



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

*IMPLEMENTACIÓN DE VDA 6.3 AUDITORIAS A PROCESO Y PRODUCTO VDA 6.5
COMO REQUISITO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

PRESENTA:

MARIA CRISTINA RUELAS ROMO

ASESOR:

LUIS GARNICA VALENCIA

Junio



CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

2. Agradecimientos

Quiero iniciar este proyecto, agradeciendo a todas las personas que acompañaron y estuvieron de manera permanente en este camino de formación educativa. Gracias por su apoyo y confianza haciendo sentir que toda meta es posible alcanzar cuando existe un fin común, aun a pesar de las dificultades que se presenten.

Hoy dedico este trabajo a ustedes que compartieron esta oportunidad de crecimiento humano y profesional. El pensar en el antes y después de estos semestres, es inevitable ver el esfuerzo, dedicación y empeño que mucha gente orientó en este proceso de formación, siempre mostrando elementos vocacionales generosos que ayudaron y fortalecieron esta etapa formativa.

Agradezco a Dios el creador de la existencia humana, que con su providencia hizo posible dar la paciencia y capacidad para permanecer en esta etapa de vida. Agradezco a la parte esencial y fundamental para mí la familia, que con su ánimo, amor y oración me acompañaron con palabras de aliento y confianza para no detenerme. Agradezco a cada uno de los mentores, que sin duda han sido los Líderes y Supervisores de las diferentes compañías donde he trabajado por más de 24 años. Sin duda que el crecimiento que, obtenido, es gracias a su confianza, enseñanza y dirección. Agradezco a cada uno de los compañeros laborales y amigos por su apoyo incondicional ya que a través de su trabajo dan respuesta positiva de respaldo y apoyo con excelentes resultados. Agradezco a cada uno de los docentes educativos y a todas las áreas de soporte, que hicieron posible una realidad en su enseñanza, en su servicio, en su ejemplo y en el cumplimiento cabal de su asignación. Gracias por dar una respuesta generosa de su vocación y sobre todo por mostrar lo mejor de ustedes a través de su conocimiento y experiencia. Agradezco a los compañeros de grupo que, con su acompañamiento y amistad, hicieron posible hacer más ameno el cumplimiento del objetivo.

A todos ustedes, el más sincero agradecimiento. Es grato compartir que los esfuerzos que cada uno de ustedes sembraron, hoy están creciendo con frutos buenos y generosos, en el quehacer diario de una labor profesional dentro de la compañía donde trabajo.

3. Resumen

El presente proyecto muestra las actividades implementadas para la certificación VDA 6.3 y VDA 6.5 necesaria aprobar las negociaciones con el cliente Volkswagen (VW). Cooper Standard es una empresa líder en el mundo en la elaboración sistemas de sellado, inicio sus operaciones en Aguascalientes en 1998, desarrollando y produciendo perfiles de sellado y decorativos basados en hule sintético extruido, soportados y no soportados con metal para la industria automotriz. Actualmente en la planta laboran más de 1,300 empleados originarios principalmente de los municipios de San Francisco de los Romo, Pabellón de Arteaga y Aguascalientes.

Cooper Standard ubicada en el parque industrial San Francisco del municipio de San Francisco de los Romo, es un proveedor global líder de sistemas y componentes para la industria automotriz, con presencia en 21 países del mundo, entre sus principales productos se encuentran sellados de caucho y plástico, líneas de combustible y frenos, y mangueras de transferencia de fluidos. Cooper Standard con el fin de generar nuevas oportunidades laborales y fortalecer al sector automotriz y sus proveedores inicio un nuevo proyecto con uno de los principales clientes Automotrices Volkswagen (VW), para lo cual es necesario que durante la aprobación del proyecto sea aprobada adicionalmente una Auditoria VDA 6.3.

Esta Auditoria VDA 6.3 es un estándar que define un procedimiento para conducir auditorías de los procesos considerados relevantes y evalúa la capacidad y rendimiento. Su objetivo es evaluar la eficiencia de todos los procesos relevantes para el cliente con el fin de evaluar el desempeño, incumplimientos internos, competencia del personal, capacidades de producción, etc. Las normas VDA Verband der Automobilindustrie e.V. tienen su origen en la Asociación de la Industria Automovilística Alemana.

Es un requisito indispensable para la Industria Automotriz Alemana, una vez que se gana un proyecto con algún cliente europeo, para poder realizar toda esta implementación dentro de la organización se contó con el apoyo de Dirección Estatal y Regional para cumplir con los requerimientos mínimos de las 58 preguntas distribuidas en las diferentes etapas del VDA 6.3 y con ello poder ser candidatos elegibles para el cliente Volkswagen (VW).

4 Índice

4.1 Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	2
2. Agradecimientos.	2
3. Resumen.	3
4. Índice.	4
Lista de Tablas	5
Lista de Figuras.....	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
5.- Introducción	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.....	9
6.1 Historia de la Empresa.	11
6.2 Calidad Humana.	13
6. 3 Misión.	17
6. 4 Visión.....	17
6. 5 Valores.	18
6. 6 Objetivos Estratégicos.....	19
6. 7 Área de Trabajo	19
7. Problemas a resolver, priorizándolos.	21
7. 1 Falta de Información, Procedimientos y Registros que incluyan los requerimientos específicos del cliente VW.	21
7. 2 Ausencia de estudios MSA para la Aceptación de características Visuales.....	21
7. 3 Desconocimiento de los requerimientos para Auditorias al Producto VDA 6.5....	22
7. 4 Carencia de Personal Suplente en los Diferentes Procesos.....	22
8. Justificación.....	22
9. Objetivos (General y Específicos).....	23
9. 1 Objetivos General	23
9. 2 Objetivos Específicos	23
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	23
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).	23

10.1 Manufactura Esbelta.....	25
10.2 Six Sigma.....	51
10.3 Indicadores Industriales para la toma de Decisiones.	62
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	102
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	102
11. 1 Manufactura Esbelta.....	102
11.2 Six Sigma.....	105
11.3 Indicadores Industriales para la toma de desiciones.....	108
Cronograma de actividades.....	110
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	110
12. Resultados	110
12.1 Estructura de Auditorias Incluyendo requerimientos de los clientes	110
12.2 Inclusión de Personal Suplente en todos los niveles de los Procesos	111
12.3 Aplicación de Metodología MSA en operaciones Visuales	115
12.4 Entrenamiento de Personal.....	116
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	117
13. Conclusiones del Proyecto.....	117
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	119
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	119
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	119
15. Fuentes de información	120
CAPÍTULO 9: ANEXOS	121
17. Anexos.....	120
Anexo 1. Metodologia 5 por qué para Acciones VW.....	120
Anexo 2. Registro para Certificación de Habilidades.....	121
Anexo 3. Gráfico para seguimiento de Acciones	123
18. Registros de Productos	123
Registros de Productos 1 . Auditoria VW.....	123
Registros de Productos <u>2 . Calificación Aprobatoria</u>	124
Registros de Productos <u>2 . Aprobación de Calendario</u>	124
Registros de Productos <u>3 . Aprobación Audioria VDA 6.5</u>	125
Registros de Productos <u>4 . Aprobación para Gestionar el Sitema de Calidad</u>	126

4.2 Lista de Tablas

Tabla 1. Ejemplo Matriz	80
Tabla 2. Ejemplo de Pronósticos para la Producción	104
Tabla 3. Ejemplo de seguimiento en la eficiencia de Producción	104
Tabla 4. Ejemplo de Medición de piezas producidas vs horas ganadas	105
Tabla 5. Ejemplo de Metodología A3	107
Tabla 6. Ejemplo de Métrico de material defectivo por problemas de corte	108
Tabla 7. Ejemplo de registro para toma de Dimensional del proceso.....	108
Tabla 8. Estudio de Atributo MSA	115

4.3 Lista de Figuras

<i>Figura 1</i> . The Giant Tire & Rubber Company de Akron	9
<i>Figura 2</i> . Fundador de Cooper Tires	10
<i>Figura 3</i> . Inicio de Operaciones Cooper Aguascalientes 1998	10
<i>Figura 4</i> . Modelo Titanium 2013.....	11
<i>Figura 5</i> . Plantas Cooper México	12
<i>Figura 6</i> . Director General Jeff Edwards	13
<i>Figura 7</i> . Dia Internacional de la Mujer.....	14
<i>Figura 8</i> . Actividades Comunitarias Globales	14
<i>Figura 9</i> . Servicio Comunitario.....	15
<i>Figura 10</i> . Compromiso Laboral.....	16
<i>Figura 11</i> . Acciones Comunitarias Aguascalientes	17
<i>Figura 12</i> . Visión Cooper Standard	18
<i>Figura 13</i> . Matriz de Objetivos QFD	79
<i>Figura 14</i> . Etapas de APQP	92
<i>Figura 15</i> . Elementos PPAP	95
<i>Figura 16</i> . Modelo de Automovil ATLAS.....	102
<i>Figura 17</i> . Diagrama básico del área de Proceso	103
<i>Figura 18</i> . Ejemplo de Identificaciones utilizadas en el área de Producción	103
<i>Figura 19</i> . Impresión digital del corte lateral del producto	105
<i>Figura 20</i> . Minuta de Acuerdos del equipo multidisciplinario.....	106

<i>Figura 21 . Ejemplo de revisiones Kaizen para facilitar el proceso Productivo</i>	<i>109</i>
<i>Figura 22 . Entrenamiento Core Tools AIAG</i>	<i>109</i>
<i>Figura 23 . Plan de liberacion de Auditorias VDA 6.3</i>	<i>110</i>
<i>Figura 24 . Procedimiento de Auditorias Internas</i>	<i>111</i>
<i>Figura 25 . Procedimiento de Capacitacion y Entrenamiento</i>	<i>112</i>
<i>Figura 26 . Matriz Detección de Necesidad de Capacitación</i>	<i>113</i>
<i>Figura 27 . Certificado de Entrenamiento Core Tools</i>	<i>113</i>
<i>Figura 28 . Procedimiento de Estudios R&R</i>	<i>114</i>

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

Algunas empresas basan la selección de sus proveedores en el costo como un factor clave para poder incluirlos como parte de su proceso, sin embargo, las organizaciones modernas y eficazmente administradas pueden llegar a tener varios criterios que son igualmente importantes y en algunos casos representar más importancia que el costo mismo.

Entre los principales criterios pueden incluir el rendimiento general de un proveedor, así como el rendimiento individual de los procesos productivos y no productivos de una organización, siendo éstos evaluados a través de diferentes auditorías.

Las auditorías de proceso son instrumentos efectivos y validados para un proceso de mejora. Los métodos para realizar una auditoría de proceso en la mayoría de los casos dependen de procedimientos internos de cada compañía, sin embargo, existen estándares y procedimientos los cuáles describen métodos concretos para auditar los procesos básicos a través de entradas-proceso-salida.

VDA 6.3 es una herramienta de auditorías que se basa en procesos exhaustivos desarrollada por VDA-QMC y la industria alemana del automóvil para organizaciones que proporcionan servicios o productos en el sector de la automoción. De ahí que el estándar VDA 6.3 provee una guía para implementar una auditoría de proceso y una evaluación transparente, la cuál puede ser fácilmente integrada en el sistema de evaluación y selección de proveedores ya existentes dentro de una compañía o para crear uno desde cero.

Para Cooper Standard saber que fue preseleccionado como candidato a ser proveedor de Volkswagen (VW), inicia con el desarrollo este proyecto con el objetivo de implementar los mejores estándares para poder concluir el proceso de aprobación de partes. La herramienta de auditoría de procesos detectará desviaciones o problemas de gran importancia y sus causas, con el fin de que pueda desarrollar planes de acción para solucionarlos, con responsabilidades y calendarios específicos. De este modo se podrá mejorar y optimizar los procesos, lo que generará una mayor excelencia en Cooper Standard.

Este tipo de requerimientos europeos se desarrollaron en 1996 e iba dirigida a las auditorías de proveedores de piezas en la industria automovilística y a la obtención de un certificado de sistemas de gestión de calidad.

En el 2016, la Asociación Alemana de la Industria Automotriz (VDA) publicó una nueva versión de su estándar de auditoría de procesos: VDA 6.3. Dado el tamaño y el alto perfil de la industria automovilística alemana, la introducción de un nuevo estándar se hizo notar rápidamente a nivel mundial. La industria automotriz es una de las industrias más desafiantes del mundo.

Los fabricantes de automóviles requieren que sus proveedores cuenten con procesos estandarizados y bajo control, comprendan los requisitos específicos de los clientes y se centren en la mejora continua.

Cooper Standard es una organización que tiene claro estos requerimientos y que su principal objetivo es ser parte del TOP 30 en mejores proveedores a nivel mundial, por ello este proyecto ayudará a consolidarse como líder en requerimientos europeos, aplicables no solamente para uno de estos clientes si no para varios.

Teniendo en cuenta todo lo anterior Cooper Standard decide implementar una metodología de diferentes técnicas para el cumplimiento de todos los requerimientos solicitados por el cliente, contenidos bajo la norma VDA 6.3

El presente proyecto se divide en tres materias principales:

La primera materia se refiere a como la *manufactura esbelta* a través de herramientas ayuda a la transformación de procesos mejorados.

La segunda materia denominada como *six sigma* facilita la interpretación de etapas, roles, seguimiento y análisis para cualquier tipo de problemática.

La tercera materia se refiere a los principales indicadores Industriales necesarios para una toma correcta de decisiones favorables en los procesos.

Apoyadas en cinco actividades básicas:

La primera actividad es una revisión general de las áreas productivas que nos da una realidad actual contra lo que se debe de cumplir.

La segunda actividad es un análisis de factibilidad de las líneas de producción para entender si los entregables pueden contarse en cantidades.

La tercera actividad es la toma de principales indicadores que ayudarán a detectar oportunidades de mejora anticipadas.

La cuarta actividad considera todas las actividades de mejora a través de soluciones.

La quinta actividad requiere el mantenimiento y seguimiento de las acciones propuestas. Para concluir se dan resultados y conclusiones del proyecto describiendo las mejoras a través de las metodologías de las herramientas DMAIC y Mapeo de Proceso SIPOC.

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

6.1 Historia de la Empresa

El nombre de Cooper tiene una herencia orgullosa e histórica que se remonta más de 100 años a 1914, cuando los cuñados John F. Schaefer y Claude E. Hart compraron M and M Manufacturing Company en Akron, produciendo parches, cemento para neumáticos y kits de reparación de neumáticos. Un año después, Schaefer y Hart compraron The Giant Tire & Rubber Company de Akron, un negocio de reconstrucción de neumáticos.



Figura 1. The Giant Tire & Rubber Company de Akron

Los orígenes del nombre de Cooper se remontan a 1920, cuando Ira J. Cooper, director de la compañía Schaefer y Hart, formó la Corporación Cooper. La compañía creció en los años siguientes a través de fusiones, adquisiciones y ventas en expansión. Durante la Segunda Guerra Mundial, la compañía demostró su flexibilidad y patriotismo al convertir su departamento de "productos duros" en producción de guerra.



Figura 2. Fundador de Cooper Tires

La empresa cambió su nombre a Cooper Tire & Rubber Company en 1946 y para el 11 de julio de 1960, la compañía se convirtió en una corporación pública y cotizaba en la Bolsa de Nueva York. A lo largo de las siguientes cinco décadas, la compañía expandió sus productos, plantas de fabricación, sistema de distribución y mercado.

Cooper Standard inicio sus operaciones en Aguascalientes en 1998, desarrollando y produciendo perfiles de sellado y decorativos basados en hule sintético extruido, soportados y no soportados con metal para la industria automotriz.

Principales Clientes: FORD, FCA, NISSAN, VW



Figura 3. Inicio de Operaciones Cooper Aguascalientes 1998

En el año 2000, Cooper tenía 60 instalaciones de fabricación en 13 países. Gran parte del crecimiento de la compañía se produjo a través de la adquisición de The Standard Products Company. En un acuerdo de diciembre de 2003, Cooper entró en una empresa conjunta con Kenda Rubber Industrial Company Ltd. para la construcción de una planta en las afueras de Shanghai, China, para producir neumáticos radiales.

En 2005, Cooper continuó su expansión en China al obtener la propiedad mayoritaria del tercer mayor fabricante de neumáticos de China, Chengshan Group, y formó la Cooper Chengshang (Shandong) Tire Company (CCT), con una instalación.

En octubre de 2007, Cooper entró en una empresa conjunta 50-50 con el fabricante mexicano de neumáticos Corporación de Occidente SA de CV, formando una nueva compañía, Cooper Tire & Rubber Company de México SA de VC (Cooper México), para comercializar, vender y distribuir las marcas Cooper y Pneustone.

En junio de 2008, Cooper anunció planes para invertir el 38 por ciento en una instalación de fabricación de neumáticos en Guadalajara, México. En 2013, Cooper anunció su primer contrato de equipo original (OE) de automóviles de pasajeros de EE. UU., Suministrando neumáticos a Ford Motor Company para los modelos Ford Focus SE y Titanium 2013.

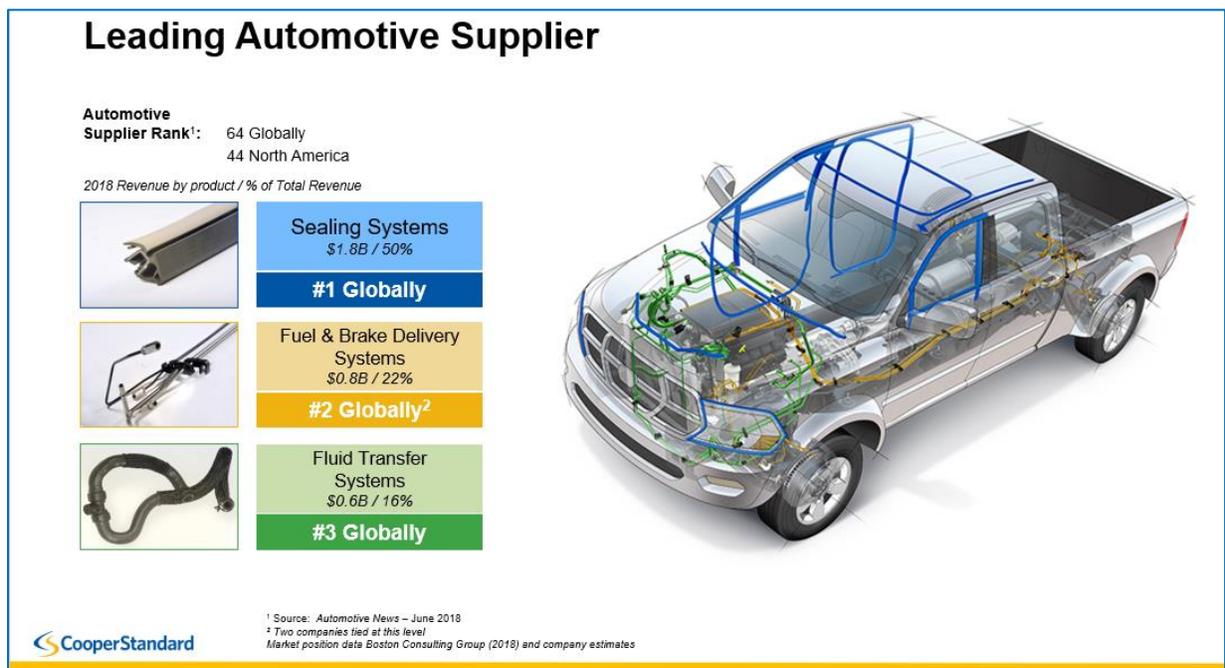


Figura 4. Modelo Titanium 2013

En 2016, Cooper completó la compra de una participación mayoritaria en Qingdao Ge Rui Da Rubber Co. (GRT) con sede en China para la producción de neumáticos radiales para camiones y autobuses (TBR). Cooper anunció que había ganado su primer equipo original con Volkswagen en 2017, suministrando el neumático Cooper Zeon CS8 de alto rendimiento para el SUV compacto T-Roc de Volkswagens vendido en Europa. En 2018, la compañía agregó dos nuevos almacenes a su red de distribución y anunció una empresa conjunta con Sailun Vietnam para construir una planta de fabricación de neumáticos TBR en Vietnam. En abril de 2019, se hizo otro anuncio de equipo original cuando Daimler AG seleccionó el neumático premium Cooper Discoverer SRXLE CUV / SUV para toda la temporada como equipo original en el Mercedes-Benz GLE, el primer equipo original para Cooper con este fabricante de automóviles.

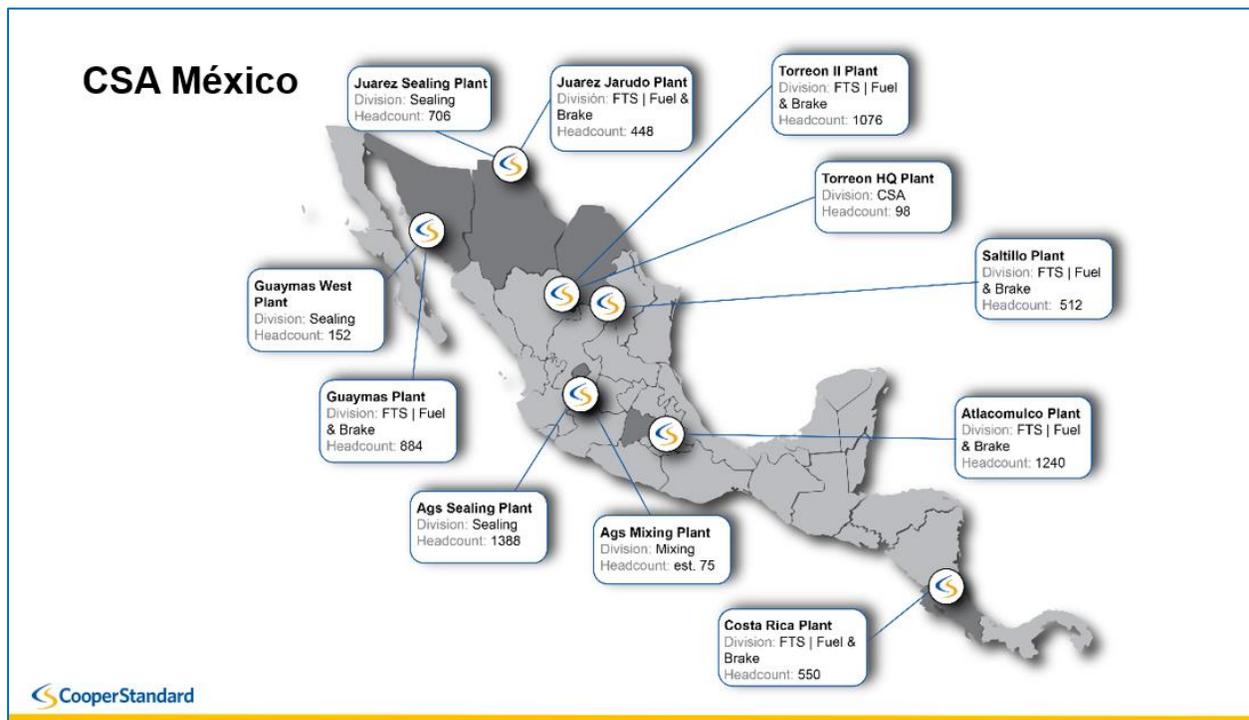


Figura 5. Plantas Cooper México

Al optimizar aún más su huella, en 2020, la Compañía aumentó la propiedad en sus instalaciones de fabricación de neumáticos en México, del 58 por ciento al 100 por ciento.

6.2 Calidad Humana

Cooper Standard es una empresa mundialmente responsable y comprometida con la sociedad y sus trabajadores, cada planta alrededor del mundo promueve estos valores que son transmitidos desde nuestro presidente y Director General Jeff Edwards quien cita textualmente, " Nuestros empleados son el corazón y el alma de la empresa y son el motor clave que impulsa nuestro éxito. Su compromiso y contribución son vitales para poder implementar nuestra estrategia de crecimiento rentable".

Esta estrategia tiene cimientos fuertes y se apoya en estos cuatro pilares:

- escuchar la opinión del cliente;
- tener productos de calidad superior;
- tener instalaciones y procesos de clase mundial, y
- tener empleados comprometidos con su trabajo.



Figura 6. Director General Jeff Edwards

Los empleados de Cooper Standard a nivel mundial viven de acuerdo con estos valores fundamentales, comenzando con la integridad. Desde la sala de juntas hasta el comedor y desde nuestros alrededores hasta las comunidades que atendemos, Cooper Standard participa en iniciativas comunitarias que van más allá de construir partes automotrices.



Figura 7. Día Internacional de la Mujer



Figura 8. Actividades Comunitarias Globales



Figura 9. Servicio Comunitario

La misión de Cooper Standard Fundación es fortalecer a las comunidades en las que viven y trabajan nuestros empleados, apoyando con pasión su revitalización, sus organizaciones de beneficencia para niños, su educación, salud y bienestar.



Figura 10. Compromiso Laboral

En Aguascalientes la responsabilidad social que tiene la empresa genera cada mes proyectos en los que participan los empleados de la planta, encaminados principalmente a fortalecer los lazos familiares, fomentar espacios públicos de desarrollo y en general, para contribuir en el desarrollo comunitario.

HR Operations | Community Partner

Objective: Stay near with society, being part of the improvement of communities life style, giving smiles and develop in our collaborators the value of community partner.



Figura 11. Acciones Comunitarias Aguascalientes

6.3 Misión

Los Primeros 30/Los Primeros 5: Cooper Standard tiene una estrategia global bien definida. Nuestra misión es entrar dentro de los primeros 30 puestos de proveedores automovilísticos en cuanto a ingresos y dentro de los primeros 5 puestos en cuanto a retorno sobre capital invertido.

6.4 Visión

Impulsar el valor mediante la cultura, innovación y resultados.

Cooper Standard se alimenta de una cultura de empleados comprometidos que trabajan con una visión común. El desarrollo en la confianza, las prácticas estandarizadas y un compromiso sólido con la innovación, nuestra cultura nos permite competir y tener éxito en los mercados globales en los que damos servicio.

Creemos que al innovar tenemos que reinventar los límites para crear nuevos caminos hacia el éxito. Nos dedicamos a la innovación en todo lo que hacemos.

La toma de decisiones concluyentes y la velocidad en el mercado son críticos para el éxito de nuestros clientes. Aprendemos rápido y ganamos igual y nuestros modelos

precisos y mejores práctica estandarizadas garantizan una excelencia sustentable en todas las áreas de los negocios.



Figura 12. Visión Cooper Standard

6.5 Valores

Nuestro ADN: Colaborar, Innovar, Acelerar.

Dirige a Cooper Standard para innovar en donde menos se espera, especialmente en las áreas de la ciencia material. Inspirados por nuestra cultura de colaboración, nos dedicamos a la innovación en todo lo que hacemos para servir a nuestros clientes, mejorar el valor de los accionistas y acelerar los resultados.

Nuestros Valores:

Talento Diverso: Crear un lugar de trabajo incluyente en donde se valoren y apoyen nuestras diferencias.

Integridad: Actuar de manera consistente de manera honesta y responsable.

Socio Comunitario: Apoyar las comunidades en donde trabajamos y vivimos.

Cultura de Seguridad Total: Garantizar un lugar de trabajo seguro y respetuoso con un enfoque en materiales, productos y procedimientos ambientalmente responsables.

Calidad: Producir productos, procesos y servicios de clase mundial.

Mejora Continua: Siempre esforzarse por hacerlo mejor.

6.6 Objetivos Estratégicos

1. Diseñar y desarrollar nuestros productos para satisfacer las necesidades actuales y futuras de nuestros clientes. Escuchar la retroalimentación del cliente con atención y tomar en cuenta para asegurar proveer consistentemente productos enfocados al cliente que satisfagan sus cambiantes necesidades. Los clientes nos ayudan y confían en nosotros.
2. Al enfocarnos en nuestros productos centrales, ofrecemos a nuestros clientes soluciones líderes en el mercado con calidad confiable para cumplir o exceder sus expectativas.
3. Nos comprometemos a impulsar la excelencia constante mediante el Sistema Operativo Cooper Standard, nuestro conjunto personalizado de mejores prácticas comerciales. Este sistema ha impulsado nuestro éxito global y es con él que continuaremos optimizando el desempeño a escala global para lograr nuestro objetivo de estar entre los primeros 30/primeros 5.
4. Nuestros empleados son el corazón y el alma de la compañía, así como la clave de nuestro éxito. Al comprometerse con la excelencia y marchar hacia el éxito, nuestros empleados se enfocan en la visión y la estrategia general de la compañía.

6.7 Área de Trabajo

El Departamento de Sistema de Gestión de Calidad dentro de la organización tiene como principal función asegurar que la gestión de la calidad llegue a todos los niveles de la compañía. La calidad no es un interés solamente con alcance individual sino de toda la empresa, empezando por el gerente general y terminando por el último operario. Todos deben participar y esa unión se hace tangible en la posición del responsable de calidad. Este departamento generalmente es experto en técnicas y herramientas de calidad y se desenvuelve en varias áreas de trabajo.

Algunas funciones básicas que se desempeñaron como Coordinadora del Sistema de Gestión de Calidad son:

- Identificar quiénes son las partes interesadas dentro de la empresa y cuáles son los requisitos que las partes interesadas realizan.
- Identificar las interacciones con el mapeo del flujo es decir cada proceso de la organización es definido por una entrada y salida.
- Identificar los requerimientos del cliente y asegura que estos sean transmitidos a los procesos.
- Autoridad para garantizar la promoción de la atención al cliente e informar sobre el desempeño del sistema de calidad en la empresa.
- Informar a la alta dirección sobre los objetivos que se deben perseguir manteniendo el enfoque hacia ellos.
- Encargada de implementación de las acciones correctivas en los procesos de no conformidad.
- Responsable del punto de conexión entre la dirección y el auditor.
- Respecto a las auditorías internas se centra en los recursos necesarios para realizar las funciones de auditoría dentro de la empresa ya genera el enfoque correcto y dirige las etapas de cada sección de las auditorias.
- Asegurar el control de la documentación existente en los diferentes departamentos.
- Mantener los registros indicados por el cliente como indispensables para el producto y proceso.

