para capturar "Fecha de Emisión", "Fecha de vigencia" y "Fecha de próxima actualización" en sistema SAP para las clases de documento 2CB-2CM-2DE, mismas que pueden ser omitidas al crear las nuevas clases de documento.  | Que no pueda ser configurado el campo para ingresar "Fecha de Emisión", "Fecha de vigencia" y "Fecha de próxima actualización" en sistema SAP y por ende no puedan ser activados los avisos de documento próximo a vencer en los periodos señalados en el requerimiento de usuario. | 1                         | 1                     | 1                         | 1                    | 1  | Se realizarán las pruebas integrales en sistema SAP para garantizar que el flujo actual dentro de DMS no se ve afectado por incluir un campo donde se coloque la fecha de próxima actualización y se activen los avisos de vencimiento.               | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza | G. Laines A. Ruiz   |   |
|  |  |  |  | 4- Flujo de Documento  | Actualmente se tiene definido el flujo a seguir para los documentos clasificados como 2CB-2CM-2DE por lo cual este sería el mismo flujo de las nuevas clases de documento a ser dadas de alta  | Que se configure por error otro flujo de documento para las nuevas clases de documento dadas de alta.   | 1                         | 1                     | 1                         | 1                    | 1  | Se realizarán las pruebas integrales en sistema SAP para garantizar que el flujo establecido para las nuevas clases de documentos se mantiene como: Creación (ZE) - Control SYS ZK (XK) - Liberado (ZK) - Mantenimiento (ZM) - Historial (ZJ)         | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza | G. Laines A. Ruiz   |   |
| <p>Actualmente los certificados de Buenas Prácticas de Fabricación(BPF) en sistema SAP son dados de alta en las clases de documento 2CB (principios activos) 2CM(certificados de fabricante de medicamento) - 2DE (principios activos de desarrollo), estas clasificaciones actualmente están provocando que se tengan dificultades para realizar la búsqueda de los acuerdos de calidad dentro de sistema SAP ya que se cuenta con nuevos tipos de certificados de BPF que no están contemplados en SAP y que físicamente se están recibiendo para continuar con las operaciones diarias en Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</p> | <p>Ya que las clases de documento mencionadas en la situación actual ya no son específicas a los tipos de certificados que actualmente se reciben por Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V., mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca contar con nuevas clases de documento apropiadas para los siguientes tipos de certificados de BPF:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Certificados BPF de fabricantes de principios activos de medicamentos de línea de Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificado BPF de fabricantes de principios activos en proceso de evaluación por las áreas de Formulación de Reingeniería Farmacéutica e Investigación y Desarrollo.</li> <li>* Certificado de BPF de las nuevas empresas proveedoras de Productos Importados y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificado de BPF vigente de las empresas proveedoras de Productos Importados de línea y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.</li> <li>* Certificados de BPF de los fabricantes de principios activos que son utilizados para la fabricación de los medicamentos importados (UCB y Pierre Fabre, etc.) para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. y del fabricante del medicamento</li> <li>* Certificados de BPF de los Laboratorios maquiladores nacionales aprobados para Productos Farmacéuticos S.A. de C.V.</li> </ul> | <p>Mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Agrupar correctamente dentro de sistema SAP los certificados de BPF dependiendo el tipo de fabricante de insumo o producto.</li> <li>2.- Facilitar la búsqueda de los certificados de BPF en sistema SAP por cada clase de documento generada.</li> <li>3.- Poder dar seguimiento a las fechas de vencimiento mediante avisos automáticos de DMS.</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Elaboración del Requerimiento de usuario,</li> <li>* Ejecución del requerimiento de usuario,</li> <li>* Actualización de los procedimientos PO-7210-00002 "Sistema de control y distribución de la documentación", PO-7210-00029 "Administración de los certificados de buenas prácticas de fabricación de fuentes externas", PO-7210-00006 "Liberación de documentos en sistema SAP" e instructivo IO-7210-00003 "Liberación de documentos del grupo C en SAP",</li> <li>* Capacitación de los mismos de documentos actualizados,</li> <li>* Ejecución de pruebas integrales,</li> <li>* Transporte a productivo de cambios efectuados.</li> </ul> | 5- Liberación de documento en SAP  | Actualmente se tiene definido el flujo a seguir para los documentos clasificados en 2CB-2CM-2DE por lo cual este sería el mismo flujo de las nuevas clases de documento a ser dadas de alta  | Que se configure por error otro flujo de documento para las nuevas clases de documento  | 1                         | 1                     | 1                         | 1                    | Se realizarán las pruebas integrales en sistema SAP para garantizar que el flujo establecido para las nuevas clases de documentos se mantiene con la firma de calidad para su liberación en sistema SAP.                         | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza  | G. Laines A. Ruiz                        |   |   |
|  |  |  |  | 6- Verificación del requerimientos de usuario.   | Actualmente el sistema SAP se encuentra validado por lo cual se debe evaluar que los cambios planteados para los acuerdos de calidad en el requerimiento de usuario en SAP no afecten la validación del sistema SAP v6.0   | Que no sean verificados todos los requerimientos de usuario establecidos en el DO-7210-00023 aprobado por las áreas involucradas  | 1                         | M                     | 1                         | 1                    | Ejecutar las pruebas integrales en el ambiente de desarrollo en SAP y documentarlas en el formato FO-9300-00011 "Evidencia de pruebas para configuración, funcionalidad, desarrollo o modificación de programas en sistema SAP". | A. de la Cruz J. Saldívar<br>A. Carranza  | G. Laines A. Ruiz                        |   |   |
|  |  |  |  | 7- Traspaso a productivo   | Que las mejoras efectuadas en el ambiente de desarrollo no sean enviadas de forma correcta al ambiente productivo de sistema SAP   | Realizar pruebas en productivo así como verificar correcto envío de los transportes y documentar mediante el formato FO-9300-00010 "Solicitud de liberación de orden de transporte al ambiente productivo SAP"  | 1                         | 1                     | 1                         | 1                    | 1  | J. Saldívar   | M. Garcia                                |   |   |

