



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA
DISMINUIR EL TIEMPO DE ANALISIS
DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO
DE GERENCIA DE PROGRAMA EN LA
EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA,
S.A.**

Autor: Vanessa Varela
C.I.19.755.991

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



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

**PROPUESTA DE MEJORAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE ANALISIS
DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE PROGRAMA EN
LA EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A.**

Empresa: Ford Motor de Venezuela, S.A.

**Autor: Vanessa Varela
CI: 19.755.991**

Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

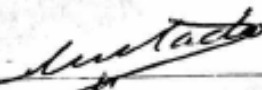
San Diego, Agosto del 2018

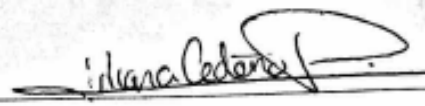


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE ANALISIS
DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE PROGRAMA EN
LA EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A.

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN


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


Tutor Empresarial: Ing. Liliana Cedeño C.I. V- 17.398.593



Ford Motor de Venezuela, S.A.

Autor: Vanessa Varela
CI: 19.755.991

San Diego. Agosto del 2018



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Alicelis Hurtado. portador de la cédula de identidad N° 3.679.703, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Vanessa Karina Varela Espinoza portador de la cédula de identidad N° V-19.755.991, titulado **“PROPUESTA DE MEJORAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE ANALISIS DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE PROGRAMA EN LA EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA, S.A.”** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, 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 Agosto del año dos mil dieciocho.

AGRADECIMIENTOS

- Ü Primeramente a Dios por darme tanta fuerza cuando pensé que no podía más, con el todo, sin el nada.
- Ü A mis padres por ser mi guía, mi aliento, mi apoyo incondicional y base primordial, gracias por sus sacrificios.
- Ü A mis hermanos, mi sobrino y todos mis familiares que de una u otra forma estuvieron presente apoyándome y alegrándome el día a día.
- Ü A Margi Rodríguez, Orlando Monasterio y Egle Jiménez por ser ese consejo y ayuda siempre disponible.
- Ü A Oswaldo Petit por estar allí cuando lo necesité y por su amor incondicional.
- Ü A mi tutor empresarial Liliana Cedeño por enseñarme que siempre se puede aprender algo nuevo, por su ayuda, disposición, aceptación, paciencia y orientación para la culminación de esta etapa.
- Ü A mi tutor académico Alicelis Hurtado, por su guía, su gran ética y conocimientos transmitidos que llevaré conmigo siempre.
- Ü Al Ingeniero Jose Hernandez, Ingeniero Shirley Parra por la colaboración y los conocimientos impartidos dentro del Departamento de Gerencia de Programa.
- Ü A la empresa Ford Motor de Venezuela y su personal por permitirme poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Ü A mis compañeros de estudio y profesores por el apoyo mutuo, enseñanzas y por todas las vivencias que a lo largo de la carrera compartimos, sin ustedes no hubiese sido tan divertido.

A todos mil gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	1
LA EMPRESA.....	1
1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	1
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	5
1.4 PRODUCTOS ELABORADOS	10
1.5 MISIÓN	11
1.6 VISIÓN	11
1.7 VALORES	11
1.8 POLÍTICAS.....	11
1.9 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.	13
1.9.1 Objetivo General.....	13
1.9.2 Objetivos Específicos.	13
1.10 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA	14
1.11 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE PROGRAMA.....	15
1.12 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERIODO DE PASANTÍA.....	16
CAPÍTULO II	20
EL PROBLEMA	20
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
2.3 OBJETIVOS	26
2.3.1 Objetivo General.....	26
2.3.2 Objetivos Específicos	27
2.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.5 ALCANCE.....	28
2.6 LIMITACIONES	28
CAPÍTULO III.....	29
MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL	29
3.1 ANTECEDENTES	29
3.2 BASES TEÓRICAS.....	31
3.2.1 La tecnología en la gestión y mejora de procesos.	31
3.2.2 Mejoramiento Continuo.....	36
3.2.3 Diagrama Ishikawa (Causa- Efecto).....	37
3.2.4 Diagrama de Pareto.....	37
3.2.5 DMAIC como Técnica de Diagnóstico y Solución de Problemas.....	39
3.2.6 Minitab.....	43
3.2.7 Alerts.....	44
3.2.8 Pasos para analizar un histograma.....	45
3.2.9 Pruebas de hipótesis.....	51
3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	53
CAPÍTULO IV	55
FASES METODOLÓGICAS.....	55
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	55
4.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56
4.3 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	56
4.4 FASES METODOLÓGICAS.....	58

