



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Sistema de Lecciones Aprendidas,
una herramienta para la mejora
de los proyectos de manufactura**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico Electricista

P R E S E N T A:

José Antonio Figueroa Sánchez

ASESOR DE INFORME

M.C. Raúl Gilberto Valdez Navarro



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

**SISTEMA DE LECCIONES APRENDIDAS,
UNA HERRAMIENTA PARA LA MEJORA
DE LOS PROYECTOS DE MANUFACTURA**

Dedicado:

Con cariño y agradecimiento;

A mis padres, hermanos e hijos,

por sus enseñanzas, cariño y dedicación;

de quienes sigo aprendiendo todos los días;

y cuyo apoyo y fortaleza me construye y edifica.

A mis maestros y amigos,

A quienes honro y respeto,

por su apoyo incondicional, consejo y aprendizajes;

pues gracias a su formación percibo la vida con mayor amplitud.

A María del Carmen, María Adela y Susana

cuyo consejo, apoyo y cariño,

se encuentra en estas páginas.

A mi asesor de tesis, M.C. Raúl Gilberto Valdez Navarro

Por ser la “piedra fundamental” para concluir este ciclo en mi vida;

por su profesionalismo y dedicación.

A Dios

Por estar en mi vida y en cada momento.

*Las lecciones aprendidas:
Una forma de aprender de la experiencia*

ÍNDICE TEMÁTICO:

I.	Introducción	3
II.	Planteamiento del problema	4
III.	Objetivos – general y específicos	5
1.	Marco de referencia	
1.1	Volkswagen, su historia	6
1.2	Volkswagen de México	7
1.3	Política de VW.....	10
1.4	Slogan	10
1.5	Misión	10
1.6	Valores.....	11
1.7	Principios.....	11
1.8	Organigrama	11
1.9	Mis actividades laborales	12
2.	Antecedentes	
2.1	Aprendiendo desde la experiencia	14
2.2	¿Qué es una lección aprendida?	17
2.3	El valor de las lecciones aprendidas	19
2.4	Proyectos de manufactura en la industria automotriz	20
2.5	Necesidades de aprendizaje de proyectos anteriores	21
3.	Definición del problema	22
4.	Análisis del problema y solución implementada	
4.1	Análisis del problema	24
4.2	Solución implementada	27

5. Resultados	31
6. Conclusiones	37
Bibliografía y referencias	41

I. INTRODUCCIÓN

Mi propósito en este informe es identificar los elementos que hacen de las Lecciones Aprendidas¹ una herramienta útil para la mejora en los proyectos de manufactura. Cualquier experiencia vivida o lección identificada en un proyecto se puede convertir en aprendizaje, si utilizamos de manera disciplinada un sistema que transforme lo vivido en una nueva forma de actuar. Cuando esto ocurre podemos decir que la lección habrá sido aprendida. El aprendizaje no solamente es el potencial o la existencia de la posibilidad de cambiar algo en el proyecto, implica un cambio en un comportamiento.

En este documento relataré las actividades que he realizado en este ámbito y cómo me ha ayudado a transformar patrones de trabajo en las fases de los proyectos de manufactura en los que me ha tocado participar como líder de proyecto.

En los capítulos de este informe presento: la empresa en donde laboro y mis actividades en ella (capítulo 1); una industria que trabaja con base en los principios de administración de proyectos y sus necesidades de aprendizaje (capítulo 2); su necesidad de recordar e implementar lo aprendido de acuerdo a las experiencias vividas (capítulo 3); El sistema de lecciones aprendidas como una respuesta a la mejora en los proyectos (capítulo 4).

¹ (Milton, 2010)

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la industria automotriz se ha presentado, en las últimas décadas, la necesidad de introducir cambios en los productos y en los procesos en poco tiempo; esto nos ha llevado a desarrollar nuevas formas de trabajo que soporten la rapidez de los cambios tecnológicos; las nuevas necesidades de los clientes; el cumplimiento de legislaciones gubernamentales y las necesidades de los mercados internacionales a los que exportamos, entre otras. Una de estas formas de trabajo es a través de la administración de los proyectos para la manufactura. Esta forma de trabajo nos ha hecho más flexibles a los cambios requeridos y nos ha dado orden y disciplina. Sin embargo, hay un factor que se nos ha presentado continuamente. Éste es la repetición de los mismos errores en diversos proyectos; así como olvidar los hechos que nos funcionaron y no llevarlos a cabo en los siguientes proyectos.

El documentar la experiencia ganada en un proyecto, se ha convertido en la forma de resolver los problemas del olvido. Esto nos ha permitido implementar en los nuevos proyectos: lo bien hecho en proyectos anteriores; además de evitar la repetición de errores. Con lo anterior, también se ha mejorado la eficiencia y eficacia de nuestros procesos. Por esta razón, nació la inquietud de implementar el sistema de lecciones aprendidas como una herramienta para la mejora de los proyectos de manufactura.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la implementación del sistema de lecciones aprendidas en nuevos proyectos y como fue, un factor determinante en la reducción del índice de errores en el producto y en la mejora de los procesos de manufactura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la forma de trabajo convencional en los proyectos de manufactura.
- Describir la importancia de implementar el sistema de lecciones aprendidas en un nuevo proyecto.
- Describir cómo se documentaron estas lecciones aprendidas.
- Definir las actividades a realizar para la implementación del sistema de lecciones aprendidas.
- Presentar los resultados obtenidos en la mejora de los procesos, una vez que el sistema de lecciones aprendidas fue implementado.
- Definir las áreas de oportunidad en la implementación de este sistema.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Volkswagen – Su historia

Volkswagen es un fabricante de automóviles alemán con sede en la ciudad de Wolfsburg, Baja Sajonia.

Volkswagen significa «automóvil del pueblo» en alemán y esto se debe a que en 1930 en Alemania surgió el proyecto de construir un automóvil accesible para un mayor número de personas. En 1933, Adolfo Hitler llegó al poder y decidió poner en marcha un plan de fomento para la industria del automóvil. Con el objetivo de relanzar sus fábricas y hacerlas más competitivas frente a las inglesas y francesas; otorgó la concesión de la fabricación del denominado 'automóvil del pueblo' a Volkswagen. Ferdinand Porsche fue el encargado de realizar el proyecto y tuvo como objetivo: construir un vehículo sencillo y barato; que pudiese estar al alcance de la mayoría de los alemanes.² El resultado de ese proyecto fue el auto que conocemos como: “Volkswagen sedán” (Figura1).



Figura 1. Volkswagen Sedán

Referencia: (Motormania.com, 2003)

<http://motormania.info/MM/2003/07/30/volkswagen-escarabajo-historia-y-ficha-tecnica/>

² (Wikipedia, Volkswagen AG, 2019)

A principios de éste siglo, el eslogan internacional de la empresa fue «Das Auto» («El automóvil»), aunque a inicios del 2016 decide cambiar su eslogan a algo más sencillo quedando solamente como «Volkswagen».³

Actualmente ocupa el tercer lugar como fabricante de automóviles de turismo, vehículos comerciales ligeros, camiones y autobuses. El Grupo Volkswagen tiene 61 centros de producción en el mundo y cuenta con una presencia internacional innegable. Algunos de los modelos más famosos de sus cadenas de producción son el Volkswagen Beetle Convertible, el Passat, el Golf y el Jetta. Uno de los hitos más encomiables de la compañía ha sido su contribución a la industria automotriz mexicana.

1.2 Volkswagen de México

Los primeros 6 automóviles Sedán de lujo de la empresa Volkswagen, llegan a México en marzo de 1954, a las instalaciones de Ciudad Universitaria, en la ciudad de México con motivo de la Exposición “Alemania y su industria”.

La primera concesión para la distribución y servicio de automóviles en México, se otorgó al príncipe Alfonso de Hohenlohe, naciendo así la Distribuidora Volkswagen Central, la cual generó una fuerte demanda y requirió de la apertura de nuevos establecimientos en las ciudades de Puebla, Guadalajara y Monterrey.

En septiembre de 1954 se firma el convenio con Fabricas Automex S.A. para ensamblar sedanes en México; y en junio del 1955 se formaliza un acuerdo para ensamblar unidades hasta octubre de 1961.

En 1962 se funda la Planta Promotora Mexicana de Automóviles, S.A. (Promexa) en Xalostoc, Estado de México, realizándose el montaje del VW Sedán con juegos de piezas importados del extranjero, siendo lo que actualmente se conoce como CKD (del inglés Completely Knocked Down), bajo la responsabilidad de VW Mexicana. La plantilla laboral

³ (Cabrera, 2016)

fue de alrededor de unas 2,100 personas, entre obreros y empleados y llegó a tener una producción de 75 unidades al día.