| Situación actual   | Situación deseada   | Objetivo   | Estrategia a seguir  | Etapa  | Diferencia  | Brechas   | Evaluación de las brechas |                        |                           |                     |                                  | Actividades de mitigación  | Responsable del seguimiento Nombre, firma y fecha de término. | Responsable de verificar Nombre, firma y fecha de verificación. |
|--|---|--|--|--|---|---|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|--|---|---|
|  |   |  |  |  |   |   | Impacto (A, M, B)         | Probabilidad (A, M, B) | Clase de brecha (1, 2, 3) | Detección (A, M, B) | Prioridad de la brecha (A, M, B) |  |   |   |
| Actualmente los certificados de Buenas Prácticas de Fabricación(BPF) en sistema SAP son dados de alta en las clases de documento 2CB (principios activos) 2CM (certificados de fabricante de medicamento) 2DE (principios activos de desarrollo), estas clasificaciones actualmente están provocando que se tengan dificultades para realizar la búsqueda de los acuerdos de calidad dentro de sistema SAP ya que se cuenta con nuevos tipos de certificados de BPF que no están contemplados en SAP y que físicamente se están recibiendo para continuar con las operaciones diarias en Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. | Ya que las clases de documento mencionadas en la situación actual ya no son específicas a los tipos de certificados que actualmente se reciben por Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V., mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca contar con nuevas clases de documento apropiadas para los siguientes tipos de certificados de BPF:<br>* Certificados BPF de fabricantes de principios activos de medicamentos de línea de Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.<br>* Certificado BPF de fabricantes de principios activos en proceso de evaluación por las áreas de Formulación e Ingeniería Farmacéutica e Investigación y Desarrollo.<br>* Certificado de BPF de las nuevas empresas proveedoras de Productos Importados y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.<br>* Certificado de BPF vigente de las empresas proveedoras de Productos Importados de línea y de los fabricantes del fármaco para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V.<br>* Certificados de BPF de los fabricantes de principios activos que son utilizados para la fabricación de los medicamentos importados (UCB y Pierre Fabre, etc.) para Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. y del fabricante del medicamento<br>* Certificados de BPF de los Laboratorios maquiladores nacionales aprobados para Productos Farmacéuticos S.A. de C.V. | Mediante la ejecución del requerimiento de usuario se busca lo siguiente:<br><br>1.- Agrupar correctamente dentro de sistema SAP los certificados de BPF dependiendo el tipo de fabricante de insumo o producto.<br><br>2.- Facilitar la búsqueda de los certificados de BPF en sistema SAP por cada clase de documento generada.<br><br>3.- Poder dar seguimiento a las fechas de vencimiento mediante avisos automáticos de DMS. | * Elaboración del Requerimiento de usuario.<br>* Ejecución del requerimiento de usuario.<br><br>* Actualización de los procedimientos PO-7210-00002 "Sistema de control y distribución de la documentación", PO-7210-00029 "Administración de los certificados de buenas prácticas de fabricación de fuentes externas", PO-7210-00006 "Liberación de documentos en sistema SAP" e instructivo IO-7210-00003 "Liberación de documentos del grupo C en SAP".<br>* Capacitación de los mismos de documentos actualizados.<br>* Ejecución de pruebas integrales.<br>* Transporte a productivo de cambios efectuados. | 8.-Actualización de documentos<br>Los procedimientos actuales no indican las nuevas clases de documentos | Que los procedimientos impactados por el cambio no especifiquen las nuevas clases de documentos solicitadas en el requerimiento de usuario.   | Que los procedimientos impactados no sean actualizados y capacitados conforme a las mejoras realizadas al proceso en sistema SAP.           | A                         | B                      | 2                         | A                   | B                                | Actualizar y capacitar los procedimientos clave PO-7210-00002 "Sistema de control y distribución de la documentación", PO-7210-00029 "Administración de los certificados de buenas prácticas de fabricación de fuentes externas", PO-7210-00006 "Liberación de documentos en sistema SAP" e instructivo IO-7210-00003 "Liberación de documentos del grupo C en SAP"                                | A. de la Cruz   | G. Laines   |
|  |   |  |  | 9.-Modificaciones en sistema SAP:<br>Que los cambios realizados afecten la validación                    | Actualmente el sistema SAP se encuentra validado por lo cual se deben evaluar que los cambios planteados para los acuerdos de calidad en el requerimiento de usuario en SAP no afecten la validación del sistema SAP v6.0 | Que los cambios efectuados en sistema SAP por la adición de nuevas clases de documento tengan impacto en la validación del sistema SAP v6.0 | A                         | B                      | 2                         | A                   | B                                | Debido a que los cambios solicitados en el módulo de DMS solo se tratan de mejoras a los certificados de BPF en sistema SAP no se verá afectada la validación al sistema SAP. El cambio se libera con el cumplimiento al 100% del reporte de las pruebas integrales FO-9300-00011 "Evidencia de pruebas para configuración, funcionalidad, desarrollo o modificación de programas en sistema SAP". | A. Carranza   | A. Ruiz   |

