



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL
PROCESO DE ENSAMBLE DE CARROCERIA
DE LA EXPLORER 2018 EN LA EMPRESA
FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A.**

Autor: Marbella González

Urb. Yuma II, calle N.^a 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ENSAMBLE
DE CARROCERIA DE LA EXPLORER 2018 EN LA EMPRESA FORD
MOTOR DE VENEZUELA, S.A.**

Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Ingeniero Industrial

Autor: Marbella González
Tutor(a): Ing. Alicelis Hurtado

San Diego, julio del 2018

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, **Ingeniero Alicelis Hurtado**, portador(a) de la cédula de identidad N° **3.679.703**, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano **Marbella Violeta González Osorio** portador de la cédula de identidad N° **19.667.974**, titulado **“PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ENSAMBLE DE CARROCERIA DE LA EXPLORER 2018 EN LA EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, mes de julio del año dos mil dieciocho.

Ing. Alicelis Hurtado
C.I.: V-3.679.703

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, en primer lugar, por guiarnos y llevarnos de la mano por el camino de la fe y la esperanza, por darnos la vida, por estar a nuestro lado en todo momento y ayudarnos a seguir el camino para lograr lo que hoy somos en día.

A mis padres por ser mi guía, por su apoyo incondicional y base primordial en mi vida siempre estaré agradecida por todo.

A mi novio el Ingeniero Darwin Colina por su ayuda y apoyo incondicional en todo momento de mi carrera, por estar presente y ser mi pilar para continuar creciendo como profesional.

A mis hermanos y amigos que de una u otra forma estuvieron presente apoyándome.

Al Ingeniero Luis Ocando, Jesús Briceño por la oportunidad y los conocimientos impartidos dentro del Departamento de Carrocería.

Al Ingeniero Alicelis Hurtado por su ayuda, disposición, aceptación, paciencia y orientación para la culminación de esta etapa.

A la empresa Ford Motor de Venezuela, y su personal por permitirme poner en práctica los conocimientos adquiridos.

A mis compañeros de estudio por el apoyo mutuo y por todas las vivencias que a lo largo de la carrera compartimos.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE TABLA	x
RESUMEN INFORMATIVO	xi
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	3
LA EMPRESA	3
1.1 Ubicación:	3
1.2 Razón Social:	3
1.3 Breve Descripción de la Empresa	3
1.4 Reseña Histórica	5
1.5 Planta Ensambladora Valencia.....	7
1.6 Ford 2000	8
1.7 Misión, Visión y Objetivos de la empresa	9
1.7.1 Misión	9
1.7.2 Visión.....	9
1.7.3 Objetivos de la empresa	10
1.8 Valores	10
1.9 Políticas.....	11
1.9.1 Política de calidad	11
1.9.2 Política Ambiental: (Sistema Ambiental de Ford Motor de Venezuela).....	11
1.9.3 Puntos Claves Nuestra Política Ambiental	12
1.10 Beneficios del Sistema de Gestión Ambiental de Ford (SGA)	12
1.11 Política de Calidad	12
1.12 QS – 9000	13
1.13 Política de Seguridad	13
1.14. Productos.....	14
1.15 Estructura de la empresa	15
1.15.1 Estructura Física de la Empresa.....	15
1.15.2 Descripción Del Departamento Carrocería	17
1.15.3 Estructura Organizativa del Área donde se Realizó la Pasantía	19
1.15.4 Descripción de Cargos dentro del departamento de carrocería.....	20

CAPITULO II	22
EL PROBLEMA	22
2.1 Planteamiento del problema.....	22
2.2 Formulación del problema	27
2.3 Objetivos de la investigación	27
2.3.1 Objetivo General.....	27
2.3.2 Objetivos Específicos.....	27
2.4 Justificación de la Investigación	28
2.5 Alcances	29
2.6 Limitaciones.....	29
CAPITULO III	31
MARCO TEORICO	31
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	31
3.2 Bases Teóricas	33
3.2.1 Definición de procesos.....	34
3.2.1.1 Tipos de Procesos	34
3.2.2 Proceso de Manufactura.....	35
3.2.3 Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta)	36
3.2.3.1 Estructura del Sistema Lean.....	38
3.2.4 Mejora Continua (Kaizen)	39
3.2.5 Método 5 Porque.....	40
3.2.6 Justo a Tiempo	41
3.2.7 Diagrama Causa – Efecto.....	42
3.2.8 Metodología para realizar el diagrama Causa – Efecto	43
3.2.9 Diagrama de Pareto.....	44
3.3. Bases Legales.....	46
3.4 Definición de términos.....	49
CAPITULO IV	51
MARCO METODOLÓGICO	51
4.1 Tipo y Diseño de la Investigación.....	51
4.2. FASES METODOLÓGICAS	52
4.2.1 FASE I: Diagnosticar la situación actual en el proceso de ensamble de la carrocería Explorer.....	52
4.2.2 FASE II: Analizar las causas y efectos que se presentan en el proceso de ensamble de la Explorer.....	54

4.2.3 FASE III: Elaborar un plan de mejoras para el proceso de ensamble de la Explorer	55
4.2.4 FASE IV: Evaluar el costo-beneficio de propuesta de la mejora.....	55
CAPITULO V	56
RESULTADOS	56
5.1 FASE I: Diagnosticar la situación actual en el proceso de ensamble de la carrocería Explorer.....	56
5.2 FASE II: Analizar las causas y efectos que se presentan en el proceso de ensamble de la Explorer.....	64
5.2.1 Mapa del Proceso para el ensamble de la unidad U502.....	64
5.2.2 Clasificación de las causas encontradas mediante un análisis de causas y efecto.	65
5.2.3 Análisis del diagrama de Pareto.....	67
5.2.4 Técnica de los 5 PORQUE.....	68
5.3 FASE III: Elaborar un plan de mejoras para el proceso de ensamble de la Explorer. ..	70
5.3.1 Propuesta: Cuadratura de la compuerta en la unidad U502 mediante ajuste en la herramienta de instalación.	70
5.4 FASE IV: Evaluar el costo-beneficio de propuesta de la mejora.....	75
5.4.1 ¿Beneficios y logros de la propuesta?.....	77
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	84
ANEXO A	85
1. A.1 Ayuda visual de las especificaciones en holguras y enrasas.....	85
ANEXO B	86
1. B.1 Puesta a punto en el Área de Acabado Metálico.....	86
2. B.2 Verificación y/o medición de holgura y enrase en la Explorer.....	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista Aérea de la Planta.....	4
Figura 2. Las Siete Estrategias del Ford 2000.....	9
Figura 3. Catálogo Actual de Productos Ensamblados en la Planta Ensambladora Valencia.....	14-15
Figura 4. Estructura Organizativa FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A....	16
Figura 5. Flujo General de la Planta Ford Motor de Venezuela S.A.....	19
Figura 6. Estructura Organizativa del Departamento de Carrocería.....	19
Figura 7. Mal enrase compuerta vs costados ambos lados en U-502.....	24
Figura 8: Holgura y enrase compuerta vs costados ambos lados de la U-502...	25
Figura 9. Diagrama de proceso.....	34
Figura 10. Técnicas de mejora en sistemas productivos.....	39
Figura 11. Los 5 porque.....	41
Figura12. Diagrama Causa – Efecto.....	43
Figura 13: Medición de puntos de control en el CMM.....	57
Figura 14. Representación gráfica porcentual de la cantidad de veces en que repite el problema del año 2017.....	59
Figura 15. Auditoria FPA en la unidad U502.....	60
Figura 16. Graficas de control Compuerta vs Tolva de la unidad U502.....	62
Figura 17. Ayuda visual de holgura y enrase con las especificaciones correctas.....	63
Figura 18. Mapa de proceso.....	64
Figura 19. Diagrama Causa y Efecto.....	65
Figura 20. Pareto.....	67
Figura 21. Los 5 porque	68
Figura 22. Instalación de compuerta de acabado metálico.....	71
Figura 23. Auditor del proceso en medición de holgura y enrase.....	72
Figura 24. Instrumento de medición Laser Gauge.....	73

Figura 25. Herramienta de instalación de compuerta.....	74
Figura 26. Instalación de compuerta y accesorios en U502.....	75
Figura 27. Representación gráfica del ahorro en mano de obra.....	77

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Control Estadístico del Proceso (CEP) Ing. Control Dimensional.....	58
Tabla 2. Análisis de causas del Pareto.....	67
Tabla 3. Disminución de mano de obra y tiempo.....	77



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL PROCESO DE ENSAMBLE DE
CARROCERÍA DE LA EXPLORER 2018 EN LA EMPRESA FORD MOTOR
DE VENEZUELA, S.A.**

Autor: Marbella Violeta González Osorio

Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Julio, 2018

RESUMEN INFORMATIVO

El presente proyecto se enfoca en analizar la condición de desajuste que ocurre en el ensamble de la carrocería de la Explorer 2018 en el Departamento de Carrocería de la Empresa Ford Motor de Venezuela con la finalidad de lograr los requerimientos exigidos por el cliente y mejorar las condiciones de holgura y enrase que se presentan en dicha unidad del área mencionada.

Descriptores: Mejoras, Holgura, Enrase, Análisis, Lean Manufacturing.

INTRODUCCION

El sector automotriz en particular, exige que todas las cadenas operen sobre la base de un sistema homogéneo de producción, sujetándose a especificaciones uniformes y utilizando partes, piezas e insumos intermedios adquiridos en cualquier lugar del mundo. La sobrevivencia de las empresas depende de un uso adecuado y máximo aprovechamiento de los recursos, haciendo necesario establecer los estándares de producción, mano de obra y plataformas técnicas con el fin de reducir costos y mejorar la calidad del producto.

En este sentido, el presente informe se desarrollará en las instalaciones de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A en el área de ensamble de la carrocería Explorer, donde se busca elaborar un modelo de mejora bajo la metodología de Lean Manufacturing dirigida al consumidor; para aumentar la eficacia y cumplimiento de los objetivos donde se analizan las características críticas de calidad de los vehículos Ford y que son importantes para los clientes como lo son holguras y enrasas, donde el principal objetivo es que la unidad U502 salgan sin defectos de planta, proporcionando la calidad de su gestión en los vehículos que se están ensamblando, con las especificaciones indicadas y con la confiabilidad del cual se caracteriza para de esta manera dar la amabilidad del servicio tanto para el trabajador como para el usuario.

Tomando acciones correctivas en las fuentes de la variación del proceso por medio de análisis.

Todas las actividades aquí mencionadas fueron realizadas sin seguir un orden cronológico debido a la modalidad de trabajo en la empresa, la cual presta sus servicios según los requerimientos exigidos.

El informe está dividido en cuatro capítulos de los cuales son mencionados a continuación.

Capítulo I para dar una descripción general de la empresa, conocer un poco de la misma y entender su funcionamiento la misión, visión, departamentos de la empresa y el departamento donde se realizó las pasantías.

Capítulo II el cual comprende la descripción detallada de la descripción del problema, así como los objetivos a desarrollar con la finalidad de darle solución a la problemática, con distintas propuestas para el alcance de la misma justificando los motivos y el alcance que tendrá.

Capítulo III presenta el marco teórico aquí se hace referencia a los antecedentes que fueron utilizados para la realización del estudio como guías, proyectos y trabajos de grados. Así mismo los términos y conceptos que están relacionados al tema de investigación lo cual permite una identidad teórica.

Capítulo IV aquí se tiene el tipo, diseño de la investigación y la técnica de recolección de datos por el cual se llevó a cabo, así como la fase descriptiva de los objetivos planteados.

Finalmente, el Capítulo V están los resultados de la mejora propuesta, donde se deja evidencia del desarrollo puesta a punto de los objetivos alcanzados.

CAPITULO I

LA EMPRESA

El presente proyecto de mejora a través de la reducción de unidades defectuosas fue llevado a cabo en la empresa FORD MOTOR COMPANY una corporación multinacional estadounidense de gran prestigio y es una de las más grandes constructoras de automóviles a nivel mundial.

A continuación, se presenta una sinopsis acerca de sus actividades, su estructura organizativa y su política de calidad.

1.1 Ubicación:

Ave. Henry Ford Zona Industrial Sur Valencia-Carabobo

1.2 Razón Social:

Ford Motor de Venezuela S, A. Panta Ensambladora Valencia

1.3 Breve Descripción de la Empresa

En 1962, Ford Motor comenzó el ensamblaje de vehículos en Venezuela, en su planta ubicada en Valencia. El Falcón fue el primer vehículo ensamblado en Venezuela, de una larga lista de modelos exitosos como el Galaxie, el Fairline, LTD y Mustang, este último convirtiéndose en toda una celebridad, aún vigente. En estos 40 años, Ford ha introducido en el mercado venezolano modelos que han hecho historia, el Maverick, la pick-up F-150, el Sierra Escort, Festiva, Fiesta, Láser, los camiones F150, F-350, F 7000 y 8000 y Ranger. Además de los utilitarios Bronco,

seguido de uno de los mayores best sellers en ventas mundiales: Explorer

La planta de Ford en Valencia, ocupa un terreno de 416.234m², contando con una capacidad instalada de 300 unidades por día en un solo turno. La planta de Valencia ha sido objeto de reconocimientos y certificaciones nacionales e internacionales, obteniendo en 1993 el galardón Q1 otorgado por la corporación a las plantas de ensamblaje que cumplen a cabalidad con las normas de calidad mundial de exportación.

En 1996 Ford, recibió la certificación internacional ISO 9002 y ha sido recertificada por ISO 14000 por la protección al medio ambiente. Para 1997, Ford había alcanzado la cifra de 1.000.000 de vehículos producidos en su planta. Ford cubre el mercado sub-regional andino, exportando su producción hacia Colombia y Ecuador, desde su planta en Valencia, contribuyendo decididamente en la generación de divisas. Las inversiones de Ford, han demostrado su confianza en Venezuela y han permitido la evolución tecnológica en todos los aspectos del negocio, ubicándose en excelentes posiciones en ventas y capacitando de manera constante a sus trabajadores, firmes en la convicción de que su principal recurso es su gente.

Seguidamente, en la figura 1 se muestra la planta de Valencia de Ford Motor de Venezuela: **(véase en la figura 1)**



Figura 1. Vista Aérea de la Planta

1.4 Reseña Histórica

La empresa Ford Motor Company, es una organización multinacional fundada en Estados Unidos la cual se dedica a la construcción de automóviles con base en Michigan, Estados Unidos. En el año 1903, Henry Ford y 11 socios fundaron con 28.000 dólares de capital, lo que se convertiría en una de las corporaciones más grandes del mundo, siendo la cuarta industria y la segunda productora de vehículos de pasajeros y camiones. Aproximadamente 370 mil mujeres y hombres trabajan en la actualidad en la corporación y los productos Ford, se venden en más de 200 países.

Durante los primeros 15 meses desde su fundación, se vendieron 1700 carros modelo A, siendo el primero de una generación de 19 modelos que seguían el orden alfabético. Entre los más famosos de esta generación estuvo el modelo N, el cual se comercializó a 500 dólares. Posteriormente, se produjo un boom comercial con el lanzamiento del Ford T en 1908, marcando una mejora considerable sobre los anteriores modelos. Su éxito se prolongó durante 19 años y las ventas superaron los 15 millones de unidades en todo el mundo. Era definitivo que la creación de esta empresa había generado una verdadera revolución industrial. En 1917, Ford comenzó a producir camiones y tractores y para 1919 se inició la construcción del complejo manufacturero de Rouge en Dearborn, Michigan.

Para 1922, la corporación había adquirido la Lincoln Motor Company y en 1925 construyó el primero de los 196 aeroplanos Ford Tri-Motor utilizado por las primeras líneas aéreas comerciales de Norteamérica. Para 1927, el modelo T había cumplido su ciclo, lanzándose al mercado el innovador Ford A, producto de avances tecnológicos convirtiéndose en un nuevo éxito que vendió 4 millones y medio de unidades. Para 1932, Ford se convirtió en la primera compañía en la historia que fundió con éxito un bloque de motor V-8 en una sola pieza, por lo que el modelo Ford V-8 representó el liderazgo automotor durante varios años.

El Mercury lanzado en 1938, fue el último vehículo comercial de esta primera etapa, pues a partir de 1942, Ford Motor Company, dedicó todos sus recursos al esfuerzo bélico de Norteamérica, produciendo en menos de tres años, 8.600 bombarderos "Liberator" de 4 motores B-24, 57 mil motores para naves aéreas y más de 250 mil jeeps, tanques, destructores de tanques y otras piezas de maquinaria de guerra. En 1945, Ford retomó su función de fabricar vehículos comerciales, obteniendo grandes logros en el liderazgo tecnológico y en ventas, hasta estos momentos en los que cuenta con más de 60.000 compañías proveedoras en el mundo y es catalogada como la segunda de las 500 corporaciones industriales norteamericanas con mayores ventas en el mundo y sus negocios se han extendido con éxito a otras áreas como servicios financieros, repuestos automotores y electrónica.