Identificando un resumen las tareas principales que el Departamento de Sistemas de Gestión tiene como responsabilidad principal atender oportunamente, podríamos considerar las siguientes:

- Planificar y establecer los procedimientos, estándares y especificaciones de calidad de la empresa.
- Revisar los requisitos del cliente y asegurarse de que se cumplan.
- Trabajar con el departamento de compras para establecer los requisitos de calidad de los proveedores externos.
- Asegurarse de que los procesos de fabricación o producción cumplan con las normas internacionales y nacionales.
- Buscar formas de reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia.

- Definir procedimientos de calidad en conjunto con el personal operativo, para establecer y mantener controles y procedimientos de documentación.
- Monitorear el desempeño mediante la recopilación de datos relevantes y la producción de informes estadísticos.
- Hacer sugerencias para cambios y mejoras y cómo implementarlas.
- Utilizar herramientas de calidad relevantes y asegurarse de que los gerentes y demás personal entiendan cómo mejorar el negocio.

En definitiva, todas las operaciones relacionadas con la implantación del Sistema de Gestión de Calidad recaen en la lista de funciones y responsabilidades por ello se convierte en un papel clave dentro de la organización y estratégico para este proyecto de implementar un proceso auditable bajo los requerimientos de VDA.

7. Problemas a resolver, priorizándolos

En la siguiente descripción se enlistan los problemas encontrados en la empresa Cooper Standard de San Francisco de los Romo, para la elaboración de su producto plástico sellado para el modelo VW416.

7.1 Falta de Información, Procedimientos y Registros que incluyan los requerimientos específicos del cliente VW

Los procedimientos y registros actuales no cuentan con la información necesaria para cubrir los requerimientos de la Normativa VDA 6.3, lo que genera que diversas actividades sean omitidas o no realizadas por los diferentes niveles de los empleados en toda la cadena de Procesos.

7.2 Ausencia de estudios MSA para la Aceptación de características Visuales

Las propiedades estadísticas que evalúan, cuantifican y validan las características de identificación de patrones en condiciones visuales recomendada para la normativa VDA 6.3, no se encuentra implementada dentro de la empresa Cooper Standard, lo que genera que los defectos cosméticos se evalúen independientemente a juicio y conocimiento individual de las personas responsables de la actividad, sin asegurar que todos los asignados cuentan con el mismo nivel de entrenamiento y preparación que les

ayude al cumplimiento de los estándares solicitados por el cliente en condiciones visuales en productos terminados.

7.3 Desconocimiento de los requerimientos para Auditorias al Producto VDA 6.5

Durante las diferentes etapas de la elaboración del producto se tiene como parte del proceso, una última fase que es la validación del producto terminado, la cual es realizada de manera regular por Cooper Standard, sin embargo, carece de los registros y entrenamientos indicados en una norma que forma parte de la familia de VDA (Auditoria al Producto VDA 6.5), donde los requerimientos específicos de este documento limitan a que el personal sea entrenado bajo esta metodología, tenga un lugar específico y sean utilizados sus formatos.

7.4 Carencia de Personal Suplente en los Diferentes Procesos

El entrenamiento de personal facilita la adaptación de cualquier actividad a los empleados, por ello es indispensable que este proceso educativo evidencie el conocimiento, habilidades y actitudes de cada uno de los empleados, no obstante Cooper Standard carece de información y requerimientos para personal suplente que emergentemente realiza la función en caso de no estar el titular de la actividad disponible.

8. Justificación

Como parte de su filosofía Cooper Standard busca la satisfacción total de sus clientes, a través de productos de alta calidad, con enfoque de mantenimiento en todos sus procesos. Desde la ciencia de materiales de productos avanzados al proceso de manufactura e inspirados por una cultura de colaboración, hasta la innovación en todo lo que hace para mejorar el valor de los accionistas.

Por ello este proyecto es de gran importancia ya que genera un análisis de los procesos, si son competentes y si se han tomado las medidas necesarias para cualquier eventualidad en la planeación y fabricación del proceso y producto.

Los fabricantes de automóviles alemanes de primera calidad exigen el cumplimiento de VDA 6.3, para que los proveedores se clasifiquen como los proveedores "más confiables"

en términos de calidad del producto y rendimiento organizacional. Cooper Estándar desea poner en marcha una estrategia de alto nivel y asegurar que su cadena de suministro sea capaz de respaldar este enfoque de competitividad global.

9. Objetivos (General y Específicos)

9.1 Objetivos General

1. Acreditar la Auditoria de cliente VW, a través del cumplimiento de las preguntas del reporte VDA 6.3, implementado y manteniendo los requerimientos solicitados por el cliente para la aprobación del Producto VDA 6.5 y Proceso VDA 6.3.

9.1 Objetivos Específicos

1. Implementar un proceso de Auditorias específicas – Identificando los requerimientos de cliente e indicando responsabilidades por tipo de Auditor.
2. Desarrollar matrices de entrenamientos incluyendo las suplencias necesarias para cubrir las responsabilidades asignadas en los procesos.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico

10.1 MANUFACTURA ESBELTA

Antecedentes Históricos y conceptos básicos de manufactura esbelta

1.1 Tipos de procesos

La manufactura esbelta es un conjunto de varias herramientas diseñadas para ayudar 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 con la única finalidad de reducir desperdicios y mejorar las operaciones para reducir los procesos.

1.2 Características de los procesos

Las características de los procesos para el logro de los objetivos de la manufactura esbelta tienen en común una 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 ayudará a las organizaciones con herramientas para mejorar los mercados con una mejor calidad, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Las principales características para estos objetivos serán:

- Reduce la cadena de desperdicios
- 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 para aumentar la productividad
- Optimizar recursos y talentos

1.3 Entradas y salidas de los procesos

El conjunto de sistemas necesarios para los diferentes procesos son las entradas y términos que interactúan entre sí para el cumplimiento total de actividades que generan la salida de un producto. En otras palabras, la entrada: son las características que iniciarán con o constituirán la fuerza de arranque que suministra al sistema y pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información.

El Proceso es lo que transforma una entrada en salida como tal es una actividad específica que puede ser una máquina, un individuo, una tarea, etc. Y es en esta etapa donde ocurre la transformación de la salida, las cuales no son otra cosa que los resultados de las entradas y a su vez en algunos procesos las salidas se convierten en la entrada de otro sistema, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente hasta completar el producto o servicio.

1.4 Historia de la manufactura esbelta

La manufactura esbelta surgió a mediados del siglo XX en Japón y la empresa Toyota fue una de las primeras en implementar sus técnicas. Entre los beneficios de la manufactura esbelta destacan la mejora de la calidad y la reducción de tiempo de ciclo o tiempo de proceso que son las herramientas que mejoran directamente los beneficios con el cliente.

El objetivo principal de este tipo de manufactura es eliminar todo aquello que no agregue valor al producto determinado, para así lograr un aumento considerable de la calidad de este y simplificar su proceso de producción, manteniendo un alto estándar de calidad.

1.5 Origen histórico de lean

Los orígenes del tiempo de ciclo inician con él inventor y empresario textil, que creó más de cien patentes Sakichi Toyoda (1867-1930) quien inspiró su metodología en los telares de las mujeres de su época en especial de su abuela. Resultado de la observación y del análisis, registró numerosas patentes, entre las cuales destaca la máquina de tejer automática: su característica principal era que la máquina era capaz de detenerse al instante cuando alguno de los hilos se rompía, evitando que la máquina continuara fabricando un producto defectuoso en búsqueda de mejorar su aprovechamiento productivo en los telares en 1911 visitó Estados Unidos para estudiar otros tipos de telares automáticos, en su búsqueda se interesó por el proceso Automotriz donde encontró muchos parecidos entre los telares que fabricaba y el automóvil razón por la que inicio a forjar la visión de la industria del automóvil japonesa.

Kiichiro Toyoda (1894-1952) trabajó en el desarrollo y comercialización de los telares automáticos de su padre. En 1930 fue a Inglaterra para negociar la venta de la patente del telar. Finalmente la vendieron por 500.000 dólares. Durante este viaje visitó Nueva York. Aunque Kiichiro también estaba interesado por los automóviles, debió de ser en esta ciudad donde se sintió más influenciado y atraído por el proceso automovilístico según Ohno, «un acto lleno de visión y de futuro». Sakichi Toyoda murió en 1930. A él hay que atribuirle la creación del concepto de máquina inteligente y la aplicación continua del análisis mediante la observación directa (gemba).

1.6 Casa lean

Es una herramienta representada mediante una casa o el TPS (Toyota Production System) que inicia su construcción desde unos cimientos firmes, una estructura y columnas fuertes si cualquiera de esta en mal estado debilitaría el resto del sistema, en pocas palabras se estructura en 4 elementos:

Los cimientos: Basados en la implantación de una cultura, de una filosofía de tiempo de ciclo que dará estabilidad a la organización para que todos los miembros dispongan de la información adecuada, a través de tener los procesos y operaciones estandarizadas y

confiables. El corazón: Es la mejora continua que ayudará a reducir, identificar y mejorar las eficiencias continuamente.

Los pilares: En los pilares tenemos las herramientas tiempo de ciclo «just in time» (fabricar lo que necesitamos en la cantidad que necesitamos y cuando lo necesitamos) y «Jidoka» (uso de técnicas para detectar y corregir los defectos de la producción utilizando para ello los procedimientos y mecanismos necesarios que nos avisen de las anomalías).

El tejado: Aquí se representa todo lo que vemos (calidad, costos, plazos...). Representa los resultados de la solidez del resto de la casa. Se busca el Lead Time más bajo, la mejor calidad y el coste más bajo.

A través de esta analogía con una casa podemos darnos cuenta del porqué aquellas empresas que no empiezan sentando las bases no son capaces de construir correctamente un proceso estable.

1.7 Sistema de producción Toyota

Toyota Production System (TPS) en 1902, Sakichi inventó un telar que podía detectar un hilo roto y detener el proceso de fabricación a través de esta innovación surgió la idea pionera de un sistema de “eliminación completa de todos los residuos” y la búsqueda de métodos más eficientes en la producción. En 1937, Kiichiro, hijo de Sakichi Toyoda, fundó Toyota Motor Corporation y desarrolló su propia filosofía basada en el concepto de justo a tiempo, que se convertiría en uno de los pilares básicos del sistema de producción integral de la compañía.

Ohno investigó y desarrolló el método de control de calidad del pionero W. Edwards Deming, basado en la mejora tecnológica de cada etapa de un negocio, desde el diseño hasta la post-venta. Así fue como dio forma definitiva al concepto de justo a tiempo y al principio de Kaizen, lo que convierte a Ohno en el verdadero artífice del TPS. El sistema es estudiado en universidades y empresas de todo el mundo, debido a sus beneficios en términos de eficiencia y calidad en la fabricación, la esencia de este sistema consiste en sus pilares:

Justo a tiempo: Ningún componente de un auto se fabrica antes de que sea estrictamente necesario. Toyota evita la acumulación de inventarios innecesarios que producen pérdidas.

Jidoka: Alude a la automatización con un toque humano que combina la colocación de las máquinas en el orden en que se usan y la capacitación de los asociados para manejarlas, lo que permite que la producción fluya en forma continua.

Kaizen: Es un concepto basado en la idea de que todo es mejorable. Siempre. Al estar en manos de los asociados, la mejora continua se convierte en una fuerza motriz que impulsa la calidad en Toyota.

1.8 Principios del sistema de producción Toyota

Principio 1: Basar las decisiones de gestión en una filosofía a largo Plazo.

Principio 2: Crear un flujo continuo de proceso donde se identifiquen los principales problemas. Los principales problemas.

Principio 3: Utilizar sistemas estratégicos para evitar la sobre Producción.

Principio 4: Nivelar la carga de trabajo, proporcional a los procesos y departamentos.

Principio 5: Construir una cultura de para para solucionar problemas y obtener una alta calidad.

Principio 6: Tener tareas y Procesos estandarizados para una mejora continua con empleados capacitados.

Principio 7: Usar controles visuales claros para identificar los principales problemas.

Principio 8: Usar una tecnología a la vez, para confirmar que el personal se adecua y ayuda al proceso.

Principio 9: Crear líderes que entiendan a fondo el trabajo y que vivan la filosofía de enseñar a los demás.

Principio 10: Desarrollar personas excelentes y equipos que adopten la filosofía de la empresa.

Principio 11: Respetar a la red de socios y proveedores, para trabajar en común acuerdo con los principales requerimientos.

Principio 12: Ir y ver por sí mismo para comprender a fondo la situación.

Principio 13: Tomar decisiones por consenso teniendo en cuenta las opciones a fondo y aplicar las acciones rápidamente.

Principio 14: Convertirse en una organización de aprendizaje a través de la reflexión de la mejora continua.

Transformación a operaciones esbeltas

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

Cuando hablamos de productividad y sus riesgos principales es entender que estas pueden ser clasificadas para indicar de mayor o menor los índices de productividad de una organización para indicar del éxito o fracaso de la misma.

Y los principales factores que limitan la productividad de una empresa son: Sobrecarga (Muri), Variabilidad (Mura) y Desperdicio (Muda).

Sobrecarga – Muri, 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, es cuando las entradas 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 específicamente hablando de las materias primas.

Desperdicio – Muda, 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.

2.2 Clasificación de las actividades según lean (VA, NAV, NAVN)

Para describir una actividad es todo aquello que consume recursos y los recursos consumidos pueden ser tangibles (materiales, tiempo, dinero) e intangibles (ánimo, esfuerzo, ilusión).

Valor es aquello que alguien aprecia y en termino productivos “lo que alguien está dispuesto a pagar” por el producto. Identificar el valor de las actividades es el primer principio de Lean.

Y podemos clasificar las actividades como VA (de Valor Añadido), NVA (de No Valor Añadido) y NVAN (de No Valor Añadido, pero Necesaria), el siguiente paso importante es clasificar cada una de ellas.

Actividad VA. Si una actividad añade valor, debemos optimizarla para que nos entregue más valor y consuma menor cantidad de recursos.

Actividad NVA. Si una actividad NO está generando valor, debemos eliminarla.

Actividad NVAN. Entre las actividades que generan valor y las que no, encontramos aquellas de Dudoso Valor Añadido. Son las actividades de NO Valor (el cliente no las

pagaría), pero que encontramos necesarias para hacer llegar el valor al cliente, para lo cual requerimos reducir estas actividades de NO Valor, pero Necesarias.

2.3 Los 7 desperdicios

Las técnicas de manejo y almacenamiento del lean manufacturing pueden aplicarse prácticamente a cualquier proceso de manufactura para mejorar significativa y reducir los costos en una organización. Lean manufacturing es identificar y eliminar los pasos no esenciales y que no agregan valor en los procesos a fin de simplificar las operaciones, mejorar la calidad y ganar la lealtad de los clientes. Los 7 desperdicios son clasificados de la siguiente manera:

Transporte: que es el movimiento innecesario de productos de un lugar a otro no agrega valor, consume capital y espacio. Lean manufacturing reduce la cantidad de manipulación requerida para apoyar cualquier proceso y minimiza las distancias entre los puntos como el punto de carga, estaciones de trabajo o línea de producción para que sea utilizado menos tiempo y espacio.

Inventario: Ayuda a alinear la producción con la demanda para que los productos salgan de planta (y se facturen) tan pronto como se encuentren listos. Las entregas de materia prima están organizadas para coincidir cuando sean requeridas en línea esto significa llevar las entregas de suministros justo a tiempo a la línea para minimizar los costos de la manipulación y eliminar las necesidades de almacenamiento.

Movimiento: Ayuda a eliminar el movimiento innecesario en el área de trabajo para reducir el tiempo que toma completar cada tarea.

Las estaciones de trabajo y áreas de almacenamiento deberían ser diseñadas de forma ergonómica para que las piezas estén a la mano cuando se requieran y con ello evitar pasos y movimientos que requieran de mucho tiempo. El equipo de producción tiene menos distracciones y es menos probable que cometan errores, lo que ayuda a mejorar la calidad y productividad.

Tiempo: tiene como objetivo garantizar un flujo de materiales a la línea, no demasiados y no pocos, para permitir que la producción continúe sin interrupciones instalar supermercados de piezas que se reabastecen regularmente ayudan a evitar el problema. Los artículos más grandes pueden ser transportados a línea de producción o a las estaciones de trabajo cuando se requieran usando carros.

Sobreproducción: ocurre cuando los programas de fabricación no están alineados con la demanda, la introducción de los programas “pull” enfocados a los clientes a través de los principios “just in time” o “Kanban” ayuda asegurar que los productos sean fabricados según las especificaciones del cliente cuando sean necesarios. Los supermercados y el uso de carros y trenes para abastecer la línea o células de producción promueven la flexibilidad y permiten que la producción se modifique rápidamente para adaptarse a la demanda cambiante de los clientes.

Procesos: Se refiere a cualquier tarea que puede eliminarse sin afectar la producción de algún artículo es un desperdicio. Por ejemplo, el uso de contenedores pequeños recortados por la parte delantera reduce la longitud de la línea de producción, optimiza, reduce los costos de flujo y ahorra tiempo.

Defectos: Los defectos cuestan tiempo y dinero. Los artículos devueltos deben ser reparados y esto afecta las percepciones y el servicio del cliente. La eliminación de rechazos agrega más costo.

2.4 Fases de transformación a un sistema lean (Kaizen de productividad, operacional y de la cadena de valor)

Las fases para la transformación de un sistema lean pueden variar con base en la metodología, en descripción general estas son las principales:

Fase 1 – Valorar las Condiciones Actuales de la Organización para el Cambio Cultural: El cambio cultural es un tema realmente importante ya que es un reto complicado de conseguir, debido a la propia naturaleza humana que está basada en una actitud contraria a los cambios. Justamente, el principal sentido del lean manufacturing es totalmente opuesto, y no es más que ser capaces de estar en continuo cambio y adaptación.

Un esfuerzo de tiempo de ciclo suele poner a prueba y estresar cualquier tipo de cultura de fabricación, y en especial aquellas que son muy cerradas y tremendamente contrarias al cambio. Para ello es muy importante mantener una completa «visibilidad» del proceso. Todo el mundo debe saber qué es lo que va a pasar, cuando va a pasar y que es lo que esperamos exactamente conseguir a lo largo de todo el proceso. Debemos ser honestos con nuestra iniciativa y mantener ese ambiente de «completa visibilidad» con la «credibilidad» y «confiabilidad» necesaria.

Fase 2 – Toma de Datos e información y Auditoría del Estado Actual: Este es el punto en donde debemos hacer una evaluación en cuanto a cómo actualmente se encuentra el sistema, de sus condiciones de trabajo y el estado general de la organización. Se precisa información sobre los productos, los procesos, demanda, capacidades, etc. Algunas cosas que debemos evaluar y analizar podrían ser las siguientes:

Estabilidad y calidad: Es absolutamente básico y fundamental disponer de altos índices de estabilidad y de calidad tanto en los productos como en los procesos.

Disponibilidad y capacidad de la línea, instalación, máquinas: Cuales son las disponibilidades y ratios en OEE. Habilidad para resolver problemas: No debemos desestimar nuestra habilidad para ser capaces de resolver problemas y por ello debemos auditar en qué estado se encuentran estas habilidades de nuestro equipo de trabajo.

Filosofía por mejorar: Es importante valorar nuestra capacidad de mantener una filosofía de mejora continua.

Estandarizado: Nuestros productos y procesos deben estar en situación de ser capaces de mantener los cambios y ser sostenibles.

Fase 3- Formación en lean manufacturing: La formación de las personas es un objetivo y aspecto clave en el desarrollo de cualquier iniciativa lean no es necesario el soporte a los trabajadores en los aspectos culturales, sino también en los aspectos más relacionados con las prácticas claves en aspectos de calidad y cantidad.

Fase 4 – Preparación de un mapa de valor actual: En esta etapa introducimos el VSM actual. Toda aquella información recogida y analizada hasta el momento y que está referida al momento anterior a la implementación y al cambio, es la necesaria para implementar el VSM actual, por lo que actuará como fuente de información de la situación de partida. En el mapa introducimos el flujo de productos, materiales e información, y el estado de los procesos actuales con todas sus características más importantes.

Fase 5- Rediseño y estudio para eliminar desperdicios: Tomando como fuente de información el VSM actual, preparamos la nueva implementación:

Definición y diseño del nuevo diseño en planta (layout).

Sincronizar el suministro con el cliente, externamente.

Sincronizar la producción, internamente.

Establecer sistemas de demanda y Nivel Kanban, etc. Implementación de sistemas de inventarios para mercados centrales y productos acabados.

Gestión Jidoka.

Establecimiento de actividades kaizen generales.

El objetivo para reducir el movimiento de las personas y los productos, equilibrado de operaciones y puestos de trabajo, etc.

Fase 6 – Preparación de un mapa de valor futuro: Como resultado de la fase anterior podemos diseñar y preparar el VSM futuro en donde tendrá cabida toda la información de cómo quedará nuestra instalación después del análisis de eliminación de variación y de las actividades kaizen que nos proponemos llevar a cabo.

Fase 7 – Implementación Final en la Organización: Tras las fases anteriores, en que obtenemos una primera solución para la implantación, ahora se determinan definitivamente los flujos de materiales, trabajadores, lotes de producción, elementos de transporte e información para los distintos niveles de producción. Con la ayuda del VSM, se puede proceder a la determinación gráfica de las distintas soluciones a través de los correspondientes flujos.

Fase 8 – Evaluación y determinación de los objetivos: Esta etapa incluye la determinación de indicadores de procesos críticos, el establecimiento de objetivos para la línea o producto concreto, y la documentación de todas las actividades kaizen que se han llevado a cabo.

Fase 9 – Evaluación del nuevo estado, estrés del sistema y vuelta al paso 1: Para hacer que lean sea un sistema de mejora continua o un proceso sin final, cada nuevo cambio debe generar un estado presente, que sirva para realizar una evaluación de actividades de mejora, lo que creará un nuevo estado futuro y más cambios que harán que el ciclo empiece de nuevo.

2.5 Estado actual de los procesos

Para entender el estado actual de los procesos de la manufactura esbelta uno de los conceptos mejor estructurados y más simplificados es: Una manera simple de mejorar las operaciones o actividades de cualquier sistema de producción. Lean es hacer más con menos y con menos esfuerzo, (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio), es un sistema integrado de principios y métodos, una filosofía de gestión de la empresa que lleva a la perfección de todo el sistema.

Si su implementación se lleva a cabo de manera correcta, la empresa tendrá como resultados la eliminación de todas las operaciones que no agreguen valor al producto,

servicio y a procesos, el aumento del valor de cada actividad realizada, eliminando lo que no se requiere, la reducción de los desperdicios y mejorarán las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador, al igual que se obtendrán mejoras tangibles, medibles y significativas de la competitividad. Entre los principales beneficios:

1. Mejora de la productividad: El incremento de la eficiencia dará como resultado producir más productos o bienes con el mismo capital.
2. Reduce desperdicios: La optimización en los sistemas de producción conlleva a una reducción en los residuos y un menor número de desperfectos en los productos.
3. Los plazos de ejecución se ven disminuidos: el proceso comercial será capaz de abarcar más carga de trabajo gracias a la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo. También asegurará una rápida disponibilidad del producto en el mercado.
4. Mejora del servicio al cliente: éste se ve beneficiado gracias a que la técnica de la manufactura esbelta hace posible que la entrega del producto sea en el momento, tiempo y lugar que el propio cliente lo precise.

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. Para empezar a desarrollar el mapa, se requiere dibujar una serie de iconos de los cuales cada uno tiene diferentes significados y aplicaciones en las diferentes etapas de la cadena de valor. El principal objetivo al elaborar el mapa de la cadena de valor es la identificación del desperdicio a través del análisis de este mismo.

2.5.2 % de valor agregado por proceso

La forma de lograr un proceso productivo con valor agregado es eliminar los desperdicios que el lean manufacturing señala. 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 un mayor sentido de valor y por lo que el cliente sí que está dispuesto a pagar.

Agregar valor no tiene porqué, 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.

2.5.3 Diagrama de espaguetti

El Diagrama de espaguetti es una herramienta que intenta reproducir visualmente la movilización de personas o equipos en un área determinada. Esto se realiza con el propósito de entender y documentar el desperdicio que ocurre de forma recurrente. Muy probablemente las personas que están directamente relacionados con el proceso no se dan cuenta de los múltiples movimientos hasta que éste es documentado debidamente. Este diagrama identifica el área que desea documentar e identifica los puntos que de acuerdo al proceso se mueven los documentos, las personas, los materiales o los equipos de trabajo con la finalidad de observar que movimientos del mismo elemento se repite o resaltar en frecuencia y poder disminuir los movimientos incensarios.

2.6 Diseño de procesos con lean thinking

El término 'lean thinking' o 'Pensamiento Lean' ha adquirido una dimensión importante en la industria, es utilizado como un proceso de transformación de organizaciones que sigue 5 pasos, para llevarlas hacia la excelencia operacional. Estos pasos son los siguientes:

Identificar los clientes y definir el valor: Aquí la organización debe hacer una reflexión importante para descubrir qué es el valor desde el punto de vista del cliente, y no desde la percepción de la propia organización. VOC (Voice of the Customer o Voz del Cliente) son fundamentales para sobrepasar este paso correctamente.

Identificar y mapear la corriente de valor: El valor es buscar a lo largo del proceso principal operaciones importantes dónde se está generando ese valor, es decir dónde están las operaciones que transforman el producto o servicio, tal y como desea el cliente. La secuencia de operaciones de valor es lo que se denomina la corriente de valor.

Crear flujo a través de la eliminación del desperdicio: Una característica de las corrientes de valor es que entre cada operación de valor(transformación), siempre existe al menos

un desperdicio en sus diferentes representaciones. Si conocemos las herramientas para eliminar esos desperdicios o reducirlos a su mínima expresión, habremos aumentado la corriente o el 'caudal' de la cadena de valor, lo que redundará en una mejora en el QCD: Calidad, Costes y Delivery (servicio o entrega).

Responder al Pull de la demanda de los clientes: Cuando hemos eliminado los desperdicios de la corriente de valor, entonces estaremos en disposición de 'enganchar' las operaciones de valor (de transformación), de manera que cuando el cliente retire un producto o un servicio de nuestro último eslabón, el sistema tirará agua arriba para reponer dicho producto o servicio. Esto es lo que se llama un sistema pull (tirar), lo contrario de push (empujar), sistema tradicional que produce sin descanso y sin control hasta llenar los almacenes.

Buscar la perfección: Dado que la eliminación de desperdicios se realiza de manera progresiva, en función de los recursos disponibles, de los conocimientos en las técnicas y herramientas Lean, el proceso de transformación es cíclico y esta fase de búsqueda de perfección, las organizaciones se cuestionan el trabajo realizado y buscan dar una nueva vuelta a la mejora, entrando así en la verdadera mejora continua.

Herramientas básicas de la manufactura esbelta

3.1 Cambio de la cultura de la compañía

Una cultura organizacional se compone de creencias, valores, hábitos, costumbres y experiencias aplicadas a todos los componentes de una compañía.

El comportamiento de la empresa se verá afectado en la manera en la que se administren o se apliquen esas normas, creencias y hábitos. Generalmente lo que determina una cultura organizacional es la misión, la visión y las metas organizacionales. Es ideal que en las organizaciones haya una cultura de reconocimiento, crecimiento, tanto profesional como personal, y comunicación. Cuando las personas se sienten reconocidas y sienten que tienen gran impacto en su empresa, su productividad incrementa y la cultura de compromiso se impone.

Hay que tener en cuenta que los valores, para que cumplan su objetivo, deben ser valores compartidos. Esto permitirá un mayor sentido coherencia, cohesión y un propósito para toda la organización.

En general, la cultura organizacional tiene un gran efecto sobre el comportamiento de sus miembros. Esta tiene efecto sobre el proceso de la rotación interna voluntaria y efectos sobre la retención. Lo anterior gracias a que entre mayor retención haya, habrá un sentido de pertenencia aún mayor.

3.2 Las 5's

El método de las 5S es una técnica de gestión originaria de Japón basada en cinco principios o fases muy sencillas, que comienzan por S (en japonés) y que son las que dan nombre al método. Su origen está en 1960 en la ciudad de Toyota y su objetivo era conseguir lugares de trabajo que estuviesen mejor organizados. Para ello se basa en dos principios básicos: el orden y la limpieza.

3.2.1 Seiri (selección)

Esta primera técnica del método de las 5S se resume en separar lo innecesario. Así, con el objetivo de eliminar del espacio en el que se desempeña el trabajo todo aquello que no sea útil, se debe llevar a cabo una clasificación de los objetos y elementos presentes en el lugar de trabajo.

Eliminar todo lo innecesario liberará espacio y ahorrará tiempo de producción dedicado a buscar las herramientas o limpiar la zona de trabajo.

3.2.2 Seiton (orden)

Tras la clasificación, encontramos el orden. El concepto principal de esta técnica es la de determinar lo que no es necesario. Es decir, una vez eliminados los elementos u objetos que no son obligatorios para desempeñar correctamente el trabajo, deben ordenarse aquellos que sí se han considerado como imprescindibles.

Al igual que la anterior, esta técnica ayudará a ser más rápido a la hora de encontrar las herramientas necesarias, así como en una gran claridad a la hora de abordar el trabajo.