**Observaciones:** De acuerdo con las etapas definidas en el presente Análisis de Riesgos, donde se indica que la implementación a realizar solo será para efectuar mejoras en la creación de nuevas clases de documentos y no afecta la configuración base del módulo de DMS; se concluye que el cambio en el sistema SAP no se trata de un cambio crítico sino un cambio menor.  
De acuerdo con el análisis se establece que el cambio será aceptado si se actualizan los procedimientos correspondientes y se capacita al personal involucrado, así como las pruebas integrales con cumplimiento al 100% de los requerimientos solicitados y documentadas apropiadamente. Los documentos de impacto a la validación mencionados en el formato de regresión para cambios en sistemas computarizados FO-9035-00132 "Análisis de regresión para cambios en sistemas computarizados", serán actualizados en la revisión periódica del sistema SAP v6.0

| Documentos vinculados   |               |          |                      |       |          |
|---|---------------|----------|----------------------|-------|----------|
| Documentos vinculado  | Clave         | Revisión | Documentos vinculado | Clave | Revisión |
| SISTEMA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN                                     | PO-7210-00002 | 23       |                      |       |          |
| LIBERACIÓN DE DOCUMENTOS EN SISTEMA SAP   | PO-7210-00006 | 04       |                      |       |          |
| LIBERACIÓN DE DOCUMENTOS DEL GRUPO C EN SISTEMA SAP                                       | IO-7210-00003 | 05       |                      |       |          |
| ADMINISTRACIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN DE FUENTES EXTERNAS | PO-7210-00029 | 00       |                      |       |          |

| Grupo multidisciplinario      |   |        |                                  |                             |        |
|-------------------------------|---|--------|----------------------------------|-----------------------------|--------|
| Nombre                        | Puesto  | Firma: | Nombre                           | Puesto                      | Firma: |
| Ana Edith Tiscareño Macías    | Jefe de Gestión de Riesgos de Calidad                 |        | Alejandra de la Cruz de la Torre | Supervisor de Documentación |        |
| Arelly González González      | Químico de Gestión de Riesgos de Calidad              |        | José Guadalupe Saldivar Veloz    | Consultor SAP senior        |        |
| Ana Patricia Carranza Murillo | Analista Senior De Validación Sistemas Computarizados |        |                                  |                             |        |

| Impacto | Clase de Brecha |   |   |   |
|---------|-----------------|---|---|---|
|         | A               | 2 | 1 | 1 |
| M       | 3               | 2 | 2 | 1 |
| B       | 3               | 3 | 3 | 2 |
|         | B               | M |   | A |

| Clase de brecha | Prioridad de la Brecha |   |   |   |
|-----------------|------------------------|---|---|---|
|                 | 1                      | M | A | A |
| 2               | B                      | M | M | A |
| 3               | B                      | B | M | M |
|                 | A                      | M | B |   |