Según la revista Fortune, Ford se sitúa entre los primeros grupos mundiales constructores de automóviles con más ingresos. La organización se ha adaptado a los cambios globales para consolidarse como una unidad operativa global que trabaja para evitar la duplicación, iniciar mejores procedimientos, utilizar diseños y componentes comunes para hacer economías de escala, y asignar recursos donde sea necesario para servir mejor al mercado.

En Venezuela, los frutos de la globalización se han materializado en Explorer y Fiesta, vehículos altamente sofisticados que hacen uso de la ingeniería más avanzada en motores multivalvulares, sistemas de inyección, transmisiones electrónicas y detalles de seguridad como bolsas de aire (air-bags) y frenos a prueba de bloqueo (ABS). En la actualidad Ford tiene plantas de construcción en muchos países del mundo, y crea automóviles para diferentes países basándose en los gustos locales.

1.5 Planta Ensambladora Valencia

El 27 de octubre de 1962 hace casi 45 años se inauguró la planta de ensamblaje de Ford Motor de Venezuela, se ubica en la avenida Henry Ford, planta Ford, zona industrial sur II, valencia del estado Carabobo. Fue la culminación de una relación que llevaba más de medio siglo, a través de una red de distribuidores que importaba autos y camiones desde los Estados Unidos y los vendía en todo el territorio nacional. Cuarenta años más tarde, se han ensamblado más de un millón de carros y camiones. En 1.995, la planta de Valencia conquistó la distinción Q-1, con la que Ford certifica que sus operaciones cumplen con los requisitos de seguridad, calidad, prontitud y respeto al ambiente exigidos en las mejores plantas del mundo.

Otra validación, de acuerdo con las normativas independientes de aceptación universal, ocurrió en 1.996 en el otorgamiento de la certificación Covenin ISO 9002. En el año 2.002 con la recertificación con la Norma ISO 9000:2000, siendo la primera Ensambladora en Venezuela en conquistar este certificado. El reconocimiento de esa calidad por parte del consumidor la ha concedido a Ford el segundo lugar en Ventas en Venezuela. Sus autos y camiones llegan al consumidor a través de su red de más de 50 concesionarios, con total respaldo de servicio y repuestos.

Para el primer trimestre del 2.002, la planta de ensamblaje de Valencia ensamblaba: Fiesta, Laser, Explorer (2 puertas y 4 puertas), Ranger, Pickup F-150, F-350 y F-8000 e Importaba: Mustang, Grand Marquis (Mercury), Windstar, Expedition, Taurus, Focus, Escape y Cargo.

La empresa toma responsabilidad sobre sus acciones y por eso Ford maneja un modelo de negocios que crea valor de manera consistente preservando y mejorando a largo plazo los capitales ambiental, social y económico. De la misma manera, tienen

un compromiso ambiental bajo la norma ISO 14001 en todas sus plantas, que luego extendieron a los principales integrantes de su cadena de suministros.

1.6 Ford 2000

Ford 2000 data su origen de la idea de globalizar a Ford; es decir, entrega de productos/servicios de la más alta calidad dirigidos al mercado mundial al menor costo posible, bajo condiciones de un mercado cambiante y competitivo, mediante El aprovisionamiento global de la materia, la tecnología, El capital, las instalaciones y los recursos. Esta iniciativa comenzó en 1.994 con la consolidación de las operaciones norteamericanas y europeas de Ford, y continúa con El compromiso de llevar a la totalidad de la organización global de Ford hacia una sencilla operación para el año 2000.

La fortaleza de Ford 2000 está en utilizar la gran diversidad humana que constituye la compañía. Ford cree que la diversidad será el motor que impulse la energía creativa de la corporación en El siglo XXI. Las compañías exitosas serán aquellas que puedan sustentarse en esa diversidad, para permanecer como líderes innovadores y competitivos en sus respectivos campos. Así que la empresa que inició este siglo con un hombre y sus visiones de productos que sirvieran a la gente, lo está terminando con una organización global que mantiene y expande su tradición de continuar al servicio de la gente, dentro y fuera de la comunidad global de Ford. Su visión es llegar a ser la compañía automotriz líder en el mundo para el año 2000. Por tal razón aplica las siguientes estrategias.

Seguidamente, en la figura 2 se muestra “Las 7 Estrategias de Ford 2000”:
(véase en la figura 2)



Figura 2. Las Siete Estrategias del Ford 2000.
Fuente: Departamento de Relaciones Laborales 2015

1.7 Misión, Visión y Objetivos de la empresa

1.7.1 Misión

Somos una familia global diversa, con una tradición de la cual estamos orgullosos comprometida con pasión a ofrecer productos y servicios excepcionales que mejoren la calidad de vida de las personas.

1.7.2 Visión

Ser la compañía líder mundial en productos y servicios automotores, orientada hacia el consumidor, mediante un sistema común de producción simplificado, flexible y disciplinado, definido por un conjunto de principios y procesos, que emplee grupos

de personas capaces y facultados que aprenda y trabaje en conjunto de manera segura, en la producción y entrega de productos que consistentemente excedan las expectativas de los clientes en calidad, costo y tiempo. Donde la calidad es lo primero, los clientes son la razón de hacer de todos los actos y el mejoramiento continuo es esencial para el éxito”.

1.7.3 Objetivos de la empresa

Para la organización, los objetivos son los siguientes:

- Promover alternativas de movilidad para las personas alrededor del mundo, ofreciendo productos y servicios excepcionales que mejoren la calidad de vida de las personas.
- Establecer una secuencia de productos orientados hacia el cliente de una manera estable y pronosticable al menor costo total en el menor tiempo posible con la más alta calidad, alineando la capacidad de la organización con la demanda del mercado.
- Crear grupos de trabajo efectivos, donde se generen cero desperdicios, cero defectos, en el que se optimice el tiempo de ciclo de producción.
- Lograr la participación en el mercado, desarrollando e implementando programas de satisfacción al cliente que sean aplicables a partes y servicios, y mejorando la red de concesionarios y distribuidores independientes que ofertan los productos de la empresa.

1.8 Valores

La forma de cumplir con la misión es tan importante como la misión misma, por ello es necesario cumplir con los valores que Ford Motor de Venezuela considera fundamentales para el éxito de la Compañía; los cuales son:

- “El cliente es nuestra máxima prioridad”.
- “Hacemos lo que sea correcto para nuestros clientes, nuestra gente, nuestro ambiente y nuestra sociedad”.
- “Mejorando todo lo que hacemos, proporcionamos retornos superiores a nuestros accionistas”.

1.9 Políticas

1.9.1 Política de calidad

Ford motor Company empresa dedicada al ensamblaje de vehículo y distribución de partes y accesorios. Estamos comprometidos en lograr la satisfacción total de nuestros clientes superando sus expectativas al menor costo, a través de mejoramiento continuo de nuestro proceso, producto, servicio y sistema de gestión de la calidad.

1.9.2 Política Ambiental: (Sistema Ambiental de Ford Motor de Venezuela)

Es un sistema de gestión ambiental que permitirá que cada una de las plantas de ensamblaje de Ford se esfuerce por mejorar continuamente el desempeño ambiental con respecto a la directiva de Ford sobre el medio ambiente. Ford sigue las normas ISO - 14001, que constituye el Sistema Internacional de Administración del medio ambiente y cuya certificación reconoce los esfuerzos de cada una de las plantas encaminados a identificar y hacer frente a los impactos ambientales de sus operaciones, otorgándoles, credibilidad proveniente de terceros respecto al control de sus aspectos ambientales y demuestra a las comunidades el alcance del compromiso de Ford respecto a la protección del medio ambiente, usando además como lema principal: “Cuidar el ambiente es tarea de todos”.

1.9.3 Puntos Claves Nuestra Política Ambiental

- Cumplir y superar los requerimientos legales ambientales del país y otros requisitos corporativos.
- Minimizar la contaminación.
- Reducir los impactos adversos al ambiente.
- Mejorar continuamente en el desempeño ambiental mediante el establecimiento y revisión de objetivos y metas ambientales.
- Nuestro Sistema de Gestión Ambiental, identifica y maneja aspectos ambientales significativos, con especial énfasis en:
 - Tratamiento y control de descarga de aguas industriales de desecho para ayudar en el saneamiento del Lago de Valencia.
 - Control de afluentes sanitarios.
 - Reducción, reúso y reciclaje de desechos y material de empaque.
 - Uso eficiente de la energía.
 - Control de las emisiones atmosféricas.
 - Conservación de recursos naturales.

1.10 Beneficios del Sistema de Gestión Ambiental de Ford (SGA)

- Apoyo a las estrategias globales de Ford 2000.
- Imagen ambientalmente sólida a todos los niveles.
- Previsión y respuesta de las fuerzas de mercado y de las tendencias globales.

1.11 Política de Calidad

Lograr la satisfacción total de nuestros clientes superando sus expectativas al menor costo, a través del mejoramiento continuo de nuestros procesos, productos,

servicios y sistema de calidad.

1.12 QS – 9000

La misión de los Requerimientos del Sistema de Calidad QS – 9000, es el desarrollar un sistema de calidad que provea el mejoramiento continuo, enfatizando la prevención de defectos y la reducción de costos. QS – 9000 fue desarrollado por Chrysler, Ford, General Motors y otras compañías para cumplir sus expectativas sobre su Sistema de Calidad y su correspondiente documentación.

1.13 Política de Seguridad

Ford Andina mantiene como política de Salud, Seguridad y Ambiente su firme compromiso en establecer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos sus trabajadores. La protección de la salud y seguridad de nuestros trabajadores, es el elemento fundamental de las decisiones de la empresa. Por lo tanto, su política en materia de Salud, Seguridad y Ambiente es:

- Promover la mejora continua de los indicadores de Salud, Seguridad y Ambiente de todos los trabajadores, mediante la continua aplicación de programas efectivos de prevención y comunicación.
- Alcanzar la meta de cero lesiones a personas y cero daños al ambiente, equipos, material y/o propiedades de la compañía, a través del fomento de prácticas y/o condiciones seguras de manera continua.
- Asegurar el orden, la limpieza, el mantenimiento y la organización en todos los lugares de la planta de ensamblaje y de la empresa en general.
- Cumplir con todas las regulaciones gubernamentales y corporativas en materia de Salud, Seguridad y Ambiente.

- Desarrollar e implementar programas de entrenamiento a todo el personal para reforzar sus conocimientos y competencias en materia de Salud, Seguridad y Ambiente.

Todos tenemos que ser responsables de implementar efectivamente esta política y requiere que la conducta de cada trabajador fomente las acciones y condiciones seguras. También tenemos la responsabilidad de alertar al supervisor inmediato, representante sindical o delegado de prevención apropiado, sobre cualquier práctica o condición que no esté alineada con esta política.

Los miembros de la gerencia, con su total compromiso en materia de salud y seguridad, tienen un rol de liderazgo activo para asegurar que esta política se convierta en una parte integral del trabajo diario, en cada tarea ejecutada y en la mejora continua de la protección de nuestros trabajadores.

1.14. Productos

Ford Motor de Venezuela, S.A. ofrece a sus clientes: Vehículos: carros, camiones y camionetas ensamblados en la Planta Valencia (Ford Motor de Venezuela, op. Cit.; p. s/n), el catálogo actual de productos se muestra en la figura 3.

LÍNEA DE CAMIONES



**Modelos de la línea de producción Camiones: F-350
Cargo 1721 y 816 Línea de Pasajeros**



Modelos de la línea de producción Pasajeros: EcoSport, Explorer y Fiesta.

Figura 3. Catálogo Actual de Productos Ensamblados en la Planta Ensambladora Valencia. Imágenes tomadas de Ford Motor de Venezuela, 2018 p. s/n

1.15 Estructura de la empresa

1.15.1 Estructura Física de la Empresa

La planta Física de Ford Motor de Venezuela tiene una extensión de 416.345 m². Está conformado por sus instalaciones y 3200 trabajadores, le dan capacidad de producción de 180 unidades por día.

Dicha estructura comprende: (a) un edificio administrativo; (b) planta de ensamblaje; (c) almacén de material por lotes; (c) almacén de motores y cauchos, (d) galpón de salvamento; (e) galpón de motores; (f) banco; (g) talleres de montacargas; (h) matricería, carpintería, soldadura y mecánico; (i) CAI (área de inspección final); y (j) un laboratorio.

Adicionalmente, cuenta con una planta propia de producción energía (Energy Work), una de tratamiento de aguas, surtidores de gas, compresores, calderas, pozos de agua, tanques de agua, siendo que el consumo de estos servicios se centra en el

uso de herramientas neumáticas en planta, la generación de energía y el uso de agua suavizada en el área de pintura.

Estructura Organizativa

Según Ackoff Rusell una estructura organizativa, o una estructura organizacional, es la manera en la que un trabajo está dividido, es decir, la forma en la que se organizan las responsabilidades, y la forma en la que se distribuye la autoridad. Las estructuras convencionales generalmente se representan en un diagrama que consiste en cuadros y líneas de conexión; en ellos se muestra quien tiene la responsabilidad de qué, y quién tiene la autoridad de quién.

FORD MOTOR DE VENEZUELA S.A, presenta una forma estructurada organizativa de cómo la empresa gestiona, es decir la organización de cargos y responsabilidades que deben cumplirse.

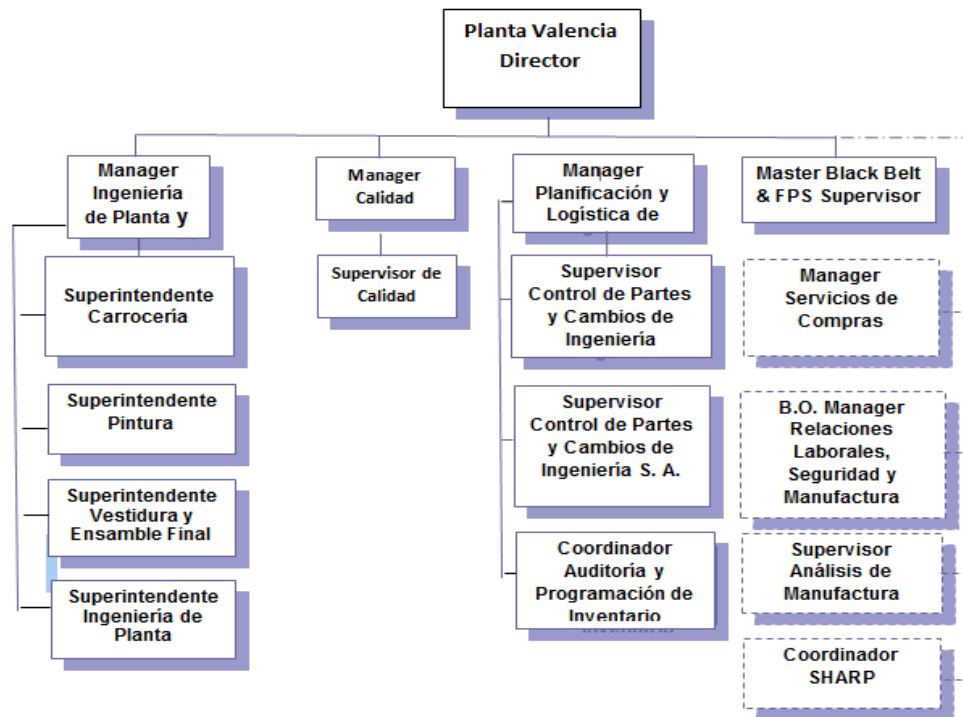


Figura 4. Estructura Organizativa FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A

1.15.2 Descripción Del Departamento Carrocería

El área de carrocería es aquella donde nace el vehículo ya que son ensambladas las diversas partes que conforman la estructura metálica, empleando para ello soldadura de electropunto, autógena y de arco eléctrico (Micro-Wire). Cabe destacar que esta empresa es una de las ensambladoras más complejas del mundo debido a su diversidad de plataformas y catálogos de vehículos; se podría decir que el área de carrocería es la más compleja de todas las involucradas en el proceso de producción de un vehículo Ford.

Sus líneas de ensambles se encuentran divididas en dos; la línea de camiones la cual se encuentra integrada por un chasis, cabina y una estructura metálica para transportar la carga y la línea de pasajero que su diferencia es que la estructura básica del vehículo es la carrocería en la cual se sitúan los pasajeros y la carga, siendo así el elemento importante en la estética del carro; es decir trata de un conjunto de piezas las cuales están unidas por soldadura. Entre la gama de productos ensamblados por Ford Motor de Venezuela tenemos en Pasajero (Fiesta, Eco sport, Explorer) y en Camiones (F350, Cargo 815 y 1721).

Actualmente Ford Motor de Venezuela S.A., trabaja bajo un sistema de producción: Ford Production System – FPS (Sistema de Producción de Ford), el cual es un sistema mundial que abarca e integra los procesos de manufactura y los interrelaciona con los procesos de desarrollo del producto, orden y entrega, suministros y administración.

El proceso productivo de Ford Motor de Venezuela consta de cuatro procesos de manufactura fundamentales que son: Ensamble de Carrocería, Pintura, Ensamble Final que se encuentra distribuido por pasajeros, camiones y el área de pesada. El proceso de ensamble tiene el orden que se muestra en la figura 1.