Posteriormente como parte de un proyecto automotriz a nivel nacional, en la ciudad de Puebla, el 27 de febrero de 1965 se colocó la primera piedra de la nueva planta de Volkswagen, en un terreno de 2 millones de metros cuadrados, en el predio ubicado en el kilómetro 116 de la autopista México-Puebla, misma que años más tarde, se convertiría en la planta de vehículos más grande del país.

La obra civil de la nueva planta concluyó en el mes de julio de 1967, y el 23 de octubre de ese mismo año, los primeros Volkswagen Sedán salieron de sus líneas de producción. Con esta nueva capacidad de producción, se cerró ese año con 17,630 unidades fabricadas.⁴

Al mítico Escarabajo (VW Sedán), siguieron otros modelos que también han dejado huella en el gusto del público mexicano, y que han contribuido a la expansión de esta factoría, que pasó de ser una planta destinada a proveer al mercado nacional a un centro de manufactura de clase mundial, con exportaciones a cerca de 100 países.

Entre los modelos que la planta de Puebla ha fabricado, destacan el Safari, la Brasilia, la Combi, el Caribe (Golf A1), el Golf, el Jetta, el Beetle –siendo este de producción exclusiva a nivel mundial- y recientemente el nuevo SUV, Tiguan.

En esta planta automotriz, la segunda más grande de Volkswagen fuera de Europa, se concentran todos los procesos de producción de un vehículo, comenzando por el estampado, y posteriormente la construcción de carrocerías (u hojalatería), la pintura y finalmente el proceso de ensamble. Es desde esas líneas de producción, que Volkswagen de México ha alcanzado importantes hitos, como el primer embarque de vehículos hechos

⁴ (Schreiber, 1998)

en México hacia Estados Unidos, con 30,000 unidades del Safari, en 1973, y la producción de su primer millón de vehículos, en septiembre de 1980.⁵

Junto con la llegada de nuevos modelos a sus líneas de producción, la planta de Puebla (Figura 2) ha vivido distintas etapas de crecimiento, las cuales dieron inicio en 1973, cuando la factoría alcanzó un total de 102,554 metros cuadrados edificadas; hasta su más reciente etapa, que se da con el nuevo Tiguan, y con la que la planta ahora cuenta con más de 1 millón de metros cuadrados construidos.



Figura 2. Vista aérea, Volkswagen de México, Puebla

Referencia: (Estudillo, 2012)<https://estudilloestrada.wordpress.com/2012/03/18/volkswagen-puebla/>

Volkswagen de México ha registrado distintos récords anuales de producción, como el alcanzado en 2012 con más de 600 mil unidades terminadas. Actualmente cuenta con un récord histórico de producción de más de 11 millones de unidades.

⁵ (Wikipedia, Volkswagen de México, 2019)

Todos los logros anteriores, han sido gracias a la colaboración de generaciones de hombres y mujeres de Puebla y de otros estados, incluyendo por supuesto al personal de la casa matriz en Wolfsburg, Alemania y de otras nacionalidades, quienes han aportado su talento, dedicación y pasión a lo largo de más 50 años de historia en México.

1.3 Política de Volkswagen

La casa matriz en septiembre del 2017, definió una política y estrategia a nivel global que incluye a todas las fábricas del grupo, dentro de las que se encuentra Volkswagen de México; desprendiéndose de esta, los siguientes lineamientos, que se mencionan a continuación.⁶

1.4 Slogan

- Moving people forward (moviendo la gente hacia adelante)

1.5 Misión

- Somos líderes globales de la electromovilidad – el futuro llevado a la producción en serie.
- Aportamos al avance de nuestros clientes y de la sociedad – con pasión e innovación.
- Aportamos nuestras fortalezas - para construir juntos la transformación.

⁶ (Políticas de Calidad, 2018)

1.6 Valores

- Juntos, atrevidos, orientados al cliente, eficientes, honestos, prudentes.

1.7 Principios

- Orientación a la mejora continua de nuestros procesos.
- Cumplir con leyes y normas nacionales, internacionales y del Grupo Volkswagen.
- Asegurar la calidad de los productos y servicios, la protección al medio ambiente y la seguridad y salud laboral de los colaboradores.

1.8 Organigrama

La ubicación de mi puesto dentro del organigrama del área de Calidad de Volkswagen de México se muestra a continuación (Figura3).

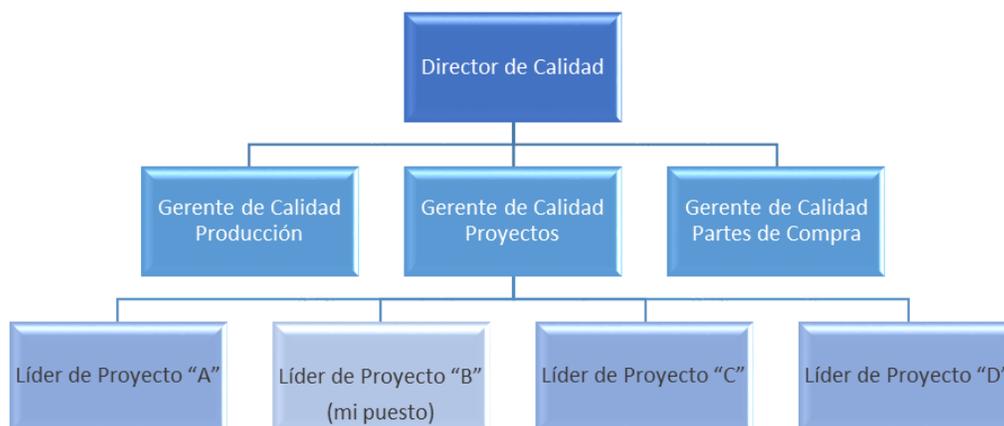


Figura 3. Ubicación de mi puesto dentro del organigrama de VWM

1.9 Mis actividades laborales

Me encuentro laborando en la gerencia de Calidad Proyectos, como líder de proyecto de la Calidad, para los nuevos productos y cambios de modelo, de los autos fabricados en Volkswagen de México.

Las actividades de mi puesto están basadas en los principios de administración de proyectos de la propia empresa, aunque su sistema es muy similar al utilizado por el Project Management Institute (PMI) reconocido a nivel internacional. Como líder de proyecto para el área de Calidad, mis principales funciones son:

- Detectar las necesidades de las áreas de Calidad de la empresa para asegurar la calidad de los productos y procesos de manufactura y
- Gestionar los recursos económicos, materiales y humanos con el fin de garantizar las pruebas y liberaciones necesarias en piezas, procesos y sistemas, para alcanzar las metas definidas para un nuevo producto, en los plazos previstos y con la calidad especificada.

Algunas de las responsabilidades de mi puesto son las siguientes:

- Planear las actividades para las liberaciones de los productos y procesos de los nuevos proyectos.
- Controlar los procesos de pruebas y liberaciones a lo largo del proyecto, con el fin de que se cumplan los objetivos planteados, en plazo y calidad.
- Analizar, evaluar y dar seguimiento a las medidas de control para las desviaciones que se llegan a dar durante el proceso de desarrollo del proyecto.
- Elaborar las evaluaciones financieras y control del presupuesto del proyecto para las áreas de Calidad.
- Definir medidas de mejora de continua para los nuevos proyectos.

Adicionalmente, a lo largo de mi trayectoria laboral en Volkswagen de México, me he desempeñado en las siguientes áreas:

Manufactura; en las líneas de ensamble (o montaje) como líder de la Calidad para la producción realizando análisis, pruebas, e implementando medidas en el producto y proceso con el fin de mejorar la auditoria del producto y atender las reclamaciones directas de clientes. Además, fui responsable de implementar la norma de calidad VDA 6.1 que fue

un complemento a la norma ISO 9000. Responsable de la oficina central a cargo de las auditorias de proceso, programas de capacitación y sistemas documentales del proceso como ayudas visuales, normas de seguridad y calibración de equipos y herramientas.

Administración de proyectos; como líder de proyecto a nivel planta para los nuevos proyectos y cambio de modelo. Responsable de la administración de cambios técnicos y sus evaluaciones financieras; esto incluyó también las evaluaciones para los nuevos proyectos con lo que se tomaba la decisión de otorgar o cancelar el proyecto.

Planeación de Calidad, en la planta de motores y ejes, como planeador de calidad, puesto que es muy similar al de líder de proyecto, pero el enfoque estaba en asegurar la calidad de los procesos productivos con el fin de lograr productos que cumplieran la calidad especificada. Ahí me fue de mucha utilidad el uso del sistema de lecciones aprendidas con el que logré mejorar los procesos de fabricación de catalizadores y tubos de escape, además de haber sido el sistema fundamental para la construcción de los nuevos laboratorios de Calidad en la nueva planta de motores en Silao, Guanajuato.