3.2.3 Seiso (limpieza)

La necesidad de suprimir la suciedad es el motivo principal de que la limpieza esté incluida dentro de las 5S. Mejorar el nivel de limpieza de los lugares de trabajo y alrededores reducirá, entre otras cosas, los accidentes de trabajo, aumentando exponencialmente la seguridad.

Del mismo modo, la calidad de la producción se verá directamente afectada por la mayor o menor limpieza del lugar de trabajo.

3.2.4 Seiketsu (disciplina)

La estandarización gira en torno a la necesidad de señalar anomalías. Con la intención de prevenir que surja el desorden y la suciedad (ya eliminados mediante las técnicas anteriores) en el lugar de trabajo, es necesario establecer estrictas normas y procedimientos.

Únicamente a través del establecimiento de consignas relacionadas con la estandarización de los métodos de trabajo y favoreciendo la gestión visual se permitirá un mantenimiento del orden y limpieza; así como de una mayor velocidad en la toma de decisiones. De este modo, todo ello incidirá positivamente en la productividad.

3.2.5 Shitsuke (pulcritud)

La técnica de la disciplina se centra en el hecho de seguir mejorando. La situamos en el final de la lista, precisamente porque ha de aplicarse después de las técnicas anteriores. La disciplina rígida permite sacar el máximo partido al resto de elementos que conforman las 5S, pues facilitan su aplicación rigurosa y efectiva. El mantenimiento de la disciplina irá en estrecha relación con la necesidad de aplicar un riguroso control del sistema en su aplicación; así como un seguimiento continuo de la productividad.

Como puedes ver el método de las 5S es una técnica de muy fácil aplicación, pero de enormes resultados. No obstante, hay que destacar que se trata de un método que tiene que ser de seguimiento estricto y liderado por personas rigurosas, con capacidad de observación y mente analítica.

3.3 Control visual (ANDON)

Andon es una expresión de origen japonés que significa «lámpara» y que se relaciona con el control visual. A su vez es considerado como un elemento de la filosofía lean manufacturing, el cual agrupa un conjunto de medidas prácticas de comunicación utilizadas con el propósito de plasmar, de forma evidente y sencilla, el estado de algún sistema productivo.

La anterior es una definición, por así decirlo, general. En realidad, el control visual como técnica de comunicación tiene múltiples aplicaciones, quizá las más importantes se relacionan con la identificación de anomalías y despilfarros; y sus principales propósitos consisten en facilitar tanto la toma de decisiones, como la participación del personal, proporcionando al mismo, información acerca de cómo su desempeño influye en los resultados, logrando así que pueda tener un mayor control sobre sus metas. Puede

afirmarse entonces que el control visual empodera y motiva al personal a través de la información.

3.3.1 Antecedentes

El sistema andon tiene su origen en Japón cerca de los años 70, “andon” es una palabra japonesa utilizada para nombrar a los farolillos forrados de papel del folclore japonés, y es así que su funcionamiento inicial tiene como base ese significado, es decir un conjunto de luces que alertaban al personal sobre los problemas existentes ya sean de calidad, mantenimiento, producción, logística entre otros. Él andon como un dispositivo que de forma visual advierte de una anomalía, sin embargo, con el paso del tiempo la aplicación de este sistema se ha extendido a todos los tipos de empresa y áreas.

3.3.2 Definición.

En japonés, andon significa ‘Señal’ o bien ‘Linterna’. Es una ayuda visual que alarma y resalta dónde se requiere la acción. Piense, por poner un ejemplo, una luz intermitente en una planta de fabricación que señala que la línea ha sido detenida por uno de los operadores debido a alguna irregularidad.

Andon es un principio y es asimismo una herramienta habitual para aplicar el principio de jidoka en la fabricación lean – jidoka asimismo se refiere como automatización que significa el resaltar un inconveniente, cuando este ocurre, para introducir de manera inmediata medidas para prevenir que pase otra vez.

Los orígenes de la palabra, andon, proviene de la palabra para una linterna de papel – que es un ornamento común en Japón. En el fondo, es un término que se refiere a una señal iluminada que notifica a otros de un problema dentro de los flujos de control de calidad o de producción.

El andon se activa generalmente mediante un botón, que detiene automáticamente la producción para que el equipo pueda recopilar información.

3.3.3 Metodología

El sistema andon se puede implementar de una manera simple o compleja, la manera más simple es la de una serie de luces de distintos colores en una torreta.

Verde: Producción en estado normal.

Rojo: Problema de paro por calidad o máquina

Propósitos del sistema andon es advertir a tiempo sobre defectuosos, para evitar que estos pasen a la siguiente etapa del proceso y con esto lograr incrementar los niveles de

calidad al mínimo costo posible. Solicitar asistencia cuando se presentan cambios en los procesos debidos al incumplimiento de los pasos estandarizados para la realización de estos.

Recolectar información acerca de la situación de la planta, para conocer los puntos críticos dentro del proceso en donde se está presentando el mayor número de errores, esta información permite plantear y llevar a cabo medidas correctivas.

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. El método justo a tiempo, «JIT», (traducción del inglés just in time) es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés. También conocido como método toyota, permite reducir costos, especialmente de inventario de materia prima, partes para el ensamblaje y de los productos finales. La esencia de JIT es que los suministros llegan a la fábrica, o los productos al cliente, "justo a tiempo", eso siendo poco antes de que se usen en las cantidades necesarias.

Esto reduce o hasta elimina la necesidad de almacenar y trasladar la materia prima del almacén a la línea de producción (en el caso de una fábrica). El JIT puede ser tan preciso que las partes automotrices han llegado a la fábrica el mismo día que se instalan en los autos saliendo de la línea de producción.

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.

3.4.1 Elementos del Sistema JIT

Los elementos básicos de la filosofía JIT se pueden resumir de la siguiente manera:

Reducción de inventarios.

Sistema Pull (jalar el producto): Es la coordinación entre la producción y entrega de materiales y partes con la elaboración de ensamblados parciales y las necesidades de la cadena de montaje.

Minimizar tiempos de preparación: Adaptación rápida de la maquinaria, calcula a través del sistema SMED

Velocidad óptima de producción: Mantener un flujo de producción uniforme.

Creación de células de producción: Las células agrupan máquinas de diversos tipos para elaborar piezas de forma similar o con requerimientos de procesamiento parecidos.

Optimización de la distribución de planta.

Tamaño de lotes pequeños: Reducción de los niveles de inventario.

JIT, es mucho más que un sistema que pretende disminuir o eliminar inventarios, es una filosofía que rige las operaciones de una organización.

3.4.2 Sistema Pull

Cuando la demanda del producto determina cuánto producir, se habla de sistema o enfoque. Los tamaños de las órdenes de producción son pequeños, se generan bajos costes por inventarios con un riesgo bajo por obsolescencia del producto.

Este enfoque es conveniente cuando se compite por innovación y flexibilidad, su implantación requiere de información rápida desde los puntos de venta, así como de un sistema de producción rápido y flexible. Las desventajas de este enfoque son la necesidad de tener capacidad para los períodos de demanda pico, menores economías de escala y transporte.

3.4.3 Beneficios de JIT

Entre los principales beneficios con la aplicación del justo a tiempo podemos considerar los siguiente:

- Inventarios mínimos.
- Reduce las pérdidas a causa de inventarios de materiales o de productos terminados que se han vuelto obsoletos.
- Los proveedores se convierten en parte del proceso productivo lo cual es importante para ambas partes, para el proveedor representa un cliente seguro por un plazo determinado, para la empresa precios especiales por cantidades distribuidas en el tiempo.
- El sistema justo a tiempo es muy flexible, lo que permite que se pueda ajustar a los cambios tanto de aumento como de disminución de la demanda.

3.5 Kanban

Kanban ha ido ganando popularidad durante las últimas décadas. Nació para aplicarse a los procesos de fabricación, kanban es un método para gestionar el trabajo que surgió en Toyota Production System (TPS). A finales de los años 40, Toyota implementó en su producción el sistema “just in time” (justo a tiempo”) que en realidad representa un

sistema de arrastre. Esto significa que la producción se basa en la demanda de los clientes y no en la práctica tradicional “Pull” de fabricar productos e intentar venderlos en el mercado.

3.5.1 Concepto y objetivo del kanban

Su propósito fundamental consiste en minimizar los desperdicios sin afectar la producción. El objetivo principal es crear más valor para el cliente sin generar más gastos.

La palabra kanban viene del japonés y traducida literalmente quiere decir tarjeta con signos o señal visual. El tablero más básico de kanban está compuesto por tres columnas: “Por hacer”, “En proceso” y “Hecho”. Si se aplica bien y funciona correctamente, serviría como una fuente de información, ya que demuestra dónde están los cuellos de botella en el proceso y qué es lo que impide que el flujo de trabajo sea continuo e ininterrumpido.

A principios del siglo XXI, la industria del software se percató de que Kanban podía hacer un cambio real en la forma en la que se producían y entregaban los productos y los servicios. Se demostró que kanban era conveniente no sólo para la industria automotriz, sino también para cualquier otro tipo de industria. Así es como nació el método kanban.

3.5.2 Tipos de kanban

Dentro de los principales tipos de kanban podemos mencionar los siguientes, que son la estructura de la base de esta metodología:

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

Kanban de producción: Éste autoriza en el proceso a 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 con la secuencia dentro del proceso.

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 especificando la producción del lote, la etiqueta funciona de la misma manera que un Kanban de producción.

3.6. Jidoka

Jidoka es un término japonés utilizado para automatización con un toque humano y ampliamente usado en el Sistema de Producción Toyota (TPS), manufactura lean y Mantenimiento Productivo Total (TPM). El concepto es autorizar al operario de la máquina y si en algún caso ocurre un problema en la línea de flujo, el operario puede parar la línea de flujo. En última instancia las piezas defectuosas no pasarán a la siguiente estación. Este concepto minimiza la producción de defectos de desperdicio, sobre producción y minimiza los desperdicios. También su enfoque es comprender las causas de los problemas y luego tomar medidas preventivas para reducirlos.

3.6.1 Concepto general

El objetivo principal de jidoka es el de dotar a los procesos de mecanismos de autocontrol de calidad, de tal manera que ante una eventual situación anormal, el proceso se detenga de manera automática o manual, logrando reducir el número de unidades defectuosas que avanzan en el proceso. Así entonces, jidoka es una metodología que bien puede recoger herramientas poka yoke y andon como elementos de apoyo para alcanzar sus objetivos.

A partir de la implementación de jidoka, operación e inspección son procesos simultáneos, en los cuáles máquinas y operarios se constituyen en inspectores de calidad; cambiando el paradigma de inspeccionar para detectar defectos a inspeccionar para prevenir defectos.

3.6.2 Elementos del jidoka y sus beneficios

Como parte de los principales elementos para el Jidoka podemos considerar lo siguiente:

- Detectar el defecto. Se puede detectar automáticamente (por ejemplo, con sensores) o manualmente (por los operarios de fabricación)
- Parar la producción de la línea (no se trata de parar la producción en toda la planta)
- Solucionar el defecto detectado. Interesa solucionar el problema de una manera rápida para reanudar la producción lo antes posible, mientras tanto se debe buscar la solución definitiva.
- Investigar y analizar la causa raíz del defecto y tomar las acciones correctivas necesarias, para de esta manera poder implantar una solución definitiva. Para hacer la

investigación de la causa raíz podemos utilizar herramientas como la de los 5 porqués o los diagramas de afinidad.

Algunos de los beneficios que se derivan de la implantación de la metodología Jidoka:

- Incrementa la productividad, así como la calidad de la producción
- Utilización efectiva de la mano de obra
- Asegura las entregas a tiempo
- Reduce costes y desperdicios

3.7 Trabajo estándar

Trabajo estándar se refiere a estandarizar actividades para trabajar de forma organizada y controlada. La estandarización de tareas y procesos es uno de los fundamentos de la mejora continua. Su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, documentando y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevar a cabo ese proceso para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y costo.

La ventaja más inmediata de la adopción del trabajo estandarizado es que el trabajo se vuelve predecible: acordar la mejor manera de realizar una acción hace posible prever su resultado. A su vez, la previsibilidad hace que una tarea sea más fácil de manejar y quita la presión de las personas.

3.7.1 Elementos del trabajo estándar

Fujio Cho: consejero y ex presidente de Toyota, describe el trabajo estandarizado con los siguientes elementos:

- Takt Time, tiempo necesario para realizar el trabajo y cubrir la demanda de los clientes.
- La secuencia de trabajo, en la que un operario realiza tareas dentro del tiempo del ciclo estándar.
- El Inventario, necesario para que un operario realice su trabajo y mantenga el proceso funcionando sin problemas

3.7.1.1 Takt time

Takt time es el tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente, cuando dichos inicios son establecidos para coincidir con la tasa de la demanda del cliente.

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.

3.7.1.3 Cantidad estándar de trabajo en proceso

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos. Los tiempos elementales concebidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión esto para poder determinar la cantidad.

3.7.2 Hoja de secuencia de trabajo estándar

La Hoja de Trabajo secuencial o estandarizado ayuda a documentar mejor la combinación de las actividades laboral, material y máquinas para mostrar el Trabajo Secuencial de todos los operadores en una célula o área de trabajo.

3.7.3 Hoja de capacidad de proceso

La hoja de capacidad de proceso (también conocida como hoja de capacidad de producción) indica la capacidad de salida de cada elemento implicado en el proceso. En otras palabras, describe el ritmo máximo de producción para cada máquina y correlaciona esos valores con el ritmo de producción real medido para cada máquina. Esto permite a la organización identificar fácilmente los cuellos de botella en su operación, especialmente cuando se relacionan con un balanceo inadecuado de la entrada/salida de diferentes nodos en la cadena.

Un proceso es una combinación única de herramientas, métodos, materiales y personal dedicados a la labor de producir un resultado medible; por ejemplo, una línea de producción para el ensamble de puertas de vehículos. Todos los procesos tienen una variabilidad estadística inherente que puede evaluarse por medio de métodos estadísticos.

3.7.4 Hoja de trabajo combinado

Esta hoja se utiliza para calcular la combinación de varios factores de tiempo en la producción, a saber, el tiempo de trabajo manual, el tiempo de marcha, así como el tiempo de procesamiento real requerido por cada máquina involucrada en el proceso.

La hoja de combinación es una herramienta comúnmente utilizada en las etapas intermedias de la estandarización del proceso de una empresa, ya que puede mostrar si

la organización se está moviendo o no en la dirección correcta, qué variables necesitan ser ajustadas y si cada parte específica del proceso es adecuada para el enfoque actual de la estandarización.

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

4.1 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total, también conocido como TPM, por sus siglas en inglés (Total Productive Maintenance), tiene sus principales antecedentes en los conceptos de mantenimiento preventivo desarrollados en los años cincuenta. El mantenimiento preventivo consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada, en las cuales se ejecutan cambios, sustituciones, lubricaciones, entre otras actividades; antes de que se materialicen las fallas.

La forma planificada requiere de una programación periódica, teniendo en cuenta las recomendaciones técnicas del fabricante y el histórico de averías de los equipos.

Como una evolución de la planificación periódica de las actividades de mantenimiento, se incorpora el concepto de mejoramiento de los equipos, con el propósito de evitar que se produzcan fallas, aprovechando el conocimiento del operario. Como resultado nace un plan de mantenimiento relacionado con mejoras incrementales.

De este concepto de planificación periódica del mantenimiento relacionado con mejoras incrementales, nace el TPM (Mantenimiento Productivo Total).

4.1.2 Antecedentes

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las llamadas <seis grandes pérdidas> de los equipos, con el objetivo de facilitar la implantación de la forma de trabajo “Just in Time” o “justo a tiempo”.

La filosofía del TPM: TPM 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.

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.

4.1.3 Definición

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes y participación total de las personas.

Cuando se hace referencia a la participación total, esto quiere decir que las actividades de mantenimiento preventivo tradicional pueden efectuarse no solo por parte del personal de mantenimiento, sino también por el personal de producción, un personal capacitado y polivalente.

4.1.3 Pilares TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se fundamenta sobre seis pilares:

Mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen): Las mejoras enfocadas son actividades desarrolladas con el propósito de mejorar la eficiencia global de los equipos, operaciones y del sistema en general. Dichas mejoras, incrementales y sostenibles, se llevan a cabo a través de una metodología específica, orientada al mantenimiento y a la eliminación de las limitantes de los equipos. El planteamiento de los objetivos de mejora y sus correspondientes indicadores de rendimiento, son establecidos por la dirección de mejoramiento y ejecutados de forma individual o colectiva, según la complejidad y criticidad del planteamiento.

Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen): El mantenimiento autónomo es aquel que se lleva a cabo con la colaboración de los operarios del proceso. Consiste en realizar diariamente actividades no especializadas, tales como la inspecciones, limpieza, lubricación, ajustes menores, estudios de mejoras, análisis de fallas, entre otras. Es importante que los operarios sean capacitados y polivalentes para llevar a cabo estas funciones, de tal manera que debe contar con total dominio del equipo que opera, y de las instalaciones de su entorno.

Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen): El mantenimiento planificado, también conocido con el nombre de mantenimiento programado o preventivo, es el tercer pilar del TPM, y corresponde al mejoramiento incremental y sostenible de los equipos, instalaciones y el sistema en general, con el propósito de lograr el objetivo de «cero

averías». El enfoque del mantenimiento planificado, como pilar del TPM, dista en gran medida del enfoque tradicional del mantenimiento preventivo.

Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu Hozen): El mantenimiento de calidad es uno de los pilares del TPM y tiene como principal objetivo mejorar y mantener las condiciones de los equipos y las instalaciones en un punto óptimo donde sea posible alcanzar la meta de «cero defectos», es decir «cero no conformidades de calidad».

Educación y entrenamiento: La metodología TPM requiere de la participación de todo el personal, un personal capacitado y polivalente. El pilar de educación y entrenamiento se enfoca en garantizar el desarrollo de las competencias del personal, teniendo en cuenta los objetivos de la organización.

Seguridad y medio ambiente: La seguridad y el medio ambiente son un pilar transversal en TPM, es necesario preservar la integridad de las personas y disminuir el impacto ambiental en cada operación, equipo o instalación de la organización. El propósito de este pilar consiste en crear un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente con el objetivo de lograr «cero accidentes» y «cero contaminaciones», llevando los principios del sistema de gestión a todos los niveles de la organización. La integridad de las personas y el impacto ambiental son objetivos que contribuyen al mejoramiento de la productividad, un sitio de trabajo seguro, un entorno agradable, son escenarios ideales para la búsqueda de operaciones eficientes.

4.2 Cambios rápidos de productos (SMED).

Consiste en una serie de técnicas dirigidas a disminuir el tiempo de cambio de formato de las máquinas que intervienen en el proceso productivo. El tiempo que se asigna al cambio se mide desde la última pieza buena tipo 1 hasta que se produzca la primera pieza buena tipo 2. El objetivo es que el tiempo de cambio no interfiera en el flujo continuo de la producción. “SMED” significa “Cambio de útiles en minutos de un dígito” (“Single Minute Exchange Die”), pues originalmente la meta era que todos los tiempos de preparación del proceso fueran inferiores a 10 minutos. Lo que se busca es disminuir el tiempo de cambio.

4.2.1 Definición

El concepto SMED fue introducido gracias a Shigeo Shingo ingeniero japonés que contribuyó en el sistema de producción Toyota. Shigeo Shingo nos hace entender en SMED como la mejora continua para el proceso de cambio de matriz. Cabe destacar que

en sus inicios era para el cambio de matriz o troquel que se utilizaba, pero luego pasó a ser útil en diferentes procesos para reducir el tiempo de cambio en la máquina y cualquier ajuste necesario antes de iniciar la producción de un producto en específico. Esta metodología se le conoce como *single minute exchange* die o en español como cambio de matriz en menos de 10 minutos. Single minute se refiere a que el objetivo es que sólo puede haber un dígito en la acumulación de minutos en el cambio.

4.2.3 Metodología SMED

Como parte de su metodología o principales objetivos para implementarlos son:

Flexibilidad: Al disminuir el tiempo de cambio es más fácil fabricar series cortas, por tanto, el tiempo de reacción a cambios en la planificación es menor; aparte, al poder fabricar mayor número de referencias en menor tiempo se consigue un mejor ajuste a la demanda.

Productividad: Al eliminar tiempos de cambio el coste de mano de obra es menor y aumenta la producción aun usando menos recursos.

Calidad: al disminuir el tamaño de las series disminuye también el coste de no calidad ante la detección de algún defecto.

Capacidad: Al disminuir el tiempo de cambio la disponibilidad de la máquina aumenta y con ello la capacidad de producción.

Se identifican 2 tipos de actividades en el proceso de producción:

Operaciones Internas: operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción (ajustes, fijación de útil a la máquina...).

Operaciones Externas: operaciones que pueden realizarse con la máquina en marcha mientras produce.

Se siguen varias fases para aplicar esta técnica:

Fase 0: Análisis de la situación actual, identificando las operaciones en que se divide el cambio de modelo, definiendo actividades internas y externas, midiendo tiempos y estudiando las condiciones del cambio.

Fase 1: Separar tareas externas e internas. Asegurarse de que los ajustes externos se realizan con la máquina fabricando e intentar convertir los ajustes internos en externos (si es posible).

Fase 2: Mejora de operaciones de preparación, tanto internas como externas para reducir al máximo sus tiempos.

Fase 3: Eliminar los ajustes que no sean totalmente necesarios, para reducir aún más el tiempo de cambio.

4.3 A prueba de errores (*poka-yoke*)

Algunos autores manejan el *poka-yoke*, como un sistema a prueba de tontos (*poka-yoke* en japonés), el cual garantiza la seguridad de la maquinaria ante los usuarios y procesos y la calidad del producto final. De esta manera, se previenen accidentes de cualquier tipo. Conceptualmente en el aseguramiento de la calidad, la inspección ideal consiste en no delegar el control de la operación a alguien ajeno al operario de esta, es decir que conceptualmente cada proceso debería asegurar su producto terminado, como parte de la premisa de clientes internos, apoyado en herramientas de control que permitan detectar errores antes que detectar defectos, como los mecanismos libres de fallas, también conocidos como *poka-yoke*.

4.3.1 Antecedentes

Los *poka-yoke* fueron creados por el ingeniero japonés Shigeo Shingo, como una herramienta del aseguramiento de la calidad. Para él, la principal fuente de defectos son los errores humanos, razón por la cual se precisa de un control en la operación de transformación de los productos, haciendo uso de elementos de detección (recursos de apoyo), como medida proactiva.

4.3.2 Definición

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.

Mejora continua (Kaizen)

5.1 Kaizen

El 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.

5.1.1 Definición

El objetivo de la Mejora Continua (kaizen) se basa en eliminar los desperdicios (actividades innecesarias) y las operaciones que no le agregan valor al producto o a los procesos. Toyota define el desperdicio como: “cualquier otra cosa que no sea el mínimo de equipo, materiales, componentes y tiempo de trabajo absolutamente esencial para la producción”. Para nosotros todas las operaciones que generan valor añadido son aquellas por las que el cliente final está dispuesto a pagar. Por tanto, se busca potenciar las operaciones de valor añadido y reducir el desperdicio. A través de un sistema de Mejora Continua vamos a combatir dicho desperdicio, aplicando la metodología kaizen. En los procesos tradicionales se incrementa el valor añadido mediante inversiones en personal, equipos, tecnología, etc., lo que conlleva en muchas ocasiones que también se incrementen las actividades que no agregan valor. Con la Mejora Continua, se incrementa el valor añadido de tus operaciones eliminando desperdicios con los recursos existentes.

5.1.2 Duración y procedimiento del equipo kaizen

La práctica ha puesto de relieve que la aplicación del kaizen aporta una serie de valiosos beneficios para las organizaciones. Entre otros:

Incrementos considerables en los niveles de productividad

Reducción de costes

Mejoras en los estándares de calidad

Mejora en el servicio al cliente

Reducción del tiempo de ejecución de procesos

Bajos niveles de inventarios de insumos

Por ello, establecidos una correcta estrategia y plan de implementación, así como una adecuada capacitación e inmediata puesta en práctica, permite obtener resultados en un corto periodo de tiempo.

5.1.3 Metodología DMAIC

DMAIC es una herramienta interactiva utilizada para la mejora de procesos. Su uso más común es en proyectos que utilizan la metodologías seis sigma, pero su aplicación no es exclusiva para proyectos guiados por dicha estrategia, o sea, usted puede utilizar esa herramienta en cualquier situación en la cual desee implantar mejoras.

DMAIC es el acrónimo en inglés para cinco pasos: Definir, Medir, Analizar, Controlar y Mejorar (Define, Measure, Analyze, Improve y Control). Cada uno de estos pasos debe realizarse en el orden D-M-A-I-C y, si al final del ciclo el resultado esperado no se alcanza, el ciclo se debe reiniciar. Este proceso debe repetirse hasta que se alcance la mejora deseada.

5.1.4 Facilitador kaizen

Un facilitador efectivo alienta al resto del equipo a discutir problemas complicados y no ignorar los problemas críticos. Durante una reunión en kaizen, el facilitador le pide al equipo que considere formas de eliminar el desperdicio, mejorar la productividad y lograr mejoras en los procesos.

Centrarse en un problema específico

Mantener al equipo en la pista

Elige una herramienta

Moderar las discusiones

10.2 SIX SIGMA

Fundamentos de seis sigma

1.Introducción a la mejora continua e innovación

El Proceso de mejora continua es un concepto y herramientas que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Promoviendo una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

Una buena definición de la mejora continua es ser una herramienta de mejora para cualquier proceso o servicio, la cual permite un crecimiento y optimización de factores importantes de la empresa que mejoran el rendimiento de esta en forma significativa.

Una vez que la mejora continua determina las variables de mayor impacto al proceso y servicio se les debe dar seguimiento en forma constante y se establece un plan para ir mejorando poco a pocos las variables mencionadas. La mejora continua es una herramienta la cual recomiendo debido a su flexibilidad para ser adoptada por personas de todos los niveles de la empresa mediante metodologías como kaizen.

2. Definiciones de seis sigma

seis sigma o six sigma es una metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. Sigma (σ) es una letra del alfabeto griego, se usa generalmente para representar la desviación estándar (unidad estadística de medición), representa la variabilidad o dispersión de un conjunto de datos.

seis sigma, es un proceso altamente disciplinado que nos ayuda a enfocarnos en el desarrollo y la entrega de productos y servicios casi perfectos. Es una metodología para buscar la mejora continua en la satisfacción del cliente y en los beneficios. También es una filosofía que intenta mejorar la efectividad y la eficiencia. Su principal meta es identificar, aislar, y eliminar la variación o los defectos.

seis sigma sigue una metodología estructurada, y tiene roles definidos para todos los participantes.

six-sigma se implica en los resultados de los estados financieros.

Es un método estructurado multidimensional, conductor de negocios para:

- Mejorar procesos
- Disminuir los defectos
- Reducir la variabilidad de los procesos
- Reducir costes
- Incrementar la satisfacción de los clientes

- Incrementar beneficios

La idea central detrás de *seis sigma* es que si se puede medir cuántos “defectos” se tienen en un proceso, es posible imaginarse de una manera sistemática cómo eliminarlos y estar tan cerca de “cero defectos” como sea posible, y específicamente esto permite una tasa de fallos de 3,4 partes por millón o 99,9997% perfecto.

3 Historia de seis sigma

La metodología *seis sigma*, fue reestructurada en Motorola en los años 80 por el Ingeniero Bill Smith, anteriormente fue llevada durante los últimos 50 años a través de expertos en calidad tales como Deming, Juran y otros. En 1981 Bob Gavin director de Motorola, estableció el objetivo de mejorar 10 veces el desempeño en un periodo de 5 años, en 1985 Bill Smith en Motorola concluyó que, si un producto se reparaba durante la producción, otros defectos quedarían escondidos y saldrían con el uso del cliente, adicionalmente si un producto se ensamblaba libre de errores, no fallaba en el campo, en 1988 Motorola ganó el premio Malcolm Baldrige, y las empresas se interesaron en analizarla. Mikel Harry desarrolla la estrategia de cambio hacia *seis sigma*, sale de Motorola e inicia el “Six Sigma Research Institute” con la participación de IBM, TI, ASEA y Kodak.

En 1991 se implanta en Allied Signal lo cual contribuye en numerosas iniciativas como lo fue Texas Instruments, posteriormente su implementación continua en General Electric por Jack Welch lo cual genero resultados impactantes difundiendo a nivel internacional el potencial de su enfoque ya que ahí la metodología mejoro, numerosas empresas han introducido esta técnica dentro de sus organizaciones algunas de ellas son: Bombardier, Siebe, Sony, Polaroid Corporation, Toshiba, entre otras. Su aplicación en España ha llegado a empresas como Sony, Ericsson, ENUSA, etc.

Un dato interesante fue que en junio de 2001 durante una conferencia acerca de mejora de rendimiento, se interrogo a los participantes sobre el uso de *seis sigma* en sus empresas. De las 65 encuestadas, 40 estaban aplicando la metodología, y casi todas las restantes tenían planes de empezar muy pronto. Los resultados que esta metodología aporta a las organizaciones generan una derrama de mejoras muy significativas a los procesos.

4 Manufactura esbelta vs seis sigma y TDR.

Estas metodologías en sus herramientas tienen distintos enfoques, pero un mismo fin mejorar los procesos logísticos de una empresa y reducir sus errores.

En una organización cada error cuesta dinero, tiempo e insatisfacción por parte los clientes y cada variabilidad en la logística produce fallos ocultos que incrementan poco a poco los costos y la incapacidad para solucionarlos. *Lean manufacturing* y *el seis sigma* 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.

El *lean manufacturing* posee ideas sencillas de realizar para sus procedimientos y dispone de técnicas adecuadas para personas sin conocimientos, tales como operarios o personal administrativo. Este método se construye con un trabajo en equipo e impulsa las mejoras continuas. Tiene un plazo de 1 a 3 meses para ver los beneficios.