El sistema de producción de Ford (FPS), engloba seis aspectos que permiten evaluar y controlar la efectividad de los grupos de trabajo de cada una de las cinco áreas que conforman la planta de ensamble Valencia y en consecuencia de la planta en general. Estos aspectos (SQCDME) son: Seguridad (Security), Calidad (Quality), Costos (Cost), Entrega (Delivery), Moral (Moral) y Ambiente (Environment).

El inicio del proceso comienza en el Área de (Body Shop), donde la materia prima o partes, son trasladadas a carrocería para hacerle el armado del cuerpo es decir el BODY o “BODY in White” mediante puntos de electro soldadura, las cuales son llevadas de manera manual por los operarios que interactúan en el ensamble; continua en el área de latonería, aquí se encargan de la colocación de las partes exterior y las partes móviles del vehículo (puertas, tapa maleta y capot) en esta área se concentra la mayor cantidad de equipos y operaciones y finalmente la unidad ensamblada sale al área de pintura.

Luego el armazón es llevado hasta el área de colgado y limpieza para ser pasados al área de E-COAT, en donde se hacen los baños correspondientes para su desengrase y baño anticorrosivo. Una vez que sale de allí es trasladado al área de pintura donde se fondea la unidad, pasa por esmalte y manicure para inspección; el recorrido continúa al área de vestidura ya sea de camiones o línea final de pasajero para la colocación de accesorios. Para finalmente ser pasados a Prueba de agua, Prueba de carretera y la Inspección de Aceptación al Cliente (CAI) donde se realizan los últimos arreglos a las unidades para ser autorizadas y pasadas al área de ventas.

Para el control de los elementos SQCDME del sistema de producción de Ford en el área de carrocería, se manejan indicadores de: consumo de materiales industriales, desperdicio (scrap), consumo de electrodos, presentismo, consumo de agua y energía, los cuales se comparan y se miden en base a los objetivos planteados anualmente y a sus indicadores correspondientes.

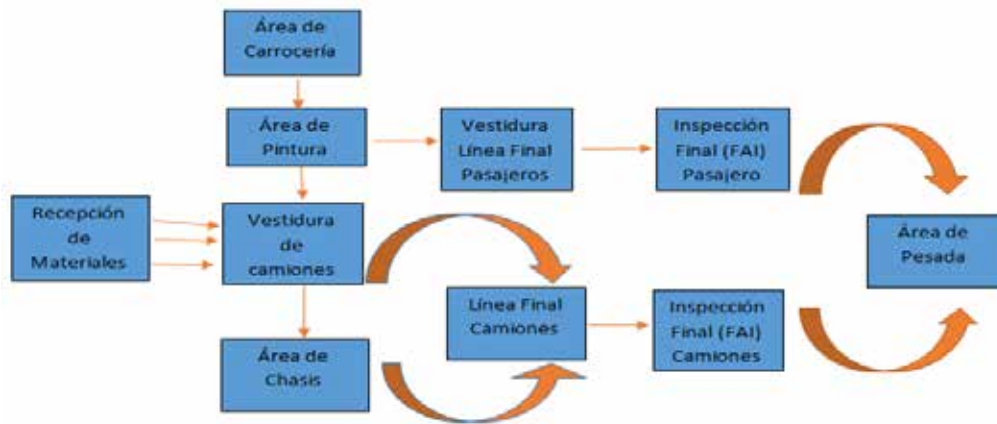


Figura 5. Flujo General de la Planta Ford Motor de Venezuela S.A. Fuente: Ford Motor de Venezuela

1.15.3 Estructura Organizativa del Área donde se Realizó la Pasantía

Seguidamente, se inserta la Figura 6, contentiva del organigrama de la Coordinación de Plan Ford, que es el área de la empresa donde se realizó la pasantía:

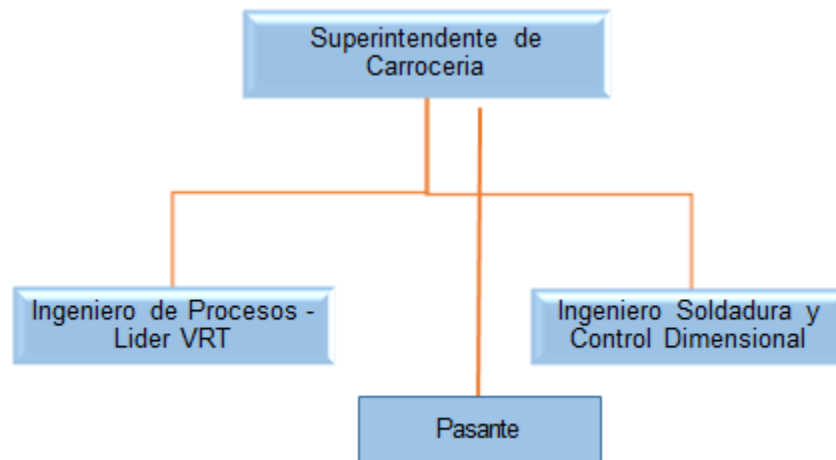


Figura 6. Estructura Organizativa del Departamento de Carrocería.

Fuente: FORD MOTOR DE VENEZUELA S.A

1.15.4 Descripción de Cargos dentro del departamento de carrocería

- **Superintendente de Carrocería**

Supervisa la planificación de la producción a modo de satisfacer oportunamente los requerimientos de los pronósticos y asegurar la utilización máxima del personal e instalaciones de la planta. Dirige el desarrollo de los presupuestos y planes de producción y administración requeridos para asegurar una operación continua y efectiva de las instalaciones. Dirige la mejora constante de los métodos y procesos existentes a modo de lograr costos más bajos, productos mejorados o ambas cosas.

- **Ingeniero de Procesos**

Se encarga de Coordinar y Supervisar la Producción en materia de Mejora Continua y control de los Procesos, garantizar la disponibilidad adecuada de equipos y herramientas necesarios para el cumplimiento de los objetivos, a fin de asegurar la calidad y productividad garantizando la adherencia a los procedimientos y estándares de manufactura relacionados con el ensamble de los vehículos.

- **Líderes VTR**

Este se encarga de Coordinar y Supervisar el Sistema de Calidad para reducir la variabilidad en la conducción de la mejora de los procesos centrado en las expectativas de clientes externos e internos, asegurando que las preocupaciones de los mismos se resuelvan con rapidez y de forma permanente, que trae como resultado el alcance de los objetivos a nivel de calidad.

- **Ingeniero de Soldadura**

Coordina, Supervisa y Asesora la Producción en materia de Mejora Continua

de los Procesos, y garantizar la calidad de los procesos de soldadura y el correcto funcionamiento de los equipos de soldadura y herramientas necesarios para el cumplimiento de los objetivos a fin de asegurar la seguridad, calidad y productividad.

- **Ingeniero de Control Dimensional**

Planifica y coordina la implementación de acciones que permitan asegurar y mantener el control dimensional del producto, monitoreando los resultados e iniciativas de mejoramiento continuo, para obtener resultados de producción de acuerdo a los objetivos de calidad fijados por la Gerencia.

- **Pasante**

Realiza actividades que le permiten al estudiante vincularse con su profesión, bajo la tutela de un titular. Entre las actividades relacionadas con el ejercicio de su profesión se encuentran; la visualización y revisión de dimensiones de la carrocería, análisis de errores arrojados en las mediciones, revisión y visualización del proceso productivo de la carrocería, analizar fallas en las prensas, herramientas, entre otros.

CAPITULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

La industria automotriz se inició en la década de 1890 con cientos de fabricantes que fueron pioneros en el carruaje sin caballos y la producción en masa se convirtió en la regla a seguir por las empresas manufactureras. A nivel global esta industria juega un papel como propulsor para el desarrollo de otros sectores de alto valor agregado, provocando que diversos países tengan como uno de los objetivos el desarrollo y fortalecimiento de la misma.

El mercado automotor sigue siendo un campo de innovación constante, las nuevas tecnologías que desarrollan las marcas multiplican sus esfuerzos para producir productos que garantizan vehículos más cuidadosos con el medio ambiente, más seguros e innovadores, con una revisión y control permanente de las exigencias del entorno permitiendo así brindar al cliente un mejor producto de bienes y servicios que logren satisfacer y superar sus expectativas, tomando en cuenta el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

En la actualidad las plantas ensambladoras de vehículos se encuentran en una situación de supervivencia junto a la creciente competitividad y la incertidumbre de políticas económicas que exigen estrategias. Los procesos cada vez tienen que ser más rápidos y eficientes que permita sobrevivir a los cambios, con un nivel de exigencias en la calidad de los mismos. En este contexto se puede mencionar que el cliente es cada día más observador a la hora de adquirir un vehículo, que no solo debe satisfacer sus necesidades de espacio, desempeño y maniobrabilidad; sino

también llenar sus expectativas en relación al precio / valor, y así como las respuestas que los hagan más modernos y atractivos.

La conexión entre la satisfacción del cliente y la lealtad, permite un consumidor satisfecho, que se convierte en un comprador que repite la marca y tiende a recomendar, y esto es de gran ayuda para el fabricante, mientras que el consumidor se vea beneficiado durante el proceso de compra las empresas siempre estarán en constante crecimiento. Esta herramienta permite a las industrias manufactureras implementar las distintas estrategias de calidad para mantener los productos dentro de las especificaciones técnicas, físicas a pesar de las múltiples variables que esto influya.

La empresa Ford Motor de Venezuela, S.A. (Valencia), de principios bien fundamentados, siempre se ha preocupado por su gente, por la confianza y la lealtad de sus clientes y la comunidad. Es por eso que todas sus proyecciones giran en torno a su misión, visión y valores en donde se expresa de manera sencilla los aspectos importantes para cada trabajador de esta organización. Ford está dedicando importantes recursos al desarrollo de un conjunto de tecnologías que potencian la vida de los conductores a bordo de sus autos, en este sentido ha marcado una gran diferencia en la industria por permitir que el usuario no se desconecte de lo que más le gusta cuando maneja.

La filosofía empresarial de Ford estuvo desde entonces apuntada a la satisfacción de las diversas necesidades e inquietudes del consumidor, por lo cual se mantiene en permanente búsqueda del mejoramiento continuo de todos los aspectos de su operación, para otorgar la mejor calidad, y al mejor precio posible.

En la planta Ford Motor de Venezuela por la diversidad de productos que son ensamblados es posible que ocurran inconformidades a la hora de medir e

inspeccionar una unidad por parte del personal de calidad, ya que son ellos los responsables de emitir un juicio en función a los resultados obtenidos. Durante el arranque del 2017 la planta automotriz Ford presento problemas con el modelo Explorer, de acuerdo a las evaluaciones y análisis en los puntos de inspección de calidad que se realizan, los defectos más frecuentes localizados en el área de electrosoldaduras y latonería con respecto a las carrocerías son las condiciones de Holguras y Enrases que se encuentran fuera de las especificaciones (HE) Y (HI) de la compuerta del vehículo Explorer.

Con un total de 403 unidades ensambladas para el año 2017, 180 unidades son de la línea Explorer, que representan el 45% de la producción anual. Del total de estas cifras se rechazaron 57 unidades que representa el 32%, en el departamento de carrocería, el auditor de calidad bajo la supervisión del ingeniero de control dimensional, son los encargados de las respectivas inspecciones del 100% del producto terminado realizada por separado en distintas estaciones.

A continuación, se presenta gráficamente la cuantificación de los resultados mensuales por desajuste en holguras y enrases.

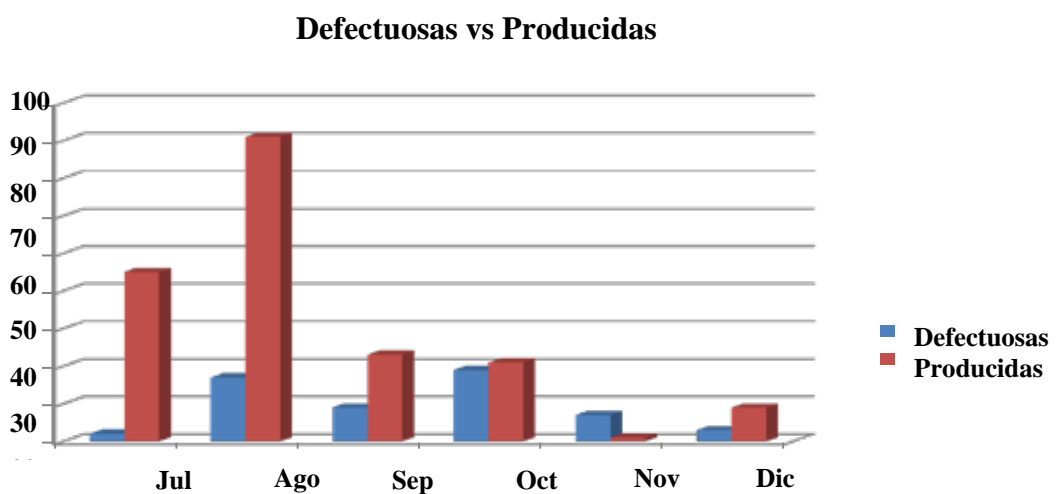


Figura 7. Mal enrase compuerta vs costados ambos lados en U-502
Fuente: Marbella González

Esto es debido a la falla que se presenta en el ensamble de la carrocería, ya que existe una variación en el proceso de manera negativa que implica la falta de simetría entre la compuerta y los costados ocasionando varios valores que están fuera de las especificaciones que son exigidos por el cliente. Teniendo como resultado un desajuste en la holgura y el enrase de las unidades en producción en este caso la Explorer, y como consecuencia una parada en las líneas ya que se tienen que desviar a la zona de reparación y el personal entrenado hace las debidas correcciones para cuadrar el carro de manera no ergonómica.

Pudiendo evidenciar el estado crítico de las unidades que están siendo ensambladas con este defecto en lo que respecta la mitad del año, en la siguiente imagen se puede observar la holgura y el enrase que presentan las unidades de Explorer a la hora de salir con el defecto y los valores nominales de cada una de ellas. Especificaciones de Holgura Compuerta vs Tolva de la Explorer U-502.



Figura 8:holgura y enrase compuerta vs costados ambos lados en U-502
Fuente: Marbella González

Estas causas al no ser solucionadas conllevan a re trabajos en el proceso, mano de obra adicional, aumento de costos, exceso de material, reclamos por unidades defectuosas, entre otras; lo cual no solo implica la insatisfacción del cliente sino reproceso en la línea y por lo tanto un consumo extra de materia prima a parte de la obstaculización del flujo continuo del proceso por unidades retenidas.

Los principales problemas detectados corresponden a la falta de conocimiento de los trabajadores para manipular el material, prácticas no formalizadas, la fatiga del operario, condición de higiene y seguridad laboral, mal ensamble del material, variabilidad en las herramientas de instalación de Bisagra de compuerta, variabilidad en los ejes dimensionales (X, Y) de los costados de las Explorer, entre otros.

De esta forma, las propuestas corresponden a realizar capacitaciones para lograr el compromiso de los trabajadores y fortalecer el enfoque en el cliente, realizar listas para chequear actividades, la facilidad para realizar mejoras a la compuerta, certificación dimensional de prensa principal para ajustes en la unidad, mejorar la hoja de instrucción la (OIS del operario), calibración de la herramienta de instalación de Bisagra de compuerta, entre otros. Ante esta situación la necesidad por incrementar la productividad para afrontar los mercados internacionales y nacionales se hace cada vez más necesaria en la industria automotriz para generar así el incremento en la empresa con reducción de costo de producción.

Teniendo un 32% de unidades no conformes durante el proceso se busca la manera de poder reducir este valor para estabilizar y cumplir con las especificaciones técnicas, físicas y de calidad de los vehículos para tener respuestas a tiempo con la ergonomía adecuada y amabilidad del servicio.

La empresa Ford Motor Venezuela se caracteriza por la calidad de sus productos que siempre estén en buen estado y con una estética perfecta; a medida

que se disminuyan los daños y las causas generadas por el mal ensamble de las unidades, la empresa será mucho más eficiente logrando así su objetivo de satisfacer a todos sus clientes.

2.2 Formulación del problema

¿Es posible que el ensamble de la carrocería Explorer pueda tener mejoras para evitar los defectos de holgura y enrase que se presenta en cada unidad?

2.3 Objetivos de la investigación

2.3.1 Objetivo General

- Proponer mejoras para el proceso de ensamble de carrocería de la Explorer 2018 en la empresa Ford Motor de Venezuela con la finalidad de reducir los defectos en holguras y enrases de la unidad U502.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en el proceso de ensamble de la carrocería Explorer.
- Analizar las causas y efectos que se presentan en el proceso de ensamble de la Explorer.
- Elaborar un plan de mejoras para el proceso de ensamble de la Explorer.
- Evaluar el costo-beneficio de propuesta de la mejora.

2.4 Justificación de la Investigación

En la actualidad lo más importante para una planta de producción es adoptar un proceso de manufactura lo suficientemente eficiente para lograr sus objetivos y obtener un producto de calidad. Para lograr esta meta se requiere del análisis del proceso productivo a su mínima expresión, es decir; departamento por departamento, área por área para detectar las fallas y su pronta corrección.