2. ANTECEDENTES

2.1 Aprendiendo desde la experiencia

Lo que quiero compartir en este informe de trabajo profesional es la experiencia obtenida durante los años que llevo laborando en Volkswagen de México en relación a la implementación del sistema de lecciones aprendidas como herramienta para la mejora de los proyectos de manufactura.

Hablar de las lecciones aprendidas es hablar de aprendizajes llevados a la acción con la finalidad de mejorar ejecuciones futuras y para que esto suceda se requieren ciertos pasos; en este reporte pretendo mostrar cuales son estos pasos además de la experiencia lograda en casos reales puestos en práctica en los proyectos dentro de la compañía en donde trabajo.

Iniciaré explicando que son las lecciones aprendidas, pero si hablamos de lecciones aprendidas tenemos que hablar también de aprendizaje; entendiendo el aprendizaje como una actividad básica de todo ser humano, que nos permite adquirir conocimiento por diversos medios. Aprendemos a través de la experimentación, a través de la experiencia (ensayo-error y/o ensayo-éxito) que vamos teniendo en las actividades cotidianas que realizamos cada día.

Aunque regularmente utilizamos la frase de “ensayo y error”, quiero enfatizar en este documento que no solamente se aprende de las experiencias negativas, sino que también se pueden aprender de experiencias positivas al documentar las acciones que observamos nos han dado buenos resultados.

Cuando hablo de las lecciones aprendidas hablo de aportación de valor y conocimiento, pero sobretodo de aprendizaje, y por aprendizaje estoy haciendo alusión a la adquisición de conocimientos y habilidades que generen un cambio en la conducta de las personas que lo adquieren, lo cual requiere experiencias poderosas que nos permitan esa transformación y nos lleven a pensar y actuar de forma diferente.

Generar aprendizaje en una organización es complicado porque cada persona es un individuo único que genera sus propias ideas y aprende con base a sus propios paradigmas, todo ello enfocado a satisfacer una necesidad individual y lograr un resultado aislado. Para lograr el aprendizaje en las organizaciones se requiere generar una forma de enseñanza que incluya al conjunto de personas involucradas en abordar un tema o problema en específico; aquí las técnicas pueden ser diversas y cuando estas son aplicadas a un equipo, hablamos entonces de contar con un equipo de aprendizaje. Estas comunidades pueden aprender a través de disciplinas comunes de enseñanza enfocadas a un solo objetivo que a su vez son retroalimentadas por la experiencia de cada uno de los miembros. Esto es, cada individuo aprende de manera individual, pero comparte sus experiencias con su equipo. Todos aprenden de todos.

Las lecciones aprendidas hacen referencia a un aprendizaje en la organización, y puedo compartir que ese aprendizaje está basado no solamente en la experiencia propia de cada individuo sino también en la experiencia de los equipos, de las comunidades de trabajo o de la experiencia en las diferentes funciones que realizamos en la empresa de acuerdo a las diversas disciplinas que desarrollamos dentro de ella.

Aprender en una organización es mucho más complejo que la forma en que aprende un bebé; para un niño pequeño o para un individuo como nosotros, esto es mucho más fácil porque contamos con redes neuronales que comparten información y van formando procesos de aprendizaje. En el caso de las organizaciones esto es mucho más complejo porque normalmente no cuentan con sistemas interconectados que compartan información y experiencias para resolver un problema determinado.

En una organización esos patrones de conexión se tienen que crear; esa comunicación se debe de realizar de forma deliberada y se tienen que almacenar, analizar y seleccionar datos, de acuerdo a necesidades específicas; de lo contrario sino existen, no podemos compartir conocimientos, habilidades y experiencias; y por lo tanto el aprendizaje en la organización no se va a dar de forma adecuada. Se reporta que alrededor de un 80% de las empresas en el mundo tienen un sistema de lecciones aprendidas⁷ o por lo menos intentan tenerlo; las áreas de la empresa en donde generalmente se concentra este conocimiento son las áreas de investigación y desarrollo o las áreas de proyectos de las empresas; sin embargo aunque ya se cuenten con estos sistemas de aprendizaje se ha observado que en muchas organizaciones no siempre funciona bien y de acuerdo a mis observaciones en la compañía en donde laboro, no funcionan bien porque no se cuenta con una adecuada documentación, no se cuenta con un método adecuado para almacenar este conocimiento o porque se dificulta la forma de tenerlo a la mano; otro problema que se ha presentado en nuestra organización es la forma de localizarlo ya puede estar en un servidor, en carpetas, archiveros o en la memoria de las personas, es por ello que muchas veces es difícil de localizar la información que se requiere.

Es importante mencionar que además esta información no está siempre al alcance de todos, muchas veces se reserva para solo unos cuantos quedando en manos de algunos privilegiados por lo que la empresa no puede aprender ni crecer.

Uno de los problemas a los que me he enfrentado para implementar un sistema de lecciones aprendidas es la falta de interés en el tema, o que éste, no sea un tema prioritario; provocando que la actividad de documentar y analizar las lecciones aprendidas, se realice únicamente como requisito para cumplir un lineamiento o sólo porque existe la presión de alguno de los jefes de área.

Lo descrito anteriormente, representan los factores que dificultan en gran medida el aprendizaje en la empresa y que hacen que se vuelva muy lento y difícil la documentación de experiencias y sobretodo el hacer uso de ellas. En la compañía en donde laboro, las

⁷ (Laboratory, 2008)

lecciones aprendidas, normalmente han sido obtenidas como resultado de experiencias problemáticas a las que nos hemos enfrentado; el documento que estoy redactando muestra parte de la dificultad para crear un sistema de lecciones aprendidas funcional.

Continuando con las lecciones aprendidas podemos decir que no siempre entre más hacemos una actividad mejoraremos la realización de esta, esto lo podemos observar en nuestra propia vida, en donde se ve que inicialmente la repetición mejora una habilidad para realizar una actividad específica, pero con el tiempo, poco a poco me voy “estancando”, hasta que llego a un límite en donde ya no puedo continuar el aprendizaje. Este fenómeno también lo he observado en diversas áreas de la empresa, en donde se empieza a mejorar una actividad, partiendo tal vez, desde no saber hacer algo o tener poco conocimiento de ello, hasta contar con una buena habilidad basada en la repetición de operaciones; para después de un tiempo estancarnos y ya no mejorar o incluso empeorar en lo ya aprendido.

He observado y constatado que podemos acelerar nuestro aprendizaje, si nos enfocamos deliberadamente en aprender de la actividad y no dejar simplemente que el aprendizaje se dé de manera natural, es decir, si me enfoco o en su caso todo el equipo nos enfocamos en aprender algo, lograremos un aprendizaje mucho más rápido y eficiente.

2.2 ¿Qué es una lección aprendida?

En el ámbito de la administración de proyectos, se puede definir una lección aprendida de la siguiente manera:

Una lección aprendida es un cambio en el comportamiento personal u organizacional, como resultado del aprendizaje de la experiencia.⁸

⁸ (Milton, 2010)

En este caso se entiende el aprendizaje como el cambio en un comportamiento, o el desarrollo de un nuevo enfoque o de una nueva habilidad. Aprender implica un cambio. Una lección no es aprendida, hasta que algo cambia como resultado de ese aprendizaje.

Las lecciones aprendidas son el resultado de haber trabajado y resuelto un problema de la vida real; su utilidad se obtiene cuando se reúnen, se difunden y se usan en otros proyectos con la finalidad de eliminar, mejorar o repetir la misma ocurrencia en diferentes problemas o proyectos futuros. Un requisito importante para que las lecciones aprendidas puedan generar valor es que se escriban y además se comuniquen.