El *seis sigma*, por su lado, es una metodología de trabajo claramente enfocada en estadísticas, métricas y en los KPI (Key Performance Indicators). Implementarlo requiere una formación exhaustiva y de personas especializadas, con pensamiento numérico y ordenado. Tiene un plazo de 2 a 6 meses para ver los beneficios.

Ambas metodologías son necesarias en una empresa la metodología *lean manufacturing* brinda estabilidad a la logística y el *seis sigma* otorga datos precisos y estadísticos para mejorar aún más los procesos.

Roles y responsabilidades

2.1 Actores y roles en seis sigma

En su estructura de apoyo existen niveles y funciones definidas para promover y realizar proyectos de mejora, alineados con la filosofía a largo plazo de la empresa. Estas funciones pueden estar organizadas en un arreglo matricial, con un departamento *seis sigma* actuando como promotor a lo largo de la organización.

Los roles en *seis sigma* generalmente están divididos en dos segmentos, uno a nivel liderazgo de la organización y otro a nivel proyecto para la ejecución y sostenimiento de las mejoras. En cada nivel existen funciones específicas. El líder del Proyecto, Master Black Belt Persona con experiencia en proyectos, Green Belt Profesional de tiempo parcial en proyectos de mejora, Yellow Belt Recurso de tiempo parcial.

En cualquiera de estos roles es fundamental el compromiso hacia mejorar. La organización logra mejores resultados con la iniciativa para proyectos de mejora de cada una de las personas en estas funciones.

2.2 Criterios para la selección de cada rol

1. Liderazgo líderes responsables de establecer dirección, seleccionar proyectos, apoyar el programa, desarrollar la cultura de mejora, traducir la visión en acciones de mejora alineadas con el enfoque estratégico de la organización. Incluye implementación del programa, recursos y patrocinio para los proyectos.

El líder del proyecto generalmente administra el flujo de valor identificado como prioridad en el programa de mejora y debe asegurar que las mejoras al proceso son efectivas y se reflejan en los objetivos mayores de la organización. La persona en el rol de líder debe establecer retos apropiados para el proyecto, con un alcance y objetivos claros.

2. Proyecto Profesionales con responsabilidad de gestionar proyectos para implementar mejoras

Máster Black Belt Persona con suficiente experiencia en proyectos de mejora y experta en métodos y herramientas de *seis sigma*; actúa como coach y mentor para Black Belts. Responsable de traducir los objetivos de alto nivel del negocio en estrategias propias de *seis sigma*, actuando en el rol de líder para desarrollar conocimientos y habilidades en los equipos de trabajo para formar una cultura de mejora. Responsable además de dirigir actividades de los grupos inter-funcionales para mejorar indicadores relacionados directamente con clientes.

Black Belt Profesional de tiempo completo como líder de equipo en proyectos *seis sigma*, con suficiente educación en métodos, herramientas y habilidades para estos proyectos. Actúa directamente en programas de desarrollo para Green Belts y Yellow Belts. Responsable directo de la ejecución de los proyectos y de entregar los resultados esperados por el negocio, asegurando además el sostenimiento de las mejoras y de compartir las mejores prácticas con otros segmentos del negocio.

Green Belt Profesional de tiempo parcial en proyectos de mejora con suficiente entrenamiento en métodos y herramientas estadísticas. Constituye el motor de proyectos *seis sigma* al definir alcance y objetivos, apoyar al equipo y sus relaciones con la organización. Su objetivo principal es traducir valor al ambiente de trabajo específico de su división.

Yellow Belt Recurso de tiempo parcial que provee suficiente conocimiento y experiencia del proceso y tiene conocimiento básico de *seis sigma*, compartiendo propiedad por la calidad del trabajo y de los resultados en los proyectos de mejora.

2.3 Casos de éxito de aplicación de proyectos de seis sigma

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 costos 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 ahorros económicos significantes.

Método de seis sigma (DMAIC)

1 Definición de DMAIC

La metodología DMAIC es la que se utiliza para llevar a cabo los proyectos *seis sigma* de optimización de procesos.

Esta metodología consta de cinco fases:

- D – Definir (Define)
- M – Medir (Measure)
- A – Analizar (Analyse)
- I – Mejorar (Improve)
- C – Controlar (Control)

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 *seis 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.

Define: En primer lugar, debemos definir cuál es el problema que queremos resolver. Esto es algo fundamental porque sin ello no podemos pasar al segundo paso en el cuál

establecemos las métricas que debemos seguir para comprobar la evolución del problema. La definición de este es fundamental para establecer unos correctos KPIs que nos permitan tener un mejor conocimiento de la situación.

Mide (Measure): Habiendo establecido unas métricas a seguir que nos ayuden a conocer la situación en la que se encuentra el problema que queremos resolver, debemos medir estos parámetros y establecer un seguimiento que nos permita más adelante poder analizar la situación.

Analiza (Analyze): Con los datos que hemos recogido haremos un análisis de los mismos, para tratar de averiguar las razones por las que algo está fallando y qué acciones deben llevarse a cabo para poder corregir el problema y mejorar los KPIs que nos hemos marcado.

Mejora (Improve): Tras esto llega el momento de poner en marcha las acciones necesarias para mejorar la situación actual.

Controla (Control): Tras llevar a cabo estas acciones, debemos llevar un control sobre las mismas para asegurarnos de que se implementan correctamente y que los objetivos que nos habíamos marcado efectivamente se cumplen.

2 Reconocimiento y declaración de problemas

Es necesario reconocer la problemática actual de las organizaciones ya que a través de esta información nos ayudará a que:

La estadística nos sirve para convertir los datos en información.

La estadística nos permite describir de manera numérica los datos que caracterizan a un proceso con sus x's y sus y's.

La estadística nos permite conociendo el desempeño del proceso en el pasado inferir lo que sucederá en el futuro para mejorar las acciones dentro de la organización como:

- Aceleración de mejoras de proceso / Breakthroughs.
- Aplicación de un método disciplinado, probado y sistemático.
- Uso de un lenguaje común entre gerentes y grupos de mejora.
- Grandes posibilidades de intercambio interno y benchmarking.

3 Definición de objetivos del proyecto

La definición de los objetivos y su revisión conducen hacia la medición del éxito del proyecto con datos objetivos. Esta fase es importante, pues en ella se describen clara y precisamente los objetivos del proyecto, además se alinea el proyecto con las

necesidades de la organización y pavimenta el camino que permitirá al equipo mantenerse enfocado.

En esta fase el equipo debe definir:

- Quiénes son los clientes y cuáles sus requerimientos para los productos y servicios.
- La razón para realizar el proyecto y su alcance.
- Los miembros del equipo y cómo trabajarán juntos.
- Qué proceso se mejorará y cómo es su mapa actual.

4 Desarrollo de la carta del proyecto

La carta del proyecto es el documento que durante el ciclo de la vida del proyecto ayudará como herramienta clave en el ciclo de los tiempos, en pocas palabras es un contrato del proyecto, con presentaciones definidas con claridad y concisión con objetivos, alcance y criterios de éxito.

El propósito de la carta del proyecto es documentar:

Las razones para emprender el proyecto, objetivos y limitaciones del proyecto, Las direcciones respecto a la solución, las identidades de los principales actores, en el ámbito de aplicación y los elementos fuera del alcance, alto riesgo a nivel del plan de manejo , plan de comunicación, los beneficios de destino del proyecto, presupuesto de alto nivel y autoridad de gasto .

5 Mapeo de procesos (SIPOC)

El SIPOC es un diagrama de flujo a alto nivel y, a su vez, es el primer paso para la realización de un diagrama de flujo detallado (flujograma de proceso). Permite visualizar los pasos secuenciales de un proceso definiendo claramente sus entradas, salidas, proveedores y clientes. Recoge detalles importantes sobre el inicio y el final del proceso. Existen diversas maneras de describir un proceso, de representarlo o «mapearlo». Una de las más utilizadas es la denominada SIPOC. Esta sigla proviene de las letras iniciales en inglés de las componentes principales de todo proceso (sea cual fuere):

- Supplier (Proveedor): ¿Quién provee las entradas al proceso? Puede tratarse de un proveedor externo o, simplemente, el proceso anterior.
- Input (Entrada): ¿Qué precisa el proceso? Es todo lo que utiliza el proceso para desarrollarse. Puede tratarse de información, material o documentación.
- Process (Proceso): ¿Cuáles son las actividades que se realizan sobre las entradas, que añaden valor y las convierten en salidas?

- Output (Salida): ¿Qué entrega el proceso? Dependiendo del caso, puede ser un producto, información o documentación, entre otras posibilidades.
- Customer (Cliente): ¿Quién precisa las salidas del proceso? En este caso también puede ser un cliente externo, o el proceso siguiente.

6 Herramientas de causa y efecto.

Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan.

El Diagrama causa-efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy interesado en mejorar el control de la calidad.

El diagrama causa-efecto está compuesto por un recuadro que constituye la cabeza del pescado, una línea principal, que constituye su columna, y de 4 a más líneas apuntando a la línea principal formando un ángulo de unos 70°, que constituyen sus espinas principales. Cada espina principal tiene a su vez varias espinas y cada una de ellas puede tener a su vez de dos a tres espinas menores más.

Es con diferencia una de las herramientas más sencillas dentro de la mejora continua.

Los pasos para su elaboración son los siguientes:

- 1.Constituir un equipo de personas multidisciplinar.
- 2.Partir de un diagrama en blanco. Lógicamente para ir rellenándolo desde cero
- 3.Escribir de forma concisa el problema o efecto que se está produciendo (la utilización de la técnica de los 5w+2h nos será de mucha utilidad).
- 4.Identificar las categorías dentro de las cuales se pueden clasificar las causas del problema. Generalmente estarán englobadas dentro de las 4M (máquina, mano de obra, método y materiales).
- 5.Identificar las causas. Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, el equipo debe ir identificando las diferentes causas para el problema. Por lo general estas causas serán aspectos específicos, propios de cada categoría que al estar presentes de una u otra forma están generando el problema. Las causas que se identifiquen se deberán ubicar en las espinas que confluyen hacia las espinas principales del pescado.

6. Preguntarse el porqué de cada causa (pero no más de 2 o 3 veces). En este punto el equipo debe utilizar la técnica de los 5 porqués. El objeto es averiguar el porqué de cada una de las causas anteriores.

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

El 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 IATF 16949.

Sistemas de medición.

El Manual MSA desarrollado por la AIAG, trata con sistemas de medición, entendidos estos como el conjunto de instrumentos o gauges, 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.

Bias y varianza: Son las propiedades estadísticas más comúnmente usadas para caracterizar la calidad de los datos. Bias 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.

Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad (Gage R&R – GRR).

Estimación combinada de la repetibilidad y reproducibilidad del sistema de medición. Es una medición de la capacidad del sistema. Dependiendo del método usado, puede o no incluir los efectos del tiempo.

Se aceptan tres métodos para desarrollar los GRR:

- Rango
- Promedios y rango
- ANOVA

8 Análisis de la capacidad de proceso

La capacidad de un proceso se determina comparando la amplitud de la dispersión del proceso con la amplitud de la dispersión de especificación, lo que define la cantidad

máxima de variación permitida de acuerdo con los requisitos del cliente. Cuando un proceso es capaz, la dispersión del proceso es menor que la dispersión de especificación.

Cuando el proceso está centrado y se encuentra claramente dentro de los límites de especificación, es más capaz de producir de manera consistente un producto que satisfaga las expectativas del cliente.

Un análisis de capacidad también puede indicar si el proceso está centrado y si se encuentra en el objetivo. Además, estima la proporción de productos que no cumple con las especificaciones.

9 Análisis estadístico

El análisis estadístico es un componente del análisis de datos. En el contexto de las organizaciones, el análisis estadístico requiere recoger y escudriñar cada muestra de datos individual en una serie de artículos desde los cuales se puede extraer las muestras. El análisis estadístico puede ser dividido en las siguientes acciones describir la naturaleza de los datos a ser analizados, explorar la relación de los datos con la población subyacente, crear un modelo para resumir la comprensión de cómo los datos se relacionan con la población subyacente, probar (o refutar) la validez del modelo, emplear el análisis predictivo para ejecutar escenarios que ayudarán a orientar las acciones futuras.

El objetivo del análisis estadístico es identificar tendencias para poder determinar acciones puntuales que mejoren los procesos anticipadamente.

10 Fundamentos de Diseño de Experimentos

Diseñar un experimento significa planear un experimento de modo que reúna la información pertinente al problema bajo investigación.

El diseño de un experimento es la secuencia completa de pasos tomados de antemano para asegurar que los datos apropiados se obtendrán de modo de modo que permitan un análisis objetivo que conduzca a deducciones válidas con respecto al problema establecido.

Estos modelos de diseño de experimentos son modelos estadísticos clásicos cuyo objetivo es averiguar unos determinados factores influyen en la variable del interés y si existe influencia de algún factor cuantificarlos y confirmar si los resultados presentan variabilidad que pueda tener.

11 Fundamentos de Control Estadístico de Procesos

El control gráfico de procesos (SPC del inglés statistical process control) nos indica el uso de gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, lo que permite usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia. Recopilando datos de mediciones en diferentes sitios en el proceso, se pueden detectar y corregir variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto o servicio final, reduciendo desechos y evitando que los problemas lleguen al cliente final. Con su énfasis en la detección precoz y prevención de problemas, SPC tiene una clara ventaja frente a los métodos de calidad como inspección, que aplican recursos para detectar y corregir problemas al final del producto o servicio, cuando ya es demasiado tarde.

Además de reducir desechos, SPC puede tener como consecuencia una reducción del tiempo necesario para producir el producto o servicio. Esto es debido parcialmente a que la probabilidad de que el producto final se tenga que retrabajar es menor, pero también puede ocurrir que al usar SPC, identifiquemos los cuellos de botella, paradas y otros tipos de esperas dentro del proceso. Reducciones del tiempo de ciclo del proceso relacionado con mejoras de rentabilidad han hecho del SPC una herramienta valiosa desde el punto de vista de la reducción de costes y de la satisfacción del cliente final.

12 Diseño de presentación de proyectos de seis sigma

Diseño es una aplicación de los principios de seis sigma al deseno de productos y a sus procesos de soporte y manufactura, la cual se basa en la investigación, diseño y fases. Adicional combina muchas de las herramientas utilizadas para mejorar productos o servicios existentes e integra la voz del cliente en la simulación de métodos para predecir nuevos procesos y rendimientos del producto.

El diseño es una forma de implementar la metodología de *seis sigma* en el producto o en ciclo de la vida del servicio y ayuda como estrategia para las necesidades definidas por el cliente y la calidad del proceso.

INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Introducción a los conceptos y generalidades de la productividad

1.1 Diferencia entre producción y productividad

Para entender los conceptos de producción y productividad iniciaremos con describir producción que es el proceso mediante el cual los factores de producción se combinan entre sí para fabricar los bienes y servicios que desea la población. La producción puede medirse en unidades físicas o en su valor monetario y productividad es la relación entre lo obtenido tras un proceso productivo y los factores de producción utilizados. Para medir la productividad del factor total, es decir, la suma de la productividad del conjunto de todos los factores es necesario utilizar términos de valor.

Desde otro concepto podemos describir a la producción como cantidad de bienes obtenidos de un producto y el material empleado y productividad es asociado como cantidad-calidad de los productos con el esfuerzo y los recursos invertidos.

1.2 Antecedentes y Definición de productividad

El estudio de la Productividad nace en los inicios de la revolución industrial Adam Smith ya apuntaba la idea de que para aumentar la productividad era necesaria la especialización. Entre finales de siglo XIX y principios de siglo XX, surgen escuelas de pensamiento que abordan de un modo científico el análisis del fenómeno del trabajo.

En este período, destacan nombres de la talla de Frederick Taylor, Henry Fayol, George E. Mayo o Henry Gantt quienes organizaron y administraron una estructura científica del trabajo a través del control de tiempos, cronometrando las operaciones y la división de tareas se conseguía reducir tiempos ociosos de los trabajadores y aumentar la productividad.

Frank y Lilian Gilbreth abordaron la manera de reducir los movimientos innecesarios, diseñando mejor los flujos de trabajo.

Henry Ford mejora en los procesos en cadena y desarrolla una línea continua de ensamblaje para la fabricación de sus coches. Ford como General Motors consiguieron introducir mejoras en los sistemas de gestión y producción propios de lo que se había venido en llamar “fordismo”.

Taiichi Ohno, ingeniero industrial de Toyota consiguió definir un sistema propio de mejoras de la calidad: Toyota Production System (TPS). Se basaba en el just in time (JIT: Justo a tiempo: lo que se necesita, cuando se necesita y en la cantidad necesaria) y en el jidoka (detección y solución inmediata de problemas en el proceso de producción para

evitar defectos). Uniendo este sistema a la filosofía kaizen (mejora continua) se sentaron las bases de la cultura Lean manufacturing como modelo de productividad óptimo.

1.2.1 Etapas del desarrollo a nivel mundial

A lo largo del desarrollo a nivel mundial el tema de la Productividad ha sido importante para la industria, algunos de las etapas más sobresalientes son:

En 1766 Quesnay , menciona en un artículo por primera vez la palabra productividad.

1883 Émile Littre , definió la productividad como la “facultad de producir”.

1905 J. Early definió productividad como: “Relación entre la producción y los medios empleados para lograrla”.

En 1914 E.U Henry Ford aplica la cadena de montaje por primera vez. Esta aplicación tiene efectos trascendentes sobre la vida del hombre y la consiguiente aumentando de la productividad.

En 1950 La organización para la cooperación económica europea (OCEE), definió productividad como: “cociente que se obtiene al dividir la producción, por uno de los factores de producción”,

1955 México Llega el movimiento de la productividad. Se crea el Centro Nacional de Productividad. A las universidades asiste un grupo de 25 ingenieros industriales a un curso de posgrado.

1962-1965 México El Centro Industrial de Productividad impartió los cursos para la formación de consultores”. Para profesionales de la ingeniería, la economía y la contabilidad. Se agregaron las técnicas básicas de la ingeniería industrial.

1965 KENDRICK & CREAMER: efectuaron, las definiciones funcionales entre la producción y los insumos.

1965 México El Centro Industrial de Productividad se transformó en el Centro Nacional de Productividad de México A.C., organismo dependiente de la secretaria del Trabajo y Previsión Social.

1966 México Nace el Centro de Productividad de Monterrey (CPM).

1967 México Se funda el Instituto de Graduados de Alta Dirección a cargo del Lic. Miguel Cornejo. Su objetivo es impulsar a las empresas a altos niveles de productividad.

1973 Japón Surge el sistema “Toyotista de Producción” promovido por Toyota Motors Corp. Sus creadores son Shigeo Shingo y Taichi Ohno.

1976 África (Laurence Siegel) “Una familia de razones entre la producción y los insumos”.

1978 (Mali) Relaciona la productividad mediante una fórmula. Que expresada en términos de eficiencia y efectividad es: $\text{Productividad} = \text{efectividad} * \text{eficiencia}$

1978 E.U Se funda la Interamerican Network of Quality and Productivity (NQPC), busca investigar y promover la calidad, la productividad y la calidad de vida en el trabajo.

1979 (Sumanth) “Productividad Total- Razón de producción tangible entre insumos tangibles”.

1983 México Se cierra intempestivamente el Instituto Nacional de Productividad dependiente de la secretaria del Trabajo y Previsión Social.

1988 México Nace el Centro Nacional de Productividad de Canacintra con el apoyo de la secretaria del Trabajo y Previsión Social.

1990 México Se crea el Premio Nuevo León como una versión adaptada del premio de los E.U. Como impulsor del premio destaca el Centro de Productividad de Monterrey.

1991 Asia Pacific Se constituye el Comité Estatal de Calidad y Productividad del Gobierno del estado de México el 8 de octubre. Su propósito fundamental es contribuir a la modernización del aparato productivo de la entidad.

1992 Se firma el “Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y la Calidad”

1999 “La productividad del trabajador del conocimiento es el mayor de los desafíos del siglo XXI. En los países desarrollados, es el primer requisito para su supervivencia. De ninguna otra forma pueden los países desarrollados esperar mantenerse y mucho menos mantener su liderazgo y sus estándares de vida.” Peter Drucker.

1.2.2 Etapas del desarrollo a nivel nacional

La medición de la productividad es muy sensible a la información utilizada en su cuantificación. Con fines de análisis de largo plazo y su desagregación sectorial en México, en este artículo se emplean dos estimaciones alternativas de productividad que se basan en información estadística diferente:

- Estimación 1: utiliza como información del producto la evolución del valor agregado a precios constantes de 1980; como insumo de mano de obra atiende a la evolución de la fuerza de trabajo nacional (pea), en tanto que los insumos de capital fijo reproducible se basan en nuestras estimaciones de los acervos de capital fijo del país, calculados con el

método del inventario perpetuo, que acumula la inversión bruta fija anual y aplica una tasa anual de depreciación de 6 por ciento.

- Estimación 2: el comportamiento del producto también corresponde al del valor agregado a precios constantes de 1980. Sin embargo, como insumos de mano de obra utiliza la evolución del número de puestos remunerados en la economía en tanto los insumos de capital se basan en estimaciones de los acervos de capital fijo reproducible (a precios de 1980) realizadas por el Banco de México. Dada la posibilidad de desagregación de esta información, su empleo también permite la estimación de tendencias en la productividad en escala sectorial.

1.2.3 Etapas del desarrollo a nivel estatal

Las principales etapas productivas que marcaron la diferencia en Aguascalientes inician en el Siglo VXIII, extendiéndose hasta los años 30 del siglo XX, y la segunda década entre los 40s-50s, la tercera en los principios de los 70s donde se desarrolló un crecimiento a nivel textil y finalmente de los 80s a la actualidad Aguascalientes inicia un proceso Industrial centrado de manera específica en el sector Automotriz.

Esta última etapa paso por varios retos el primero de ellos se estableció políticas industriales basadas en las exportaciones, el segundo es recordado por la crisis en los sistemas productivos por ello la importancia de mejorar la calidad y ser más competitivos lo que inicia la etapa de un proceso productivo restaurado.

Aguascalientes ha pasado por estas etapas importante que ayudo a fortalecer su liderazgo empresarial, lo que género que empresas importantes se instalaran en esta ciudad.

1.3 Tipos de productividad

Productividad laboral: Que es la productividad medida por hora trabajada, tiene que ver con el aumento o la disminución del rendimiento en pro de la obtención del producto final.

Productividad total de los factores: Que se mide en el aumento o disminución del rendimiento debido a la variación de uno o varios de los factores que intervienen en la producción, como lo son el trabajo, capital o los conocimientos. Está asociada además a la tecnología y la eficiencia técnica en relación con las variaciones interanuales o al ritmo de crecimiento de la empresa.

Productividad marginal: o “producto marginal” del insumo, se trata de la variación experimentada en la producción de un bien, cuando se incrementa uno solo de los factores que intervienen en su producción, mientras el resto permanece constante.

1.3.1 Factores que influyen en la productividad

Factores atribuibles a los diseños e insumos no laborables son aquellos que tienen que ver con los elementos materiales, pero no con el proceso mismo sino con el diseño y mantenimiento de los elementos, como son el diseño de los productos y servicios, la estabilidad de los diseños, la calidad de las materias primas, la calidad y el mantenimiento de la maquinaria, la expectativa de calidad del producto final y el tamaño de la empresa.

Factores atribuibles a la organización del trabajo atañen a la estructura y el funcionamiento de la organización, tales como la disposición y empleo del espacio de trabajo, el método específico de trabajo, la planificación de los insumos, del entorno, o los tiempos de trabajo.

Factores atribuibles a los trabajadores tienen que ver con la fuerza de trabajo o el capital humano, tales como la formación educativa de los trabajadores, su estado físico durante las horas de trabajo, su motivación hacia el trabajo y su puntualidad.

Factores atribuibles a condiciones externas no tienen que ver con el interior de la empresa per se, sino con elementos foráneos. Tales como la mercadotecnia y las necesidades del mercado de consumo, las variables del entorno económico, o la internacionalización del producto final.

1.4 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 prácticas aprendidas o aquellos competidores más duros.

El Benchmarking consiste en tomar como referencia a los mejores y adaptar sus métodos, sus estrategias, dentro de la legalidad. Otra definición del 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.

En la actualidad hay un mundo enormemente competitivo donde las empresas han de compararse con lo mejor que haya en el mercado para ganar ventaja en áreas fundamentales como en:

Nivel de calidad: El valor creado sobre un producto, teniendo en cuenta su precio y los costes necesarios para su fabricación y venta.

Productividad: Las empresas comparan cuánto producen y cuánto consumen para obtener esa cantidad con el objetivo de comparar eficiencia en los procesos.

1.5 Pasos para mejorar la productividad

La productividad es la parte esencia de una organización por ello es entendida como la relación que existe entre los recursos que una empresa invierte en su operación y los beneficios que obtiene de la misma, es un indicador fundamental al momento de analizar el estado de una compañía y la calidad de su gestión administrativa.

Renovar la empresa –Analizar las opciones que se tienen para modernizar el área productiva, maquinaria, equipos, procesos y gestión. Modernizarse no solo implica adquirir tecnología, también es una forma de pensar y proyectar a la empresa hacia el futuro.

2. Innove: Procesos para conseguir innovación empresarial

Innovar ayudará a analizar el modelo de negocio para encontrar alternativas novedosas para mejorar la 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 la empresa podrá ser más competitiva e incluso lograr el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Competencias o entrenamientos del personal es el recurso más importante, es clave que los 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.

Administración de procesos: Se enfoca en que cada uno de sus colaboradores entienda 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.

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.

Planear es 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.

Distribuir el tiempo es 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.

La comunicación en forma estratégica 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 una empresa.

Una buena administración de capital de trabajo garantiza la solvencia de la 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.

Contemplar la internacionalización usted podrá expandir su negocio y llegar con sus productos a diferentes partes del mundo

1.6 Beneficios de la productividad

El aumento de la productividad tiene muchos beneficios para las empresas, sea cual sea su tamaño o sector de actividad:

Ayuda a conseguir los objetivos empresariales marcados en mayor grado y con mayor eficacia.

Supone un gran ahorro de costes, ya que permite deshacernos de aquellos elementos innecesarios para alcanzar los objetivos.

Proporciona un gran ahorro de tiempo, lo que da la posibilidad de realizar un mayor número de tareas en un menor tiempo y, generalmente, con menor esfuerzo.

Da de mayor agilidad a los negocios y/o empresas; y, por lo tanto, flexibilidad a la hora de responder a los cambios en las demandas de nuestros clientes o del mercado en general.

1.7 Medición de la productividad

La estructura productiva se ha de convertido en una variable competitiva fundamental para las organizaciones empresariales, razón que representa la cantidad máxima de producción que se puede obtener aplicando eficientemente una cantidad dada de factores.

Dentro este contexto, el concepto de productividad se encuentra íntimamente relacionado con el de producción. Son conceptos paralelos entre los que se pueden establecer similitudes y diferencias. Específicamente, el concepto de productividad, sus métodos y utilidad práctica han cobrado gran significancia interdisciplinaria en los procesos productivos, especialmente, en la función de producción, como elementos generadores de ventajas competitivas. Pocas áreas de las ciencias económicas son tan relevantes y complejas como la medición de la productividad. La importancia radica en el uso más eficiente y racional posible de los recursos productivos y en la relación que guarda con el bienestar de la población, en particular con los niveles de ingreso real y empleo.

1.7.1 Eficacia y eficiencia

Hoy en día es común en las empresas sobre si el objetivo a lograr sobre los trabajadores es la eficacia, la eficiencia o si ambas dan el mismo resultado o entender cómo se distinga correctamente entre eficiencia y eficacia para que la empresa logre cumplir todos sus objetivos.

Eficiencia y Eficacia: La eficacia es la simple consecución de metas u objetivos propuestos desde la organización, mientras que la eficiencia supone no únicamente lograr esas metas, sino también su consecución óptima ya sea por requerir menos

tiempo, gastar menos recursos o cualquier otra circunstancia que suponga un ahorro de costes para la entidad.

Primero eficacia, después eficiencia: Es por esa razón por la que siempre todas las organizaciones deben, en primer lugar, lograr que sus trabajadores (con indiferencia de su posición jerárquica) sean eficaces y una vez logrado que sean eficientes. Ese debe ser un punto clave a alcanzar ya que supondrá una reducción de costes por parte de la organización y, de manera indirecta, una mejor valoración de todos los trabajadores al ver su trabajo mejor desarrollado y más valorado.

1.7.2 Índices de productividad

En términos generales, un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso:

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad total, o índices de productividad parcial.

Un índice de productividad total es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores.

Cuando un administrador sospecha que su empresa no es productiva (su índice de productividad total es bajo), la acción inmediata será investigar por qué su empresa no es productiva; para este efecto, se puede considerar los índices de productividad parciales, con ellos podrá investigar, por ejemplo, si está consumiendo mucha materia prima y, en ese caso, deberá investigar cuáles son las fuentes de desperdicio. Sin embargo, el administrador podría tener dificultades para detectar las causas de ineficiencia si la fabricación de su producto requiere de varias actividades; pudiera ser que una actividad fuera altamente productiva, mientras que otra actividad es ineficiente. Por esta razón no basta considerar índices de productividad parciales, si además no se registra la productividad por actividades, con la finalidad de tener más información, consideramos índices de productividad de las actividades del proceso productivo.

Medición de productividad

2.1 La importancia de la medición de la productividad

En una organización es de vital importancia medir los procesos, ya que es una de las mejores soluciones para tener el control constante de lo que se está produciendo dentro de una organización, estos datos arrojan una medición informática que ayudara a tomar las decisiones adecuadas y a dirigir los esfuerzo a un objetivo. Sin duda este objetivo ayudara como base a la formación de datos históricos que ayudaran a la empresa a tomar las mejores decisiones.