Ford Motor de Venezuela es una empresa que centra su proceso productivo en los análisis de calidad, de allí que el esfuerzo teórico – tecnológico permita mejorar y cumplir a cabalidad con las normas de calidad, que resulta para Ford un elemento de importancia vital. La aplicación de un plan de reducción de defectos de holguras y enrasas será efectiva debido a que proporcionará a la empresa diversos beneficios tales como:

- Habrá mayor efectividad y eficiencia en las líneas de producción para cumplir con la programación diaria.
- Reducción de costo por re-trabajo.
- Cumplimiento de la producción.
- Los clientes finales obtendrían un producto que satisfaga las necesidades
- Los trabajadores rendirán más y tendrán menos esfuerzos físicos

De la misma manera esto se convierte en un proceso de motivación para el departamento de carrocería ya que de una u otra forma el progreso que se tenga en ello es sinónimo de buen desempeño laboral que fortalece el clima organizacional que existe allí.

Además de proporcionar información valiosa a los estudiantes a cerca del proceso productivo de una empresa tan reconocida como lo es Ford Motor de

Venezuela. Ya que de esta manera se puede transmitir a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, criterios en cuanto a productividad y niveles de calidad establecidos por las normas ISO y mejoras alcanzadas en el proceso productivo y que pueden de esta manera obtener referencias para futuros trabajos de grados.

2.5 Alcances

En todo proceso manufacturero existe problema tanto interno como externo, que no permite cumplir con las expectativas de producción que puedan satisfacer al cliente, manteniendo la calidad de sus productos. El costo y la productividad es lo esencial para la eficacia y éxito en toda organización, es por eso que esta investigación se realiza para la empresa Ford Motor de Venezuela con la finalidad de proponer mejoras en el área de carrocería exactamente en la compuerta de la Explorer para lograr reducir las condiciones de holgura y enrase.

2.6 Limitaciones

- El estudio se llevará a cabo en el departamento de carrocería, específicamente en el área de prensa y de instalación de compuerta U-502.
- Existe limitaciones económicas ya que se tiene que reducir costos para mantener un balance.
- Un carro en reproceso es difícil de ubicar y obstaculiza el proceso, el espacio en el área productiva.
- El factor tiempo para la ejecución es limitado para poder profundizar las variables que intervienen en el proceso, así como las causas posibles que influyen, debido a que el periodo de pasantías se lleva durante doce (12) semanas lo que dificultad adquirir toda la información necesaria.

- La política de confidencialidad de la Compañía, para realizar esta investigación se reserva el derecho de suministrar información a personal transeúnte de la empresa.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

En este capítulo, se encuentra los basamentos teóricos y legales que sustentan la investigación, la cual se desarrolla en un contexto lógico, en la que se evidencian antecedentes investigativos y definición de términos que poseen relación con las variables objeto de estudio. De esta manera, se aporta referencias teóricas que aclaran las terminologías empleadas para el desarrollo de dicha investigación.

3.1 Antecedentes de la Investigación

En función a lo anterior, se ha recopilado un cúmulo de información teórica de diferentes investigaciones, las cuales han presentado de una u otra forma interés por relacionar las estrategias financieras con la optimización del área de las cuentas por pagar en diferentes ámbito, entendiendo así que los antecedentes de una investigación consisten en la presentación de la información más relevante y directamente relacionada con el tema de investigación que se pueden considerar aportes en referencia, incluso cuando se trata de investigaciones de enfoque muy similar (o igual) al realizado. Al respecto Arias, (2012:106) señala que “los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo para futuras investigaciones”.

Para la elaboración de los antecedentes se realizó un resumen bibliográfico con el fin de establecer cuáles son las diferentes investigaciones que se han desarrollado y cuyo objetivo tiene afinidad con el estudio en cuestión, entre ellos se puede mencionar los siguientes:

Según Calderón, L y De la Cruz, S (2016) en su trabajo de grado titulado

Implementación de la mejora continua en la línea de carrocería de mototaxis de la empresa Fibrotecnia mediante la metodología PHVA, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad de San Martín de Porres, aquí se plantea un sistema de mejora continua en la línea de carrocería de Mototaxi, utilizando la metodología PHVA lo cual ha permitido incrementar la productividad de dicha línea.

Por su parte, el estudio mencionado anteriormente, brinda un referente teórico a la investigación en desarrollo, sirvió de apoyo para la investigación debido a que aportó una serie de conocimientos importantes acerca de las herramientas que se quiere utilizar, las cuales ayudara a mejorar los procesos productivos.

Por otro lado, Pérez, E y Rodríguez, A (2015), en su trabajo de grado titulado **Propuesta de implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa AJOVER S.A**, para optar al título de Administrador de empresas en la universidad de Cartagena, en el siguiente trabajo de investigación se presentó el modelo de gestión Lean Manufacturing como una filosofía que debe ser asimilada en la organización, aplicando sus principios para que la transformación hacía una Empresa de Clase Mundial sea totalmente sostenible, para hacer esto se analizará el modelo de gestión actualmente usado en la empresa AJOVER S.A. y se confrontará con los principios Lean para luego llegar a las estrategias necesarias para su implantación. Este estudio sirvió como apoyo en las bases teóricas que se necesitaran para el desarrollo de la propuesta planteada y el enfoque que se estará buscando.

Asimismo Roa, J (2013) que presenta su proyecto #58616 en la empresa FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A, titulado: **Mal enrase compuerta vs cuarto trasero ambos lados U-502**, aquí se plantea la necesidad de analizar la situación de las unidades que salen de la planta debido al mal enrase con la que están saliendo, los clientes internos reportan la falta de simetría entre la compuerta y costado de ambos lados buscando reducir un porcentaje de las no conformidades. Para ello, se realizó

una investigación de campo de tipo descriptiva, la cual interpreta de manera directa una problemática real.

De allí, que la investigación antes citada tiene una estrecha relación con el estudio en cuestión, se pretende buscar una nueva propuesta que permita el mejoramiento progresivo de las unidades, que mejore la gestión del proceso, así como la aplicación de un método descriptivo, donde se evalúe en detalles las variables a través de indicadores dimensionados, y poder así emitir un criterio acertado de la alternativa más viable de la evaluación.

Finalmente, González, V y González, D (2013), realizaron un trabajo de grado denominado, **Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de Lean Manufacturing**, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, aquí se plantea una propuesta con el fin último de mejorar las entregas retrasadas a clientes, por medio de la disminución de desperdicios en el proceso productivo que no agreguen valor al producto y que ayuden a disminuir tiempos, costos y posibles riesgos potenciales para la organización.

La investigación antes mencionada, pudo evidenciar la importancia de hacer un buen estudio, entendiendo y analizando la utilización de la metodología adecuada para la realización de una mejora que le pueda permitir a la empresa tener la confianza a la hora de implementar herramientas en pro del beneficio de la empresa.

3.2 Bases Teóricas

Hurtado y Toro (2007:83) señalaron que “el marco teórico es un conjunto de ideas generalmente ya conocidas que permiten organizar los datos de la realidad para

lograr que de ellas puedan desprenderse nuevos conocimientos”, en tal sentido a continuación se muestran cuáles son las bases teóricas que sustentan al presente estudio.

3.2.1 Definición de procesos

Los procesos que tiene una organización son un factor clave para su total desarrollo y buen desempeño, pero en sí, que es un proceso; un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados Toledo (2002), p.5.

Para poder tenerlo más claro, se mostrará en el gráfico N°1 la representación de un proceso, en la que tiene como input a un proveedor, luego un productor que transforma todas las entradas en salidas, y el cliente final que recibe el producto y/o servicio. Valdez, T.; Vol. 30 Issue 1, p.2, 2009

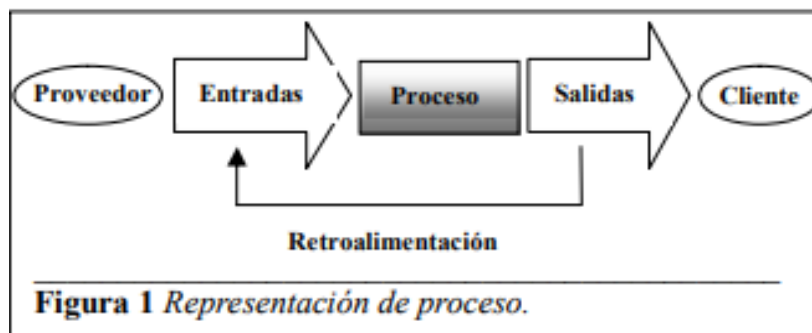


Figura 9. Diagrama de proceso.
Fuente: Valdés 2001

3.2.1.1 Tipos de Procesos

Existen dos tipos principales de procesos que son los de servicio y manufactura, mayormente predomina en el mundo empresarial los procesos de

servicios que representan más del 60% en lo que es generación de empleo. K, Lee; Ritzman, Larry; Malhotra, Mano Pearson Education, p7-10, 2008

Según Pérez Fernández, clasifica a los procesos de la siguiente manera: (a) Procesos Operativos, (b) Procesos de Apoyo, (c) Procesos de Gestión y (d) Procesos de Dirección.

Los procesos operativos son los que combinan y transforman recursos para poder obtener el producto o proporcionar el servicio de acuerdo a los requisitos del cliente, aportando el valor añadido, los procesos de apoyo son los que proporcionan las personas y los recursos que participan durante toda la cadena de suministro de la empresa, los procesos de gestión se encargan del funcionamiento controlado del proceso, todo ello mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición; y finalmente los procesos de dirección son los que se concibe con carácter transversal a todo el resto de procesos de la organización. Pérez - Fernández de Velasco. A; p.55-111, 2009

3.2.2 Proceso de Manufactura

El ingeniero industrial observa a la manufactura como un mecanismo para la transformación de materiales en artículos útiles para la sociedad. También es considerada como la estructuración y organización de acciones que permiten a un sistema lograr una tarea determinada. Conjugando, definimos como: Conjunto de 4 actividades organizadas y programadas para la transformación de materiales, objetos o servicios en artículos o servicios útiles para la sociedad.

En ingeniería industrial, es necesario delimitar la definición de proceso industrial al evento que sucede siempre que existan y se transformen elementos fundamentales: materia, energía e información y que, a partir de la relación de estos, en mayor proporción de materia y energía, origine un producto tangible y no un

servicio; esto implica que los procesos industriales se dan en las empresas de manufactura y no en las de servicio. Guerrero Omar Eraso (2008).

3.2.3 Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta)

En el mundo competitivo en que hoy vivimos, la necesidad primordial para las compañías es la de aceptar los retos del mercado global y local, y adoptar las distintas herramientas y técnicas para mejorar su productividad, estándares de calidad y satisfacción al cliente. Una potencial herramienta en la actualidad es “Lean Manufacturing”, traducido al castellano Manufactura/Producción Esbelta. En relación a esto, los autores Thanki, S J; y Thakkar, Jitesh la definen como:

“Producción Esbelta es un conjunto de herramientas o prácticas que reducen o minimizan los residuos del sistema de producción y que dan como resultado un mejor rendimiento del sistema de producción y el aumento de valor para el cliente a través de mayor satisfacción para cliente en términos de producto o servicio, calidad y variedad.”
Thanki (2012) pág., 13

Como toda metodología, esta tiene un objetivo principal, que, según Singh, B., S.K. Garg, S.K. Sharma y Grewal, C es el siguiente:

“El objetivo de la manufactura esbelta es reducir los residuos en el esfuerzo humano, inventario, el tiempo de comercialización y los espacios de fabricación para responder a la demanda de los clientes, mientras que produciendo productos de calidad es la forma más eficiente y económica.” Singh, B, S.K. Garg, S.K. Sharma y Grewal, C (2010), pág. 158.

Con esta cita podemos darnos cuenta que los autores definen la manufactura esbelta como la herramienta para reducir las operaciones que no agregan valor en el proceso, con el fin de actuar de acuerdo con la demanda de los clientes.

Existen dos tipos de pensamientos: la primera es el pensamiento de producción en masa tradicional y la otra el pensamiento lean, pero, cual es la diferencia entre estos dos, la primera es una forma de pensar que se inicia con el principio de las economías de escala, es decir, cuanto más grande es mejor, y realizar grandes lotes de piezas hace un uso más eficiente de los equipos individuales, el enfoque es la eficiencia individual, el uso eficiente de máquinas individuales y operadores individuales. Por otro lado, el pensamiento Lean se centra en el flujo de valor agregado y la eficiencia del sistema en general; el objetivo es mantener un producto que fluye y añadir valor tanto como sea posible, la atención se centra en el sistema general y la sincronización en las operaciones. Kovács, György, (2012), pág. 41-45

Lean Manufacturing es importante en cualquier organización porque busca la mejora general del negocio en términos de rendimiento del mercado, desempeño operacional y el rendimiento financiero de su estado actual intentaría tomar prestadas las herramientas y técnicas denominadas como “Mejores Prácticas” adoptada por las otras organizaciones exitosas. Hoy en día, existe una necesidad de determinar que prácticas o se deben utilizar para mejorar una zona específica de rendimiento, además de analizar cualquier efecto perjudicial en otras áreas de desempeño.

Lean Manufacturing no se trata de volumen o la producción en masa; más bien es la entrega de bienes con los índices máximos alcanzables para los cuatro ganadores de pedidos que son el criterio de precio, calidad, la entrega a tiempo y la disponibilidad en las cantidades requeridas según lo medido por el cliente. SINGH, B., S.K. GARG, S.K., (2010) pág. 157-168

Los 7 desperdicios son los siguientes

- Sobreproducción: Producción de referencia antes de que sean requeridas en el proceso del cliente.
- Tiempo de espera: Recursos sin utilizar esperando a poder realizar una

actividad.

- Transporte y Almacenaje: Tiempo invertido en transportar y almacenar materiales o documentos.
- Tiempo de proceso innecesario: Proceso ineficientes que originan la necesidad de tareas sin valor añadido.
- Inventarios: Acumulación de materia prima, producto en curso o producto terminado.
- Movimiento: Cualquier movimiento (método) que no es necesario para completar una operación de valor añadido.
- Defectos: Utilizar, generar o suministrar productos que no cumplen las especificaciones.

3.2.3.1 Estructura del Sistema Lean

Lean supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo. En estas condiciones es complicado hacer un esquema simple que refleje los múltiples pilares, fundamentos, principios, técnicas y métodos que contemplan y que no siempre son homogéneos teniendo en cuenta que se manejan términos y conceptos que varían según la fuente consultada. Indicar en este sentido, que los académicos y consultores no se ponen de acuerdo a la hora de identificar claramente si una herramienta es o no Lean. Hernández, Juan y Vizán, Antonio (2013) pág. 16

A continuación, se suministra la tabla con las técnicas que utiliza el principio Lean, y de allí se desarrollara las que serán utilizadas para el estudio.



TABLA 2

Lista de técnicas y técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos

• Las 5 S	• Orientación al cliente
• Control Total de Calidad	• Control Estadístico de Procesos
• Círculos de Control de Calidad	• Benchmarking
• Sistemas de sugerencias	• Análisis e ingeniería de valor
• SMED	• TOC (Teoría de las restricciones)
• Disciplina en el lugar de trabajo	• Coste Basado en Actividades
• Mantenimiento Productivo Total	• Seis Sigma
• Kanban	• Mejoramiento de la calidad
• Nivelación y equilibrado	• Sistema Matricial de Control Interno
• Just in Time	• Cuadro de Mando Integral
• Cero Defectos	• Presupuesto Base Cero
• Actividades en grupos pequeños	• Organización de Rápido Aprendizaje
• Mejoramiento de la Productividad	• Despliegue de la Función de Calidad
• Autonomación (Jidoka)	• AMFE
• Técnicas de gestión de calidad	• Ciclo de Deming
• Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios	• Función de Pérdida de Taguchi

Figura 10. Técnicas de mejora en sistemas productivos

Fuente: Lean Manufacturing, concepto, técnica e implementación (2013)

3.2.4 Mejora Continua (Kaizen)

El concepto de mejora continua ha sido mencionado a lo largo de las páginas anteriores como clave dentro de los conceptos del Lean Manufacturing. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen (mejora continua), verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón. Hernández, Juan y Vizán, Antonio (2013) pág.

Otra definición se le atribuye a Suarez Barraza quien define como “Mejora Continua” con lo siguiente:

“Una filosofía que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental”
Suárez-Barraza (2007), pág. 91

3.2.5 Método 5 Porque

Esta técnica de los cinco porqués de Toyota, que sirve para solucionar problemas. Muchas veces ocurre en el mundo laboral que creamos un problema, y ya pasamos corriendo a querer solucionarlo rápido o a justificarnos y buscar posibles culpables. En vez de eso, esta herramienta ayuda a analizar el problema de manera objetiva y poder así mejorar sin demasiadas cargas de culpa, pero sí con responsabilidad.

La empresa Toyota, en una ocasión, estaba trabajando en mejorar sus procesos de producción, y creó una técnica para detectar problemas y resolverlos más rápidamente, precisamente para avanzar antes y poder aumentar la productividad.