De manera general se puede decir que una lección aprendida es el conocimiento que se deriva de la experiencia y que transformado en aprendizaje podrá ayudar o impactar positivamente en el trabajo de otras personas, ayudándolas a mejorar sus actividades y acelerando sus curvas de aprendizaje. De manera esquematizada el proceso de lecciones aprendidas, se puede representar como sigue (Figura 4):

Lessons Learned Process

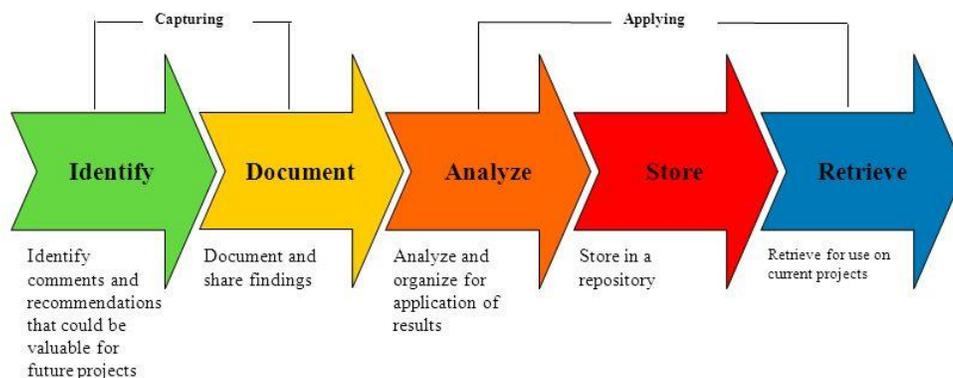


Figura 4. Proceso Lecciones Aprendidas

Referencia: (Rowe, 2012) <https://slideplayer.com/slide/6983526/>

El impacto de las lecciones aprendidas cuando está coordinado en un grupo de trabajo, es capaz de multiplicarse hacia todos los procesos y actividades, generando crecimiento; en mi caso, esta multiplicación del conocimiento se dirige hacia los nuevos proyectos para los nuevos modelos de autos.

La forma en que corroboramos que la lección ha sido realmente aprendida es cuando ese aprendizaje ya ha modificado la forma de actuar de una persona o la manera de realizar alguna actividad o proceso dentro de la compañía o empresa.

2.3 El valor de las lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas adquieren valor cuando el aprendizaje adquirido en diversas experiencias es utilizado para la mejora de los procesos y productos. El valor agregado se da cuando a través del aprendizaje recopilado en eventos anteriores, ya sea de manera individual o colectivo se utiliza para evitar repetir las malas experiencias; pero no sólo ello, si se documentan los aprendizajes de lecciones exitosas y además los repetimos, estaremos generando un círculo virtuoso en nuestras actividades.

El introducir un sistema de lecciones aprendidas a nuestras actividades cotidianas significa poder acelerar nuestro aprendizaje. Si esas lecciones aprendidas son implementadas por un equipo y a su vez diferentes equipos adoptan la misma estrategia, la curva de aprendizaje de todos ellos se verá afectada exponencialmente. Esto es un proceso de compartir conocimiento y experiencias de manera ordenada y sistemática.

Es clara la ventaja de utilizar un sistema de lecciones aprendidas ya que cada uno de los individuos que forman parte del equipo se verán beneficiados, ayudándose mutuamente a evitar errores, fortaleciendo los aciertos y generando alternativas de crecimiento, mejorando de esta forma, la productividad de sus procesos y productos.

2.4 Proyectos de manufactura en la industria automotriz

En la industria en donde laboro, todos los lanzamientos de nuevos productos, que en mi caso son nuevos autos, se realizan bajo un sistema de administración de proyectos. Éste sistema es utilizado por todas las áreas de la empresa que participan en el lanzamiento del nuevo proyecto al mercado.

En Volkswagen de México se cuenta con un sistema propio de administración de proyectos que es otorgado por la casa matriz en Alemania y es al que se apegan todas las fábricas de la marca, a nivel mundial para lanzar al mercado los nuevos productos. A pesar de ser un sistema propio, es muy similar al sistema de administración de proyectos propuesto por el Project Management Institute (PMI) pero con un enfoque exclusivo para el lanzamiento de nuevos autos y sus componentes. En Volkswagen, el lanzamiento de un nuevo modelo se inicia con una anticipación aproximada de 4.5 años previo a su venta por primera vez al público.

Cuando la compañía, en este caso Volkswagen de México, tiene la intención de lanzar un nuevo producto, se arrancan las primeras fases del sistema de administración de proyectos; una de esas fases, es la que se refiere a la evaluación de los aprendizajes que obtuvimos en otros proyectos y que requerimos mantener dentro de este nuevo proyecto. Con esa información se elabora un catálogo de requisitos que se deberá incluir dentro de las características del nuevo auto.

Con la información de los proyectos anteriores se busca transmitir los aprendizajes que funcionaron y evitar aquellos que no lo fueron. Estos aprendizajes se aplican tanto en el nuevo auto como en el proceso de fabricación del mismo.

Es esta forma de trabajar, la que he utilizado en diversos proyectos, cuando he estado a cargo de liderarlos y que me ha dado muy buenos resultados al evitar problemas pasados, tomar los buenos aprendizajes previamente implementados y generar procesos de mejora continua enfocados hacia la prevención y nuevos retos del futuro.

2.5 Necesidades de aprendizaje de proyectos anteriores

Una de las necesidades que observe que es importante tener en consideración al arrancar un nuevo proyecto es recordar y registrar de forma eficiente las experiencias de los proyectos anteriores. En el caso del lanzamiento de un nuevo auto es conveniente conocer las experiencias de productos anteriores similares al que se quiere lanzar, además de las experiencias reportadas en los procesos de fabricación, así como del proceso mismo de administración de proyectos, todo ello en proyectos anteriores.

Lo anterior tiene como fin conocer que características de los productos lanzados con anterioridad tuvieron una buena aceptación y cuáles de ellas fueron reclamadas por parte de los clientes. También es importante conocer cuáles de esas características significaron un gran reto durante su fabricación, qué medidas se utilizaron durante los procesos de fabricación y que resultados se obtuvieron en el producto. En muchos casos, varias de las características del producto no pudieron ser logradas, afectando la calidad del producto final y con ello no haber podido alcanzar las metas del proyecto. El aprender de los proyectos anteriores considerando los aspectos a evaluar en los proyectos futuros, me ha permitido lograr arranques exitosos, evitar problemas pasados y reforzar cualidades requeridas tanto por los clientes como por los procesos de fabricación.

El proceso anterior de observar los aciertos y las dificultades de los proyectos anteriores constituye la base de las lecciones aprendidas, las cuales he utilizado como herramienta de mejora continua. La forma en que he utilizado esta experiencia la relataré en detalle, explicando el proceso de implementación de las lecciones aprendidas y las herramientas utilizadas para ello. En todo momento he tenido como enfoque el producto final y así mismo su proceso de manufactura.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A mediados del año 2015, se me asignó la responsabilidad de liderar para el área de Calidad (en conjunto con una compañera), el proyecto del nuevo Tiguan, 2ª generación, para su implementación en Volkswagen de México. Específicamente me hice cargo de la implementación del sistema de lecciones aprendidas para el proyecto entre otras actividades, debido a la experiencia con la que ya contaba al haberlas implementado en otros proyectos. Cabe mencionar que recién me acababa de incorporar a la gerencia de Calidad Proyectos y me encontraba en una fase de aprendizaje sobre las herramientas específicas del trabajo del área; fue de gran ayuda para mí, el ya haber trabajado en otras gerencias de proyectos a nivel planta, además de haber participado en la gerencia de proyectos para la planta de motores de VW de México. Hago mención a ello debido a que la experiencia ganada en estas áreas facilitó que me incorporara rápidamente a las nuevas funciones que se me estaban asignando, es aquí donde puedo decir que la experiencia cuenta.

El fabricar la Tiguan 2ª generación implicó un gran reto para todos los que trabajamos en el proyecto; pues era la primera vez que se iba a fabricar una camioneta SUV (Sport Utility Vehicle) en la empresa; hasta este momento sólo contábamos con la experiencia de haber fabricado sedanes y una camioneta sportwagon. Es aquí en donde encajó perfectamente el uso de las lecciones aprendidas para facilitar y acelerar el aprendizaje de lo “bien hecho” en otros proyectos y cuidar de evitar errores anteriores.

El problema que tenía que resolver, fue el de lograr las metas de calidad planteadas para el proyecto respecto a los indicadores de: auditoria y de reclamaciones de parte de los

clientes (el cual tenía que ser menor al del proyecto lanzado con anterioridad, que en este caso fue el del Golf 7ª generación). Para ello se me solicitó hacer uso de las lecciones aprendidas en la camioneta Tiguan de 1ª generación (Figura 5) fabricada en Wolfsburg, Alemania.

Es importante mencionar que el lanzamiento de la Tiguan 2ª generación (Figura 5) se iba a realizar en 3 plantas del consorcio Volkswagen y el diseño de esta camioneta era completamente diferente al diseño de la camioneta de primera generación. La planta en hacer el primer lanzamiento fue Wolfsburg y con una diferencia de 9 meses aproximadamente siguió la planta de China para finalmente tres meses después de esta última, nosotros en Volkswagen de México, realizamos el tercer lanzamiento de la misma camioneta.

El haberse realizado los lanzamientos de esta manera fue benéfico para mí, ya que tuve la oportunidad de tomar la experiencia tanto del producto como del proceso, de las plantas de Wolfsburg y de China en donde la camioneta Tiguan arrancó primero, además me ayudé de la experiencia recabada en proyectos anteriores de los productos que ya fabricábamos en México, en este caso, tomé la experiencia del Golf y del Jetta en donde existía similitud con el nuevo Tiguan.