CAPÍTULO V	60
RESULTADOS	60
5.1 DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE ANÁLISIS DE ALERTS.	60
5.2 IDENTIFICAR LAS VARIABLES QUE AFECTAN EL TIEMPO EN EL PROCESO DE ANÁLISIS DE ALERTS.	64
5.3 PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL TIEMPO EN EL PROCESO DE ANÁLISIS DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE PROGRAMA.....	67
5.4 EVALUAR LA PROPUESTA Y SUS BENEFICIOS.	73
5.4.1 Beneficios de la propuesta.	75
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIAS	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de ensamblaje.....	5
Figura 2. Catálogo actual de productos ensamblados en la Planta Valencia	10
Figura 3. Diagrama de barra Alerts creados vs Alerts analizados.	24
Figura 4. Impacto en la Implementación de nuevas tecnologías (2009).....	32
Figura 5. Diagrama de Ishikawa. Ejemplo.....	37
Figura 6. Diagrama de Pareto. Ejemplo. (2017).	39
Figura 7. Ventana principal Minitab.	44
Figura 8. Histograma de frecuencia.	46
Figura 9. Histograma de frecuencia.	47
Figura 10. Histograma de frecuencia.	48
Figura 11. Histograma de frecuencia.	49
Figura 12. Histograma de frecuencia.	50
Figura 13. Histograma de frecuencia.	50
Figura 14. Histograma de frecuencia.	51
Figura 15. Cuadro SIPOC de Proceso de Análisis de Alerts	60
Figura 16. Diagrama Actual del proceso de Análisis de Alerts	61
Figura 17. Diagrama Ca usa-Efecto del proceso de Análisis de Alerts	62
Figura 18. Diagrama de Pareto de las principales causas de falla del proceso de Análisis de Alerts	63
Figura 19. Scorecard del Dpto. de Gerencia de Programa de los Alerts gene de la línea F250 y F-350.	64
Figura 20. Histogramas de proceso de Análisis de Alerts	66
Figura 21. Cuadro de valores del DPMO en el nivel Six Sigma.....	67
Figura 22 . Prueba de hipótesis del proceso A.	70
Figura 23. Mapa de antes y después del proceso A mediante la utilización de Gemms en el Análisis de Alerts.....	70

Figura 24. Prueba de hipótesis del proceso B.	71
Figura 25. Mapa de antes y después del proceso B mediante la utilización de Gemms en el Análisis de Alerts.	72
Figura 26. Mapa para el proceso completo de Análisis de Alerts mediante el uso de Gemms.	73
Figura 27. Antes y después del proceso de análisis de Alerts con la aplicación de Gemms.	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades	16
Tabla 2: Tabla de conversión Six Sigma.....	42
Tabla 3. Problemas en el proceso de Análisis de Alerts.	63
Tabla 4. Datos obtenidos en las mediciones para el Proceso de Análisis de Alerts	65
Tabla 5. Datos obtenidos utilizando Gemms en el proceso de Análisis de Alerts para el descargue de datos.....	69
Tabla 6. Datos obtenidos utilizando Gemms en el proceso de Análisis de Alerts para la verificación de su un alert aplica o no.	71



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

**“PROPUESTA DE MEJORAS PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE
ANÁLISIS DE ALERTS EN EL DEPARTAMENTO DE GERENCIA DE
PROGRAMA EN LA EMPRESA FORD MOTOR DE VENEZUELA,
S.A.”**

Autor: Vanessa Karina Varela Espinoza

Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Marzo, 2018

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en evaluar mediante la aplicación de herramientas Six Sigma cómo se puede disminuir el tiempo en el proceso de análisis de Alerts en el Departamento de Gerencia de Programa de la Empresa Ford Motor de Venezuela con la finalidad de lograr alcanzar los indicadores exigidos y cumplir con los objetivos requeridos en el área mencionada.