Esta técnica consiste en ir a la causa anterior 5 veces, para comprender el problema originario y atacar a él directamente.

¿Qué aporta esta herramienta?

- Permite identificar rápidamente la causa raíz de un problema
- Al solucionar la causa raíz, puede afectar positivamente en resolver otros problemas derivados de todo un árbol evolucionado de la causa raíz.
- Ayuda a ganar tiempo y ahorrar energía innecesaria o mal canalizada.



Figura 11. Los 5 porque
Fuente: Marbella González

3.2.6 Justo a Tiempo

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

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock (inventario) se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación.

3.2.7 Diagrama Causa – Efecto

El diagrama de causas-efecto de Ishikawa, así llamado en reconocimiento a Kaouru Ishikawa ingeniero japonés que lo introdujo y popularizó con éxito en el análisis de problemas en 1943 en la Universidad de Tokio durante una de sus sesiones de capacitación a ingenieros de una empresa metalúrgica explicándoles que varios factores pueden agruparse para interrelacionarlos. Este diagrama es también conocido bajo las denominaciones de cadena de causas-consecuencias, diagrama de espina de pescado o “fish-bone”. El diagrama de Ishikawa es un método gráfico que se usa para efectuar un diagnóstico de las posibles causas que provocan ciertos efectos, los cuales pueden ser controlables.

Se usa el diagrama de causas-efecto para: analizar las relaciones causas-efecto, comunicar las relaciones causas-efecto y facilitar la resolución de problemas desde el síntoma, pasando por la causa hasta la solución. En este diagrama se representan los principales factores (causas) que afectan la característica de calidad en estudio como líneas principales y se continúa el procedimiento de subdivisión hasta que están representados todos los factores factibles de ser identificados.

El diagrama de Ishikawa permite apreciar, fácilmente y en perspectiva, todos los factores que pueden ser controlados usando distintas metodologías. Al mismo tiempo permite ilustrar las causas que afectan una situación dada, clasificando e interrelacionando las mismas. El diagrama puede ser diseñado por un individuo, pero es aconsejable que el mismo sea el resultado de un esfuerzo del equipo de trabajo quien previamente utilizó el diagrama de afinidades. UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), 2009, pág. 23

3.2.8 Metodología para realizar el diagrama Causa – Efecto

Las etapas para hacer un diagrama de causas-efecto son las siguientes:

- Decidir el efecto (por ejemplo, una característica de la calidad) que se quiere controlar y/o mejorar o un problema (real o potencial) específico.
- Colocar el efecto en un rectángulo en el extremo de una flecha.
- Escribir los principales factores vinculados con el efecto sobre el extremo de flechas que se dirigen a la flecha principal (en general se considera aquí los factores de variabilidad más comunes). Cada grupo individual forma una rama.
- Como ejemplo las principales categorías consideradas son 6: dinero, máquinas, material, métodos, mano de obra y administración. Tener presente que no todas las 6 categorías se aplican a todos los problemas. Otras categorías pueden ser: datos y sistemas de información; ambiente; mediciones; etc.

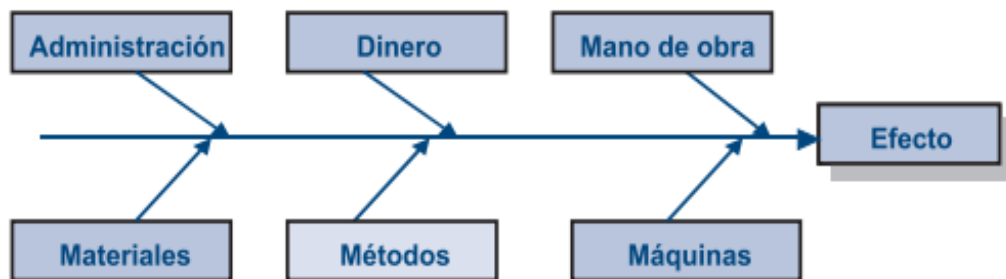


Figura 12. Diagrama Causa – Efecto.
Fuente: UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), 2009

- Escribir, sobre cada una de estas ramas, los factores secundarios. Un diagrama bien definido tendrá ramas de al menos dos niveles y varias ramas tendrán tres o más niveles
- Continuar de la misma forma hasta agotar los factores.
- Completar el diagrama, verificando que todas las causas han sido identificadas. Un buen diagrama de causas-efecto es el que se ajusta al propósito para el cual se elabora y que no tiene una forma definida. UNIT (Instituto uruguayo de Normas

Técnicas), 2009, pág. 23-24

3.2.9 Diagrama de Pareto

Se usa un diagrama de Pareto para:

- Presentar, en orden de importancia, la contribución de cada elemento al efecto total.
- Ordenar las oportunidades de mejora.
- Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto.

Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad. En estos casos se da el principio de «los pocos vitales y los muchos triviales» que se conoce como principio de Pareto.

Dicha proporción, en una gran mayoría de los casos, ha resultado ser de aproximadamente un 20% para los “pocos vitales” y de un 80% para los “muchos triviales”. Este 20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce. Esta denominación se debe a Juran, quien a fines de la década de los 40 comprendió que se trata de un principio de carácter universal. Utilizando las curvas acumulativas de M.O. Lorenz se puede desarrollar un análisis de Pareto de fundamental interés en relación con la temática de la calidad.

El principio de Pareto es simultáneamente varias cosas: es un estado de la naturaleza que se da en varias circunstancias, es una forma de llevar adelante proyectos (lo que puede denominarse una herramienta de gestión) y, también es una

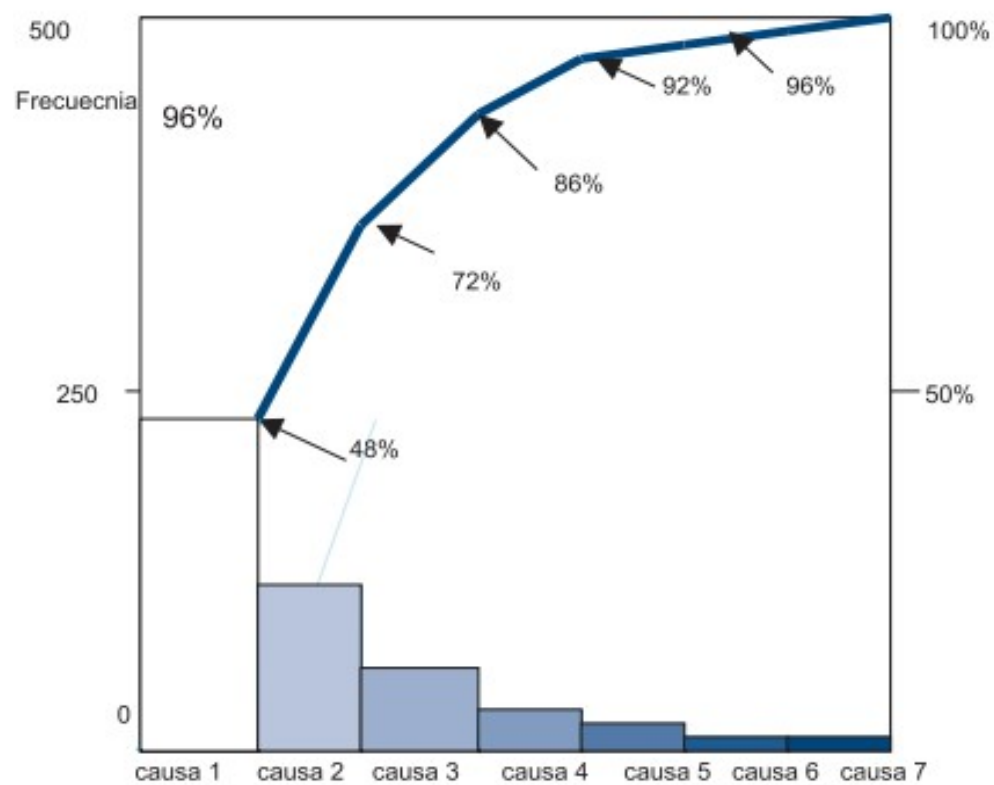
manera de pensar con respecto a los problemas que afectan a todas las cosas (en la cual predomina el principio de la racionalización). Si se distinguen los elementos más importantes de los menos importantes, se ha de obtener el mayor mejoramiento con el menor esfuerzo.

El diagrama de Pareto presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. Dicha contribución relativa puede basarse en la cantidad de sucesos, en el costo asociado con cada elemento u otras mediciones de impacto sobre el efecto. Se usa bloques para indicar la contribución relativa de cada elemento. Se emplea una curva de frecuencias acumuladas para indicar la contribución acumulada de los elementos. El diagrama de Pareto es un ejemplo clásico de un histograma.

La metodología incluye las siguientes etapas:

- Se seleccionan los elementos a estudiar
- Se selecciona la unidad de medición para el análisis, por ejemplo: cantidad de sucesos, costos u otra medición de impacto.
- Se selecciona el período de tiempo en que se va a analizar los resultados obtenidos
- Se hace un listado de los elementos desde la izquierda hacia la derecha sobre el eje horizontal, de modo que disminuya la magnitud de la unidad de medición. Las categorías que contienen los elementos menores pueden combinarse en una categoría denominada «otros». Esta categoría se coloca en el extremo derecho del eje.
- Se construye dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal. La escala del eje izquierdo debería estar calibrada en la unidad de medición y su altura debería ser igual a la suma de las magnitudes de todos los elementos. La escala sobre el eje derecho debe tener la misma altura y calibrarse de 0 a 100%.

- Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura representa la magnitud de la unidad de medición para ese elemento – se construye la curva de frecuencia acumulada, sumando las magnitudes de cada elemento, de izquierda a derecha.
- Se usa el diagrama de Pareto para identificar los elementos más importantes para la mejora. UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), 2009, pág. 28-29.



Fuente: UNIT (Instituto uruguayo de Normas Técnicas), 2009

3.3. Bases Legales

En este apartado de la investigación, se trata todo lo concerniente al aspecto legal que rige el funcionamiento empresarial entre las cuales podemos citar:

Norma de los Derecho de los Trabajadores (artículo 53 de la LOPCYMAT) que tiene como objeto difundir a los trabajadores y trabajadoras el derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de trabajo, seguridad, salud y bienestar adecuadas. Pág. 48. Y siguiendo el derecho a la misma se tendrá a:

Ser informados, con carácter previo al inicio de sus actividades, de las condiciones en que esta se va a desarrollar, de la presencia de sustancias toxicas en el área de trabajo, de los daños que la misma pueda causar a su salud, así como los medios y medidas para prevenirlos.

Recibir información teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, y en la utilización del tiempo libre y aprovechamiento del descanso en el momento de ingresar en el trabajo, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe, cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación debe impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo y si ocurriese fuera de ella, descontar de la jornada laboral.

Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, en el mejoramiento de las condiciones de vida y de los programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y de la infraestructura para su funcionamiento, y en la discusión y adopción de políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad , empresa y establecimiento, en el área de seguridad y salud en el trabajo.

No ser sometido a condiciones de trabajo peligrosas o insalubres, que, de acuerdo a los avances técnicos científicos existentes, puedan ser eliminadas o atenuadas con modificaciones al proceso productivo o las instalaciones o puestos de trabajo o mediante protecciones colectivas. Cuando lo anterior no se posible, a ser provisto de los implementos y equipos de protección personal adecuados a las condiciones de trabajo presente en sus puestos de trabajo y a las labores desempeñadas de acuerdo a lo establecido en la presente ley, su reglamento y las convenciones colectivas.

Rehusarse a trabajar, a alejarse a una condición insegura o a interrumpir una tarea o actividad de trabajo cuando, basándose en su formación y experiencia, tenga motivos razonables para creer que existe un peligro inminente para su salud o para su vida sin que esto pueda ser considerado como abandono de trabajo. El trabajador o trabajadora comunicara al delegado o delegada de prevención y al supervisor inmediato de la situación planteada. Se reanudará la actividad cuando el Comité de Seguridad y Salud Laboral lo determine. En estos casos no se suspenderá la relación de trabajo y el empleador o empleadora continuara cancelando el salario correspondiente y computará el tiempo que dure la interrupción a la antigüedad del trabajador o de la trabajadora.

Denunciar las condiciones inseguras o insalubres de trabajo, ante el supervisor inmediato el empleador o empleadora, el sindicato, el Comité de Seguridad y Salud Laboral, y el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, y a recibir oportuna respuesta.

Ser reubicados en su puesto de trabajo o la adecuación de sus tareas por razones de salud, rehabilitación o reinserción laboral.

Expresar libremente sus ideas y opiniones, y organizarse para la defensa del

derecho a la vida, a la salud y a la seguridad en el trabajo.

Ser protegido del despido, o cualquier otro tipo de sanción por haber hecho uso de los derechos consagrados en esta ley y demás normas que regulen la materia.

Ser afiliado o afiliada por sus empleadores o empleadoras, al régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo creado por la Ley Orgánica del Sistema Seguridad Social.

3.4 Definición de términos

Clientes: constituyen los consumidores o usuarios de los productos/servicios que la empresa coloca en el mercado. Son las entidades que adquieren los resultados de las operaciones de la empresa y que aseguran el éxito de ésta.

Eficacia: es la capacidad de escoger los objetivos apropiados. Alcanzar los objetivos de la empresa, ligado a los fines, o, manifestándose básicamente en hacer las cosas que son importantes para lograr los resultados.

Eficiencia: es la utilización adecuada de los recursos empresariales, relacionada con los métodos, procedimientos, normas, programas, procesos, y se manifiesta, básicamente, en hacer las cosas de manera correcta.

Empresa: organismo formado por personas, bienes materiales, aspiraciones y realizaciones comunes para dar satisfacciones a su clientela.

Carrocería: parte exterior metálica de un vehículo que recubre el motor y otros elementos y en cuyo interior se instalan los pasajeros y la carga.

CMM: máquina de medición por coordenadas tridimensionales, en inglés es Coordinate-measuring machine, su medición es directa y utiliza un puntero o “palpador” físico con el que el operador puede ir tocando el objeto y enviando coordenadas a un fichero de dibujo.

Especificación: Es una hoja de trabajo donde se encuentran todas las especificaciones de los componentes para la fabricación del caucho.

Enrase: Es el mismo nivel que existen entre dos partes del vehículo.

FPA: Un punto de función es una "unidad de medida" para expresar la cantidad de funcionalidad comercial que un sistema de información (como un producto) proporciona a un usuario. Los puntos de función se utilizan para calcular una medida de tamaño funcional (FSM) de software. El costo (en dólares u horas) de una sola unidad se calcula a partir de proyectos anteriores

Holgura: Es el espacio vacío que queda entre dos cosas que están encajadas una dentro de la otra.

Medición: Es comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir.

Prensas: Es una herramienta que se utiliza para compactar, ejerce una presión y una fuerza sobre el material.

OIS: Es la hoja de instrucción del operario, la secuencia que debe seguir para realizar las actividades del proceso productivo.

Unidad U502: Es así como se le llama a la carrocería de la Explorer.

CAPITULO IV

MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presentará el tipo de investigación que tiene relación con el estudio de las pasantías y las fases del proyecto en donde se explicará cómo se llevarán a cabo cada uno de los objetivos planteados y la recolección de datos que será utilizada.

Según Zorrilla y Torres (1992) “la metodología representa la manera de organizar el proceso de la investigación, de controlar los resultados y de presentar posibles soluciones al problema que nos llevara a la toma de decisiones”.

4.1 Tipo y Diseño de la Investigación

Según Tamayo y Tamayo (2010:28), el diseño de investigación es la estructura a seguir una investigación, ejerciendo el control de la misma, a fin de encontrar resultados confiables y su relación con las interrogantes surgidas a los supuestos e hipótesis problemas constituye la mejor estrategia a seguir por el investigador para la adecuada solución del problema planteado.

El diseño de la investigación utilizado en este estudio es de campo, desarrollado mediante una investigación descriptiva con el apoyo documental y la propuesta corresponde al proyecto factible.

Según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2010:21), define el proyecto factible como en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas requerimientos o

necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos.

Así mismo, Sabino C (2004:48) la Investigación de Campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad de donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”.

La investigación descriptiva de acuerdo con Tamayo y Tamayo (2010:35), “Comprende la descripción, registro, composición o proceso de los fenómenos, el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente”.

Cabe destacar, que la presente investigación, se encuentra enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible de tipo descriptiva, es decir, factible porque su propósito consiste en encontrar posible solución a la problemática presentada. los datos de interés son recogidos en forma directa en la misma naturaleza donde se desarrolla el objeto de estudio y de tipo descriptivo, porque se describen las características de las situaciones específicas de forma sistemática y directa.

4.2. FASES METODOLÓGICAS

El presente informe de pasantía tiene como patrón la descripción de las cuatro fases, las cuales se encuentran sustentadas en los objetivos específicos para de esta manera poder cumplir con el objetivo general de mejorar el proceso de ensamblaje de la carrocería Explorer en la empresa Ford Motor de Venezuela.