2.1.2 Índices de productividad

Un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso:

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad total, o índices de productividad parcial.

Un índice de productividad total es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores.

2.1.2 Complicaciones de medición

Se tienen varios conceptos como complicación de la medición que generan un riesgo en los procesos, ante el índice de la capacidad, entre los principales datos podemos describir los siguientes:

Disposición, la no disposición de datos o información puede generar un dato incorrecto en los procesos. Elementos externos, varios factores externos o variables fuera del sistema dichos en otras palabras que no se consideraron pueden influir negativamente en el crecimiento de la productividad. Información incompleta, la falta de datos genera una medición de la productividad irreal que puede dar como consecuencia mediciones no confiables. Unidades de medición, colocar datos incorrectos, mediciones fuera y/u omisiones hacen que los procesos no se puedan estandarizar o medir. Un nuevo proceso también es una complicación en los posibles cambios de las mediciones.

2.1.3 Métodos industriales y de servicio

Los métodos industriales y de servicio en la actualidad son necesarios para aumentar los niveles de bienestar social, pero es necesario que estos se ajusten a los cambios del entorno mundial, por ello es importante que se realice un correcto análisis de productividad para buscar las posibilidades de mejoramiento en los resultados.

El uso de métodos de medición de la productividad permite a las organizaciones tener un mayor conocimiento del comportamiento de los procesos de producción de tal modo que los métodos permiten representar de forma numérica los diferentes elementos que participan en el proceso y su interrelación, mostrando como resultado la variación en los niveles de productividad.

2.2 Gestión Total de la Productividad (GTP)

El grado de productividad en una empresa, determina el tiempo de vida de la organización, además de fijar la cantidad de producto y el uso más adecuado de los recursos utilizados.

El ciclo de la productividad está conformado, por la medición que es la fase crítica de los cambios realizados, la evaluación que es la comparación de los logros obtenidos frente a los niveles planteados y los valores anteriores registrados, la planeación que dirige a la mejora de los indicadores, el mejoramiento que son las acciones para la puesta en práctica de los planes. La calidad no es un lujo sino una necesidad siendo una condición necesaria pero no suficiente.

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.

Como filosofía y sistema la Gestión Total de Productividad, o mejor Gestión de Productividad Total, implica la mejora en todas continua y sistemática en todas y cada una de las áreas, sectores, actividades y procesos que conforman la organización.

2.3 Medición en Industria 4.0- 5.0 (Manufactura Aditiva, Realidad Aumentada, BigData)

La medición en la industria es ciencia que estudia los sistemas de pesas y medidas, la metrología o estudio de la medida, la metrología emerge como una ciencia condicionada por las necesidades comerciales y por los desarrollos científicos que impactan en las sociedades.

Las formas de producción cada vez menos artesanales, las economías cada vez más globalizadas y los requerimientos propios de un mercado sin fronteras en la era de la comunicación digital, dan su impronta al afán por establecer “la medida de todas las cosas”. En este escenario, la metrología se encuentra sometida a la constante evolución de la ciencia.

Instrumentos cada vez más precisos, profesionales cada vez más especializados y una industria con mayores pretensiones de competitividad sugieren cambios importantes en la metrología actual.

Los procesos industriales requieren de mediciones con niveles de exactitud indiscutibles para garantizar la calidad de sus productos, minimizar costos de fabricación y amplitud de maniobra en los intercambios comerciales.

2.4 Cálculo de índices de productividad

En términos generales, un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso:

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad total, o índices de productividad parcial. Un índice de productividad total es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores.

Cuando un administrador sospecha que su empresa no es productiva (su índice de productividad total es bajo), la acción inmediata será investigar por qué su empresa no es productiva; para este efecto, se puede considerar los índices de productividad parciales, con ellos podrá investigar, por ejemplo, si está consumiendo mucha materia prima y, en ese caso, deberá investigar cuáles son las fuentes de desperdicio. Sin embargo, el administrador podría tener dificultades para detectar las causas de

ineficiencia si la fabricación de su producto requiere de varias actividades; pudiera ser que una actividad fuera altamente productiva, mientras que otra actividad es ineficiente. Por esta razón no basta considerar índices de productividad parciales, si además no se registra la productividad por actividades, con la finalidad de tener más información, consideramos índices de productividad de las actividades del proceso productivo: Índice de la Productividad es igual a la Producción de la actividad entre el consumo de la actividad.

2.4.1 Productividad parcial

La productividad parcial, 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).

2.4.2 Productividad del factor humano

El Talento Humano es el activo más importante e indispensable en cualquier empresa, es por esto que los directivos tienen la responsabilidad de desarrollar un buen programa de capacitación y desarrollo, sin olvidarse de los elementos motivacionales, con la finalidad de que el empleado pueda desempeñar correctamente sus funciones en la búsqueda de una productividad que garantice los objetivos empresariales de la organización.

Navactiva (2009) recalca que no se puede incrementar la productividad del personal si no están satisfechas las necesidades intrínsecas individuales, por esto es necesario que los jefes tengan un mejor conocimiento de sus más cercanos colaboradores, y estar atentos a su comportamiento, desempeño, rendimiento, para prestarles toda la colaboración necesaria en sus dificultades y en todo aquello que los motive aportar sus habilidades, destrezas a fin de dar paso a su innovación y creatividad.

2.4.3 Productividad del factor total

El concepto de productividad refiere a la eficiencia productiva con que es utilizada una unidad de factor o insumo, implica por tanto un cociente entre lo producido y lo insumido. Si una empresa produce solo un bien y utiliza un único insumo durante cada periodo, resulta sencillo definir el cambio de la productividad entre 2 periodos.

Cuando se considera el caso de una empresa que utiliza más de un insumo, se pueden definir dos tipos de índices de productividad: los índices de productividad parcial de cada factor utilizado en la producción y el índice de productividad total de factores (PTF) o productividad multifactorial. Los primeros son un simple promedio del producto sobre la cantidad utilizada del factor mientras que la PTF es el producto por “unidad” de insumo agregado. Un incremento en la productividad hará que se eleve la producción debido a un uso más eficiente de los recursos.

2.4.4 Diferentes índices de productividad a nivel mundial

La productividad es una medida de la eficiencia de la empresa y tiene mucho que ver con la puesta en marcha de circuitos de producción apropiados, la correcta organización de los diferentes elementos que configuran la organización y, especialmente, la optimización de los recursos de todo tipo, tanto humanos como técnicos y de infraestructuras.

El progreso económico centrado en el ser humano es multidimensional y tiene su base en tres principios: La búsqueda del beneficio de la gran mayoría de las personas. La sostenibilidad ambiental. La equidad, en términos de creación de oportunidades para todos, sin perjudicar a las generaciones futuras.

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.

2.5 Mecánica de la matriz de Objetivos (QFD).

QFD son las siglas inglesas de Quality Function Deployment (en español Despliegue de la Función Calidad).

El QFD es una herramienta de planificación que desarrolla “una sistemática para transmitir las características que deben tener los productos a lo largo de todo el proceso de desarrollo”. El padre de esta metodología es Yoji Akao. Se desarrolló en los astilleros

KOBE en Japón en los años 70 y contribuyó a encumbrar a la construcción naval japonesa en los primeros lugares mundiales. A partir de esta formulación original de la metodología, el QFD ha tomado muchas formas y versiones, debido en parte a la necesidad de adaptarse a la mentalidad occidental, y en parte a su propia evolución.

La metodología QFD también se conoce popularmente “como la voz del cliente” (debido a su filosofía de transmisión de requisitos) y también como “la casa de la calidad” (debido al aspecto de una de sus construcciones gráficas).

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.

2.5.1 Implantación de la matriz de objetivos (QFD).

La metodología QFD consiste básicamente en transmitir “Qué desean los clientes” en “Cómo se puede satisfacer esa necesidad” aplicando sucesivamente a lo largo de toda la cadena de clientes externos e internos. Esta metodología aporta el mecanismo de traslación de “Qués” (o “necesidades”) a “Cómo” y su valoración relativa. En seis sigma, los “Cómo” se denominan habitualmente “CTQ” (Critical To Quality) Naturalmente, la identificación de los “Qués” y los “Cómo” esto solo puede ser hecho por los expertos. El resultado de estos expertos se potencia mediante la aplicación de sesiones de tormentas de ideas en la que participen grupos interdisciplinarios.

El primer paso es fijar el objetivo: Esta es la parte más difícil de un problema no es resolverlo sino plantearlo. Si el problema no está bien planteado no es posible resolverlo. Por tanto, es necesario fijar claramente “a qué se va a aplicar la metodología QFD” mediante una definición clara y concreta, y que ésta sea entendida y compartida por los participantes. Es preciso por tanto llegar a una redacción del objetivo.

Segundo paso establecer las listas de expectativas: Consiste en definir la lista de las expectativas, es de decir de los “Qués” que ha de satisfacer el producto o servicio. Para ello es conveniente establecer una sesión de tormenta de ideas en la que participen un grupo interdisciplinar.

Tercer paso es asignar el coeficiente de peso en los QUE: Todos los “Qués” son importantes, pero no todos son igualmente importantes. Para jerarquizar los “Qués” se utilizan unas escalas de pesos.

Cuarto paso es la evaluación de los productos o servicios ofertados por la competencia: El futuro de un producto o servicio que nazca con unas características inferiores a las de sus competidores actuales son bastante obscuro. Por esta razón es evidente que conviene ver si los productos o servicios ofertados por la competencia incorporan esos “Qués” y qué grado de excelencia tienen en los mismos.

El paso cinco es el establecimiento de los “Cómo” que puedan satisfacer a los “Qués”.: Se elabora una lista de los “Cómo” necesarios para resolver los “Qués”.

El paso seis es analizar los “Cómo”: En este paso se estudia si existe alguna correlación entre los “Cómo” es importante que agrupemos los “Cómo” y confirmemos si se correlacionan en el sentido que las necesidades de volumen de cámara serán menores con un servicio de catering externo que cocinando los alimentos en la propia empresa.

El paso siete es establecer la matriz de relaciones de “Qués” y “Cómo”, En este paso se trata de valorar la influencia que tienen los distintos “Qués” en la obtención de los distintos “Cómo”.

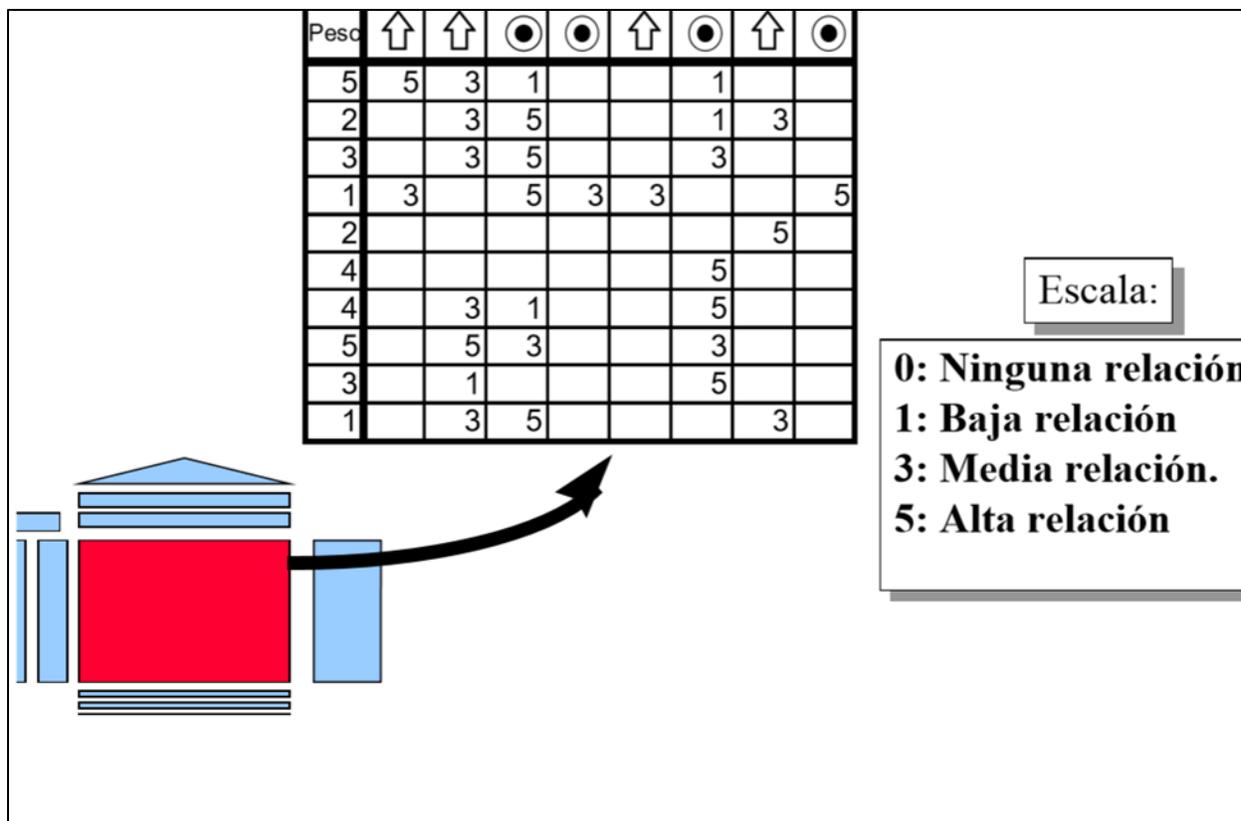


Figura 13. Matriz de Objetivos QFD

El paso octavo es cuantificar los “Cómo”: En este paso se pretende llegar a la cuantificación de los valores objetivos de los “Cómo”, es decir llegar a algo tan concreto como puede ser fijar un espesor de la capa de pintura o un tiempo de espera máximo.

El paso noveno es la puntuación y análisis: Se ha visto anteriormente que no todos los “Qués” tienen la misma importancia y que cada “Cómo” contribuye en la consecución de un “Qué” a través del coeficiente de la matriz de relaciones.

2.6 Ejercicios de productividad aplicando los índices y desarrollo de QFD

Un ejemplo de aplicación de la Productividad con los índices QFD es considerar un proceso de Pizzas donde se requiere información para mejorar los indicadores de ventas, para ello se agruparán requerimiento e importancias en el siguiente orden:

A	B	Importancia	Ingredientes	Tempera. Horneado	Tiempo Horneado	Método de Preparación	Condimento	Competencia	Nosotros
Buen Sabor	Queso y Pepperoni	10	10	3	3	1	10	10	8
Caliente	Que se derrita el queso	5	7	10	10	0	0	5	4
No Engorde	No escurra aceite	3	10	3	1	0	0	8	8
No Engorde	Pan delgado	5	7	0	1	10	0	4	8
			200	89	88	60	100		
		Costo	200	89	88	60	100		
		Ponderación	20	18	18	6	13		

Tabla 1. Ejemplo Matriz QFD

A través de este breve descriptivo podemos aportar lo necesario para hacer ciertas correcciones de importancia.

Mejoramiento de la productividad

3.1 Métodos para el mejoramiento de la productividad

La productividad es uno de los principales retos y aspiraciones de las empresas. Los empresarios quieren obtener mayores resultados en el menor tiempo posible y utilizando menos recursos. Es decir, hacer más con menos.

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

Las principales técnicas para la Productividad son:

Invertir tiempo en formar a los empleados en las nuevas tecnologías. Trabajadores permanentemente actualizados darán ventaja competitiva a la empresa, les motivarán en su trabajo y evitarán que los mejores se marchen de la empresa.

La comunicación interna, tanto entre los trabajadores como por parte de los directivos a sus empleados. Esta estrategia puede mejorar la flexibilidad y favorecer la conciliación familiar y laboral de los miembros de la empresa.

Organización del trabajo. En todas las empresas se pierden horas de trabajo debido a la falta de organización o coordinación entre los departamentos, por ello es conveniente establecer flujos de trabajo entre los distintos departamentos o equipos de trabajo para así mejorar la coordinación.

La motivación. Motivar a los trabajadores es una tarea indispensable para las empresas y que favorece el ambiente de trabajo en la empresa. El reconocimiento, la posibilidad de plan de carrera en la empresa y las condiciones laborales son algunos otros factores que influyen en la motivación del empleado.

No quedarse anticuado. Tanto en la forma de trabajar como en el material. Es importante no dejar que los ordenadores y programas se queden obsoletos, perjudicando la productividad y paciencia de los empleados.

3.2 Técnicas de mejoramiento de la productividad

Las técnicas o facultad de producir se refieren al Incremento simultaneo de la producción y del rendimiento con ayuda de modernización del material y a la mejora en los métodos de trabajo.

Simplificación del trabajo consiste en elimina, combina y/o reduce el contenido de una tarea en el trabajo. La simplificación del trabajo es lo mismo que ingeniería de métodos, pero su diferencia radica en quien ejecuta la tarea.

Medición del trabajo esta técnica consiste en determinar el tiempo que se requiere para realizar una operación con un método específico bajo las condiciones laborales actuales, permitiendo una mejor planeación de los empleados, de las tareas y un costeo estándar.

Diseño del trabajo la técnica que consiste en describir y registrar el fin de un puesto de trabajo y las principales tareas y/o actividades cometidas. Se explica en qué condiciones se llevan a cabo tales tareas y que conocimientos y habilidades se necesitan.

Evaluación del trabajo mediante esta técnica se busca establecer un valor relativo a cada trabajo dentro de la organización. Esto se realiza con el fin de tomar decisiones que abarquen temas de formación, remuneración, promoción, cambio de puestos y hasta despidos.

Diseño de la seguridad en el trabajo es una técnica muy formal en la que se incluyen todas las consideraciones de seguridad que se relacionen con el puesto, es decir, se toman en cuenta todos los factores que afectan el trabajo y las tareas, con el fin de que sean lo menos riesgosas para el empleado.

Ingeniería de factores humanos (ergonomía) Técnica multidisciplinaria que se ocupa de la interacción hombre-máquina, entendiendo por máquina a todo dispositivo externo al cuerpo humano. Aquí se realizan prácticas que van enriqueciendo y mejorando el desempeño de las personas, a nivel productivo y de seguridad. El objetivo principal de

esta técnica es la de balancear la tarea y los requerimientos de las máquinas y equipos en base a las características anatómicas y las capacidades fisiológicas, sensoriales y de procesamiento de la información del trabajador.

Programación de la producción es la técnica en la que se realiza una planeación para secuenciar y calendarizar el trabajo, esta planeación determina cuándo debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se utilizan, qué máquinas y con qué operarios.

Todo esto con el objetivo de tener los materiales, partes, documentos, y cualquier otro elemento necesario en el lugar correcto y en el momento exacto.

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.

Comprende técnicas del estudio de métodos y de la medida del trabajo, mediante las cuales se asegura el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos para llevar a cabo una tarea determinada.

La productividad es la relación entre la productividad obtenida y los recursos utilizados para obtenerla en una relación inversamente proporcional.

3.2.2 JIT

El sistema justo a tiempo buscaba reducir los inventarios, pero sus herramientas han evolucionado hasta convertirse en un mecanismo para mejorar muchos aspectos del proceso productivo, a través de la eliminación de desperdicios y de la mejora continua.

Es una filosofía, no una moda empresarial y se concentra en eliminar el desperdicio de recursos materiales, de recursos financieros y humanos, así como de tiempo. Con este fin, el justo a tiempo elimina del proceso productivo todo aquello que no aporte valor desde el punto de vista del consumidor. Una empresa que sigue el modelo de justo a tiempo busca satisfacer al cliente al mínimo coste posible. El justo a tiempo no sólo se aplica a niveles operativos, de hecho, su instauración deberá ser hecha desde los niveles jerárquicos más altos hacia abajo.

Reduce los niveles de inventarios necesarios en todos los pasos de la línea productiva y, como consecuencia, los costos de mantener inventarios más altos, costos de compras, de financiación de las compras y de almacenaje.

Minimiza pérdidas por causa de suministros obsoletos. Permite (exige) el desarrollo de una relación más cercana con los suministradores. Esta mejor relación facilita acordar compras aseguradas a lo largo del año, que permitirán a los suministradores planearse mejor y ofrecer mejores precios. El sistema es más flexible y permite cambios más rápidos.

3.2.3 Simplificación del trabajo

La simplificación de trabajo puede ser definida como un método que es simplemente conformado para la aplicación organizada del sentido común con el objetivo de identificar y analizar los problemas que se estén presentando en el trabajo, desarrollando así métodos más fáciles que puedan facilitar de alguna manera las cosas.

La creciente complejidad de las organizaciones está provocando un cambio de paradigma, donde da fuerza a el concepto de simplificación del trabajo, entendido como “la labor que se realiza constantemente a través de la utilización de planes organizados, que sirven para la aplicación de mejores técnicas que faciliten la ejecución de tareas”, es decir, se trata de disminuir la cantidad de esfuerzo invertido para ejecutar una misma tarea, mediante el análisis del trabajo desarrollado, la detección de recursos desperdiciados y la implementación de mejoras que reduzcan el tiempo o aumenten la productividad.

3.2.4 Control de inventarios

Control de inventarios abarca las actividades de planificación, organización y control del flujo de materiales en la organización. En otras palabras, se refiere al movimiento y almacenamiento de materias primas, productos (acabados o inacabados), herramientas y equipos.

Un sistema de inventario es el conjunto de normas, métodos y procedimientos que se utiliza para planificar y controlar los productos o materiales que utiliza una empresa, de manera que esta pueda funcionar eficazmente. Este sistema permite conocer la cantidad de artículos, estimar cuándo hay que reabastecerlos y conciliar las existencias físicas con las registradas en la documentación

3.2.5 Técnicas de control y mejoramiento de nivel de stock

Las empresas pueden utilizar diferentes tipos de sistemas de control de inventarios. Según la naturaleza de la mercancía, se puede hacer referencia a inventarios de materia prima, de productos en proceso o productos terminados.

Los sistemas de control de inventarios también se clasifican según el proceso logístico. El inventario en existencia se refiere a los productos que se encuentran en almacén, mientras que el inventario en tránsito contabiliza los productos que se están moviendo en la red logística.

Método ABC: Este método de control de inventarios es conocido como método 80/20 y consiste en dividir los productos en tres categorías según su importancia, cantidad y valor. Así es más fácil identificar los productos más valiosos que merecen más atención y esfuerzos de gestión.

- Clase A. Productos que no se venden mucho, por lo que representan aproximadamente un 20% del total de inventario, pero su valor puede ser de hasta el 80 % del mismo.
- Clase B. Productos de venta media que representan el 40 % del total de los artículos y rondan el 15 % del valor total del inventario.
- Clase C. Productos muy vendidos que representan el 40 % del inventario, pero apenas suman un 5 % de su valor.

Método PEPS: El método PEPS (también conocido como FIFO) consiste en identificar los primeros artículos en entrar al almacén para que sean los primeros en salir a la venta o ser utilizados en la producción. Así se minimiza el riesgo de que la mercancía se eche a perder, se devalúe o venza en el almacén, además de asegurar la renovación del stock. Este método se utiliza cuando la empresa aplica un sistema permanente de inventarios. Se registra en un kardex la entrada y salida de la mercancía, así como las existencias en almacén. Se refleja cada producto, precio de compra, fecha de adquisición, valor y fecha de salida.

Método EOQ: Este método de control de inventarios es muy sencillo y eficaz. Se utiliza cuando la empresa tiene una demanda y una frecuencia de uso de inventario constantes en el tiempo. Su principal objetivo es reducir los costes de inventario siguiendo un principio muy simple: hallar el punto en que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlo en inventario se igualan.

3.3 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en la tecnología

Las técnicas o métodos utilizados se pueden clasificar en el método técnico que son técnicas de ingeniería y análisis económico. Estas técnicas están basadas en los materiales para ayudar a mejorar la productividad y juegan un papel muy importante en el control de los inventarios, la planeación de requerimientos de materiales y la administración de los mismos.

Dentro de este enfoque pueden usarse capacitaciones externas e internas para fomentar el interés y estimular el interés de los trabajadores sobre la efectividad al desempeñar su trabajo en la empresa.

Entre los principales sistemas para este control se encuentran el CAD/ CAM totalmente integrado que proporciona ayuda computacional desde la comercialización hasta la distribución del producto. Abarca varias funciones, incluyendo el orden de entrada, lista de materiales de procesamiento, control de inventarios y planeación de requerimiento de materiales; automatización del diseño, que incluye el dibujo, el diseño y la simulación; planeación de manufactura, que incluye planeación de procesos rutas y jerarquización, diseño de herramientas y programación de componentes y el control de piso en la planta como control numérico, automatización de ensamble, pruebas y automatización de procesos

3.3.1 CAD

CAD significa Computer-Aided Design, diseño asistido por computadora. El CAD involucra el uso de computadoras para crear dibujos y modelos de productos. El CAD es una herramienta poderosa que permite al diseñador conceptualizar más fácilmente el producto que está diseñando en una pantalla y considerar diseños alternativos o modificaciones en el menor tiempo posible, lo cual le otorga una ventaja competitiva.

El CAD mejoran la calidad del diseño y dan como resultado menor tiempo de realización de proyectos, La calidad de los dibujos, Reducción de errores: al utilizar CAD se obtiene más precisión al dibujar en comparación con los métodos normales de dibujo, pues la mayoría de los sistemas CAD poseen capacidad para dimensionar “semiautomáticamente” los cuales determinan longitudes de líneas y arcos. · Simulación: muchos sistemas de CAD, poseen la capacidad de modelar piezas en 3-D, al mostrar las piezas en forma isométrica ya no se requiere presentarlas en forma física. Reducción de tiempo: la productividad (eficiencia) se logra a través de la automatización, en vez de los métodos manuales, al aplicar este tipo de programas, estos poseen

librerías y dan a conocer detalles que facilitan el proyecto, por lo tanto, existen menos demoras y se pueden terminar en menos tiempo.

3.3.2 CAM

CAM (computer-aided manufacturing), El CAM integrado al proceso de producción, permite nuevos enfoques en la resolución de problemas de manufactura.

Reducción en los costes de fabricación. Derivados, por ejemplo, de un menor tiempo de fabricación o de la reducción de la mano de obra.

- Aumento en la calidad de la fabricación. Las máquinas realizan solo los movimientos que han sido programados. No obstante, un error en la programación puede dar lugar a errores (a menudo, de poca entidad) que pueden afectar a una remesa completa de productos.

- Mayor flexibilidad en la producción. Un pequeño cambio en el diseño implica un cambio en el programa CAM y una variación inmediata en la producción. Todo ello procesado automáticamente.

Algunos ejemplos de CAM son: el fresado programado por control numérico, la realización de agujeros en circuitos automáticamente por un robot, y la soldadura automática de componentes SMD en una planta de montaje.

3.3.3 Robótica, el vehículo de guiado automático (AGV)

El presente y futuro de la logística y transporte de materiales, cajas y piezas dentro de las fábricas: los vehículos de guiado automático, mucho más conocidos como AGVs.

Son vehículos que se mueven de forma autónoma que transportan lo que les pongas encima sin necesidad de un operario que los maneje. Pueden ser más o menos inteligentes dependiendo del tipo y de la tecnología que incorporen, lo veremos más abajo.

Los AGVs permiten tener un flujo más constante de los materiales y piezas por las fábricas, así como su trazabilidad ya que se encuentran conectados en remoto y puedes saber en todo momento dónde están, qué están haciendo, estado del inventario, procedencia etc. Otro de sus puntos clave es la mejora en el ámbito de la seguridad. El rápido tiempo de respuesta de estos aparatos, gracias a la gran cantidad de sensores que incorporan para evitar cualquier obstáculo, supera la percepción humana por lo que se reducen los riesgos de lesión al resto de personal de la fábrica.

Filoguiado. El AGV se desplaza guiándose por un hilo conductor instalado bajo el suelo, al que se accede mediante pequeñas ranuras donde se introduce un vástago conectado al vehículo.

Optoguiado. El AGV se desplaza guiándose por una tira de espejo que se extiende por los recorridos del AGV, colocado de forma continua en los laterales de los caminos (o en el suelo) o en las esquinas donde el AGV tiene que tomar una decisión.

Visión artificial. El AGV reconoce mediante visión artificial una tira de espejo catadióptrico, calculando y corrigiendo en cada instante la desviación existente entre el AGV y la ruta.

Guiado Láser. El AGV va equipado con una unidad láser giratoria que realiza barridos para identificar en su entorno el mayor número de reflectores posibles para determinar su posición en el mapa de la instalación que tiene en memoria.

3.4 Técnicas de mejoramiento de la productividad basadas en los materiales

La productividad debe considerarse de una manera integral, lo cual significa que este concepto tiene varios aspectos

Desde un entorno social: hacer las cosas mañana mejor que lo que se hicieron hoy, Económico: generar más valor agregado de los productos y servicios, además de la justa distribución de las ganancias, mental: aumentar la motivación y técnico mejorar la calidad de los productos y servicios, es decir, una relación entre salidas e insumos.

Resumiendo lo anterior, se puede entender que la productividad Integral es hacer al ser humano feliz a través del progreso constante.

La productividad puede ser dividida en sus componentes para poder medirlos parcialmente y establecer cuán eficiente y eficaz ha sido la administración de las entradas con respecto a las salidas.

El cliente es la razón de ser de cualquier compañía y su supervivencia. Solamente él brinda empleo y utilidades. De ahí que es indispensable brindar productos y servicios de calidad en un mundo tan competitivo y globalizado como el de hoy.

Para incrementar las ganancias es necesario reducir costos y es ahí donde la creatividad del recurso humano es imprescindible, dependiendo de cuánto valor se agrega al producto o al servicio. Es por ello que cabe la expresión “el puesto de trabajo representa un nuevo horizonte para incrementar la productividad”.