Todo ello fue el marco para implementar el sistema de lecciones aprendidas, que me ayudó a rápidamente conocer el producto y entender en dónde estaban los puntos críticos de sus procesos de manufactura.



Figura 5. Tiguan 1a. generación vs. Tiguan 2a. generación

Referencias: (Victoriaville, 2018) <https://www.vvicto.com/en/new/details/volkswagen/tiguan/2018/comfortline/2451/7463>
; (Amazon, 2012) <https://www.amazon.com/Volkswagen-2012-Tiguan/dp/B011DNWTA6>

4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN IMPLEMENTADA

4.1 Análisis del problema

Para iniciar con el proceso de implementación de las lecciones aprendidas era necesario que conociera cuales eran los principales problemas de que se estaban presentado en el lanzamiento de la Tiguan en Alemania y en China, así que solicité el “Top” de fallas en cada uno de los lugares de fabricación. Una vez que recibí los reportes con las fallas principales, inicié con el estudio de cada una de ellas, para conocer cuales habían sido los problemas y cuales habían sido las medidas realizadas para eliminarlas.

Del análisis del “Top” de fallas puede identificar que existían dos grandes grupos en los que las podía dividir, el primero eran las fallas o recomendaciones atribuibles al producto y el segundo grupo eran las fallas o recomendaciones que se hacían durante el proceso de fabricación.

Para el primer grupo, es decir para las fallas de producto, solicité un análisis comparativo entre las fallas presentadas en modelo Tiguan de 1ª generación y el top de fallas de los modelos Golf y Jetta con el fin de descartar fallas de concepto. El resultado arrojó que había fallas que eran repetitivas en todos los modelos y otras que eran exclusivas de la Tiguan 2ª generación. Para las fallas que eran repetitivas y que se presentaban en todos los modelos definí aplicar las medidas conocidas y opté por descartarlas de mis listados de lecciones aprendidas. En el caso de las fallas que resultaron ser exclusivas de la Tiguan 2ª generación me enfoqué en realizar una “hoja problema” para cada una de ellas. Estas hojas tuvieron el siguiente contenido: imagen de la falla, descripción del problema, análisis y medidas realizadas para su eliminación, además de un semáforo para indicar la

criticidad. Estas hojas se convirtieron en la base documental de mi sistema de lecciones aprendidas. En la siguiente figura (Figura 6) se muestra un ejemplo de hoja problema para un mal ajuste del capó en la Tiguan 2ª generación.

Proyecto: Tiguan

Problema: Mal ajuste de capó (tapa delantera)

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| Efecto | Status |
| ● Efecto mayor | 1. Lección Nueva |
| ● Efecto mediano | 2. Problema en análisis |
| ● Problema resuelto | 3. Medida definida |
| | 4. Medida en curso |
| | 5. Medida efectiva |

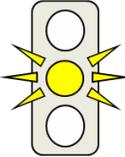
Imagen	Problema	Fuente		Efecto				
	<ul style="list-style-type: none"> • Topes de tapa delantera con demasiada presión contra larguero y front- end , generando exceso de fuerza de cierre. • Capós mal ajustados. 	TOP 20 Tiguan Wob		 Status <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4					
Análisis	Medidas	Fecha	Status	Resp.				
Dificultad para medir la fuerza que ejercen los topes del capó contra el larguero o front- end.	Se elabora dispositivo para controlar la fuerza del tope con indicadores de ajuste. Verde indica el tope esta ajustado. Rojo esta fuera de especificación.							

Figura 6. Ejemplo de hoja problema para seguimiento

Para el segundo grupo de fallas, es decir, las atribuibles al proceso, elaboré directamente las “hojas problema” correspondientes con el mismo contenido mencionado anteriormente.

Para las fallas de proceso añadí otro documento, el cual consistió en un layout de los diferentes procesos de fabricación y en donde se podía visualizar en que parte del proceso podría existir una operación con potencial de falla. Aquí fue relevante capacitar al técnico (u operador) respecto a la lección aprendida informada por otra planta. En la siguiente

figura (Figura 7) se muestra como ejemplo, un layout con operaciones con potencial de falla.

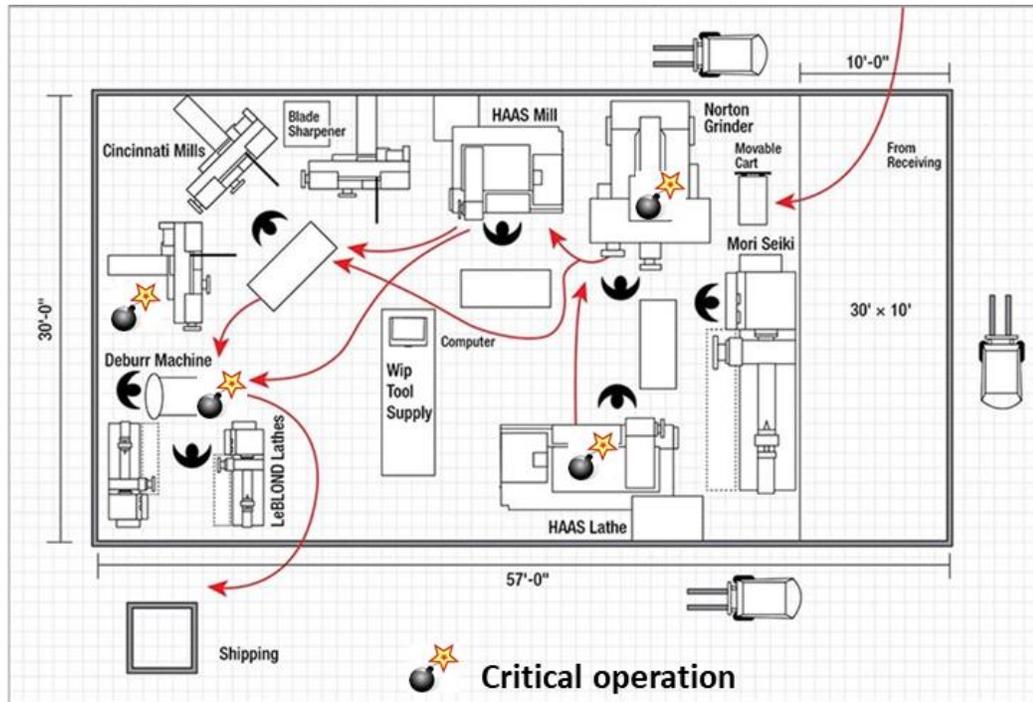


Figura 7. Layout de una línea de maquinado con operaciones con potencial de falla

Referencia: (Shop, 2018) <https://www.mmsonline.com/blog/post/10-lean-manufacturing-ideas-for-machine-shops>

Además de clasificar las fallas, en fallas de producto o de proceso, incluí otra subclasificación que consistió en identificarlas como fallas relevantes de la auditoría o fallas relevantes para el cliente.

Con el proceso de análisis ya iniciado y elaborada la base de datos con los tops de fallas de las fábricas en Alemania y en China, completé mi información con otras fuentes que podrían ser relevantes para el proyecto en cuestión. Las fuentes que añadí tenían como fin identificar principalmente las posibles fallas de función para el cliente, y en este caso también realicé las hojas problemas correspondientes. El total de fuentes de información analizadas fueron 8, cada una de ellas con sus problemas, recomendaciones y medidas,

dando un total aproximado de 340 temas a verificar (Figura 8) y garantizar en el producto o en el proceso. El avance en el análisis lo fui reportando como se muestra a continuación.

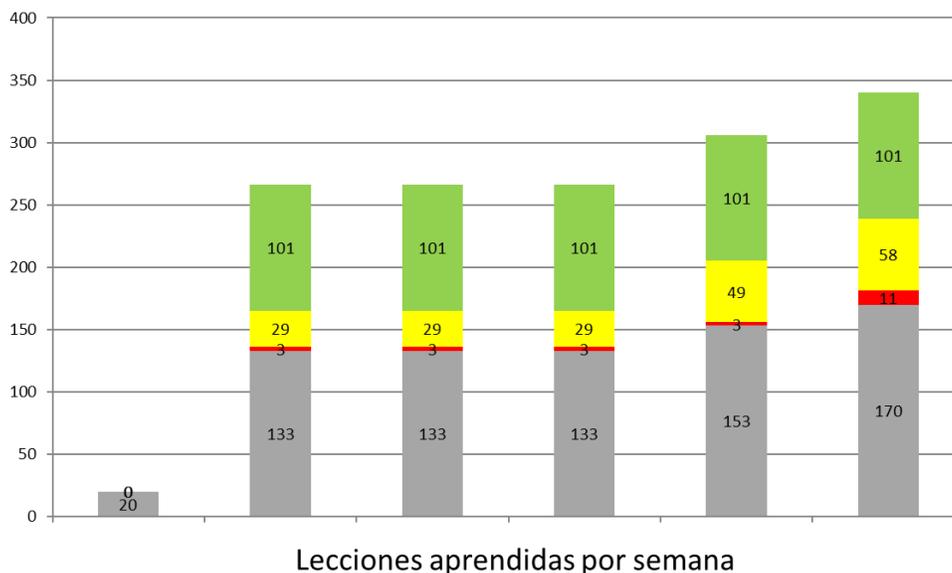


Figura 8. Lecciones aprendidas analizadas

En gris, nuevas; en rojo, efecto mayor; en amarillo, efecto mediano; en verde, efecto resuelto

Un tercer grupo apareció en la clasificación y fue el de menor porcentaje que correspondió principalmente a temas administrativos, relevantes de la información técnica para el control del producto.