4.2.1 FASE I: Diagnosticar la situación actual en el proceso de ensamble de la carrocería Explorer.

Para desarrollar esta fase, se acudió a la selección de utilizar la técnica de

técnicas e Instrumento de Recolección de Datos, Según Arias, F (2012:67) “las técnicas de recolección de datos son los diferentes recursos empleados en la investigación para recopilar lo que se requiere en función de encontrar respuestas a interrogantes planteadas”.

Por otra parte, también hace referencia que los instrumentos de recolección de datos “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. En esta fase se realizará un análisis de la situación actual en el proceso del ensamble de la carrocería Explorer mediante la observación directa en el proceso productivo, llevando a cabo un recorrido por las instalaciones donde se desarrolla el proceso de ensamblaje y una revisión documental acerca de las operaciones que intervienen en todo momento. Con dicha información se hizo un diagrama de Pareto con las posibles causas que han ocasionado mayor impacto en lo que corresponde la instalación de los costados y compuerta, para seleccionar las 10 más críticas y trabajar en función de las mismas, de igual forma se hizo la entrevista no estructurada con todo el personal que se encuentra a bordo, los líderes de manufactura y trabajadores del área, las cuales permitieron la identificación de variables que intervienen en el proceso.

Se visualizó el proceso y los medios que influyen en ello, así como el manejo de la máquina que se encarga de las mediciones el CMM la cual es la que mide los puntos claves de cada parte de la carrocería, esta máquina hace evaluaciones tridimensionales en el espacio en las coordenadas X, Y y Z. Luego, se observó el proceso de mediciones de holgura y enrase en la compuerta de la Explorer, todo esto se realizó con el fin de buscar las posibles causas que ocasionan las diferencias dimensionales.

Para la realización de dicho diagnóstico se empleó la observación participante para Arias, (2012:70) “es una técnica donde el investigador pasa a formar parte de la

comunidad o medio donde se desarrolla el estudio”, para esta investigación se utilizó la observación libre en función de los objetivos planteados, sin una guía prediseñada que especifique cada uno de los aspectos que deben ser observados

4.2.2 FASE II: Analizar las causas y efectos que se presentan en el proceso de ensamble de la Explorer.

Mediante este recorrido realizado y la observación directa se tomaron datos importantes en cada estación de trabajo que sirvieron para determinar las causas y efectos del problema que se está presentando en lo que serían las mediciones finales de la carrocería.

Para ello se harán varios análisis y se utilizarán herramientas que serán mencionadas a continuación:

- Tormenta de ideas
- Diagrama causa- efecto
- Los 5 Porque
- Diagrama de Pareto

Esto con el fin de proyectar las causas que iniciaron el problema, se harán recorridos e inspecciones en el área de ensamble y se recaudara la información en el departamento de calidad esto con el fin de evitar el re trabajo que se está presentando en línea final. Con cada una de las herramientas mencionadas se estará identificando las posibles soluciones para tener resultados satisfactorios.

4.2.3 FASE III: Elaborar un plan de mejoras para el proceso de ensamble de la Explorer

Una vez diagnosticada la situación actual y las causas de la problemática se estará haciendo las pertinentes propuestas para generar un plan de mejoras que ayude a disminuir o eliminar de manera satisfactoria las condiciones de holgura y enrase que se presenta entre los costados y la compuerta para poder cumplir con los estándares establecidos por el cliente de la empresa Ford Motor de Venezuela.

Se estará utilizando herramientas como la mejora continua (Kaizen), justo a tiempo para la eliminación de desperdicio que no agrega valor al proceso aplicando estrategias y acciones de acuerdo a la filosofía mencionada.

4.2.4 FASE IV: Evaluar el costo-beneficio de propuesta de la mejora

En esta fase se estará evaluando el beneficio y ahorro que brindará la propuesta de la mejora bajo el apoyo de la filosofía Lean Manufacturing desarrollando el proyecto en base a la reducción de defectos reportado por FAI en los problemas de mal holgura y enrase de la compuerta y costados de la unidad U502. Para los cuales el Departamento de Carrocería en conjunto con el Departamento de Control Dimensional suministrarán el espacio para una puesta a punto donde se realizará el cálculo y las mejoras que tendrán en la unidad, así como el beneficio y el ahorro proyectado en mano de obra directa, materiales e instrumentos.

CAPITULO V

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, según los datos recolectados con la aplicación de la cuenta, los cuales darán respuestas a los objetivos específicos del objeto de estudio. Ante esto, Palella y Martins (2006:73), indican que, una vez la previa aplicación de las técnicas de análisis estadístico se obtienen los resultados de la investigación, se procede a la exposición escrita para el informe final.

De allí, que la presentación de los resultados derivados de la encuesta tiene ambas modalidades, donde existen tablas numéricas con proporciones por cada ítem, y un gráfico de torta asociado con dichos valores como se puede observar a continuación:

5.1 FASE I: Diagnosticar la situación actual en el proceso de ensamble de la carrocería Explorer.

Se inició entonces, las pasantías con la fase de introducción en la observación directa familiarizándose con el proceso productivo de Ford Motor de Venezuela; comprendiendo primero el proceso general de la planta en Valencia y segundo los procesos específicos del departamento de Control Dimensional del área de Carrocería. Con esto se pudo tener una idea general de las fallas del proceso y las oportunidades de mejora del mismo; conociendo los objetivos de la organización y como se realizaban los procesos para lograr el cumplimiento de los mismos.

Posteriormente, se realizó una entrevista no estructurada con el Ingeniero de

Proceso y Control Dimensional de cuál es el mayor problema que se está presentando en el Departamento de Carrocería; mientras que, con todo el equipo del departamento y el trabajo diario, se conocieron ampliamente los procesos y los términos técnicos más usados al igual que los problemas específicos que tienen en cada área con respecto a la condición de holgura y el enrase en la unidad U502.

A continuación, se muestra el proceso de medición de la Explorer en la estación del Departamento de Control Dimensional luego de haber salido de la prensa en donde fue ensamblada; en esta área se verifica estadísticamente que el proceso esté bajo control y que las medidas se encuentren dentro de las especificaciones del diseño.



Figura 13. Medición de puntos de control en el CMM
Fuente: Departamento de Control Dimensional

Con relación a cuál es el mayor problema, el ingeniero declaro que siempre ha

sido el mismo, relacionado con las holguras y enrases, y aun cuando se ha solventado en gran medida sigue siendo el inconveniente planteado en el departamento. Teniendo esto como base para iniciar la investigación, se decidió trabajar para mejorar de alguna forma el proceso llevado a cabo en el Departamento de Carrocería y así cumplir con los objetivos planteados.

La última auditoría de Body in White (BIW) en carrocería en el 2017, se logró evidenciar la problemática que mantienen y el desajuste de las unidades U502 al estar en FPA, con la cantidad de puntos que están fuera de las especificaciones del cliente.

A continuación, se muestra la data proveniente de la auditoría realizada.

CARACTERÍSTICA		ENRASE			
MODELO		EXPLORER U-502 BIW 2017			
	PTOS OUT	TOTAL PTOS	PTOS IN	%IST	
00492	12	44	32	73%	
00494	2	44	42	95%	
00495	7	44	37	84%	
00498	10	44	34	77%	
00500	13	44	31	70%	
00501	2	44	42	95%	

CARACTERÍSTICA		HOLGURA			
MODELO		EXPLORER U-502 BIW 2017			
	PTOS OUT	TOTAL PTOS	PTOS IN	%IST	
00492	2	44	42	95%	
00494	4	44	40	91%	
00495	2	44	42	95%	
00498	5	43	38	88%	
00500	6	44	38	86%	
00501	4	44	40	91%	

Nota : Datos provenientes de la ultima auditoria de BIW en Carroceria año 2017
Control Estadístico de Proceso (CEP) Ing. Control Dimensional

Tabla 1. Control Estadístico del Proceso (CEP) Ing. Control Dimensional

Así mismo fue suministrado por parte de la gerencia de Carrocería los números tabulados del desajuste que tienen en los meses finales del año 2017 en las mediciones y cómo afecta a la hora de ser evaluado por el cliente; ya que estas cifras son perjudiciales en las auditorias que se les realizan debido a que implica un re

trabajo por parte del personal que labora en la estación y una nueva estructuración de los objetivos a alcanzar.

Seguidamente se muestra el porcentaje de defectos que se encuentra en los meses que se ensambló.

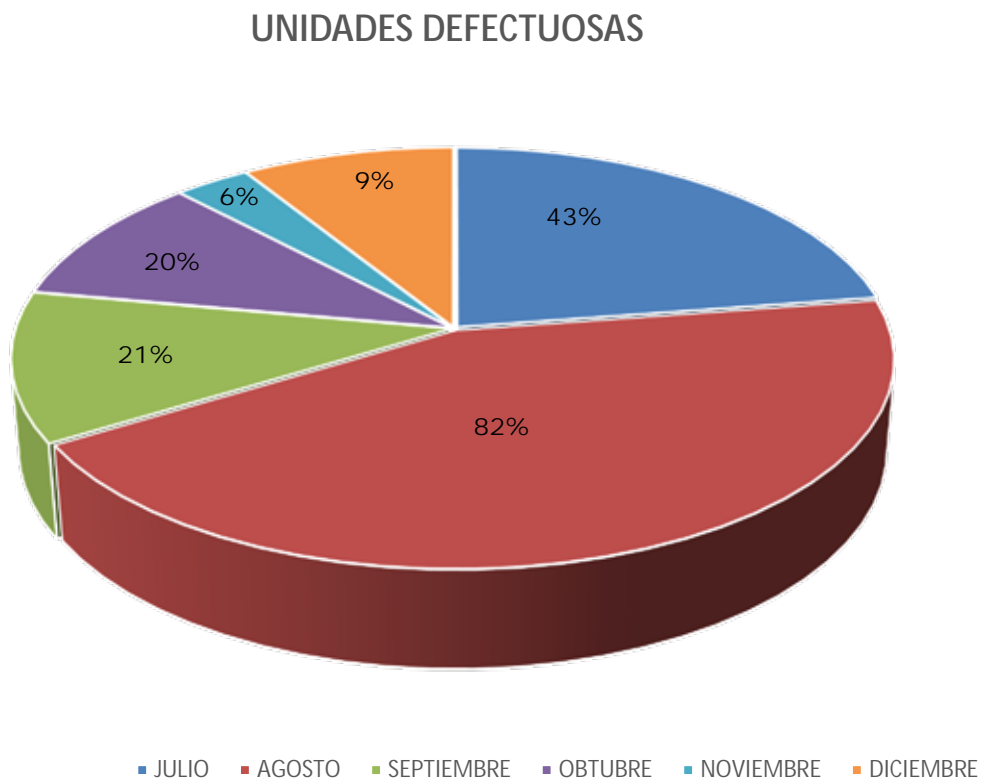


Figura 14. Representación gráfica porcentual de la cantidad de veces en que repite el problema del año 2017.

Fuente: Marbella González

Es así como el Departamento de Calidad en sus auditorías que realizan, demuestran con números la cantidad de puntos buenos/malos que se obtienen una vez que son medidos de cada lado de acuerdo con las especificaciones del diseño.

Posterior a esto, se obtuvo la medición aleatoria de 10 unidades que salen

después de la auditoría realizada por FPA, donde se evidencio la condición de deficiencia de holguras y enrasas.

Auditoria FPA Modelo U502 en Carroceria			
Spoiler VS Costado , Especificacion : M = 5.5+/- 3.4			

L/D	L/I	Serial
3,8	4,65	00494
2,91	3,45	00495
3,5	4,03	00498
4,45	4,77	00500
2,58	4,45	00501



Auditoria FPA Modelo U502 en Carroceria			
Parachoque VS compuerta , Especificacion : M = 5.0+/- 2.7			

L/D	L/I	Serial
4,2	6,5	00494
3,55	5,28	00495
5,32	6,17	00498
4,25	7,34	00500
4,82	6,61	00501

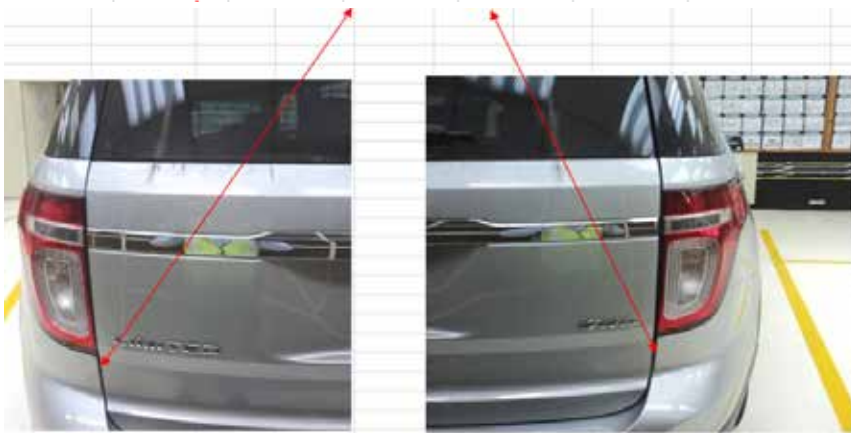


Figura 15. Auditoria FPA en la unidad U502
Fuente: Carrocería

Las respectivas mediciones proporcionadas por el Departamento de Control Dimensional indica que las unidades ensambladas están fuera de las especificaciones de diseño, ya que el proceso de ensamble de las partes móviles es un proceso de Pre Cuadrage; es decir que en las otras estaciones se estarán adicionando los materiales/accesorios que modifican la carrocería y que afecta de alguna manera los cuadros que se dan inicialmente; y por lo tanto el desajuste que se tiene es significativo a la hora de poder tener un cliente satisfecho.

Este error se ha estado cometiendo debido a la falta de ajuste en la herramienta de colocación de compuertas y por ende los carros salen imperfectos ocasionando así un re trabajo en las líneas, teniendo que utilizar herramientas no ergonómicas para el cuadro de las unidades como lo son el martillo, golpeador, entre otros; obstaculizando el flujo continuo del proceso por unidades retenidas entre otras. Entonces el área de Acabado Metálico es donde se estará realizando el estudio, enfocados a la condición de mal holgura y enrase de la compuerta y los costados ya que esta parte de la unidad es la que se encuentra en mayor porcentaje de deficiencia; el re trabajo de mano de obra fuera de lo programado es un factor que genera más personal y tiempo extra ocasionando así un descontrol en Línea Final.

A continuación, se muestra la cantidad en mano de obra invertido en el proceso y el tiempo que se tardan en corregir el mismo.

ACTIVIDAD	NUMERO	TIEMPO
Operación con re trabajo	5	2
Inspeccion	2	0,5

El grafico de control suministrado por el Departamento de Control Dimensional luego de ser medidos por el CMM, constata la discrepancia que existe en las mediciones de compuerta y costados.

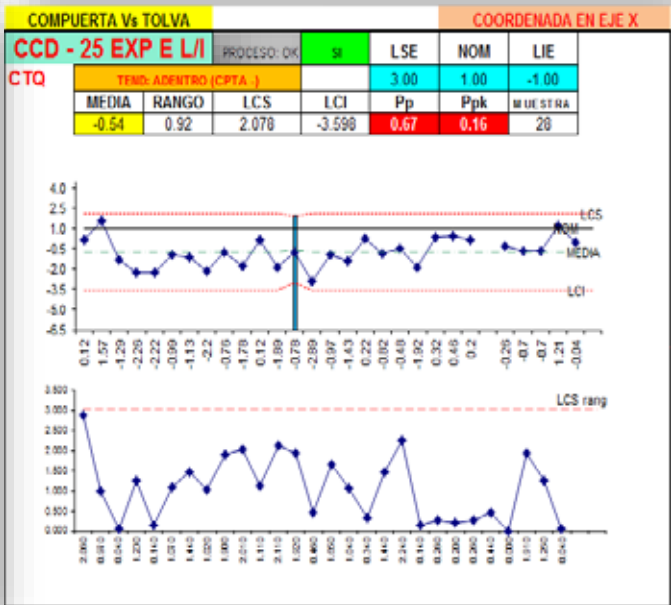
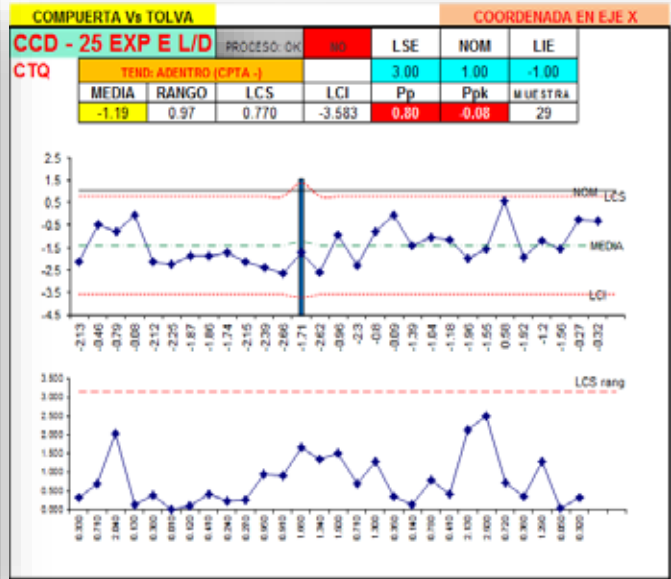


Figura 16. Graficas de control Compuerta vs Tolva de la unidad U502

Fuente: Departamento de Control Dimensional

De acuerdo a las ayudas visuales que se tienen, se puede analizar de cuanto es el desvío que existe y la posición donde ocurre la condición antes mencionada, ya que para garantizar la calidad y el buen ensamble se deben cumplir con los estándares de la producción.