3.4.1 Control de calidad

El control de calidad es el proceso donde se asegura la estandarización de la disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad, manufactura y calidad de un producto o servicio. El control de calidad como proceso debe tener en consideración las etapas de planificación, control y mejora. La calidad, en este sentido, no se refiere a la durabilidad de un producto o la satisfacción en un servicio, sino que implica cumplir con estándares de rentabilidad financiera, crecimiento comercial y seguridad técnica definidas por la dirección de la empresa.

El aseguramiento de calidad son medidas de control de calidad que pueden ser tanto internas como externas como, por ejemplo, la acreditación en la normalización y estandarización internacional de la calidad y la seguridad de los productos y procesos que la Organización Internacional de Estandarización promueve llamadas también normas ISO.

En la administración de empresas, el control de calidad es uno de los mecanismos de control que ayudan a establecer estándares de calidad en los procesos para su posterior optimización.

3.4.3 Materiales reusables y reciclables

Dentro de una organización es imprescindible tener identificado el material que está alimentando a su proceso. Aún con mayor énfasis si se trata de un material recuperado o reprocesado. Conocer su origen, estimar o aún más, si fuera posible medir el grado de degradación mediante la medición de las propiedades tanto como de flujo o bien mecánicas, como resistencia al impacto, resistencia a la tensión, porcentaje de elongación entre otras.

Con estos límites de contaminación más estrictos, surge la necesidad de eliminar los contaminantes de la corriente, implicando el material tanto en su forma original como producto terminado antes de ser molido (ejemplo envases, bolsas, etc.). Entender el proceso adecuado dentro de cada área productiva ayudara a poder determinar si es posible aplicar algunos procesos de recuperación o ahorro.

3.5 Plan de mejoramiento de la Productividad

Un plan de mejoramiento de la productividad puede aplicarse a una sola máquina, a una cadena del proceso o a toda la planta. Todo esto puede ser aplicado en base a las necesidades y encontrando soluciones a través de un proceso de cuatro pasos:

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 plan de mejoramiento de la productividad 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.

3.5.1 La mejora continua

Mejora continua es un enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización.

A menudo asociada con metodologías de proceso, la actividad de mejora continua proporciona una visión continua, medición y retroalimentación sobre el rendimiento del proceso para impulsar la mejora en la ejecución de los procesos.

Lean seis sigma : En Mejora continua (siguiendo técnicas de evaluación como seis sigma), los gerentes de negocios trabajan con BPM y profesionales de TI para implementar monitoreo y medición de desempeño, es decir, para identificar, definir, medir, analizar, mejorar y controlar procesos empresariales.

Esto lleva a una lista continua de oportunidades de mejora y proyectos relacionados que permiten a la compañía optimizar sus operaciones.

3.5.2 Programa permanente de mejoramiento de la productividad (P.P.M.P.)

El programa permanente de mejoramiento de la productividad, PPMP, un programa de mejora continua. Este programa parte de un enfoque por proceso estableciendo indicadores de salidas expresado en términos eficiencia, eficacia y efectividad y que evalúan el logro de los objetivos a los diferentes niveles; además se establecen

indicadores del proceso con el objetivo de determinar las causas que determinan el comportamiento de los indicadores de salida.

El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo.

El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo.

3.6 Técnicas de evaluación, control y solución de problemas

Las técnicas de solución de problemas son un grupo de herramientas cognitivo-conductuales que pretenden facilitar una conducta eficaz. Como toda técnica de modificación de conducta, trata de producir consecuencias y refuerzo positivos, así como evitar las consecuencias negativas. La técnica parte del hecho de que las personas somos solucionadores de problemas y que hay diferencias individuales en esta habilidad. Como consecuencia aquellas personas con cierto déficit en la capacidad para solucionar problemas adecuadamente suelen tener una competencia social algo más deficiente que los que son capaces de resolver problemas eficazmente.

Hay que tener en cuenta el papel de las emociones en la solución de problemas sociales, pues las respuestas emocionales pueden facilitar o inhibir la ejecución de la solución de problemas. Por tanto, el conocimiento y control de las respuestas emocionales es importante para una eficiente y efectiva ejecución de las soluciones. En ese sentido, pueden servir de ayuda las técnicas de relajación como estrategia de control de la activación.

Orientación general

Definición y formulación del problema

Generación de alternativas

Toma de decisiones

Verificación

Por solución de problemas se entiende aquel proceso a través del cual una persona identifica o descubre medios efectivos de enfrentarse con los problemas que se encuentra en la vida diaria, proceso que incluye tanto la generación de soluciones como la toma de decisiones. La ejecución de la solución de problemas efectiva es uno de los

componentes más significativos de la competencia social y por tanto se trata de una importante habilidad social.

Core Tools

4.1 APQP - Advanced Product Quality Planning

El APQP es un proceso desarrollado a finales de 1980 por una comisión formada por Ford, GM y Chrysler. Esta herramienta es utilizada hoy en día por estas tres empresas, sus proveedores y algunas filiales. El APQP sirve de guía en el proceso de desarrollo y también es una forma estándar para compartir los resultados entre los proveedores y las empresas Automotrices, APQP o Advanced Product Quality Planning, es un marco de procedimientos y técnicas utilizadas para el desarrollo de productos en la industria, en particular la industria automotriz.

Dicho proceso se enfoca en el desarrollo, la industrialización y el lanzamiento de nuevos productos. Durante estas fases varios elementos son monitoreados, estos deberán estar terminados antes de que la producción en serie inicie. Algunos temas que son monitoreados son: robustez del diseño, pruebas de diseño y el cumplimiento de las especificaciones, diseño del proceso de producción, estándar de inspección de calidad, capacidad de proceso, capacidad de producción, embalaje de producto, pruebas de productos y plan de formación de operadores, entre otros.

El APQP cuenta con 5 fases, estas son:

La implementación de APQP se realiza en cinco fases bien definidas:

Fase 1 (Planificación y definición del programa): En esta etapa se realiza todo el estudio de mercado, y se tiene en cuenta la «voz del cliente». Se realiza el plan de negocios y se establecen objetivos tanto de diseño como de calidad y confiabilidad. Se realizan también bocetos preliminares de procesos y productos.

Fase 2 (Diseño del producto y verificación del desarrollo): Aquí se realiza un AMFE del diseño (DFMEA), el cual se verifica y revisa. Se suele fabricar un prototipo y se establecen requerimientos de ingeniería y materiales. Se establecen además cuáles serán las herramientas/máquinas necesarias para la fabricación, y para el ensayo de los productos.

Fase 3 (Diseño del proceso y verificación del desarrollo): En esta fase se diseñan los procesos, incluyendo todo lo relacionado a layout de planta, embalaje, revisión de calidad de los procesos y productos y AMFE de proceso (PFMEA). También se establecen las

instrucciones de proceso, se determina un plan de análisis de los sistemas de medición y se realiza un plan para el estudio preliminar de la capacidad.

Fase 4 (Validación de producto y proceso): Aquí se realizan todos los testeos finales necesarios para validar los productos y procesos, incluyendo la validación de los procesos productivos, el embalaje y los sistemas de medición.

Fase 5 (Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas): En esta fase se hace énfasis en la satisfacción del cliente, mediante la minimización de la variación y análisis de tiempos de entrega y servicio al cliente.

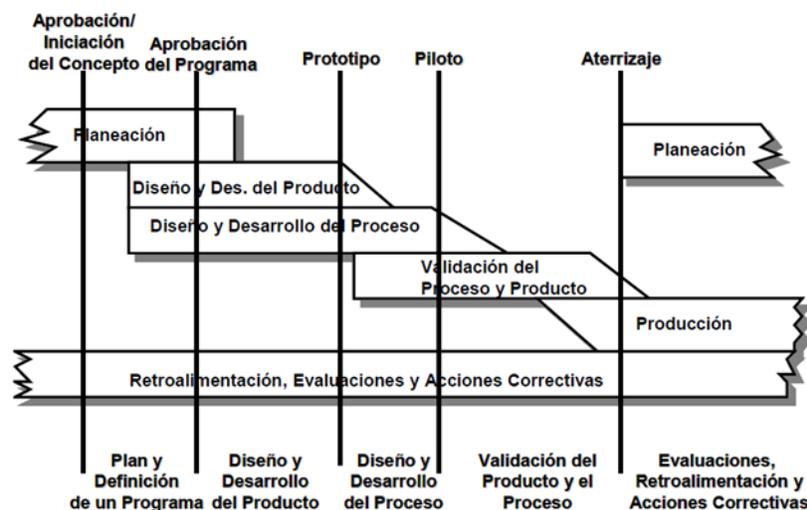


Figura 14. Etapas de APQP

4.2 PPAP - Product Part Approval Process

PPAP por sus siglas production part approval process, es una de las herramientas también conocidas como core tools y se utiliza en la cadena de suministro para establecer la confianza de los componentes y procesos de producción de los proveedores principalmente del sector automotriz.

El proceso PPAP está diseñado para demostrar que el proveedor de componentes ha desarrollado su proceso de diseño y producción para satisfacer las necesidades del cliente, minimizando el riesgo de incumplimiento por parte de un uso efectivo de APQP.

Los 18 elementos del PPAP son los siguientes:

Registros de Diseño: una copia del dibujo. Si el cliente es responsable de este diseño es una copia del plano del cliente que se envía junto con la orden de compra (PO). Si el

proveedor es responsable del diseño es un dibujo publicado en el sistema de liberación del proveedor.

Autorización de cambio de ingeniería: un documento que muestra la descripción detallada del cambio. Por lo general, este documento se denomina “Notificación de cambios de ingeniería”

Aprobación de Ingeniería: esta aprobación es generalmente el juicio de ingeniería con piezas de producción realizadas en la planta del cliente.

DFMEA: una copia del DFMEA análisis y modo de falla de diseño, revisado y firmado por el proveedor y el cliente.

Diagrama de flujo de proceso: una copia del flujo del proceso, indicando todos los pasos y la secuencia en el proceso de fabricación, incluyendo los componentes entrantes.

AMEF: una copia del AMEF análisis y modo de falla de producción, revisado y firmado por el proveedor y el cliente. El PFMEA sigue los pasos de flujo de proceso, e indicar “qué podría ir mal” durante la fabricación y el montaje de cada componente.

Plan de Control: una copia del plan de control, revisado y firmado por el proveedor y el cliente. El plan de control sigue los pasos PFMEA, y proporciona más detalles sobre cómo los “problemas potenciales” son verificados en el proceso de montaje de calidad de entrada, o en las inspecciones de productos terminados.

Sistema de análisis de medición (MSA): contiene generalmente el estudio R&R de las características críticas, y una confirmación de que los indicadores utilizados para medir estas características son calibrados.

Resultados Dimensionales: una lista de todas las dimensiones registradas en el dibujo. Esta lista muestra la característica de producto, la especificación, los resultados de la medición y la evaluación de la muestra si esta dimensión está “bien” o “mal”.

Registros de Materiales / Pruebas: un resumen de cada prueba realizada en la parte. Este resumen es por lo general se encuentra en la forma DVP&R (Design Verification Plan and Report), que enumera cada prueba individual, cuando se llevó a cabo, la especificación, los resultados y la evaluación de la aptitud / fallo. Si hay una especificación de ingeniería, por lo general se observa en la impresión.

Estudios Iniciales del Proceso: por lo general, esta sección muestra todos los gráficos estadísticos de control de procesos que afectan a las características más importantes del producto.

Documentación del Laboratorio Calificado: copia de todas las certificaciones del laboratorio donde se realizan las pruebas reportadas en la sección 10.

Reporte de aprobación de apariencia: una copia de la AAI (aprobación de la Inspección de la apariencia), firmado por el cliente. Aplicable para los componentes que afectan a la apariencia únicamente.

Piezas muestra: una muestra del lote de producción inicial.

Pieza Maestra: una muestra firmado por el cliente y el proveedor, que por lo general se utiliza para entrenar a los operadores de las inspecciones.

Ayudas de Verificación: cuando hay herramientas especiales para verificar las piezas, esta sección muestra una imagen de los registros de la herramienta y la calibración, incluido el informe dimensional de la herramienta.

Requisitos específicos del cliente: Cada cliente puede tener requisitos específicos que se incluyen en el paquete PPAP.

Part Submission Warrant (PSW): Este es el formulario que resume todo el paquete PPAP. Este formulario muestra el motivo de la sumisión (cambio de diseño, revalidación anual, etc.) y el nivel de los documentos presentados al cliente. Si hay cualquier desviación el proveedor deberá anotarla en el PSW ó informar que PPAP no se puede presentado.

Status de Retención/Emisión de Partes

Tabla 4.2...

R: ? (Retiene..)

S: ? (Emite y Retiene...)

***: ? (Retiene y Emite a sol.)**



<u>Requerimiento</u>	Nivel de Emisión				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1. Registros de Diseño	R	S	S	*	R
- para detalles/componentes patentados	R	R	R	*	R
- para todos los demás detalles/componentes	R	S	S	*	R
2. Documentos de Cambios de Ing., si existen	R	S	S	*	R
3. Aprobación por Ing. del Cliente, si se requieren	R	R	S	*	R
4. AMEFs de Diseños	R	R	S	*	R
5. Diagramas de Flujo de los Procesos	R	R	S	*	R
6. AMEFs de Procesos	R	R	S	*	R
7. Planes de Control	R	R	S	*	R
8. Estudios de Análisis de Sistemas de Medición	R	R	S	*	R
9. Resultados Dimensionales	R	S	S	*	R
10. Resultados de Pruebas de Materiales, Desempeño	R	S	S	*	R
11. Estudios Iniciales de Procesos	R	R	S	*	R
12. Documentación de Laboratorios Calificados	R	S	S	*	R
13. Reporte de Aprobación de Apariencia (RAA), Si aplica	S	S	S		R
14. Muestras de Producto	R	S	S	*	R
15. Muestras Master	R	R	R	*	R
16. Ayudas para Chequeo	R	R	R	*	R
17. Registros de Cumplimiento Con los Requerimientos Especificos del cliente	R	R	S	*	R
18. Certificado de Emisión de una Parte (PSW)	S	S	S	S	R
Checklist de Material a Granel (ver 4.1 anterior)	S	S	S	S	R

Figura 15. Elementos PPAP

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 utilizarán para inhibir las fallas.

Los FMEA fueron formalmente introducidos a finales de los 40's mediante el estándar militar 1629. Utilizados por la industria aeroespacial en el desarrollo de cohetes, los FMEAs y el todavía más detallado análisis crítico del modo y efecto de falla (FMEA) fueron de mucha ayuda en evitar errores sobre tamaños de muestra pequeños en costosa tecnología.

El principal empuje para la prevención de fallas vino durante los 60's, mientras se desarrollaba la tecnología para enviar un hombre a la luna en la misión Apollo, en este momento la Ford Motor Company estaba siendo presionada por los altos costos de

demandas de responsabilidad civil derivados de los problemas de calidad en sus vehículos, por tal motivo introdujo los FMEAs.

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.

4.4 SPC - Statistical Process Control

SPC por sus siglas en ingles 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.

La filosofía SPC de administración por calidad total se basa en el mejoramiento constante del proceso, con la finalidad de prevenir que se elaboren productos ó 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.

Variabilidad Los factores que provocan este fenómeno son entre otros:

- La maquinaria o herramienta empleada, que no trabaja siempre de la misma manera
- La materia prima, que no tiene en todo momento las mismas características
- El factor humano, cuyo trabajo depende de muchas circunstancias externas e internas

Con el control del proceso no se trata de suprimir la variabilidad sino de reducirla

SPC en la Industria Automotriz. El SPC tiene una amplia aplicación en la industria automotriz, enfocado a los siguientes aspectos:

- Obtener y procesar datos que permitan establecer el comportamiento de los procesos para su control
- La satisfacción del cliente como principal meta del negocio
- La organización debe cumplir con su compromiso de mejora
- Los métodos estadísticos básicos pueden ser usados para que el esfuerzo de mejora sea efectivo

- Prevenir antes que corregir
- Mejorar el desempeño de los procesos

Puntos Básicos del Manual SPC

1. La recolección de los datos y el uso de métodos estadísticos para interpretarlos no es fines en sí mismos La intención es entender el proceso como una base de las acciones a tomar.
2. Los sistemas de medición son críticos para el análisis apropiado de los datos, y deben ser bien entendidos antes de la recolección de datos del proceso. Cuando tales sistemas carecen de control estadístico o su variación consume una porción substancial de la variación total en los datos de proceso, pueden originarse decisiones inapropiadas.
3. Los conceptos básicos del estudio de la variación y el uso de técnicas estadísticas para mejorar su desempeño, pueden aplicarse a cualquier área. Sin embargo, el material del Manual SPC está enfocado a las aplicaciones en procesos de manufactura.
4. La aplicación de técnicas estadísticas a la salida del proceso (partes) debe ser sólo el paso inicial. El proceso es el que genera esta salida, por lo cual hay que enfocar los esfuerzos conocer su desempeño y mejorarlo.
5. En el manual se ilustra la aplicación del SPC con ejemplos. Se recomienda que los participantes lo apliquen en casos reales de su organización.
6. El manual SPC es un primer paso hacia el uso de métodos estadísticos y no reemplaza la necesidad de los usuarios de incrementar su conocimiento de métodos estadísticos y su teoría. Los lectores deben ser alentados a aspirar a una educación estadística formal. En aquellos campos en que se exceda lo cubierto por este manual el lector debe buscar a la persona que tenga el conocimiento requerido y consultarla para aprender la técnica apropiada.

4.5 MSA - Measurement Systems Analysis

El propósito del Manual MSA es proporcionar una guía para evaluar la calidad de un sistema 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.

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

Una de las razones más comunes de la baja calidad de los datos es la excesiva variación del sistema de medición. Una proporción importante de esta variación puede deberse a la interacción del sistema de medición y su medio ambiente. Por ejemplo, un sistema usado para medir el volumen de líquido de un depósito puede ser sensible a los cambios de temperatura ambiente. Entonces, los cambios en volumen detectados pueden deberse a cambios en la temperatura ambiente y a cambios propiamente del volumen.

Si la variación debida a factores del medio ambiente es muy grande puede enmascarar la variación en el proceso, y en ese caso los datos del sistema de medición no son útiles.

Una de las partes más importantes del estudio de sistemas de medición va dirigido a monitorear y controlar su variación.

Esto significa, entre otras cosas, que se debe aprender cómo interactúa el sistema de medición con su medio ambiente para que sean generados solamente datos de calidad aceptable. Esto es muy similar al enfoque que se aplica para entender y controlar la variación de un proceso de manufactura. Por lo tanto, un proceso de medición puede ser visto como un proceso de manufactura que produce números (datos) como resultados.

El ver un sistema de medición de esta manera es útil porque nos permite traer todos los conceptos, filosofía y herramientas que han sido ya demostradas ser útiles en el área de control estadístico de los procesos.

Durante el proceso de medición se detecta la variación del proceso, a fin de tener conocimiento de:

- Lo que el proceso debiera estar haciendo
- Lo que puede estar mal
- Lo que el proceso está haciendo

Medición: Asignación de valores a objetos materiales para representar las relaciones entre ellos con respecto a cierta propiedad en particular.

Gage: Cualquier dispositivo usado para obtener mediciones. Se usa con frecuencia para referirse específicamente a dispositivos usados en piso. Incluye dispositivos pasa/no pasa.

Estándar: Base aceptada para comparación, Criterio de aceptación, Valor de referencia Valor conocido aceptado como valor verdadero, bajo límites de incertidumbre establecidos, Discriminación, legibilidad, resolución. La más pequeña unidad legible o límite de detección. Es la escala más pequeña de un instrumento de medición.

Resolución efectiva: Sensibilidad de un sistema de medición con respecto a la variación del proceso para una aplicación en particular.

Valor de referencia: Valor aceptado de un artefacto. Requiere una definición operacional. Es usado como un sustituto del valor verdadero.

Valor verdadero: Valor real de un artefacto. Es desconocido y no se puede conocer.

Exactitud: "Cercanía" al valor verdadero o a un valor de referencia aceptado.

Bias: Diferencia entre el promedio de mediciones observado y el valor de referencia. Es un componente del error sistemático del sistema de medición.

Estabilidad: Cambio de bias a través del tiempo. Un proceso de medición estable está en control estadístico con respecto a la localización.

Linealidad: Cambio en el bias sobre el rango de operación normal.

Precisión: Cercanía una a otra de lecturas repetidas.

Repetibilidad: Variación en las mediciones obtenidas con un instrumento de medición cuando se usa varias veces por un mismo evaluador, midiendo la misma característica en la misma parte. Se hace referencia a ella como la variación del equipo, capacidad o potencial del instrumento o variación propia del sistema.

Reproducibilidad: Variación en el promedio de mediciones hechas por diferentes evaluadores usando el mismo equipo de medición, en la misma característica y en la misma parte. Para calificación de productos y procesos, el error puede provenir del evaluador, del medio ambiente o del método. Se hace referencia a ella como variación del evaluador.

Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad (Gage R&R – GRR): Estimación combinada de la repetibilidad y reproducibilidad del sistema de medición. Es una medición de la capacidad del sistema. Dependiendo del método usado, puede o no incluir los efectos del tiempo.

Se aceptan tres métodos para desarrollar los GRR: Rango, Promedios y rango, ANOVA, Capacidad del sistema de medición, Estimación de corto plazo de la variación del sistema de medición. Por ejemplo, GRR, incluyendo gráficas.

Desempeño del sistema de medición: Estimación de largo plazo de la variación del sistema de medición. Por ejemplo, método de la carta de control. Considera la variación total.

Sensibilidad: La entrada más pequeña que resulta en una señal de salida detectable. Respuesta de un sistema de medición a los cambios en la característica medida. Está determinada por el diseño del gage (discriminación), por la calidad inherente del equipo (fabricante), el mantenimiento y las condiciones de operación.

Consistencia: El grado de cambio de la repetibilidad a través del tiempo. Un proceso de medición consistente está dentro de control estadístico con respecto al ancho (variabilidad).

Uniformidad: Es el cambio en repetibilidad sobre el rango normal de operación. Es la homogeneidad de la repetibilidad.

Incertidumbre de medición: Es un estimado del rango de valores en los cuales se cree que el valor verdadero se encuentra contenido. Se usa para describir la calidad del valor medido.

Estándares y trazabilidad: La mayoría de los países industrializados mantienen una institución que representa el más alto nivel de autoridad en metrología. Normalmente proporcionan servicios de medición y mantienen estándares de medición para apoyar a la industria en disponer de mediciones trazables. Estas instituciones nacionales mantienen relaciones entre ellas y establecen Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (Mutual Recognition Arrangements – MRAs).

Trazabilidad: Definición de ISO Es la propiedad de una medición o el valor de un estándar mediante el cual puede relacionarse con referencias establecidas, usualmente estándares nacionales o internacionales a través de una cadena no interrumpida de comparaciones, todas las cuales tienen incertidumbres establecidas.

La trazabilidad puede ligarse a valores de referencia o “estándares consensados” entre el cliente y el proveedor.

No todas las organizaciones tienen laboratorios de metrología dentro de sus instalaciones, y dependen de laboratorios independientes para servicios de calibraciones

de trazabilidad. En estos casos se debe asegurar que el laboratorio externo esté acreditado. De acuerdo con ISO/IEC 17025.

Sistemas de calibración: Es un conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre un dispositivo de medición y un estándar trazable de valor de referencia y de incertidumbre conocidos. La calibración puede también incluir etapas para detectar, correlacionar, reportar o eliminar mediante ajustes cualquier discrepancia en la exactitud del dispositivo de medición comparado.

Cada evento de calibración incluye todos los elementos necesarios, incluyendo: estándares, equipo de medición por verificar, métodos y procedimientos de calibración, registros y personal calificado. El sistema de calibración es parte del sistema de gestión de calidad de una organización y debe ser incluido en los requerimientos de las auditorías internas.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

El siguiente proyecto tiene como finalidad Identificar las posibles causas que originan el incumplimiento de los diferentes requerimientos solicitados en la alineación de las diferentes etapas de una auditoría VDA 6.3 para requerimientos específicos del producto como proveedores elegibles para la industria automotriz alemana, ya que sin esta acreditación no podrán enviar los productos a cliente.

Estos modelos de automóviles son realizados en Chattanooga USA.

VW 416 ATLAS



Figura 16. Modelo del Automóvil ATLAS

11.1 MANUFACTURA ESBELTA

Antecedentes históricos y conceptos básicos de manufactura esbelta

Como parte inicial de la evaluación se revisó si las operaciones en las condiciones normales producían la cantidad esperada de piezas.

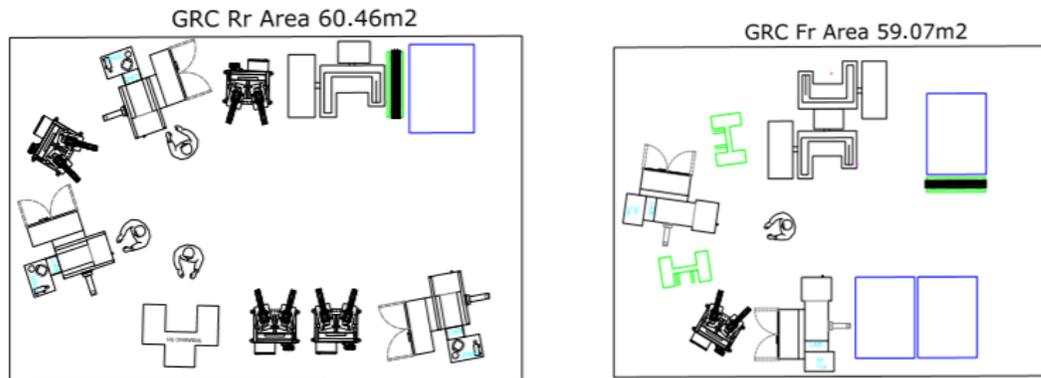


Figura 17. Diagrama básico del área de Procesó

Posterior se definieron ayudas visuales para la cantidad máxima de tarimas para el control del Producto, a través ilustraciones del modelo y cliente.

VW416 FR Header
Black



31082032
MAX. 3 TARIMAS

Figura 18. Ejemplo de Identificaciones utilizadas en el área de Producción

Transformación a operaciones esbeltas

Posterior se realizó un análisis del estado actual de los procesos para medir la capacidad de las piezas que se requieren producir.

FG VOLUMES BUDGET 2020											
Cooper BPC Part	BPCS Part	Part Description	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
20616683	60009384	DS FRONT LONG GLASSRUN RH	1,155.70	1,241.90	1,134.40	1,099.40	828.00	1,113.90	773.40	1,005.50	1,037.90
20616684	60009385	DS FRONT LONG GLASSRUN LH	1,155.70	1,241.90	1,134.40	1,099.40	828.00	1,113.90	773.40	1,005.50	1,037.90
			11,790.10	11,087.70	11,406.20	11,799.70	11,694.00	12,197.20	12,230.20	8,522.00	11,923.20
			1,733.55	1,862.85	1,701.60	1,649.10	1,242.00	1,670.85	1,160.10	1,508.25	1,556.85
								556.95	386.70	502.75	518.95

Tabla 2. Ejemplo de pronósticos para la producción

Herramientas básicas de la manufactura esbelta

EFICIENCIA DE OPERACIONES- VW416

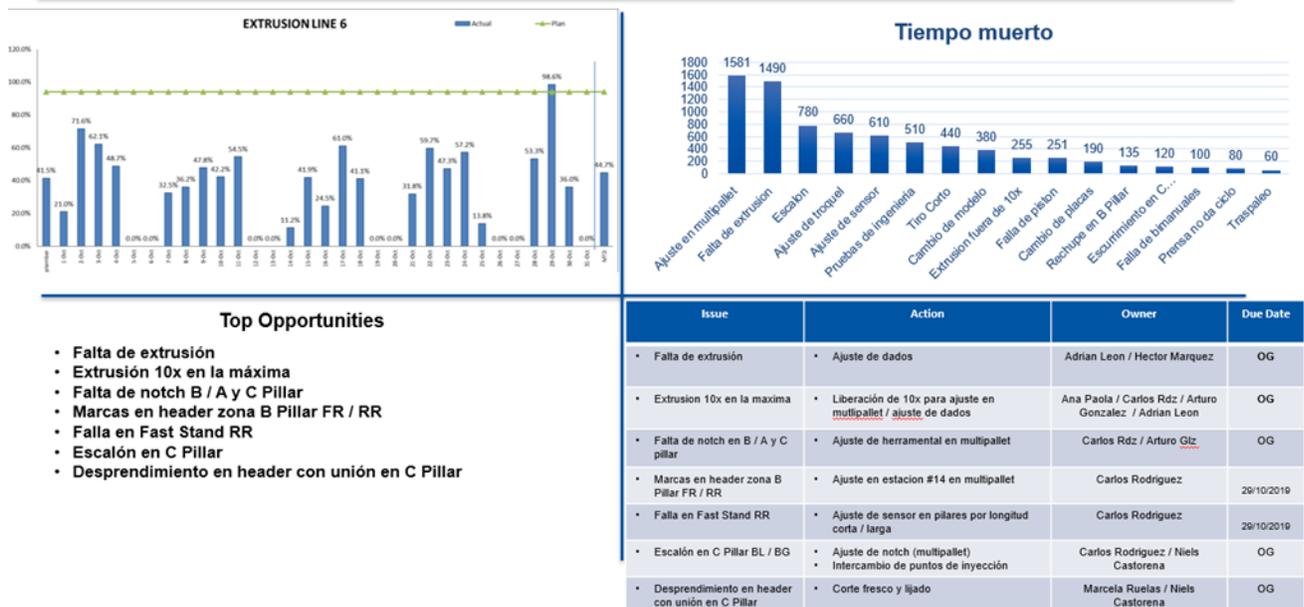


Tabla 3. Ejemplo seguimiento en la eficiencia de producción

Herramientas para mejorar la efectividad de los equipos de trabajo y la calidad. Mejora continua (Kaizen)

GRC FR				GRC RR			
RESULTADO ESPERADO		RESULTADO REAL		RESULTADO ESPERADO		RESULTADO REAL	
Piezas a producir RH o LH	545	Piezas Producidas RH o LH	545	Piezas a producir RH	545	Piezas Producidas RH o LH	545
Horas Ganadas	70.72	Horas Ganadas	70.72	Horas Ganadas	79.02	Horas Ganadas	79.02
RATE x Hora	36			RATE x Hora	36		
Turnos a trabajar	2			Turnos a trabajar	2		
Sets	1			Sets	1		
TOTAL DE HORAS GANADAS ESPERADAS				TOTAL DE HORAS GANADAS REALES			
149.74				149.74			
EFICIENCIA ESPERADA				EFICIENCIA ESPERADA			
89.8%				86.1%			

HEADCOUNT EN CELDA					ROUTING	
# Parte	Personas/ Turno/Set	Sets	Turnos	TOTAL		
GRD FR	5.5	1	2	11	GRC FR	
GRC RR	5.5	1	2	11	Header CTL & Notching (A plr, B plr	489.283 MIN
Multipallet	1	1	1	1	B plr CTL & Notching	314.750 MIN
					A plr CTL & Notching	401.750 MIN
					Mold Header B plr	1,962.500 MIN
					Mold Header A plr	1,842.333 MIN
					Trimming	1,001.000 MIN
					Smart station, Inspect & Pack	1,773.667 MIN
MUST: Personas Totales					23	
Personas Totales en Tress:					24	
Horas Extra:						Hr/Pza
Diferencia:					1	7,785.283 0.129755
					GRC RR	
					Header CTL & Notching (B plr, C plr	290.625 MIN
					B plr CTL & Notching	396.500 MIN
					Pad Sewing on B Pillar	532.730 MIN
					B plr cut line CTL & Notching	426.583 MIN
					Mold B Pillar Outline End Cap	581.667 MIN
					Mold Header B plr & B plr cut	1,896.667 MIN
					C plr CTL End Trim	215.167 MIN
					Mold C Pillar End Cap	581.667 MIN
					Div Bar CTL & Notching	177.500 MIN
					Mold Header, C Pillar, Div B	1,755.500 MIN
					Trimming	1,001.000 MIN
					Smart Station & Pack	843.500 MIN
						Hr/Pza
						8,699.106 0.144985

Tabla 4. Ejemplo medición de piezas producidas vs horas ganadas.