Descriptor: Mejoras, Investigación, Alerts, Six Sigma.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las tecnologías, a la par de los nuevos acontecimientos que se generan en el mundo en todos los órdenes y niveles, ha traído consigo la búsqueda constante de mejorar los procesos de cualquier forma posible, para no quedarse al margen de los cambios que se originan y que de una u otra forma rigen el acontecer y quehacer de las empresas alrededor del mundo, incluyendo las empresas que se encuentran en Venezuela.

Ford Motor de Venezuela, S.A se caracteriza por trabajar constantemente en resolver deficiencias operativas que se presentan en la organización con el objetivo de mejorar la eficacia y la eficiencia de todas las actividades que se realizan en cada uno de los departamentos que se encuentran dentro de la empresa.

En la actualidad en el proceso operativo que tiene que ver con el análisis de Alerts se visualizan múltiples problemas en relación al incumplimiento de los indicadores mensuales, esto debido al exceso de Alerts, falta de personal y lo prolongado que es el proceso. Lo que trae como consecuencia que la empresa no esté cumpliendo con los estatus de calidad, además de correr el riesgo de que falle algún proceso bien sea logístico, de producción u operativo o traiga problemas financieros a la empresa.

De lo antes expuesto, a continuación, se detalla la distribución de los capítulos que lo conforman de la siguiente manera:

Capítulo I: Trata sobre la empresa iniciando con la Ubicación. Breve descripción de la empresa: organización, procesos básicos, productos elaborados, mercado, entre otros. Misión, visión y valores de la empresa. Descripción, misión, visión, objetivos, estructura organizativa y actividades desarrolladas durante el periodo de la pasantía del departamento o unidad donde se realizó la pasantía.

Capítulo II: Se refiere al problema constituido por una descripción detallada del Problema, formulación del problema, el objetivo general y los objetivos específicos

del proyecto, la Justificación y alcance de la Investigación, así como las limitaciones.

Capítulo III: Constituye el marco referencial conceptual, donde se exponen los Antecedentes de la Investigación, seguido del Basamento Teórico, donde se exponen todas las teorías e información que el autor considera necesaria para la comprensión de la propuesta, además de la definición de términos básicos.

Capítulo IV: Se refiere a las fases metodológicas, explica la Metodología utilizada, el tipo de investigación, los instrumentos con los que se realizó la recolección de datos, el área de aplicación, así como una descripción de todas las fases de proyecto.

Capítulo V: Se refiere a los resultados del trabajo basándose en la metodología según fueron planteadas en el capítulo anterior para el cumplimiento de los objetivos específico.

Finalmente se da paso a las conclusiones y recomendaciones obtenidas en los estudios realizados.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 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 bestsellers 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. 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 sugente.

1.2 Reseña Histórica

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 las 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.

1.3 Descripción del Proceso Productivo.

La gran diversidad de actividades que implica el proceso de ensamblaje de un vehículo, es un motivo para que al finalizar satisfactoriamente su fabricación sea algo realmente complejo. Naturalmente, es necesario el control estricto en cada una de estas actividades para que se alcance la mayor calidad en los vehículos ensamblados y así competir exitosamente en el mercado.

De lo anterior se llega a subdividir el gran proceso de ensamblaje de un vehículo en varias etapas diferentes por la naturaleza de las operaciones que en ella se realizan. Conocer a fondo la finalidad de cada una de estas etapas es muy importante para entender la forma de ensamblar un vehículo. En Ford Motor de Venezuela S.A., se sigue una estructura organizativa que permite elaborar las unidades en ciertas etapas, cada una de las cuales tiene una función clave en el proceso total del ensamblaje. El flujo grama básico de operaciones se muestra a continuación:

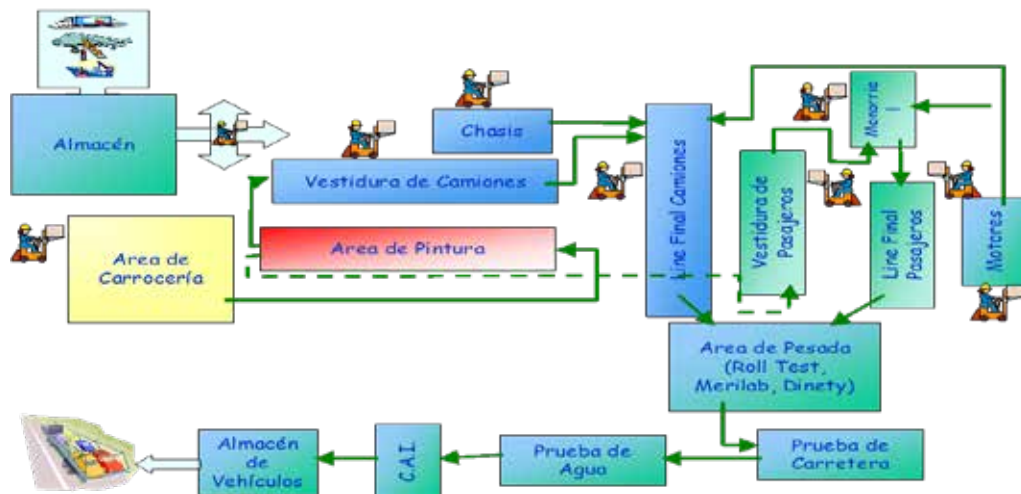


Figura 1. Proceso de ensamblaje

Fuente: Manual Ford Motor de Venezuela.

Estas etapas se describen brevemente a continuación:

a) Recepción de Materiales.

En esta etapa se supervisa la calidad de todas las materias primas que se utilizan en el ensamblaje de vehículos. Se revisa y se cataloga toda la materia primanacional e importada que entra a la planta para garantizar que se encuentre en buenas condiciones, además, se hacen los reportes de fallas y devoluciones a los proveedores.

b) Área de 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 electro punto, autógena y de arco eléctrico (Micro-Wire). Está dividida en el área de Pasajeros, Camiones y Acabado Metálico.

Vale la pena destacar que Ford ensambla una gran cantidad y variedad de vehículo, por lo que se considera la Planta más versátil en Venezuela. Es por esto que se podría llamar al área de carrocería la más compleja de todas las involucradas en el proceso de producción de un vehículo Ford ya que en ella existe una variedad de materiales que pertenecen a catálogos diferentes para un mismo modelo de vehículo y que además ocupan un gran tamaño e implican un proceso de ensamblaje no muy diferente pero si distinto (número de puntos de soldadura, por ejemplo).

El área de Pasajeros comprende las Prensas de Láser, Fiesta y Repunteo de Pasajeros. De la misma manera el área de Camiones está conformada por las prensas de Explorer, Ranger, F-150, F8000 – F-350 y Repunteo de Camiones. Acabado Metálico está dividido en Acabado Metálico I y II.

b.1) Área de pasajero

La Prensa Láser Produce el modelo Láser C206 cuya capacidad de producción es de 20 und/día con un personal de 8 operarios.

La Prensa Fiesta produce actualmente el modelo B91 con una capacidad de producción de 95 Unid./Día.

b.2) Área de Camiones

La prensa Explorer U-152 (4 Puertas) con una capacidad de producción de 63 unidades.

La prensa de Explorer U-207 (2 Puertas). Con una capacidad de producción de 60 unidades

La prensa Ranger ensambla dos modelos, el 4 puertas y el 2 puertas. Es bueno destacar que es la prensa más moderna de toda el área de carrocería ya que cuenta con las estaciones eléctricas y pistolas de electro punto más ergonómicas y de mejor tecnología. Por otra parte las prensas (donde se realizan los sub-ensambles) fueron diseñadas tomando en cuenta las mejoras ergonómicas posibles para cada uno de los casos. Su producción no excede a las 30 und/día.