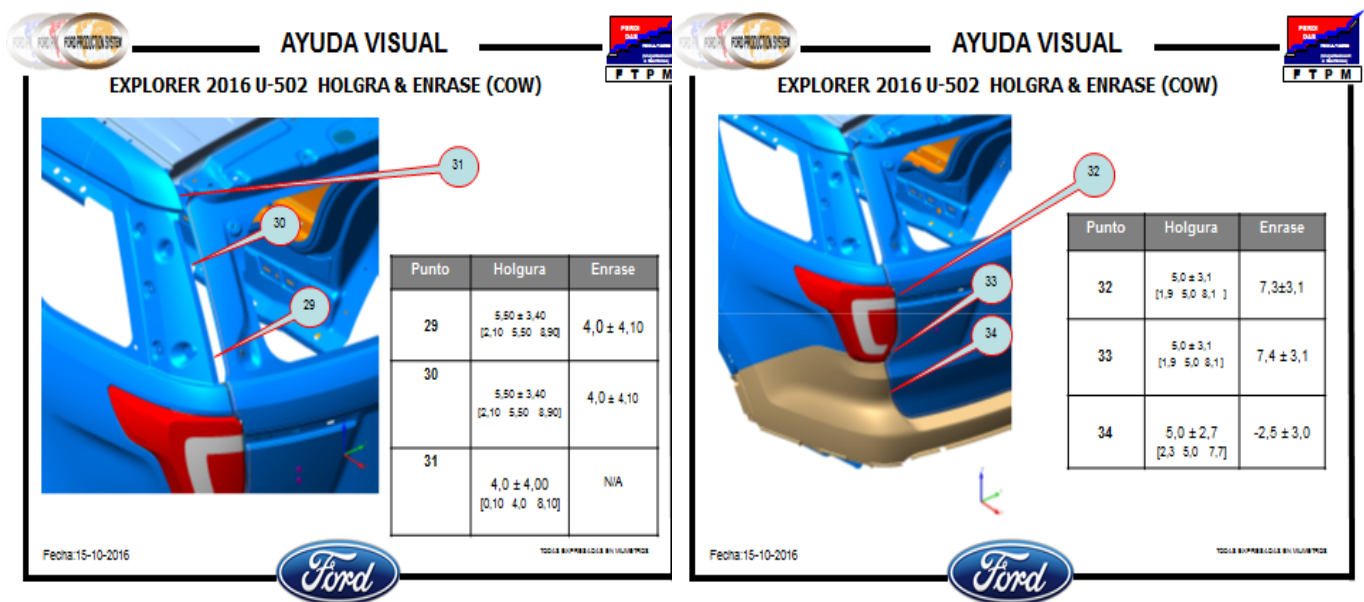


Figura 17. Ayuda visual de holgura y enrase con las especificaciones correctas

Fuente: Departamento de Carrocería

Entonces con la evidencia suministrada se pudo definir la introducción de quien es el cliente y de que se está quejando; el cliente es Línea Final, se queja de que no existe control sobre las variaciones del proceso, por lo tanto, se obtienen grandes defectos de holguras y enrases en el Departamento de Carrocería.

En este sentido se tiene, que las causas de detección temprana de las variaciones del proceso presenta una serie de ineficiencias, que se encuentra en el área de Acabado Metálico (área en ser estudiada), con lo cual se demuestra la ausencia de acciones correctivas en la herramienta antes de obtener los defectos en el área es decir; se tratan los problemas de holguras y enrases una vez presentados, existiendo así menor control de los mismos, y a su vez un aumento de quejas del cliente externo.

5.2 FASE II: Analizar las causas y efectos que se presentan en el proceso de ensamble de la Explorer.

Luego de analizar todo el proceso de predicción de defectos en el área de Acabado Metálico por medio de la observación directa y entrevista no estructurada; se procedió a definir las variables que podían afectar negativamente el proceso. Para esto se utilizó la documentación proporcionada por parte de los Departamentos en el año 2017 y algunas herramientas como mapa del proceso, diagrama causa y efecto, Pareto, los 5 porque, presentado en las figuras siguientes para facilitar la identificación de la causa raíz.

5.2.1 Mapa del Proceso para el ensamble de la unidad U502

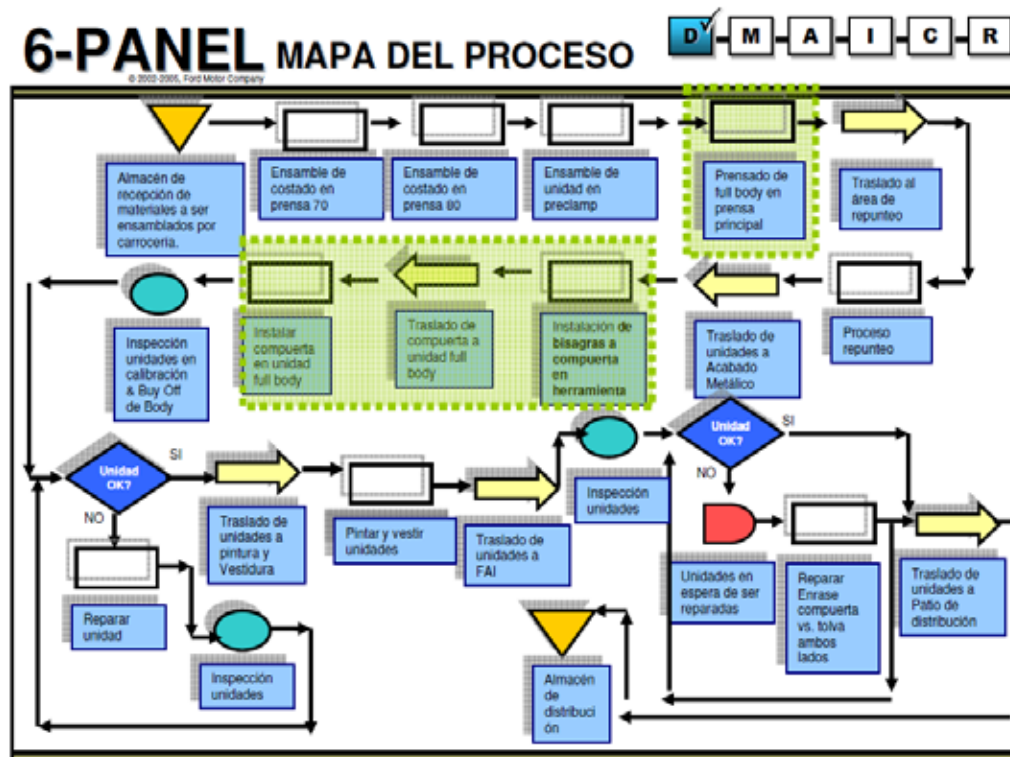


Figura 18. Mapa de proceso

Fuente: Ford Motor Company

5.2.2 Clasificación de las causas encontradas mediante un análisis de causas y efecto.

Se elaboró el diagrama de causa- efecto que ayudara a definir las variables, donde se presentan las 6Ms que ocasionan variaciones en los procesos como se observa en la figura.

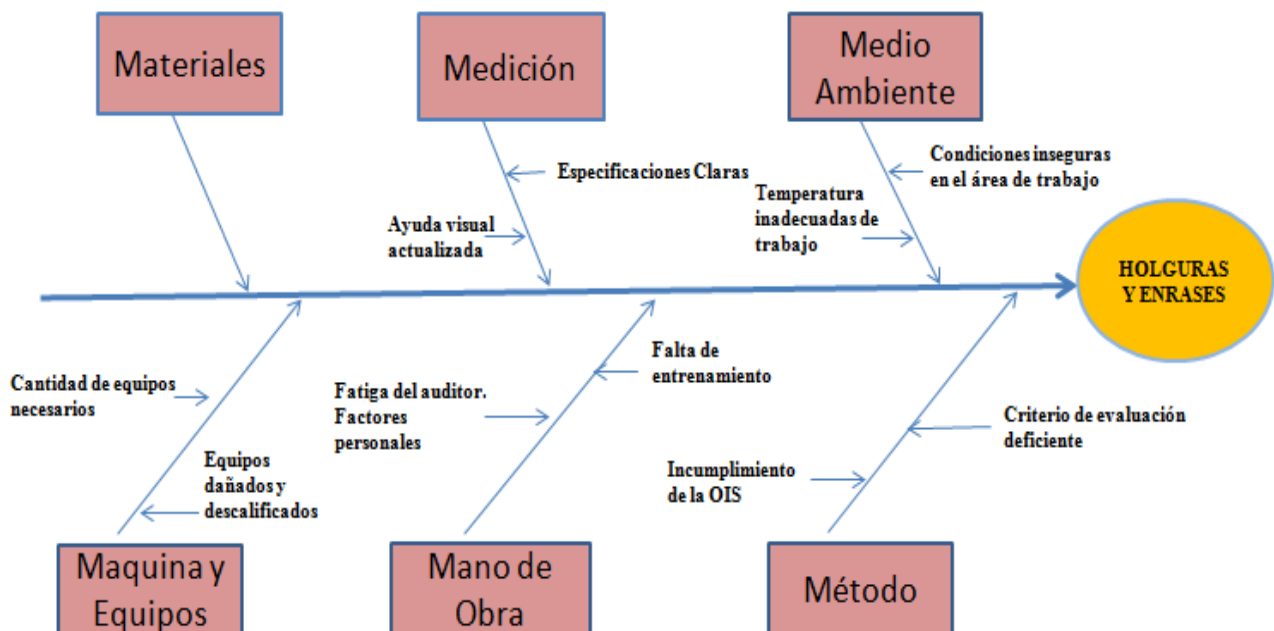


Figura 19. Diagrama Causa y Efecto

Fuente: Marbella González

Análisis de las causas encontradas en el diagrama de causa y efecto

· Herramienta y equipos

Para la realización de las auditorías del departamento de calidad se usan equipos como transductores para medir holguras y enrases, estas herramientas y equipos podrían estar en malas condiciones o mal calibrados por lo tanto puede

afectar la confianza de las mediciones que se realizan con dichos equipos, así como la mala manipulación de la herramienta por parte del personal.

- **Mano de obra**

Esto indica las condiciones por parte de los auditores que trabajan en el departamento de calidad, es decir; las variaciones que pueden proporcionar estos en el proceso estudiado de control y verificación de mediciones ya sea por inexperiencia, desanimo o falta de conocimiento.

- **Medio ambiente**

Las condiciones inseguras de trabajo si no se tiene en un ambiente de trabajo agradable, puede estarse presentando algunas variaciones negativas dentro del proceso afectándolo de manera negativa ya sea por condiciones disergonómica, incidentes cuasi accidentes.

- **Medición**

Los escasos estándares de mediciones para realizarlas son una falta ya que los auditores cuentan con una serie de herramientas como lo son ayudas visuales para guiarse con respecto a donde se encuentran ubicados los puntos que se auditan y cuál es el valor nominal para esa dicha medición y si no están actualizadas puede ser causa fatal.

- **Método**

El ingeniero de control dimensional y su equipo deben realizar el análisis de variación dimensional para poder actuar proactivamente cuando se observen irregularidades en el proceso. alguna de las causas que generan que el proceso de análisis de variación dimensional sea inefectivo se puede deber a las cantidades de graficas que hay para analizar y el criterio de evaluación.

5.2.3 Análisis del diagrama de Pareto

De la misma manera se realiza un Pareto para investigar las causas principales de la insatisfacción del cliente y poder así enfocarse en las de mayor rigor. Este método se utiliza para constatar cuales son las fallas que tienen mayor tendencia a repetir.

POSIBLES CAUSAS	Causas	FRECUENCIA	FRECUENCIA (%)	%ACUMULADO
Cuadratura de compuerta	tipo 1	75	18,75	18,75
Variacion en instalacion de compuerta	tipo 2	50	12,5	31,25
Criterio de evaluacion de unidades deficiente	tipo 3	45	11,25	42,50
Calibrar herramientas de compuerta	tipo 4	45	11,25	53,75
Ubicación de las herramientas compuerta	tipo 5	35	8,75	62,50
Variacion refuerzo de techo	tipo 6	35	8,75	71,25
Clanes permisibles	tipo 7	35	8,75	80,00
Instalacion inadecuada de compuerta	tipo 8	30	7,5	87,50
Manejo inadecuado de herramienta de compuerta	tipo 9	30	7,5	95,00
Variacion de costado	tipo 10	20	5	100,00
TOTAL		400	100	

Tabla 2. Análisis de causas del Pareto
Fuente: Marbella González



Figura 20. Pareto
Fuente: Marbella González

Con la ayuda de estas herramientas se declaró el problema en función de las variables encontradas en el diagrama de Pareto, donde se identificaron las causas y prioridades principales que pudieron estar afectando negativamente el proceso.

De acuerdo al principio de Pareto ley del 80-20 y con el análisis de los problemas que más están ocasionando inconformidad con el proceso, a la salida del mismo. Se tiene como problema: holguras y enrrases en el ensamble de la compuerta en la unidad U502 donde el más repetitivo de las causas fue la cuadratura de la compuerta; esta imperfección nos arroja un total de 18,75% de inconformidad.

5.2.4 Técnica de los 5 PORQUE

Para la identificación de la causa raíz del problema y siguiendo con el resultado obtenido en el diagrama de Pareto se realizó la técnica de los 5 porque.

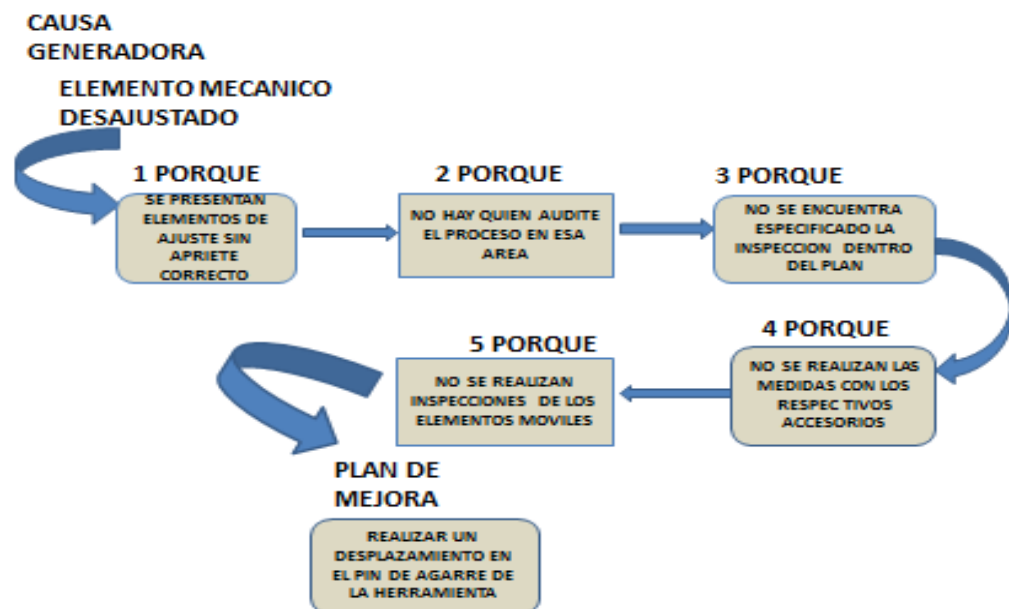


Figura 21. Los 5 porque
Fuente: Marbella González

A lo antes expuesto, esta técnica ayudo a identificar el problema raíz y encontrar la solución a la situación planteada, de esta manera surgió un plan de mejora para dar respuesta y generar un impacto en la reducción de pérdidas.

Ya que un enrase incorrecto entre la compuerta y los costados se puede apreciar debido a que no están alineadas en cualquiera de los costados generando asimetría entre las partes involucradas, es decir que al tener holguras incorrectas el enrase también estará.

En este aspecto se tiene dos tipos de clientes al cual se debe satisfacer: cliente interno y cliente externo al proceso; es decir:

- **Interno:** Departamento de calidad, Departamento de Carrocería.
- **Externo:** Área de pintura, línea final, FAI, concesionarios y cliente final.

El cliente interno es quien percibe directamente las deficiencia del proceso de detección temprana de defectos, es a quien penalizan afectando los indicadores cuando las unidades presentan no conformidades pertenecientes al ensamble del proceso de carrocería; por su parte el cliente externo al proceso y al área donde se está llevando a cabo la investigación, corresponde a quienes laboran en el área de pintura, área que recibe las unidades directamente luego que salen de carrocería así como también las líneas finales, área donde se instala todos los accesorios a la unidad.

Es así como la filosofía de manufactura esbelta y las herramientas ya antes mencionadas permitieron el alcance para la reducción de pérdidas, orientados a la mejora continua con más eficiencia y efectividad en la satisfacción del cliente.