4.2 Solución implementada

Con la información ya analizada de las diferentes fuentes, el siguiente paso fue resguardar cada una de esas lecciones aprendidas, cuyo contenido se encontraba descrito en su correspondiente hoja problema, que como ya he mencionado, contenía: la falla o problema, su análisis correspondiente y la medida de solución propuesta.

Toda esta información quedó en un servidor y la puse a disposición de las áreas afectadas. Para algunos casos en donde al personal se le dificultaba el acceso al servidor, imprimí carpetas con la información para el correspondiente tramo de responsabilidad del personal; de esta manera quedó concluido el banco de datos de lecciones aprendidas para el proyecto del nuevo Tiguán.

A la par que resguardé la información, fue necesario ir clasificando el contenido en los tres grupos mencionados: fallas o problemas de producto, fallas o problemas de proceso y fallas relativas a la información técnica; de esta forma la información quedó resguardada y clasificada. El porcentaje de distribución de fallas de acuerdo al grupo clasificado (Figura 9), quedó de la siguiente manera como se muestra a continuación:

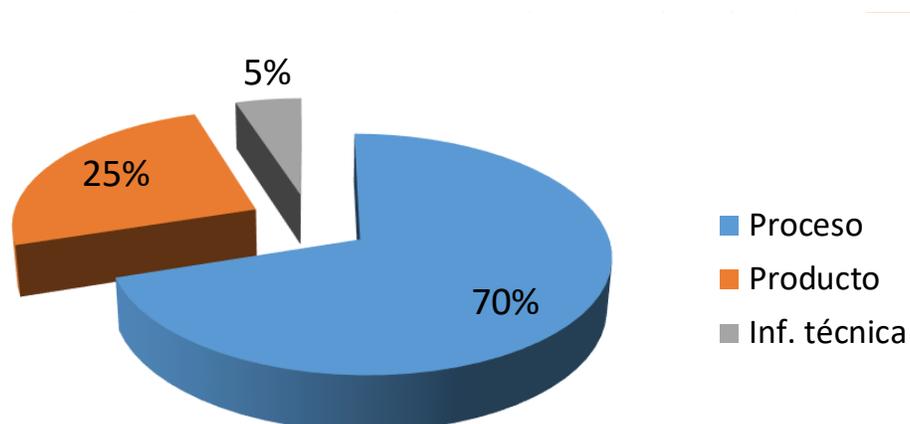


Figura 9. Distribución de lecciones aprendidas por grupo

Una vez que tuve concluido mi banco de datos, el siguiente paso fue tomar acciones para implementar el sistema de lecciones aprendidas para la mejora de nuestros procesos de fabricación y del producto a lanzar al mercado, es decir, del nuevo Tiguan.

Para ello coordiné la formación de un equipo interdisciplinario, integrado por representantes de las áreas de producción (estampado, hojalatería, pintura y montaje y nave piloto); de las áreas de calidad (partes de compra, salas de medición, centro de pruebas y proyectos); así como de las áreas de administración de proyectos de la empresa y del desarrollo técnico.

De igual manera, solicité la formación de equipos interdisciplinarios homólogos en las plantas de Alemania y China. Cuando los equipos quedaron concluidos, ya contaba con una matriz de contactos para compartir las experiencias entre plantas.

Los integrantes de cada una de las áreas, recibieron acceso al servidor y/o en su caso la información relevante de fallas relativas al proceso o al producto bajo su responsabilidad.

De esta forma se empezaron a priorizar cada una de las lecciones y sus medidas, e incluso se descartaron las lecciones de menor relevancia para enfocarnos en las de mayor prioridad.

La forma de trabajo fue a través de la asignación de responsables para cada una de las lecciones aprendidas que, en equipo decidimos implementar. Cada responsable definió una medida de implementación con plazo para la lección aprendida a su cargo.

Para dar seguimiento y resolver dudas a las medidas a implementar, establecí en acuerdo con todas las áreas involucradas, juntas internas periódicas en Volkswagen de México; en dónde se exponían los temas y se buscaban soluciones en conjunto, además de participar en foros ya existentes de proyectos que trataban temas relevantes al producto y/o a los procesos de fabricación relativos al nuevo proyecto. De manera semanal, también establecí juntas con la planta de Wolfsburg en Alemania para compartir nuestras experiencias en la implementación de las medidas y solicitar su apoyo en caso de que existieran dudas en las medidas propuestas por ellos. En el caso de la planta en China, establecí una videoconferencia de manera quincenal bajo una agenda definida para tratar temas específicos que se habían presentado en ambas plantas y/o en donde requeríamos un apoyo mutuo.

El avance en la implementación de las lecciones aprendidas a los directores de Volkswagen de México, lo realizaba de manera mensual presentando acciones tomadas, problemas solucionados y/o problemas en donde requeríamos su apoyo. El proceso de implementación de las lecciones aprendidas (Figura 10) que desarrollé, se muestra a continuación:

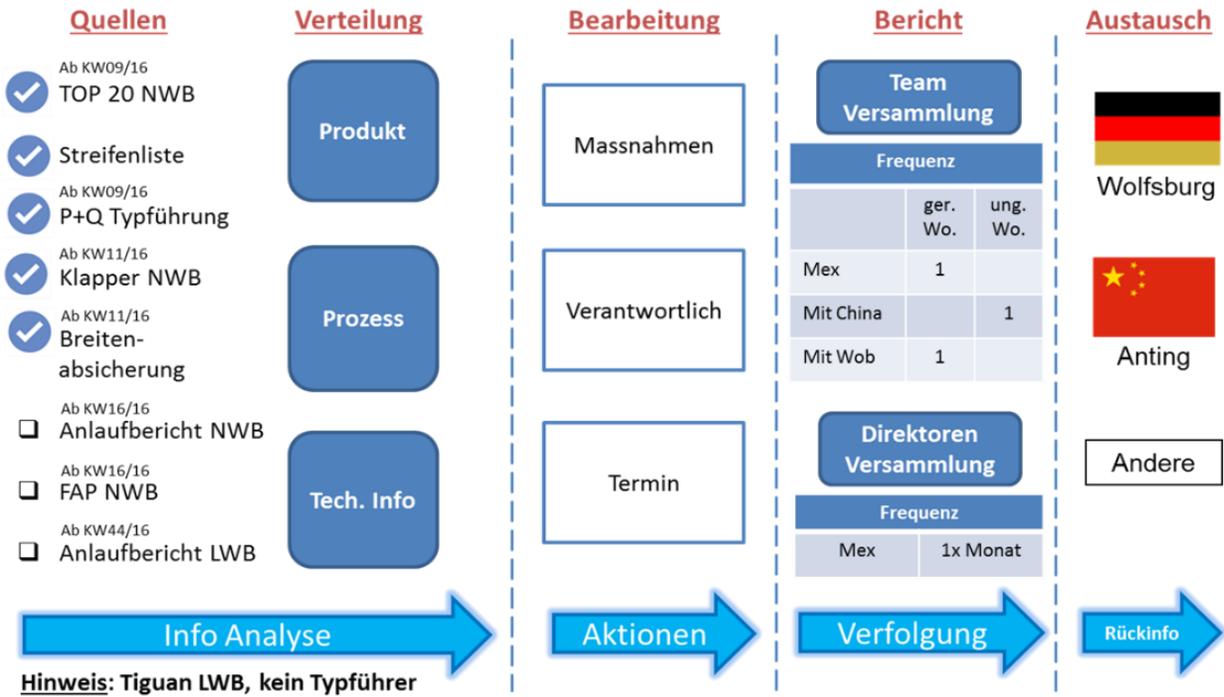


Figura 10. Método de implementación de las Lecciones Aprendidas

Referencia: Documento elaborado por José Antonio Figueroa Sánchez

5. RESULTADOS

El resultado que obtuve en el proyecto utilizando el sistema de lecciones aprendidas se pudo observar en cada uno de los grupos involucrados; hubo mejoras en el producto con respecto al producto similar alemán, ya que este último arrancó casi con un año de anticipación y con respecto al producto chino, sirvió mucho el intercambio de información para mejorar a la par. Con a nuestros procesos de fabricación, se modificaron 3 de los principales procesos de fabricación, en diferentes sub procesos de los mismos, logrando evitar casi en su totalidad las fallas presentadas en los procesos de fabricación tanto alemán como chino. Por otro lado, la información técnica fue corregida en su totalidad.