11.2 SIX SIGMA

Fundamentos de seis sigma

En este proyecto de nuevo lanzamiento fue necesario hacer ajustes a la base plástica para mejorar la condición del diseño.

Estudios 10x (impresión digital contra muestra)

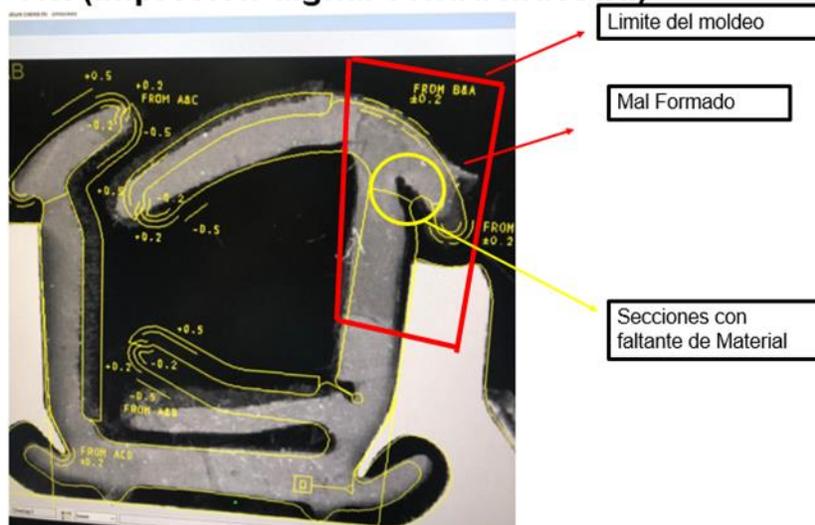


Figura 19. Impresión digital del corte lateral del producto.

Roles y responsabilidades

Para la realización de estas acciones se consideró la evaluación del equipo participante en el proyecto.

CooperStandard Planta Aguascalientes		MINUTA		Código	FCA-005
				Revisión	00
				Fecha de Rev:	27-01-17

Fecha: 30/ene/2020 Convoca (Nombre y Firma): CFT SECUNDARIOS
 Tema: MYLAR HEADER BLACK, BRIGHT, B PILLAR.

#	Actividad / Tareas	Fecha Compromiso	Fecha de Cierre	Nombre del Responsable
1	POSICION DE CARRIER HDR BLACK ^{CENTRAR TIENEQUE}			A LEON
2	CONSIDERAR MYLAR (ANEXAR MUESTRAS)			TURCIZ
3	COLOCAR REFERENCIAS INTERNAS EN MUESTRAS			EQUIPO
4	COLOCAR EN MYLAR NOTAS DE CORTES EN SECUNDARIOS			C. RODRIGUEZ
5	CHECAR CADACORRIDA 10X ANTES DE POSFORMADO			A. LEON
6	PREPARAR PLAN DE TRABAJO PARA MANUFACTURA			H. MARQUEZ
7	DE NUEVO DADO			
8	TENER CUIDADO ESPECIAL EN MANO DE CAMBIO			EQUIPO DE EXTRUSION
9	EN ESTADO LIBRE			
10	EQUIPO DE SERVICIO PREPARA PROCEDIMIENTO Y AJUSTES PARA CONTROLAR EN SISTEMA	Propuesta	Miércoles (02 de Feb.)	M. RUELAS S. SACRARI
11	PROGRAMA CORRIDA MANDAR MUESTRAS A LABORATORIO CADA 1/2 HORA ANTES DE POSFORMADO Y DESPUES DEL POSFORMADO			A. LEON M. BECERRA
12				
13				
14				
15				

Nombre	Departamento	Firma	Nombre	Departamento	Firma
ARDEMEANA	ING	[Firma]	José Arraño	Ingeniería	[Firma]
Silvia Díaz	Mfg	[Firma]	IZAVALA	EXTRUSION	[Firma]
Ma. Crütinger	QMS	[Firma]	ARTURO GIZ	MTTO	[Firma]
Contra Soldador	QMS	[Firma]	L. Garnica	Calidad	[Firma]
Ara Paola López	calidad	[Firma]	Ara Ortiz	calidad	[Firma]
Eduardo Canuga	ING-EXT.	[Firma]	Carlos Rodríguez	Ingeniería	[Firma]
hubs a hura	ING. EXT.	[Firma]			

Conclusiones: siguiente corrida 30/Enero/2020 (Inician actividades)

Figura 20. Minuta de los acuerdos del equipo multidisciplinario.

VW416/U611 MULTIPALLET

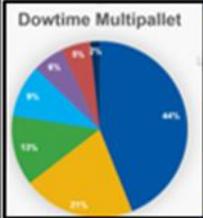
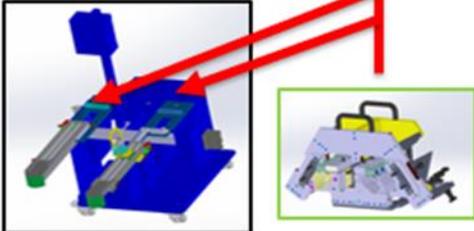
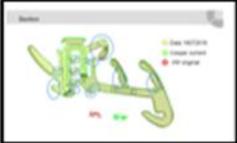
<p>BACKGROUND</p> <p>-Scrap is over 21% -OEE is under 70%</p>	<p>COUNTERMEASURES</p> <ul style="list-style-type: none"> To install U611 tools on by separate on MCM'S Machines. To equilibrate Cross Section VS Tools in VW416.
<p>CURRENT CONDITION</p> <p>Downtime Multipallet</p>  <p>-44% is changeover. -21% is tool adjustments -13% is electrical failures</p>	<p>EFFECT CONFIRMATION</p>  <p>-Re-use equipment from E2LB program. -Putting appart the U611 from multi-pallet.</p>
<p>GOAL</p> <ul style="list-style-type: none"> To elevate OEE to 85% at least To reduce the changeovers from 12 hrs per week to 5 hrs. Re-use machinery from EOP programs. 	<p>FOLLOW-UP ACTIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> To design the notching matrix on MCM machines. To adapt the tools VS MCM's To evaluate Refurbishing necessities in the machines.
<p>ROOT CAUSE ANALYSIS</p> <ul style="list-style-type: none"> Cross section changes on the extrusion. VW tolerances are too close +/-1.5mm. VW materials are too much sticky. 	

Tabla 5. Ejemplo de metodologías A3.

11.3 INDICADORES INDUSTRIALES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Introducción a los conceptos y generalidades de la productividad

Durante el lanzamiento de este producto se identificó que se tiene un alto porcentaje de material defectivo. Razón por la cual se inició un proceso de revisión de materiales y condiciones para optimizar el área de producción.

El primer indicador fue contabilizar los principales problemas del área en lanzamiento.

-Scrap acumulado Noviembre (Problemas de Corte)

Sum of Amount in LC		Nov																								Nov Total	Grand Total		
Raw Labels		1-Nov	2-Nov	4-Nov	5-Nov	6-Nov	7-Nov	8-Nov	9-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov								
6	==VV416	\$ 331	\$ 653	\$ 814	\$ 303	\$ 1,693	\$ 304	\$ 1,732		\$ 303	\$ 1,287	\$ 452	\$ 753	\$ 231		\$ 574	\$ 442	\$ 428	\$ 789	\$ 286								\$ 11,376	\$ 11,376
7	==NAL CORTE	\$ 331	\$ 653	\$ 498	\$ 226	\$ 146	\$ 91	\$ 9			\$ 282	\$ 77	\$ 419	\$ 88														\$ 1,301	\$ 1,301
8	VW416 HDR Black FR 1350 mm		\$ 288			\$ 102																						\$ 391	\$ 391
9	VW416 HDR Bright RR 950 mm	\$ 116	\$ 82		\$ 168		\$ 91				\$ 211								\$ 83	\$ 194								\$ 446	\$ 646
10	VW416 HDR Black RR 950 mm	\$ 216			\$ 33	\$ 64					\$ 71	\$ 50	\$ 47	\$ 88														\$ 349	\$ 349
11	VW416 B'P Bright/Black FR 1220mm			\$ 494				\$ 5																				\$ 499	\$ 499
12	VW416 HDR Bright FR 1350 mm		\$ 283																		\$ 135							\$ 419	\$ 419
13	VW416 Glass run Black FR LH												\$ 32															\$ 32	\$ 32
14	VW416 B'P Bright/Black RR 1138mm				\$ 25			\$ 4																				\$ 28	\$ 28
15	VW416 Glass run Black RR RH													\$ 23														\$ 23	\$ 23
16	VW416 Glass run Black RR LH												\$ 17															\$ 17	\$ 17
17	VW416 B'P Cutline BRT/BLK RR 850mm			\$ 4																								\$ 4	\$ 4

Sum of Amount in LC		Nov																								Nov Total	Grand Total		
Raw Labels		1-Nov	2-Nov	4-Nov	5-Nov	6-Nov	7-Nov	8-Nov	9-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov								
33	==AJUSTES DE CORTAD	\$ 96			\$ 7	\$ 4	\$ 883		\$ 194	\$ 346	\$ 6	\$ 97	\$ 119		\$ 77	\$ 319	\$ 193	\$ 262	\$ 136									\$ 2,700	\$ 2,700
34	VW416 HDR Black RR 950 mm					\$ 2	\$ 486		\$ 47	\$ 2	\$ 14				\$ 2	\$ 31	\$ 111	\$ 2	\$ 5									\$ 704	\$ 704
35	VW416 HDR Black FR 1350 mm			\$ 89			\$ 135		\$ 48	\$ 16						\$ 258	\$ 22	\$ 113										\$ 681	\$ 681
36	VW416 B'P Bright/Black RR 1138mm					\$ 7	\$ 2	\$ 4		\$ 65	\$ 248		\$ 39	\$ 39		\$ 55	\$ 5	\$ 16	\$ 5	\$ 40							\$ 524	\$ 524	
37	VW416 HDR Bright FR 1350 mm						\$ 164		\$ 13									\$ 3	\$ 64	\$ 10							\$ 254	\$ 254	
38	VW416 HDR Bright RR 950 mm						\$ 20											\$ 2		\$ 7							\$ 154	\$ 154	
39	VW416 B'P Bright/Black FR 1220mm		\$ 7				\$ 39			\$ 66			\$ 52					\$ 20	\$ 21	\$ 5	\$ 32						\$ 128	\$ 128	
40	VW416 B'P Cutline BRT/BLK RR 850mm						\$ 17		\$ 4	\$ 9		\$ 4	\$ 29		\$ 4	\$ 4	\$ 6	\$ 13	\$ 25								\$ 114	\$ 114	
41	VW416 RR C'Pillar Bright/Black 772 mm						\$ 13		\$ 1	\$ 3	\$ 3			\$ 4	\$ 29		\$ 12		\$ 6	\$ 53	\$ 12						\$ 103	\$ 103	
42	VW416 A'P Bright/Black FR 616 mm						\$ 2	\$ 5	\$ 4	\$ 2						\$ 3	\$ 5	\$ 5	\$ 5	\$ 3								\$ 29	\$ 29
43	VW416 Div Bar BRT/BLK RR 528 mm		\$ 0							\$ 2	\$ 1					\$ 2			\$ 1	\$ 2								\$ 7	\$ 7

Tabla 6. Ejemplo de métrico de material defectivo por problemas de corte.

Medición de productividad

Dentro de este lanzamiento se identificaron los principales indicadores de comportamiento de los modelos que se están procesando.

BLACK GLASS RUN REAR VW416 - PVS 0 SERIES DIMENSIONAL DATA



DIMENSIONES DE MOLD MAK TO MOLD MARK
GLASS RUN VW416

FECHA: _____ TÉCNICO _____ RH BRIGHT
LH BLACK

Serial #	Serial Fase Stand	B Plr		B Plr Cutline	Div Bar	C Plr Cutline	Header		Comms	
		1	2	3	4	5	6	7		8
		B mold mark - Final of B pillar 511.9 +/- 3mm	Mold Mark-Notch 2 436.5 +/- 3mm	Beginning of molding- Notch 1 400.2 +/- 2.5mm	Mold mark - Mold mark 401.6 +/- 1.5 mm	Mold Mark - Final length 507.1 +/- 1.5mm	Mold Mark - Mold Mark 364.3 +/- 1.5	B pillar Mold Mark - Mold Mark div bar 693.2 +/- 1.5mm	B pillar Mold Mark - C pillar Mold Mark 762.2 +/- 1.5mm	
		508.9 - 514.9	433.5 - 439.5	397.7 - 402.7	400.1 - 403.1	505.6 - 508.6	362.8 - 365.8	691.7 - 694.7	760.7 - 763.7	
		510	433.56	397.34	401.04	508.59	365.37	692.12	761.4	
		510.94	434.45	398.73	400.87	508.54	365.87	692.87	762.41	
		509.51	433.86	398.74	399.94	508.29	367.52	692.74	761.88	
		507.1	432.07	397.12	400.43	506.37	365.08	693.95	763.56	

Tabla 7. Ejemplo de registro para toma de dimensiones del proceso.

Mejoramiento de la productividad

Kaizen Blitz

Líder de mejora / Felipe Chávez
Miembros de equipo:

Fecha: MARZO / 2020

Turno: Segundo

Área: CX 482/3



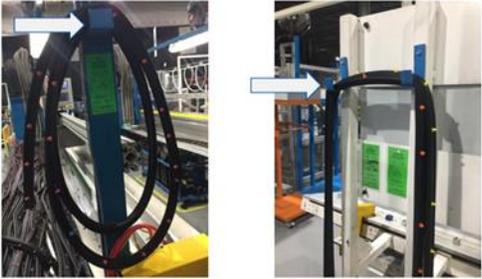
Definición del problema	Análisis y acciones
<p>No se tiene lugar definido para colgar la primer pieza liberada de cliperas ni de Smart Station en el proceso de Primary's CX482/3.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Se colocan bases para colgar la primer pieza liberada de cliperas y Smart Station 

Figura 21. Ejemplo de revisiones kaizen para facilitar el proceso productivo.

Core Tools

RE: Entrenamiento Core Tools 2020



Eudave, Daniela
To: Garnica Luis

Importante:

- Pueden entrar a la plataforma de AIAG desde cualquier equipo
- Para tener acceso es necesario validar su cuenta (lea llegó un correo de AIAG el 10 marzo con un link de confirmación)
- Para validar los cursos es necesario subir el certificado a ShareKnowledge o enviármelo por correo

ENTRENAMIENTO CORE TOOLS

OBJETIVO
Conocer los conceptos fundamentales de las herramientas Core Tools y entender la importancia de la planeación en el aseguramiento de la calidad del producto y el cumplimiento normativo/regulatorio. Consta de 5 cursos a través de la plataforma de la AIAG y una evaluación para verificar la efectividad del entrenamiento. Se recomienda utilizar los manuales digitalizados que se encuentran el SOC.

INSTRUCCIONES

- Validar el correo de confirmación (previo al entrenamiento)
- Entrar a la plataforma de AIAG: <https://www.aiag.org/my-account/learning>
- Ingresar con la cuenta del correo de CSA y la contraseña: Cooper00
- Seleccionar "login" para entrar al curso deseado
- Adjuntar certificado de finalización en ShareKnowledge

1. OVERVIEW Fecha límite: 17 de Abril
Tiempo estimado: 2 - 3 horas

Este curso proporcionará un breve resumen de las herramientas básicas AIAG APQP, PPAP, FMEA, SPC y MSA. El objetivo principal será crear conciencia de las herramientas, con una descripción general de cómo pueden ayudar a mejorar continua.

2. FMEA Fecha límite: 17 de Abril
Tiempo estimado: 4 - 6 horas

Diseñado para aprender el uso de FMEA y las habilidades necesarias para practicar la reducción de riesgo y la prevención de defectos. El objetivo es fomentar la comprensión de los componentes específicos de los AMEP de diseño y proceso; utilizar el FMEA para evitar la Ley de Murphy y relacionar el FMEA con APQP.

3. APQP, Control Plan & PPAP Fecha límite: 24 de Abril
Tiempo estimado: 6 - 8 horas

El objetivo del curso es aprender las habilidades necesarias para implementar el proceso APQP, desarrollar planes de control y completar el proceso de aprobación de piezas de producción sin problemas, de manera eficiente y efectiva.

4. SPC Fecha límite: 1 de Mayo
Tiempo estimado: 4 - 6 horas

El curso mostrará la vinculación de SPC y los estudios de medición con los requisitos IATF 16943 y FMEA y PPAP y ofrecerá métodos para el uso de herramientas SPC y la aplicación de software para el cálculo de límites de control y estudios de medición.



e-Learning Certificate of Completion

This is to certify that
Maria Cristina Ruelas
Successfully completed
Core Tools Overview eLearning

Completion Date: February 10, 2020 CEU Awarded: 0.20

Figura 22. Entrenamiento Core Tools AIAG

Cronograma de actividades

De forma general el siguiente plan muestra las actividades principales en las que este proyecto fue administrado.

Plan de liberacion de Auditoria VDA 6.3



Ítem	Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembr	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Revisión de la Instalación de las áreas Productivas												
2	Análisis para factibilidad de la línea de Producción												
3	Toma de Principales Indicadores												
4	Actividades de Mejora para preparación de Auditoría												
5	Seguimiento a las Acciones												

 Programado

Figura 23. Plan de liberación de auditoría VDA 6.3

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

En el siguiente capítulo se indican los logros obtenidos y resultados generados, al finalizar la implementación de este proyecto donde fueron consideradas varias acciones, que deberán de ser monitoreadas para el mantenimiento y efectividad en una mejora continua.

12.1 Estructura de Auditorías Incluyendo requerimientos de los clientes

Este proyecto, género que se interpretara la importancia de mantener los requerimientos de los clientes vigente y con un seguimiento puntual, ya que de ello dependerá que puedan generarse los entregables esperados por el cliente, por ello se incluyó en la estructura de auditorías diferentes niveles de revisiones donde se incluyan estos muestreos para confirmar que son entendidos y se realizan oportunamente.

Cooper Standard Planta Aguascalientes	Procedimiento Auditorías Internas		
	Elemento de IATF 16949: 9.2	Código: PCA-003	Rev: 04

PROPOSITO
Establecer los lineamientos para la planeación y la realización de auditorías internas del Sistema de Gestión de Calidad, cumplir con las disposiciones planeadas, incluyendo requerimientos de cliente como Auditorías VDA, requerimientos BIQ, legales y gubernamentales (cuando aplique), para evaluar a través de la evidencia objetiva el cumplimiento de los requisitos establecidos, demostrando la eficacia del sistema de calidad.

ALCANCE
Aplica a todas las áreas de Cooper Standard Aguascalientes, considerando Auditorías SGC, Auditorías LPA, Auditorías de Proceso, de Producto.

RESPONSABILIDADES
Es responsabilidad de todos los auditores, auditados y gerentes respetar lo establecido en este procedimiento. Los auditores internos son responsables de cumplir lo programado y dar seguimiento a las No Conformidades detectadas hasta cerrarlas.

DEFINICIONES
Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para comparar evidencia objetiva y evaluarla con el fin de determinar el grado de cumplimiento de los requisitos especificados o establecidos especificado con Cliente, Gubernamental, Normas, Global o Interno CSA.
No conformidad Menor: Incumplimiento parcial a un requisito especificado o establecido con Cliente, Gubernamental, Normas, Global o Interno CSA.
No conformidad Mayor: Ausencia o incumplimiento total a un requisito especificado o establecido con Cliente, Gubernamental, Normas, Global o Interno CSA. Si se encuentran No Conformidades Menores de un mismo requerimiento en diferentes procesos representa el incumplimiento total del sistema de calidad esto clasificara en una No Conformidad Mayor.

PROCEDIMIENTO Clasificación de Auditorías		
Auditoría del Sistema de Gestión de la Calidad	Auditoría al Proceso de Fabricación	Auditoría del Producto
1. Auditorías Internas del SGC.	2. Auditorías Proceso - LPA's 4. Auditorías Proceso - Requisitos específicos de cliente. 5. Auditorías Proceso - Arranque	3. Auditorías de producto

Figura 24. Procedimiento de auditorías internas

12.2 Inclusión de Personal Suplente en todos los niveles de los Procesos

El personal es la esencia de una organización y tener disponibles cada una de las posiciones es indispensable para el logro de los objetivos, por ello Cooper Standard considero que adicional esta necesidad es muy importante tener personal Suplente en los diferentes procesos y este proyecto género que durante la planeación del personal se consideren los entrenamientos necesarios para el personal suplente.

Cooper Standard Planta Aguascalientes	PRH-001 Capacitación y Entrenamiento		
	Elemento de IATF 16949: 7.2	Código: PRH-001	Rev: 05

PROPOSITO
Evidenciar que el personal es competente en base a la educación, formación, habilidades y experiencias necesarias, con el fin de garantizar la calidad de los productos, costos, entrega oportuna y seguridad en los procesos de fabricación de las partes, realizando evaluaciones de la correcta aplicación y cumplimiento de los sistemas establecidos por CSA

ALCANCE
Aplica a todos los procesos de CSA

RESPONSABILIDADES
Es responsabilidad de los Gerentes y Supervisores de todos los procesos de CSA, que se dé cumplimiento al presente procedimiento. El supervisor de Recursos Humanos es responsable de reunir la información necesaria para que se lleve a cabo la capacitación y evaluación de todo el personal de CSA.
Los Gerentes, Coordinadores y/o Supervisores de cada proceso son los responsables de evaluar en su personal las competencias y habilidades a desarrollar y reforzarlas con un plan de acción de entrenamiento.
Todos los empleados tienen la responsabilidad de cumplir con el siguiente procedimiento y plan de capacitación.

DEFINICIONES
DGP: Descripción General del Puesto.
DNC: Detección de Necesidades de Capacitación.
Capacitación: Para efecto de este procedimiento, se entiende por capacitación el proporcionar al personal los conocimientos necesarios para actualizar y perfeccionar los mismos, reforzando competencias para el correcto desempeño de funciones de acuerdo con su puesto.
Entrenamiento: Es el desarrollo de habilidades en campo que permiten al personal ser apto para desempeñar una función determinada.
Inducción: Proporcionar al empleado de nuevo ingreso los conceptos básicos para su incorporación y desarrollo en la empresa y se utiliza el formato FRH-005 Registro de participantes, para dejar evidencia y registro de la misma.
Plan Anual de Capacitación (PAC): Concentrado de la planeación de cursos de todo un año.
Gerentes y supervisores: Encargados de los procesos de CSA.
Plática: Retroalimentar información, sobre el resultado de los indicadores de nuestros productos entregados al cliente generar consensos y/o avisos de nuevas disposiciones.
CSA: Cooper Standard Aguascalientes.

PROCEDIMIENTO
5.1. Detección de Necesidades de Capacitación. CSA identifica todas las necesidades de capacitación mediante DNC FRH-003, el cuál debe estar aprobado. Esta detección de necesidades es efectuada por los Gerentes de Área y Recursos Humanos con la finalidad de elaborar el Plan Anual de Capacitación FRH-004 y tener un plan de suplencia en cada equipo de trabajo.
5.2. Plan Anual de Capacitación. Es elaborado por el departamento de Recursos Humanos con base a la información recabada del FRH-003 DNC, tomando en consideración el presupuesto asignado por la Gerencia.

Figura 25. Procedimiento de capacitación y entrenamiento

12.3 Aplicación de metodología MSA en operaciones visuales

Es importante que en un sistema de Medición dentro de una organización sea definido un juicio de observación visual a través de patrones establecidos con muestras e indicadores exactos, este proyecto ayudó a generar de manera sistemática un control de apreciación visual con ayuda de estos indicadores para el operador de estaciones establecidas, con la finalidad de evaluar sus habilidades adquiridas.

Cooper Standard Planta Aguascalientes	PROC. DE ESTUDIOS DE R&R POR VARIABLE Y ATRIBUTOS		
	Elemento de IATF 16949:	Código: PLAB 002	Rev: 10
<p>6.- Posteriormente se pasarán los datos en el formato electrónico o MINITAB para calcular el porcentaje del (Operador, Equipo, Pieza, R&R y ndc).</p>			
<p>7.- Para evaluar este tipo de estudios es de la siguiente manera:</p>			
<p>% R&R: (0 – 10 %, ACEPTADO). (10 – 30 %, MARGINAL, basado en la importancia de la aplicación). (>= 30 %, RECHAZADO, requiere mejora).</p>			
<p>NDC: (>= 5 unidades, ACEPTADO, numero de discrepancias o de distintas categorías).</p>			
<p>8.- Evaluar el resultado del estudio y dar JUICIO (Aceptado, Marginal y/o Rechazado, si requiere mejora y/o segregado).</p>			
<p>B.- ESTUDIO POR ATRIBUTOS (EQUIPOS DE LONGITUD Y OTROS QUE APLIQUEN) Y OPERACIONES DE INSPECCION VISUAL VW.</p>			
<p>1- El método a utilizar es:</p>			
<p>A) 3 operadores, 3 intentos y 50 piezas.</p>			
<p>B) Para Personal en Proceso de Certificación o Recertificación en Línea VW *Solo operaciones de Inspecciones Visuales 1 Persona, 3 intentos y (20 piezas Referenciales donde se incluyan los defectos actuales del área). Importante para esta evaluación individual solo se considerará % EFFECTIVIDAD: (>= 90 % ACEPTADO).</p>			
<p>2.- Inspeccione que el equipo se encuentre completo, sin daño y limpio en la característica que desea realizar el estudio.</p>			
<p>Nota 1.- Es recomendable realizar el estudio utilizando piezas en toda la tolerancia.</p>			
<p>3.- Llene los datos necesarios en el formado de estudios R&R por atributo, de acuerdo al manual de MSA y/o si existe otro formato sugerido por el cliente puede ser utilizado tomando en cuenta las características del manual MSA.</p>			

Figura 28. Procedimiento de estudios R&R

ESTUDIO DE ATRIBUTOS (Método: ANÁLISIS DE RIESGO) (20 X 3 X 1)

NUMERO DE PARTE: N/A	NOMBRE DEL EQUIPO: N/A
NOMBRE DE LA PARTE: PERFIL VW416	NUMERO DE SERIE: N/A
CLIENTE: VW	TIPO DE EQUIPO: N/A
CARACTERISTICA: DEFECTOS VISUALES	OPERADOR: NATALY DAVILA.
ESPECIFICACION: GO NOGO	FECHA DEL ESTUDIO: 20-Mar-2020
MOTIVO DE R&R: REQ. DE CLIENTE	ELABORO: PATRICIA ROMO.

TABLA (Toma de datos)

No.	A-1	A-2	A-3	Referencia	A
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	1
11	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1

100%

% EFECTIVIDAD

	RESULTADOS:
% EFECTIVIDAD	ACEPTADO (O.K.)

TABLA DE RESULTADOS:

% EFECTIVIDAD:

≥ AL 90% EL SISTEMA ES ACEPTADO, ≥ AL 80% EL SISTEMA ES ACEPTADO MARGINAL Y
 < AL 80% EL SISTEMA ES RECHAZADO

TABLA DE COMENTARIOS U OBSERVACIONES:

Tabla 8. Estudio de atributos MSA

12.4 Entrenamiento de personal

Se logró obtener la capacitación profesional VDA 6.5 Auditoria al Producto del personal responsable de hacer el proceso de auditorías al producto terminado y con ello la aprobación del cliente para realizar los embarques de Material con la seguridad de que las condiciones más críticas determinadas por su proceso tendrán un muestreo específico por cada número de parte embarcado.