5.3 FASE III: Elaborar un plan de mejoras para el proceso de ensamble de la Explorer.

Debido a todas las debilidades encontradas en la variación de medición en la holgura y enrase de la U502, se realizó un plan de mejora regido por la importancia y magnitud del problema para disminuir las fallas encontradas apoyándonos en el análisis de las herramientas ya mencionadas. De esta forma se planteó la siguiente propuesta para la disminución de pérdidas y mejoras en el proceso

5.3.1 Propuesta: Cuadratura de la compuerta en la unidad U502 mediante ajuste en la herramienta de instalación.

Para la realización de esta mejora se procedió a un ensamble piloto de 50 unidades donde se contó con la movilización de varios departamentos. El área de Acabado Metálico es donde se realiza la instalación de partes móviles (puertas traseras, puertas delanteras, guardafangos, capot, compuerta y demás accesorios de la carrocería), latonería a la carrocería en general y adicionalmente se realiza el serializado del mismo; ésta a su vez sub-divide en cuatro áreas con sus estaciones, específicamente en el área de acabado metálico II y III es donde se colocan las piezas móviles anteriormente mencionadas, en orden que se mencionó.

Con el personal debidamente calificado y entrenado para cada operación, en Acabado Metálico III específicamente es donde se realiza el proceso de instalación de la compuerta (objeto en estudio), la manera de cómo se manipula la herramienta es de forma manual y entendiendo que durante el proceso de ensamble, si no se le realizan los mantenimientos previstos a las mismas, por naturaleza del proceso, ésta tiende a desajustarse los pines que se acoplan a la pieza y luego a la carrocería, adicional al desgaste que estos sufren.

Adicionalmente el operador que manipula la herramienta, en ocasiones realiza un esfuerzo operacional extra para realizar el proceso de instalación, forzando la herramienta al acople con la compuerta/carrocería. El personal que labora en la línea tiene que estar diestro y con conocimientos previos para el buen manejo del mismo, de tal manera de reducir defectos de abollados/daños o mal ensamble (holguras y enrrases).

A continuación, se muestra la herramienta de operación que utiliza el personal para la instalación de la compuerta en la unidad mientras hace el recorrido por el transfer.



Figura 22. Instalación de compuerta de acabado metálico
Fuente: Marbella González y Departamento de Carrocería

Una vez que termina su recorrido y la unidad esté lista, se realiza las primeras mediciones de holgura y se verifica que las mediciones estén dentro de los valores nominales especificados en el diseño del vehículo; por medio del instrumento de medición LASER GAUGE se captura cada punto de control y se compara con los nominales.

A continuación, se muestra cómo se realiza la medición por medio de la auditoria que se le realiza de manera aleatoria a las U502, y el auditor encargado de hacer las pruebas verifica los puntos buenos que fueron logrados.



Figura 23. Auditor del proceso en medición de holgura y engrase

Fuente: Departamento de calidad

Con este instrumento de medición el auditor de calidad verifica las mediciones y los puntos que estuvieron dentro de las especificaciones del diseño.

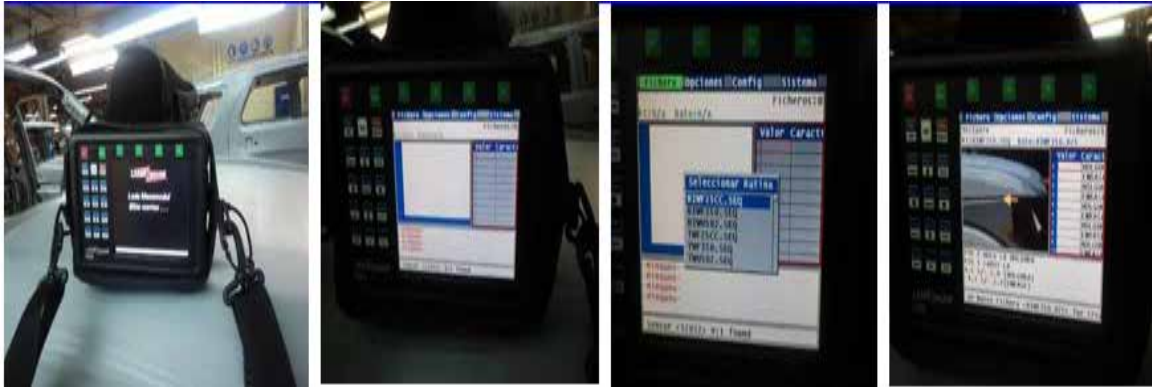


Figura 24. Instrumento de medición Laser Gauge
Fuente: Departamento de calidad

Haciendo el estudio correspondiente se procedió a eliminar e incorporar procesos para disminuir el error que se presenta en el montaje de la compuerta, mediante la filosofía de manufactura esbelta eliminando el desperdicio como es el re trabajo y la herramienta de los 5 porque.

De acuerdo con lo antes mencionado, se procedió con el Departamento de Control Dimensional a la revisión de las mediciones del dimensional de carrocería conjuntamente con las mediciones de holguras y enrasas mencionados en la parte superior, de interpretar ambos resultados se determinó que era requerido realizar el desplazamiento de 2mm en el pin superior de la herramienta de instalación de la compuerta lado izquierdo.

Por lo que se procedió entonces a realizar el ajuste del pin agregando una lámina (chin) de 2 mm en el eje de coordenadas X a través del personal de ingeniería de procesos.



Desplazamiento 2mm

Figura 25. Herramienta de instalación de compuerta
Fuente: Área de Acabado Metálico

Una vez realizado el desplazamiento se procedió a realizar una puesta a punto, nuevamente con la instalación de una de las compuertas en la carrocería de tal manera de garantizar la efectividad del movimiento a través de las mediciones de holguras y enrasas; con el Departamento de Calidad y Carrocería junto con el personal de Ensamble final.

Se procedió a realizar la auditoria de FPA que consiste en instalar todas las piezas plásticas y/o accesorios que lleva la unidad, posterior a los procesos de pintura (Vestidura & Línea Final), de tal manera de verificar las mediciones de holguras, enrasas y simetría de estas piezas contra la carrocería garantizando de esta manera que el ajuste efectuado cumple con las especificaciones de los planos (diseño).

A continuación, se muestra el procedimiento que se llevó a cabo del proceso, estando las unidades listas de manera aleatoria se escogieron 10 unidades para la vestimenta y posterior medición de holguras y enrasas con los auditores.



Figura 26. Instalación de compuerta y accesorios en U502
Fuente: Área de Acabado Metálico

Con el desplazamiento realizado en la herramienta se logró conseguir un 25% de mejora donde se asegura que las mediciones están dentro de las especificaciones del diseño, pudiendo así controlar el proceso y que a las unidades no se le sea requerido algún tipo de re-trabajo o cuadratura adicional por motivo de holguras y/o enrrases en ACABADO METALICO. Asegurándose que al momento de las auditorias y compra final estarán en las condiciones planteadas; el cliente tanto interno como externo satisfecho con la calidad del producto.

5.4 FASE IV: Evaluar el costo-beneficio de propuesta de la mejora.

Durante el desarrollo de esta etapa dentro de la herramienta manufactura

esbelta, se verifico que la propuesta se haya implementado de manera exitosa, así como se refleja la disminución en la cantidad de mano de obra y los beneficios generados a partir de la misma. También se monitoreo la frecuencia con la que las unidades salen sin defecto por holguras y enrasas, impactando de manera positiva la calidad de las mismas.

En esta propuesta no existe ningún costo asociado, ya que el desplazamiento realizado en la herramienta de colocación de compuerta utilizando un (chin), se encontraba en el departamento y fue realizado en una jornada laboral por el personal de carrocería y el tiempo para la colocación del mismo fue de una hora.

Cabe destacar que la realización de esta investigación es operativamente factible y técnica ya que la empresa posee una organización dispuesta a implementar mejoras en su estructura, teniendo un personal capacitado para abordar las nuevas ideas y ponerlas en práctica; es de interés de la empresa innovar y continuar con mejoras continuas en los procesos ya que estos permitirán el ahorro asociados a mano de obra, pudiéndose mencionar que cuenta con equipos adecuados y una instalación suficientemente acorde para la práctica de la propuesta.

A continuación, se evidencia el ahorro en mano de obra que se obtuvo con la implementación de la propuesta, teniendo de igual manera una disminución en tiempo beneficioso para el proceso ya que genero efectividad y aumento en la producción.

	ACTIVIDAD		
	OPERACIÓN DEL PROCESO(ADIM)	INSPECCION (M.O)	TIEMPO (H)
ACTUAL	5	2	2,5
PROPUESTA	2	1	1

Tabla 3. Disminución de mano de obra y tiempo
Fuente: Marbella González

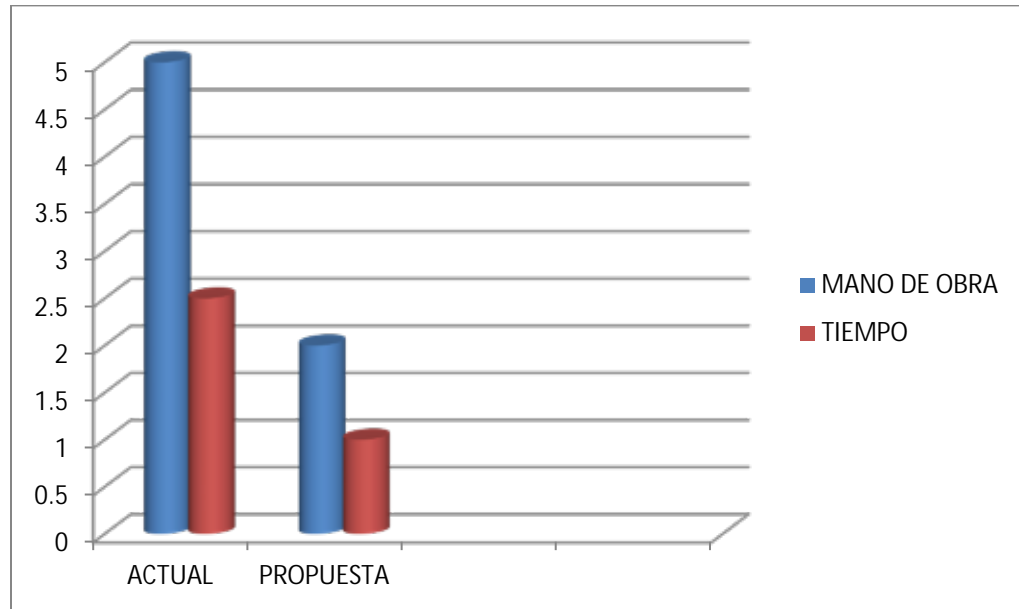


Figura 27. Representación gráfica del ahorro en mano de obra
Fuente: Marbella González

5.4.1 ¿Beneficios y logros de la propuesta?

- El operador puede centrarse en operación que añada valor al proceso, en vez de dedicar su esfuerzo en ajustar, corregir y reparar unidades con herramientas adicionales.
- Ergonómicamente el desplazamiento realizado en la herramienta de ajuste en la compuerta es mejor, ya que el operador no se verá afectado a la hora de alguna evaluación médica.
- Disminuirá las condiciones por desajuste en holguras y enrase en los costados y compuerta.
- Reducirá el tiempo de instalación de compuerta, haciendo más efectivo el proceso.

CONCLUSIONES

Luego de la aplicación del instrumento y haber analizado los resultados obtenidos se pudo evidenciar que se cumplieron los objetivos propuestos en la investigación:

1. Con las observaciones directas del proceso; entrevista a los operadores, líderes, auditores y supervisores encargados del área en el Departamento de Carrocería se realizó un diagnóstico de la situación actual, pudiendo así lograr identificar los principales factores del problema en el ensamble y de allí la importancia de estudiar las causas raíz que involucra el proceso con la finalidad de disminuir la condición que se presenta en las unidades U502.

2. Una vez identificada la situación actual y analizada se obtuvo que las pérdidas por defecto de las unidades ensambladas y los re trabajos a causa de la situación de defectos en holguras y enrasas de la compuerta y costados, con frecuencia aparecían y las mediciones estaban fuera de las especificaciones. Teniendo así que utilizar las herramientas como son causas y efectos, Pareto, los 5 porque; para poder jerarquizar las causas que mayor impacto presentaba y apoyándose en la filosofía de manufactura esbelta para la disminución del desperdicio como es el re trabajo.

3. A través de la aplicación de las herramientas antes mencionadas para la reducción de los defectos de holguras y enrasas de las mediciones, se plantea la propuesta de un desplazamiento en la herramienta de instalación de compuertas donde se conto con un personal movilizado de diversos departamentos, obteniendo una mejora en las condiciones del ensamble y una disminución del re trabajo.

4. Una vez realizada la propuesta, se logró evidenciar una mejora en el proceso de ensamble, donde la línea de Acabado Metálico logro una disminución en la condición de holguras y enrasas de la compuerta y costados, teniendo un flujo continuo sin re trabajo y una satisfacción por parte de línea final.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en el estudio, se pueden realizar las siguientes recomendaciones, que beneficiaran a la empresa para mantener el proceso controlado a largo tiempo, con calidad de productos.

- Continuar con la propuesta antes desarrollada para la eliminación de la condición de holgura y enrasas en la compuerta de los costados en el vehículo Explorer.
- Supervisar el método de trabajo y las herramientas utilizadas en el proceso de ensamble.
- Calibrar la herramienta de colocación de compuertas como mínimo cada 6 meses, tomando en cuenta el tiempo de uso y la cantidad de producción.
- Aumentar el nivel inspección y medición en la carrocería luego de haber salido de la prensa donde fue ensamblado.
- Utilizar esta propuesta como ejemplo para áreas del proceso en general donde puedan mejorar o implementar para el ensamble de una unidad.

REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas

Arias, Fidias (2012). **Proyecto de Investigación. Inducción a la Metodología científica.** 6ta Edición, Editorial Episteme, Caracas - Venezuela.

Bayo, A., Bello, A. Merino, J. (2010), **Uso de 5S en plantas de fabricación: factores contextuales e impacto en el rendimiento operativo.,** *The International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 27 Issue. 2, p.217-230.

Calderón, L. y De la Cruz, E. (2016), **Implementación de la mejora continua en la línea de carrocería de mototaxis de la empresa Fibrotecnia mediante la Metodología PHVA.** Trabajo de grado de la Universidad de San Martín de Porres.

González, V. y González, D. (2013), **Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de Lean Manufacturing,** trabajo de grado en la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá.

Manual para pasantes de Ford Motor de Venezuela

Palella y Martins. (2006). **Metodología de la Investigación Cuantitativa.** Editorial FEDUPEL. Caracas- Venezuela.

Pérez, E. y Rodríguez, A. (2015). **Propuesta de implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la empresa AJOVER S.A,** en la Universidad de Cartagena.

Philosophy Kovács, György (2012), **Acta Technica Corviniensis Productivity Improvement by Lean Manufacturing - Bulletin of Engineering.**

Roa, J. (2013), **Mal enrase compuerta vs cuarto trasero ambos lados U-502** proyecto # 58616 en la empresa FORD MOTOR DE VENEZUELA.

Roy, Shirsendu Training & Management Development Methods (2008), Ed How **5S can improve the quality of e-learning products.** Vol. 22

Barraza, S (2007), **El Kaizen: La filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la Administración por Calidad Total.** Editorial Panorama.

Sabino, C (1994). **El proceso de la investigación.** Editorial el cid. Caracas Venezuela.

Sabino, C (2004). **Metodología de la investigación Científica.** Editorial Panapo, Caracas- Venezuela

Supo, J. (2015). **Como empezar una tesis: Tu proyecto de investigación en un solo día.** (1°Ed.). Arequipa, Perú: Bioestadístico EIRL.

Toledo (2002). **La Gestión por procesos, Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria.** Sescam

Valdez, T. (2009). **Características de la gestión por proceso y la necesidad de su implementación en la empresa cubana.** Grupo Empresarial Cemento Vidrio; Vol. 30

Hernández, M. y Vizán, A. (2013). **Lean Manufacturing, Conceptos, Técnicas e**


Implementación. Fundación EOI, 2013.

Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010). **Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad.** Ediciones Díaz de Santos, Impreso en España.


ANEXOS

ANEXO A


1. A.1 Ayuda visual de las especificaciones en holguras y enrases



AYUDA VISUAL




EXPLORER 2016 U-502 HOLGRA & ENRASE (C.O.W)



Punto	Holgura	Enrase
27	3.5 ± 2 [1.5 3.5 5.0]	1.0 ± 2.0 [-3.0 1.0 -1.0]
28	9.8 ± 2.4 [12.20 9.8 7.4]	-2.0 ± 2.6 [-4.6 -2.0 0.6]

Fecha:15-01-2016



TODAS EXPRESADAS EN MILIMETROS

ANEXO B

1. B.1 Puesta a punto en el Área de Acabado Metálico
2. B.2 Verificación y/o medición de holgura y enrase en la Explorer

1. B.1 Puesta a punto en el Área de Acabado Metálico



2. B.2 Verificación y/o medición de holgura y enrase en la Explorer