Algunos ejemplos de las mejoras que se obtuvieron con el sistema de lecciones aprendidas en el producto son las siguientes:

- En el caso de los mazos de cables del auto, se modificaron las rutas para facilitar la conexión de piezas, mejorar el ensamble y facilitar la conexión de elementos en zonas de difícil acceso para el operador.
- Para los temas de piezas soldadas, como los pernos y tuercas a la carrocería, fueron relocalizados algunos de ellos para mejorar el ensamble de las piezas que iban sujetas en esas posiciones.
- Respecto a los materiales de algunas piezas, se solicitó su cambio, con el fin de mejorar los resultados y la experiencia de manejo para los clientes. Esto fue realizado con base en los primeros estudios de satisfacción al cliente y que fueron incorporados como parte de las lecciones aprendidas.

Para los dos primeros temas mencionados, el resultado obtenido fue de una reducción del 100% de las fallas y para el tercer caso, se obtuvo una mejora del 90%. La evaluación de

estos resultados se hizo con estudios similares a los realizados por la fuente que proporcionó las lecciones aprendidas, incluyendo estudios de satisfacción de cliente.

Para el caso de las mejoras, en los procesos de manufactura puedo mencionar también los siguientes ejemplos:

- En el proceso de montaje, para los temas eléctricos del auto, se buscaron posiciones más ergonómicas para operador, con el fin de asegurar las conexiones de las piezas con los conectores del cableado, algunas operaciones fueron cambiadas de lugar, y se asignaron las herramientas o dispositivos adecuados para facilitar los ensambles. En la siguiente figura se muestran los principales sistemas eléctrico – electrónicos de un auto (Figura 11).

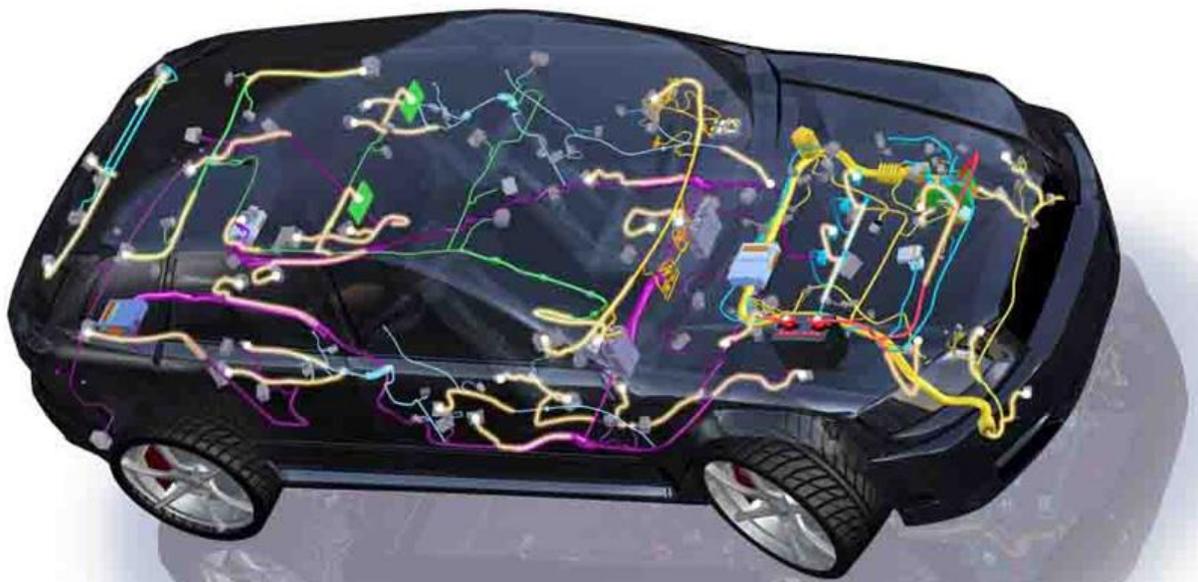


Figura 11. Sistemas eléctrico - electrónicos de un auto

Referencia: (Miracle, 2019) <https://www.miracle.net.in/de/blog/benefits-applications-automotive-wire-harnesses/>

- En el proceso de pintura se crearon nuevas instrucciones de trabajo, con el objetivo de cuidar y evitar que las zonas de la carrocería en donde van ensambladas piezas, estuvieran sucias o tapadas por el sello que se aplica en este proceso para cerrar las uniones de lámina (Figura 12). A continuación, se muestra un ejemplo de aplicación de sello a la carrocería.



Figura 12. Aplicación de sello en las uniones de lámina

Referencia: (Collisionrepair, 2019) <https://www.collisionrepair.com.au/livestreaming-demonstrations-and-cool-t-shirts-to-be-won-from-henkel-stand-ae28/>

- En el proceso de hojalatería se crearon y modificaron plantillas para verificar las posiciones de los pernos y tuercas soldadas a la carrocería, poniendo especial énfasis en las posiciones reportadas con falla. Por otro lado, también se crearon nuevas plantillas, para los sub procesos de recuperación de piezas con el fin de garantizar la cantidad y posición de pernos en las piezas recuperadas. En la figura

siguiente, se muestra una carrocería de un auto (Figura 13), en la cual van colocados pernos y tuercas para sujetar piezas en el proceso de ensamble.



Figura 13. Carrocería de un auto

Referencia: (Teroson, 2019) <https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-de-carrocerias-principales-caracteristicas>

Como resultado de las mejoras en los procesos descritos, se obtuvo una disminución del 100% en las fallas eléctricas reportadas en las lecciones aprendidas, eso se verificó al recibir los reportes de arranque del nuevo Tiguan fabricado en México. Quizá tuvo mucho que ver la prioridad que se le dio a estas fallas y las diversas medidas que se asignaron para ello. En el caso de las fallas del proceso de pintura, relacionadas a la aplicación de sello, también se obtuvo un 100% de eliminación de las mismas. El cambio de operaciones y el cuidado de las zonas indicadas con potencial de falla fue atendido con prontitud y con acciones eficientes. De igual manera no se reportó ninguna falla al respecto, durante los eventos previos a la serie, ni tampoco en los meses subsecuentes al arranque de la producción serie. Y finalmente para los temas de hojalatería se vio un porcentaje de mejora de alrededor del 90% respecto a las fallas reportadas, principalmente en las zonas de recuperación. Aquí los factores principales que provocaron no se alcanzara la eliminación

completa de las fallas, fueron: el no uso de las plantillas por el personal además de una selección de parámetros inadecuada de soldadura lo que originó puntos falsos.

Y ya finalmente, el grupo de lecciones aprendidas que tenían que ver con la información técnica, fue corregido en su totalidad. Estos tipos de fallas reportados, se debían a la información que se registra y controla en los sistemas electrónicos de Volkswagen para generar los listados de materiales de los autos. En este caso, esas listas requerían ser modificadas y adecuadas para el nuevo Tiguan.

El resultado general del proyecto, para haber sido el de un auto que no se había fabricado igual hasta ese momento, fue muy bueno. La meta establecida de auditoria del nuevo Tiguan para el arranque del proyecto, se alcanzó semanas antes del lanzamiento. Las fallas reportadas en no fueron críticas y no contenían las fallas críticas reportadas en los estudios de lecciones aprendidas de las plantas de Alemania ni de China.

Unas semanas después del lanzamiento, se realizó el primer estudio de aseguramiento con clientes internos y bajo condiciones de uso normal para el nuevo Tiguan, en los Estados Unidos; con resultados satisfactorios. Primeramente, muy pocas fallas fueron encontradas, ninguna de ellas correspondió a las lecciones aprendidas que se trabajaron y se dio solución en la planta de Puebla y fue uno de los lanzamientos más “limpios” que se han tenido.

Y ya finalmente, el estudio de satisfacción del cliente realizado durante los primeros 3 meses a nuestros clientes, resulto ser muy bueno al estar por debajo un 10% aproximadamente en fallas, respecto al proyecto lanzado en Volkswagen de México con anterioridad, superando además en calidad al mismo Tiguan fabricado en Alemania. De igual manera no se reportaron fallas críticas relacionadas con las lecciones aprendidas trabajadas en planta.