Tabla 8. Certificación VDA 6.5

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del proyecto

Las organizaciones actuales requieren de procesos estables y confiables, por ello es indispensable la implementación de actividades específicas que generen indicadores puntuales que ayuden a mantener un sistema de control de calidad robusto, el presente proyecto contribuyó a identificar y resaltar de manera comprometida el manejo de los requerimientos específicos de cliente.

De las consideraciones importantes analizadas podemos concluir en dos fases: Una como parte de las lecciones aprendidas, durante el proceso del proyecto, orientado a la parte global de toda empresa, y la otra ya muy particular, a la conclusión de los objetivos del proyecto.

En la primera fase se comparte que toda compañía debe tener pilares de cimentación u origen, desde una planeación avanzada. En su estructura debe direccionar sus objetivos hacia todos los niveles de las áreas que la componen. Esto dirigirá la participación de todos los empleados, acorde a sus roles y responsabilidades. Será determinante la comunicación y vivencia de sus valores y el cumplimiento de su política. Con ello será más claro visualizar u orientar la mejora continua en los procesos, productos y servicios para el logro de sus objetivos.

La mayoría de la gente que vive el día a día del sector productivo o que forma parte de una organización y flujo de un proceso puede hacer que sus responsabilidades sean rutinarias y no observen todas las problemáticas a su alrededor. Las acciones de este análisis son encausadas a diferentes roles y responsabilidades en donde se crea, implementa y se busca una mejora en el proceso. Por ello se dice que el éxito de toda organización será en gran parte lograda por una guía, dirección y liderazgo en la toma de decisiones oportunas.

La conclusión en esta primera fase es que en toda empresa tendrá su resultado favorable en la mejora de sus procesos. Esto reflejándose a través de la participación y ejecución de cada una de las personas involucradas. Lo importante será mostrar los resultados de ejecución, optimización y eficiencia de los recursos.

En la segunda fase, va hacia el cumplimiento de metas, logros y objetivos. Fue de gran ayuda la revisión y utilización de equipos de medición, máquinas, documentación, herramientas estadísticas y lo más importante la participación del personal del proceso de las líneas 416VW, realmente facilitaron el obtener una buena conexión de trabajo, ayudando y dando dirección al entendimiento de cada operación para enfocarnos al análisis de las variables detectadas.

Considero que se obtuvo el cumplimiento de los objetivos planteados desde un principio. La implementación de las acciones propuestas para restablecer los requerimientos de cliente, sin duda ayudarán considerablemente a mantener la aprobación de las evaluaciones y mantener vigente un continuo proceso de vigilancia, a través de la eficiencia.

Lo esencia en este proyecto es generara un proceso de conocimiento continuo en los requerimientos de los clientes, y considerar que estos son cambiantes continuamente por lo que la preparación será fundamental, por ello todos los procesos involucrados en una organización deberán de mantener, entrenamientos constantes para asegurar que todos los controles solicitados se realizan y se pueden garantizar.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

- Aplica capacidad de analizar información, para la toma efectiva de decisiones relevantes.
- Diseña Procedimientos Generales con acciones y seguimiento a requerimientos de cliente.
- Gestiona y administra información de requerimientos de cliente.
- Aplica métodos cualitativos en el análisis e interpretación de datos para condiciones visuales.
- Gestión orientada en los entrenamientos del personal, para incluir suplencias.
- Enfoque de resultados y administración para cumplimiento.
- Aplicación de objetivos, con seguimiento directivo.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

- <https://www.masterlogistica.es/manufactura-industrial/>
- <https://www.progressalean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/>
- <https://www.escuelalean.es/origenes-de-lean/>
- <https://www.toyota.mx/nota/sistema-de-producción-toyota-la-filosofía-empresarial-más-admirada>
- <http://leansolutions.co/que-es-six-sigma/>
- <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/12/lean-manufacturing-vs-six-sigma-en-que-se-diferencian/>
- <https://on-time.es/productividad/evolucion-historica/>
- Hernández Laos, E., *Evolución de la productividad de los factores en México*, Ediciones Productividad, México, 1973.
- <https://concepto.de/productividad/#ixzz6FDIG5Q00>

- <http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/produccion/objetivo/7.1.1/indicaciones.htm>
- <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/productividad-empresas-lean/>
- <https://www.tbmcg.mx/recursos/blog/construccion-lean-actividades-con-y-sin-valor-agregado/>
- *Mapeo de la Cadena de Valor* (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos. Briceida Noemi López Cuevas, 2013
- <http://blog.palazuelosconsultores.com/roles-y-responsabilidades-en-un-programa-seis-sigma/>
- Lefcovich Mauricio. (2006, abril 18). *Gestión de productividad total*.
- <https://web.cortland.edu/matresearch/QFD.pdf>
- <https://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>
- <https://geinfor.com/business/que-es-andon-sistema-de-control-visual-de-produccion/>
- <http://kailean.es/el-sistema-de-produccion-justo-a-tiempo-just-in-time-jit/>
- <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/jidoka-autonomizacion-de-los-defectos>
- <https://www.caletec.com/otros/sipoc-mapa-de-proceso-a-alto-nivel/>
- <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- <https://www.aiag.org/store/quality/elearning>
- <https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/>
- Centro de Formación de Formadores y de Personal Técnico para el Desarrollo Industrial de Centroamérica. (1996). *Mejoramiento de la Productividad a través de la Ingeniería Industrial*. Alajuela, Costa Rica: CEFOF.
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>

- <https://www.productivity-la.com/programas-de-formaci%C3%B3n-lean/lean-manufacturing/cambio-r%C3%A1pido-de-producto-smed/>
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>
- <https://www.aiag.org/my-account/e-learning>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

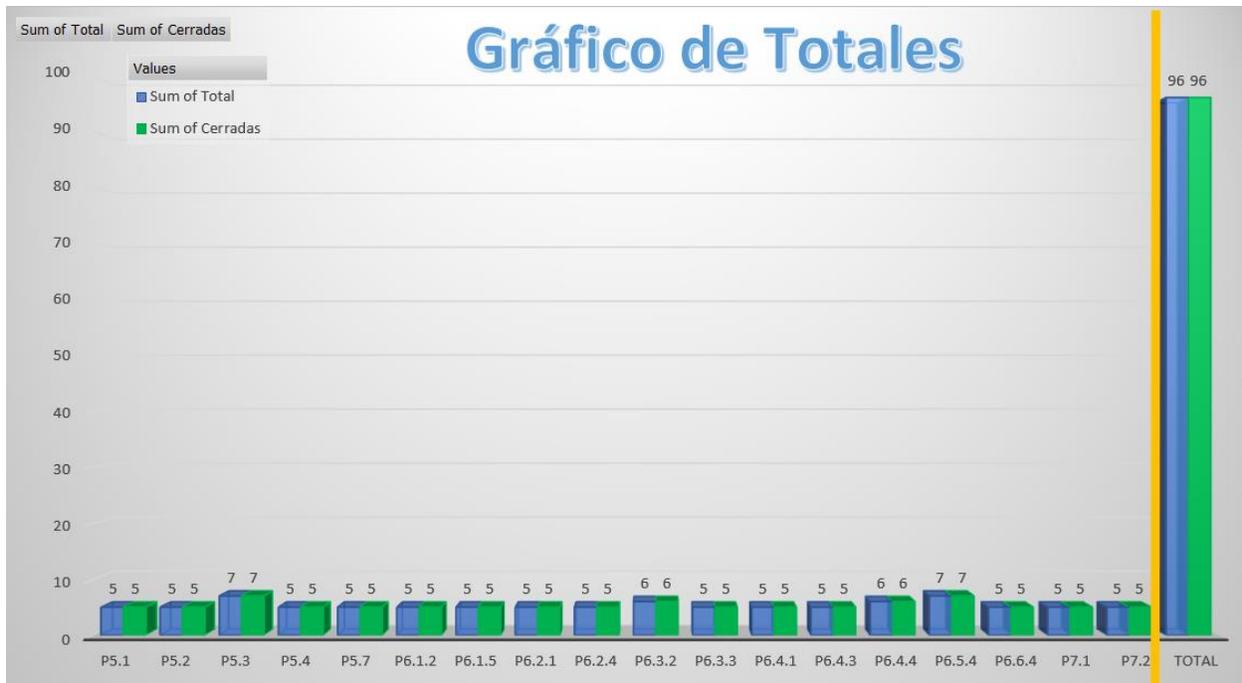
17. Anexos

Preguntas - Información		Para llevar por el cliente		Para llevar por el área auditada		Medidas		Plazo	Persona responsable	Estado
No.	Puntos	Hallazgos	Mt. Detallada	Para determinar análisis de causa raíz						
PS: Gestión de Proveedores										
51	ii	1. La administración de los proveedores es gestionada por personal del corporativo no se mostró evidencia de que en caso de proveedores críticos por ejemplo Hespól se consideren auditorías como FQI VDA 6.3		<p>1.Ocurrencia</p> <p>Vh: El proceso actual solo da seguimiento a acciones Globales SCRC DRPPO-GL.</p> <p>Vh: De acuerdo al procedimiento SCRC DRPPO-GL, se toman a los proveedores del desempeño total.</p> <p>Vh: No se tiene establecido en procedimiento Local PCO-004 control interno para monitoreo de proveedores, que describa alguna revisión adicional.</p> <p>2.Detección</p> <p>Vh: En el proceso actual el están disponibles las evaluaciones a Proveedor Hespól de forma general.</p> <p>Vh: Son evaluadas y programadas por el corporativo en base a los incidentes de cada proveedor.</p> <p>Vh: No se toman consideración acciones en las con proveedores Locales de acuerdo al procedimiento interno PCO-005 Devolución y Rechazo.</p> <p>3.Sistémico</p> <p>Vh: No es suficiente el sistema global para atender requerimientos locales.</p> <p>Vh: No aseguramos que los proveedores locales son monitoreados con una mayor frecuencia.</p> <p>Vh: El responsable local solo registra los incidentes reportados por sí.</p> <p>Vh: El procedimiento local PCO-005 Devolución y Rechazo no indica que acciones internas pueden ser implementadas para mejorar el desempeño de los proveedores.</p>	<p>1.Ocurrencia:</p> <p>1) Documentar en Procedimiento PCO-004 Evaluación y Desempeño de Proveedores, control para toma de acciones oportunas en eventos críticos: riesgo a cliente.</p> <p>2.Detección:</p> <p>2) Documentar en Procedimiento PCO-005 Devolución y Rechazo F PCO-004 Evaluación y Desempeño de Proveedores, alcance para revisiones de acciones Locales con Proveedores de bajo desempeño.</p> <p>3.Sistémico:</p> <p>3) Documentar en Procedimiento PCO-005 Devolución y Rechazo FPCO-004 Evaluación y Desempeño de Proveedores, condiciones para modificar acciones necesarias a ser revisadas por el proceso Global.</p>	27-Ene-2020	Marcelo Suárez	●		
52	ii	1. Transmitir la solicitud hacia los proveedores del PSQR		<p>1.Ocurrencia</p> <p>Vh: No existe el requerimiento para transmitir a Proveedor con características PSQR en este proyecto VV45V18A_K.</p> <p>Vh: La persona responsable del proyecto seleccionó incorrectamente el requerimiento de DmBA Supplier que actúa el PSB (PSQR) Representante de la seguridad y conformidad del producto.</p> <p>Vh: Considero que sin esta activación el proyecto no continuará a la siguiente fase.</p> <p>2.Detección</p> <p>Vh: No intento registrar el proyecto sin esta preselección.</p> <p>3.Sistémico</p> <p>Vh: No se tenía la interpretación del requerimiento DmBA Supplier, para confirmar el requerimiento PSQR</p> <p>Vh: No se consideró como atención a un requerimiento específico.</p> <p>Vh: Se desconoció que este requerimiento incluía requerimientos como el cumplimiento de Piezas de Seguridad DPTLD.</p>	<p>1.Ocurrencia:</p> <p>1) Echar actualización del Proyecto sin esta selección de DmBA</p> <p>2.Detección</p> <p>2) Registrar el requerimiento Diagrama de Proceso DP-004 APQP indicando revisión de características de seguridad.</p>	20-Feb-20	Humberto Romo	●		

Anexo 1. Metodología 5 por qué para acciones VW

Cooper Standard Planta Aguascalientes		CERTIFICACIÓN DE HABILIDADES				# de Control: FRH-007
						Revisión: 05
						Fecha de Rev: 10-Jan-20
NOMBRE: _____		FECHA DE CERTIFICACIÓN: _____				
NUMERO DE NÓMINA: _____						
OPERACIÓN: _____						
SECCION 2: CALIDAD						
CONOCIMIENTO	1	Explica la Política de Calidad	si	no	n/a	
	2	Qué función desempeña en el vehículo, el producto que fabricamos	si	no	n/a	
	3	Conoces y sabes cómo llenar correctamente las Hojas de Verificación	si	no	n/a	
	4	Conoces las características de tu operación que aplican en el Plan de Control	si	no	n/a	
Pruebas al Producto	5	Inserción, Extracción, 10X's	si	no	n/a	
	6	Adherencia de Coating	si	no	n/a	
	7	Especifica las pruebas que se realizan en tu área	si	no	n/a	
Especificaciones	8	Láser	si	no	n/a	
	9	Longitud	si	no	n/a	
	10	Apariencia OK/NG	si	no	n/a	
	11	Llevas algún registro de Calidad en tu operación y sabes cómo llenarlo	si	no	n/a	
	12	Prueba Funcional en el vehículo	si	no	n/a	
	13	Conoces lo que es un Gage y cuentas con el equipo apropiado para tu operación	si	no	n/a	
	14	En tu área existen Instrucciones de Operación de Gages y son cumplidas	si	no	n/a	
	15	Sabes utilizar un Gage y cómo limpiarlo	si	no	n/a	
	16	Identificas los principales puntos críticos de la pieza	si	no	n/a	
	17	Conoces las Muestras Límite (Boundary Sample) y sabes dónde están	si	no	n/a	
18	Cuál es el Plan de Reacción en caso de detectar Producto NO Conforme	si	no	n/a		
Alertas de Calidad	19	Dónde se colocan	si	no	n/a	
	20	Marca de certificación	si	no	n/a	
	21	Cuánto tiempo duran colocadas las alertas	si	no	n/a	
	22	Cuáles de estas siglas KPC, SC, KCC, IQS, aplican en tu área de trabajo y explica su significado	si	no	n/a	
	23	Cuentas con Masters para la verificación de POKA YOKES en tu área de trabajo	si	no	n/a	
Req. Especificos de Cliente	24	Para líneas VW aprobación de R&R con efectividad ≥ 90%. Anexar Informe de Laboratorio de Calibración Registrar % _____ de Efectividad	si	no	n/a	

Anexo 2. Registro para certificación de habilidades



Anexo 3. Gráfico para seguimiento de acciones

18. Registros de productos

Copia previa

VOLKSWAGEN
AKTIENGESELLSCHAFT

Confidencial

Auditoria de proceso y producto

Cooperstandard Automotive Sealing de Mexico S.A .de C.V.



Fecha: 29/11/2019
Reporte: VA 222952
DUNS: 81-242-0834
Localidad: Av. México No 101 San Francisco de los
 20303 San Francisco de los Romo (MEX)

Participantes Volkswagen:

Hernandez Ortega, Guadalupe De Los
Dolores
(M-GQL/11)

Participantes del Proveedor:

Jose Luis del Toro Valenzuela
(Plant Manager) Luis Garnica
(Gerente de Calidad)

 Cristina Ruelas
(Sistemas de Calidad) Irvin Rodríguez
(SQRM)

Distribución Volkswagen:

Mr. Weber (MGQL) Mr. Velazquez (M-GQL/6) Mr. Aguirre (M-BX) Ms. Otanez E. (MGQL/1)

Registro de producto 1. Auditoria VW

Resumen del resultado de la auditoría de Procesos

Copia previa

Confidencial

Nombre del Proveedor: Cooperstandard Automotive Sealing de Mexico S.A. de C.V.
 DUNS: 81-242-0834
 Código de fabricante: YFX
 Dirección: México No 101 San Francisco de los 20303 San Francisco de los Romo (MEX)

Nº de informe: VA 222952
 Motivo: Wiederholungsaudit nach B-Bewertung | Neue Anläufe (SOPs)

Fecha: 29/11/2019

Resultado total	
Grupo de producto	PG1: 2222 Ensamble de perfiles de goma
Clasificación	B
E _G	86%

Reglas de clasificación	
Calificación global	B
A: E _G ≥ 90% B: 80% ≤ E _G < 90% C: E _G < 80%	

Detalles de cada grupo de productos específico	
2222 Ensamble de perfiles de goma	
P2: Gestión de Proyectos 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5* 2.6* 2.7 --- --- --- --- --- --- ---	P3: Desarrollo del Producto y del Proceso 3.1 3.2* 3.3 3.4 3.5 Producto --- --- --- --- --- Proceso --- --- --- --- ---
P4: Realización del desarrollo del Producto y del Proceso 4.1 4.2 4.3 4.4* 4.5 4.6 4.7 4.8* Producto --- --- --- --- --- / / --- Proceso --- --- --- --- --- --- ---	P5: Gestión de Proveedores 5.1 5.2 5.3 5.4* 5.5* 5.6 5.7 8 8 8 8 8 10 10 8
P6: Análisis del Proceso / Producto Pasos de proceso 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4 6.1.5* 6.2.1 6.2.2 6.2.3* 6.2.4* 6.2.5 6.3.1* 6.3.2 6.3.3 6.4.1* 6.4.2 6.4.3* 6.4.4 6.4.5 6.5.1 6.5.2 6.5.3* 6.5.4 6.6.1 6.6.2 6.6.3 6.6.4* Resultado	
132 Vulcanización 10 10 10 6 6 6 10 10 8 10 10 6 8 6 10 10 6 10 10 10 8 8 10 10 10 6	E _i : 86%
151 Extrusión - Goma 10 10 10 6 6 6 10 10 8 10 10 6 8 6 10 10 6 10 10 10 8 8 10 10 10 6	E _i : 86%
165 Flocado 10 10 10 6 6 6 10 10 8 10 10 6 8 6 10 10 6 10 10 10 6 10 10 10 6	E _i : 88%
218 Corte (No Metal) 10 10 10 10 6 6 10 10 8 10 10 6 8 6 10 10 6 10 10 10 8 8 10 10 10 6	E _i : 88%
404 Inyección, Goma 10 10 10 10 6 6 10 10 8 10 10 6 8 6 8 10 6 10 10 10 8 8 10 10 10 6	E _i : 87%
P7: Atención al Cliente / Satisfacción del Client 7.1 7.2 7.3* 7.4* 7.5 8 8 10 10 10	
E _{P2} : --- E _{P3} : --- E _{P4} : --- E _{P5} : 83% E _{P6} : 87% E _{P7} : 88%	
E _{U1} : 89% E _{U2} : 88% E _{U3} : 80% E _{U4} : 83% E _{U5} : 90% E _{U6} : 90% E _{U7} : 96%	B 86%

Registro de Producto 2. Calificación aprobatoria

Cooper Standard Automotive																									
Calendario Auditoría al Producto de acuerdo a Embarques 2020																									
Enero 2020				Febrero 2020				Marzo 2020																	
D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:		
		1	2	3	4		Mary / Pedro / Nataly						1							5	6	7	Mary / Pedro / Nataly		
5	6	7	8	9	10	11	Mary / Pedro / Nataly	2	3	4	5	6	7	8	Mary / Pedro / Nataly	8	9	10	11	12	13	14	Mary / Pedro / Nataly		
12	13	14	15	16	17	18	Mary / Pedro / Nataly	9	10	11	12	13	14	15	Mary / Pedro / Nataly	15	16	17	18	19	20	21	Mary / Pedro / Nataly		
19	20	21	22	23	24	25	Mary / Pedro / Nataly	16	17	18	19	20	21	22	Mary / Pedro / Nataly	22	23	24	25	26	27	28	Mary / Pedro / Nataly		
26	27	28	29	30	31		Mary / Pedro / Nataly	23	24	25	26	27	28	29	Mary / Pedro / Nataly	29	30	31							
Abril 2020				Mayo 2020				Junio 2020																	
D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:		
		1	2	3	4		Mary / Pedro / Nataly					1	2		Mary / Pedro / Nataly			1	2	3	4	5	6	Pedro / Paola	
5	6	7	8	9	10	11	Mary / Pedro / Nataly	3	4	5	6	7	8	9	Mary / Pedro / Nataly	7	8	9	10	11	12	13	Pedro / Paola		
12	13	14	15	16	17	18	Mary / Pedro / Nataly	10	11	12	13	14	15	16	Mary / Pedro / Nataly	14	15	16	17	18	19	20	Pedro / Paola		
19	20	21	22	23	24	25	Mary / Pedro / Nataly	17	18	19	20	21	22	23	Mary / Pedro / Nataly	21	22	23	24	25	26	27	Pedro / Paola		
26	27	28	29	30	31		Mary / Pedro / Nataly	24	25	26	27	28	29	30	Mary / Pedro / Nataly	28	29	30							
Julio 2020				Agosto 2020				Septiembre 2020																	
D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:		
				1	2	3	Pedro / Paola						1							1	2	3	4	5	Pedro / Paola
5	6	7	8	9	10	11	Pedro / Paola	2	3	4	5	6	7	8	Pedro / Paola	6	7	8	9	10	11	12	Pedro / Paola		
12	13	14	15	16	17	18	Pedro / Paola	9	10	11	12	13	14	15	Pedro / Paola	13	14	15	16	17	18	19	Pedro / Paola		
19	20	21	22	23	24	25	Pedro / Paola	16	17	18	19	20	21	22	Pedro / Paola	20	21	22	23	24	25	26	Pedro / Paola		
26	27	28	29	30	31		Pedro / Paola	23	24	25	26	27	28	29	Pedro / Paola	27	28	29	30	31					
Octubre 2020				Noviembre 2020																					
D	L	M	M	J	V	S	Encargado:	D	L	M	M	J	V	S	Encargado:										
				1	2	3	Pedro / Paola					1	2	3	Pedro / Paola										
4	5	6	7	8	9	10	Pedro / Paola	8	9	10	11	12	13	14	Pedro / Paola										
11	12	13	14	15	16	17	Pedro / Paola	15	16	17	18	19	20	21	Pedro / Paola										
18	19	20	21	22	23	24	Pedro / Paola	22	23	24	25	26	27	28	Pedro / Paola										
25	26	27	28	29	30	31	Pedro / Paola	29	30																
 Aprobado por Mark Edens																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Días de Embarque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>Marcar con X al tecnico responsable de auditor</td> </tr> </tbody> </table>												Días de Embarque		X	Marcar con X al tecnico responsable de auditor										
Días de Embarque																									
X	Marcar con X al tecnico responsable de auditor																								

Registro de producto 3. Aprobación calendario



PRODUCT AUDIT
Glass Run Front LH BRIGHT Atlas (416)

# de Control	FCA-042
Revisión	00
Fecha de Rev	1/1/2020

Part Number and Description / No. de Parte: 3CM 837 431 SAP GLASS RUN FRONTAL LH BRIGHT
 Supplier and Number / Proveedor y No.: COOPER STANDARD / 83-242-8834
 Drawing Date / Fecha de Dibujo: 27-02-2020

AUDITED BY / AUDITADO POR: _____
 DATE / FECHA: _____
 AMOUNT OF PIECES / CANTIDAD PIEZAS: 5 Piezas / Piezas
 REVIEWED BY / REVISADO POR: _____
 Mark Edens

CHARACTERISTICS	Type	Factor	TEST RESULT					Sum	Maximum number
			1	2	3	4	5		
DIRT FREE PACKAGING EMPAQUE LIBRE DE SUCIEDAD	G	4						0	0
* 8043845 KPM CHECK PACKAGE WITHOUT DEFORMATIONS REVISAR EMPAQUE NO SE ENCUENTRE COLAPSADO	C	8						0	0
IDENTIFICATION OF MATERIAL VS LABEL IDENTIFICACIÓN DE MATERIAL VS ETIQUETA	G	4						0	0
PART NUMBER OF THE PIECE, LASER PRINTER IN PROFILE NÚMERO DE PARTE DE LA PIEZA IMPRESOR LASER EN PERFIL	G	4						0	0
PRESENCE OF FLOCK VS DRAWING (HEADER, APILLAR, BPILLAR) PRESENCIA DE FLOCK VS DIBUJO (HEADER, APILLAR, BPILLAR)	G	4						0	0
MOLDING ZONE WITHOUT DEFORMATION ZONAS DE MOLDEO SIN DEFORMACIÓN	G	4						0	0
HEADER, BPILLAR FREE OF DEFORMATION HEADER BODY LIP, BPILLAR, APILLAR, LIBRE DE DEFORMACIÓN	G	4						0	0
SPLIT FREE MOLDING AREAS ZONAS DE MOLDEO LIBRES DE SPLIT	G	4						0	0
HEADER, BPILLAR, APILLAR, MARK AND STAIN FREE IN VIEW AREAS HEADER, BPILLAR, APILLAR, LIBRE DE MANCHAS Y MARCAS EN ZONA DE VISTA	G	4						0	0
HEADER, BPILLAR, APILLAR, LOMPS FREE VS BOUNDARY HEADER, BPILLAR, APILLAR, LIBRES DE GRUMOS VS BONDARY APROBADO CLIENTE	G	4						0	0
BURR FREE MOLDING AREAS AREA DE MOLDEO LIBRE DE REBASAS	G	4						0	0
CARRIER EXPOSED IN VIEW AREA CARRIER EXPUESTO EN ZONA DE VISTA	C	8						0	0
* 8064710 KPM CHECK THAT THERE IS NO EXCESS OF COMPOUND IN HEADER FORCE LIP QUE NO EXISTA ESCURRIMIENTO EN LIP FORCE HEADER	C	8						0	0
Total 3 = 0									

Comentarios/Comentarios: _____

E A = 7 x 10 = 0
E B = 7 x 9 = 0
E C = 1 x 8 = 70
E D = 2 x 7 = 0
E E = 0 x 6 = 0
E F = 0 x 5 = 0
E G = 0 x 4 = 30
E H = 0 x 3 = 0
E I = 0 x 2 = 0
E J = 0 x 1 = 0
Total 1 = 100

	1	2	3	4	5	Sum	Sub	Total
FALLIDOS A						0	0	0
FALLIDOS B						0	0	0
FALLIDOS C						0	0	0
FALLIDOS D						0	0	0
FALLIDOS E						0	0	0
FALLIDOS F						0	0	0
FALLIDOS G						0	0	0
FALLIDOS H						0	0	0
FALLIDOS I						0	0	0
FALLIDOS J						0	0	0
Total 2 = 0								

Total 4 = Sum of the factors of the failure types found

Total 4 = 10 + 9 + 8 + 7 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = **34**

QZn Cifra de calidad de la muestra **PF** Ponderación de las fallas **QI** Índice de calidad para la muestra

$$QZn = \left[1 - \frac{\text{Total 2}}{n(\text{Total 1})} \right] \times 100 = 100 = \left[1 - \frac{0}{5 \times 100} \right] \times 100 = 100.0\%$$

$$PF = \left[1 - \frac{\text{Total 3}}{n(\text{Total 4})} \right] = \left[1 - \frac{0}{5 \times 34} \right] = 1.0000$$

QI = QZn X PF = 100.0% x 1.0000

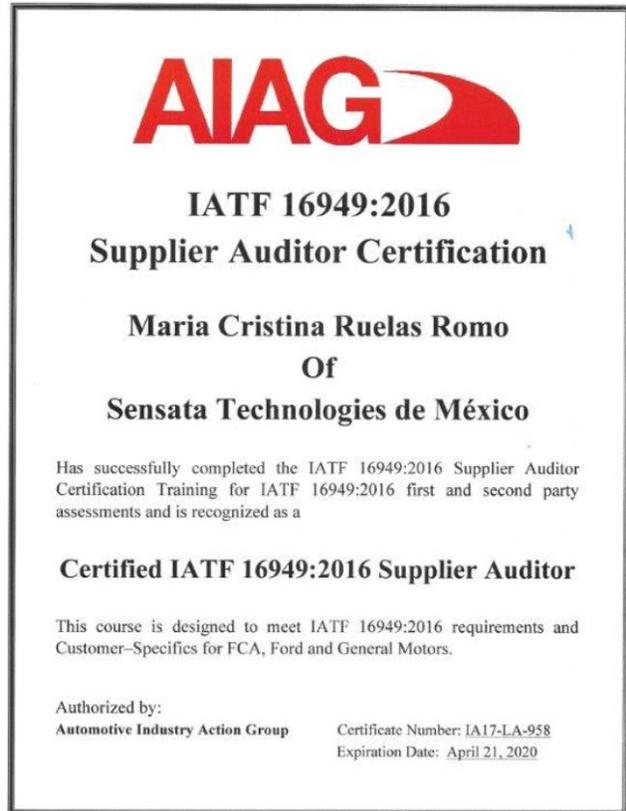
QI = 100.00%

Mark Edens
Aprobado por Mark Edens

INDICES DE CALIDAD	
De 00.00 a 59.00	CALIDAD MALA
De 59.01 a 74.00	CALIDAD DEFICIENTE
De 74.01 a 84.50	CALIDAD REGULAR
De 84.51 a 93.00	CALIDAD BUENA
De 93.01 a 100.00	CALIDAD EXCELENTE

INST. I_1.4_Q_LPC_301

Registro de producto 3. Aprobación auditoria VDA 6.5



Registro de producto 4. Aprobación gestionar el sistema de calidad VDA 6.3