La prensa F-150 comprende los modelos automáticos con piso liso y sin refuerzo modelo 98; 28 A, 16 A, 27 A, 29 A, , 18 A, E8 A, 58 A, A6A y 17 A (automática 4x4 con hueco en un lado) . Los modelos manuales con hueco en el centro son; 78M, AM8, A6M, 17M, 67M, 16M. Para el modelo 99 cambia el Dash Panel, Coraza, Frente Negro. Ford produce para éste modelo de camioneta la F-150 con caja carga normal y con caja carga especial (modelo FlareSide) las cuales son ensambladas en el área de Línea Final Camiones. Es capaz de producir 60 und/día.

Por último tenemos la prensa de F-350, F-8000. Su capacidad es de 61 und/día.

b.3) Área de Repunteo

Una vez que los vehículos salen de las prensas del área de pasajeros pasan a la línea de repunteo en donde se le colocan puntos de soldadura en sitios que por diversas causas no se pueden colocar en la sub-ensamble anterior. Al final de esta línea los vehículos pasan por un proceso de auditoria en el cual es evaluada la calidad del mismo en cuanto a puntos omitidos, mal espaciados, mandatarios, y abollados entre otros. De igual forma ocurre para el área de camiones donde los vehículos pasan a la línea de repunteo de camiones. Una vez que los vehículos pasan el chequeo realizado por los auditores de repunteo van a la línea de Acabado Metálico 1.

b.4) Área de Acabado Metálico 1

Una vez que llegan a esta línea los vehículos son serealizados, entrando al sistema computarizado de Ford. Luego pasan a la caseta de soldadura Micro-Wire y Autógena, y luego son rehileteados para emparejar y eliminar partes cortantes en las pestañas internas de los marcos de puerta, ventana frontal y trasera, posteriormente pasan al área de acabado metálico en donde se les aplica un abrillantador en la zona de los costados para facilitar la detección de abollados y poder así ser corregidos por medio de la aplicación de diversos abrasivos como son; la lima, lija 280,120, etc, según sea necesario. De allí pasan al área de cuadratura de puertas y colocación de bisagras terminando de esta manera la línea de acabado metálico 1 en donde es tranfeado el vehículo hacia Acabado Metálico 2.

b.5) Área de Acabado Metálico 2

Una vez que la unidad entra a la línea de Acabado metálico 2 la primera operación que se encuentra es el sub.-ensamble de Trompa del F-350, posteriormente y en orden consecutivo se encuentran las siguientes operaciones; instalación de Capot, instalación de Compuerta Explorer y Fiesta, Tapa maleta Láser y Festiva, instalación de Puertas Delanteras, instalación de Puertas F-150, instalación de Guardafangos, Instalación de Parrilla Frontal F-150 y Ranger, instalación de accesorios y retrabajo de Guardafango Fiesta, Reparador de calibración, instalación de StudWell, Acabado Metálico en Techos, Acabado Metálico en Puertas y Cuartos Traseros y el Reparador Final, que corrige y reporta todos los detalles que por diferentes razones sean obviados en procesos anteriores.

Otro de los auditores de calidad se encuentra a la mitad de la línea de acabado metálico 2 auditando vehículos de una forma aleatoria con la finalidad de verificar las holguras y enrases. Posteriormente, al final de ésta línea (estación de compra final) se encuentra el auditor que realiza la inspección general al vehículo y que incorpora al sistema de red de computadoras (QLS) el serial de los vehículos que han salido por la línea de acabado metálico 2 y por lo tanto de carrocería, así como también cuántos y cuáles de ellos salieron con defectos, además de cuales fueron esos defectos.

Esta es la etapa inicial de ensamblaje del vehículo. En esta área se unen todas las

piezas que conforman la estructura metálica de la unidad. La carrocería es armada mediante la adherencia de las piezas de metal con cierto tipo de soldadura, en prensas de sub-ensamblaje y ensamblaje, fosas y casetas de repunteo.