| Autorización y difusión |   |        |           |   |        |
|-------------------------|---|--------|-----------|---|--------|
| Realizó:                | Alejandra de la Cruz de la Torre                      | Firma: | Revisó:   | Maurilio García Martínez                  | Firma: |
|                         | Supervisor de Documentación                           | Fecha: |           | Gerente de Sistema SAP                    | Fecha: |
| Realizó:                | Ana Patricia Carranza Murillo                         | Firma: | Revisó:   | Ana Edith Tiscareño Macías                | Firma: |
|                         | Analista Senior De Validación Sistemas Computarizados | Fecha: |           | Jefe de Gestión de Riesgos de Calidad     | Fecha: |
| Realizó:                | José Guadalupe Saldivar Veloz                         | Firma: | Autorizó: | Kenly Nizbeth Pichardo Santamaría         | Firma: |
|                         | Consultor SAP senior                                  | Fecha: |           | Gerente de Aseguramiento de Calidad       | Fecha: |
| Revisó:                 | Ma. Guadalupe Laines Rosales                          | Firma: | Autorizó: | Rafael Villalpando                        | Firma: |
|                         | Jefe de Aseguramiento de Calidad                      | Fecha: |           | Director de Tecnologías de la Información | Fecha: |
| Revisó:                 | Adriana Ruiz Montoya                                  | Firma: | Enterado: |   | Firma: |
|                         | Gerente de Validación Sistemas Computarizados         | Fecha: |           |   | Fecha: |

Figura 25 .Riesgos

## **Capítulo 5 Resultados**

Los resultados aún no han sido muy notorios ya que nos hace falta experimentar con el día a día el uso de estos cambios lo que si hemos notado es un mejor tiempo para las búsquedas debido a la organización comparando antes en solo buscar un expediente mino era en tiempo tardado y perdido 15 ya que en ocasiones o no estaba o estaba pero incompleto para ahora con los resultados del cambio solo nos tardamos de 5 minutos y eso es por el traslado de nuestro lugar hacia donde está el expediente. Y ahora con nuestra base de datos es mucho más fácil ubicar a los usuarios de donde esta cada uno de ellos o si buscan solo un dato de los más importantes que colocamos en la base de datos es más accesible dárselo. Gracias al análisis de riesgo que realizamos nos dimos cuenta con la comparación de que al resultado de ahora es mucho menos probable que se pierda o se traspapele uno por ello también se asignó una solo persona que los entregue los preste y los tenga constantemente actualizados. Los puntos malos que teníamos por parte de cofepris hacia esto ya fueron dados por buenos al mandar todos estos resultados y el proyecto realizado por el trabajador Juana Elizabeth Salazar Morones.

## **Capítulo 6 Conclusiones**

Como conclusión no nos queda más que decir que el proyecto asignado a su alumna Juana Elizabeth Salazar Morones. Fue un éxito todo lo implementado fue correcto cada uno de los detalles que se realizaron fueron fundamento importante para que esto llegara hacer posible la mejoría día con día es notoria la organización que ahorra tiene no es nada comparado con lo que había el trabajo en equipo se está notando para darle seguimiento. Gracias a este proyecto es que cofepris el día de hoy nos notifica que el GMP´S ya es nuestro y es otorgado por darle seguimiento a nuestra falla en un justo a tiempo programado por ellos mismos y claramente tomados los puntos de ellos en cuenta tal cual no lo pidieron quedo con sus respectivos resultados de comparación de que el proyecto fue un éxito. tenemos una mejor organización mayor tiempo ahorrado facilidad para atender a los usuarios se dio la oportunidad de trabajo para una persona más que se encargara de que esto se siga manteniendo bajo el proyecto y que no cambie para no decaer con este gran proyecto.

## **Capítulo 7. Competencias Desarrolladas**

1 diseño y estructura de administración y gestión de documentos con base a las necesidades de la empresa.

2 organizaciones de un sistema ya implementado para llegar a grandes mejorías.

3 aplicaciones de métodos cuantitativos cualitativos para el mejor seguimiento de nuestros documentos en nuestro sistema ya implementado y mejorar nuestros tiempos de cada proceso.

4 diseño de estrategias para mejorar nuestros documentos así como nuestra organización aminoración traslado y ubicaciones de cada uno de nuestros procesos.

5 dirigir a cada una de las personas que nos rodean para que esto no se pierda e implementar estrategias para cada uno de ellos de el que se ara y el cómo se ara.

6 utilizar nuestras tecnologías que nos rodean para nuestra mayor facilidad de administración.

7 Aplicamos método de investigación primero para saber que pasaba y donde se colocaba el error y por dónde empezar.

8 gestione la cadena de suministro para tener un acuerdo del cómo empezar de la mejor manera para una mejor organización

## **Capítulo 7 Fuentes de información**

<https://economipedia.com/definiciones/manufactura.html>

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94453640004/html/index.html>

<https://www.lifeder.com/tipos-manufactura-industrial/>

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/que-es-six-sigma/>

[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san\\_jose/documents/publication/wcms\\_243198.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san_jose/documents/publication/wcms_243198.pdf)

<https://inusual.com/es/blog/indicadores-y-toma-de-decisiones-en-tiempo-real>