Con base en los resultados obtenidos en el lanzamiento del proyecto, puedo mencionar que el haber implementado el sistema de lecciones aprendidas ayudó a mejorar el producto y sus procesos de fabricación de manera disciplinada y en un corto tiempo respecto a las otras plantas. Todo ello fue gracias a utilizar la experiencia ya recopilada en

los otros lugares de fabricación y a traducir esa información en medidas específicas para la planta en México. Además de contar con un proceso y sistema de implementación de medidas, que permitió hacer un seguimiento disciplinado de las acciones correctivas.

6. CONCLUSIONES

A continuación, mis conclusiones, obtenidas como resultado de la implementación del sistema de lecciones aprendidas en el proyecto del nuevo Tiguan en Volkswagen de México.

1. Al utilizar el sistema de lecciones aprendidas, se generó un mayor compromiso y responsabilidad por parte de cada uno de los participantes en el proyecto, en especial de aquellos que trabajaron en la implementación de las medidas. Algunos de los motivos que mejoraron el compromiso, fueron: que el personal se involucró en la solución de los problemas, conocieron el motivo por el cuál era necesario realizar mejoras y prevenir situaciones, y además existió una mejor comunicación entre todo el equipo.
2. Las medidas que pudieron haber funcionado para el proyecto anterior no necesariamente funcionaron, uno a uno, en el nuevo proyecto; por lo que fue requerido realizar adecuaciones para la planta de Volkswagen de México. El haber contado con la experiencia previa de éxito o fracaso, incluyendo sus medidas, del proyecto anterior, facilitó el camino para encontrar las soluciones en nuestro nuevo proyecto.
3. Contar con un sistema de lecciones aprendidas contribuyo en la disciplina y orden para el proyecto. Disciplina, lograda con cada una de las revisiones periódicas para el seguimiento en la implementación de las medidas. Orden, obtenido a través de la clasificación y sub clasificación de las fallas que se transfirió también a los gremios de trabajo.

4. No fue necesario, para el personal que participamos en el proyecto del nuevo Tiguán en México, “andar todo el camino” de aprendizaje que ya había pasado la gente del proyecto anterior; el contar con las lecciones aprendidas aceleró nuestra curva de aprendizaje y nos ahorró tiempo de experimentación, con ello también evitamos gastos en pruebas, materiales dañados, procesos inseguros y principalmente, reclamaciones de nuestros clientes.
5. El haber implementado y utilizado, el sistema de lecciones aprendidas, me permitió trabajar de manera ordenada y disciplinada; género en mí un nuevo aprendizaje, además de compromiso desde el inicio del nuevo proyecto, significó estudiar, aprender de lo que otros ya habían hecho, significó involucrarme desde las etapas tempranas del proyecto y de manera proactiva, gané influencia en el equipo, y se me facilitó la comunicación y organización del equipo del proyecto, entre otras.
6. Como todo sistema, también pude notar que es perfectible; la experiencia adquirida durante la puesta en marcha e implementación del sistema de lecciones aprendidas, me mostró que hay áreas de oportunidad en la comunicación del equipo; en la forma de almacenar las lecciones aprendidas y ponerlas a disposición de los demás, así como también en la barrera que ponemos como individuos para compartir nuestras experiencias. Pero poco a poco el hacer uso de estos sistemas va sensibilizando a la gente y rompiendo paradigmas al observar su utilidad.
7. Me di cuenta también que el sistema de lecciones aprendidas es útil para cualquier tipo de proceso y/o actividad humana, al reconocer lo que hemos hecho bien y lo que podemos mejorar, analizarlo, escribir nuestras experiencias respecto a lo que nos ha funcionado y generar medidas para implementar cambios; para posteriormente a través de un proceso ordenado y disciplinado generar cambios duraderos en nuestras actividades.

El sistema de lecciones aprendidas me ha permitido generar cambios en poco tiempo, estar atento a no repetir los errores del pasado e incluso mejorar mis acciones, me ha ayudado a implementar en diferentes actividades lo que me ha funcionado en el pasado.

Las lecciones aprendidas es una manera de no empezar desde cero.

Al tratarse de un sistema con interacciones humanas, requiere de ciertas cualidades del que entrega la información relativa a las lecciones aprendidas, se requiere: disposición, entrega, gusto por lo que se hace, pero sobretodo una actitud dispuesta a compartir. Respecto al que recibe, también requiere de ciertas características, como: apertura, “humildad” para recibir, e incluso pedir y compromiso para incorporar el conocimiento adquirido.

La formación adquirida durante mis estudios en la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la UNAM, me dió las bases suficientes para desempeñar mis actividades dentro de la industria automotriz, en este caso Volkswagen de México, las materias de tecnología de materiales me han permitido entender el comportamiento de los aceros, materiales plásticos y cerámicos, todo ello aplicado al análisis de fallas, las materias de procesos de conformado de materiales, procesos de corte de materiales, sistema de manufactura flexible, metalurgia mecánica, diseños de herramental e ingeniería de procesos industriales han sido fundamentales para entender, modificar e incluso participar en la adquisición de nuevas líneas de producción, incluyendo nuevos procesos de fabricación como el procesos de “shrinking” para la fabricación de catalizadores, en donde participé en la planeación y adquisición de este nuevo proceso de manufactura. Aquí también incluyo todas las materias de electricidad y electrónica que han venido tomando un papel relevante tanto en los procesos de manufactura con en los sistemas electrónicos de los autos.

Las asignaturas sociales como economía, recursos y necesidades de México, comunicación oral y escrita han jugado un papel muy importante en mis actividades laborales diarias, cuando participo en evaluaciones financieras de los proyectos, realizo pronósticos financieros o evalúo una tendencia de falla, además ha sido muy relevante el papel de la comunicación y el saber expresar mis ideas con claridad, día a día me estoy comunicando, aquí también toma relevancia los idiomas extranjeros, me he visto en la necesidad de llevar conversaciones y negociaciones mi idioma materno pero además en inglés y en alemán.

Los temas que podría añadir a la formación profesional en la licenciatura para un ingeniero mecánico son: materias de administración de proyectos, análisis financieros y económicos, procesos de manufactura automotriz y tecnologías automotrices además de fortalecer la capacidad de comunicación y relaciones humanas.

En general me siento muy agradecido con las enseñanzas y la formación que recibí en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, durante mis estudios de licenciatura.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Amazon. (2012). *Volkswagen Tiguan*. Obtenido de <https://www.amazon.com/Volkswagen-2012-Tiguan/dp/B011DNWTA6>
- Cabrera, S. J. (08 de Enero de 2016). *Motor y Racing*. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/nuevo-slogan-volkswagen-das-auto/>
- Collisionrepair. (2019). Obtenido de <https://www.collisionrepair.com.au/livestreaming-demonstrations-and-cool-t-shirts-to-be-won-from-henkel-stand-ae28/>
- Estudillo, J. C. (2012). *WordPress*. Obtenido de <https://estudilloestrada.wordpress.com/2012/03/18/volkswagen-puebla/>
- Laboratory, B. N. (2008). *BNL Lessons Learned Workshop*. Obtenido de http://www.bnl.gov/qmo/linkable_files/ppt/LL%20Talk%206-27-08.ppt.
- Milton, N. (2010). *The Lessons Learned Handbook*. Oxford, UK: Chandos Publishing.
- Miracle. (2019). *Miracle*. Obtenido de <https://www.miracle.net.in/de/blog/benefits-applications-automotive-wire-harnesses/>
- Motormania.com. (2003). Obtenido de <http://motormania.info/MM/2003/07/30/volkswagen-escarabajo-historia-y-ficha-tecnica/>
- (2018). *Políticas de Calidad*. Puebla: Volkswagen de México, S. A. de C.V.
- Rowe, S. F. (01 de 08 de 2012). *Capturing and applying lessons learned*. Obtenido de <https://slideplayer.com/slide/6983526/>
- Schreiber, G. (1998). *Una historia sin fin*. Puebla: Volkswagen de México.
- Shop, M. M. (08 de 01 de 2018). Obtenido de <https://www.mmsonline.com/blog/post/10-lean-manufacturing-ideas-for-machine-shops>
- Teroson, L. (2019). *Ruta 401*. Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-de-carrocerias-principales-caracteristicas>
- Victoriaville, V. (2018). Obtenido de <https://www.vvicto.com/en/new/details/volkswagen/tiguan/2018/comfortline/2451/7463>
- Wikipedia, C. d. (2019). *Volkswagen AG*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Volkswagen>

Wikipedia, C. d. (Septiembre de 2019). *Volkswagen de México*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Citar&page=Volkswagen_de_M%C3%A9xico&id=118854017