Existen diversas sub-áreas (estaciones), cada una de las cuales se dedica al ensamblaje de cierto catálogo (modelo) en particular. Actualmente se ensamblan las carrocerías de los distintos catálogos de Fiesta, Láser, Explorer, Ranger, F-series (F-150, F-350, F-7000/8000).

c) Área de Pintura

Luego que la carrocería ha sido ensamblada se monta la unidad sobre una línea que la transporta a una velocidad muy moderada, por todas las etapas de ensamblaje. La primera de ellas es el área de pintura, cuya función es proporcionarle al catálogo el recubrimiento necesario para su durabilidad y aspecto óptimo.

d) Área de Chasis

En las etapas antes mencionadas se presta atención a todo lo relacionado con la estructura metálica (o carrocería) de la unidad. Sin embargo, en los catálogos de camiones y vehículos utilitarios (Explorer, Ranger y F-series) la carrocería se soporta sobre una base metálica que se llama chasis. Los chasis se hacen en una sección aparte. En esta área se le colocan soportes, tanque de gasolina y tubos de escape, ballestas, dirección, amortiguación, puntas de eje, *transfer* (en los catálogos 4x4), parachoques y ruedas.

e) Vestidura de Camiones

Paralelamente con el área de chasis se va vistiendo la carrocería correspondiente. Este proceso consiste en recubrir las partes internas de la unidad colocándole alfombras, vidrios, tableros, cornetas, etc., y añadiéndole los conductos de aire acondicionado, *stops*, cabinas, platinas, etc.

f) Línea Final de Camiones

Esta etapa comienza cuando se le coloca el motor-caja al chasis y se le ajusta la tracción. Aquí se termina de ajustar y conectar todos los componentes de la unidad para su puesta en marcha. Además se le montan los asientos y se le agrega agua,

gasolina, refrigerantes y gas. Es esta área donde se enciende por primera vez la unidad y al salir de aquí ya puede andar por sus propios medios.

g) Vestidura, Línea Final de Pasajeros

Los modelos de pasajeros se visten y se terminan de ajustar en un área distinta a la de los camiones ya que estos no llevan chasis, así que la carrocería después que sale de pintar va directamente a esta área. Aquí se acopla el motor, las puntas de eje y todos las demás componentes directamente a la carrocería, tanto interna como externamente. De nuevo en esta área ya los vehículos salen andando por sus propios medios.

h) Inspección Final

La inspección final es un área que viene después de las líneas finales, y son particulares para cada una de las líneas. La diferencia entre ambas es que la de pasajeros se coloca e inspecciona características distintas a los camiones. Las actividades que se realizan en esta parte son, por ejemplo, la colocación de etiquetas y de talles de este tipo.

i) Área de Pesada

En esta sección se realizan la alineación dinámica y estática de las unidades, se verifican posibles fallas mecánicas y no mecánicas y se les realiza el roll-test. En esta área es donde comienzan las múltiples pruebas a las que son sometidas las unidades para garantizar de que lo que es enviado al mercado sea un producto de excelente calidad.

1.4 Productos Elaborados



Figura 2. Catálogo actual de productos ensamblados en la Planta Valencia

Fuente: Departamento de Relaciones Laborales (2015)

1.5 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”.

1.6 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 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 que más resaltan 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”.

1.8 Políticas

Políticas de Calidad

En Ford Motor de Venezuela S.A, empresa dedicada a el ensamblaje de vehículos y la distribución de partes y accesorios, estamos comprometidos en lograr la satisfacción total de nuestros clientes superando sus expectativas al menor costo a través del mejoramiento continuo de nuestros procesos, productos y servicios y sistemas de gestión de la calidad.

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.

Política de Salud y Seguridad

Ford Andina mantiene como política de Salud y Seguridad 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 Ambientees:

- 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.
- Desarrollar programas de promoción de la seguridad y salud en el trabajo, de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

Todos los trabajadores tienen que ser responsables de implementar efectivamente esta política y requiere que la conducta de cada trabajador fomente las acciones y condiciones seguras. También tienen 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.

1.9 Objetivos de la empresa.

1.9.1 Objetivo General.

Ensamblar autos de excelente calidad, tomando en cuenta la productividad, competitividad y rentabilidad; además de establecer y aplicar políticas y normas de calidad que permitan brindar a sus clientes tanto internos como externos un óptimo servicio, asegurándose que el mismo satisfaga totalmente sus necesidades y requerimientos en un mínimo de tiempo y con calidad. Todas estas afirmaciones son difundidas y aceptadas a través de los “Objetivos de la Calidad”

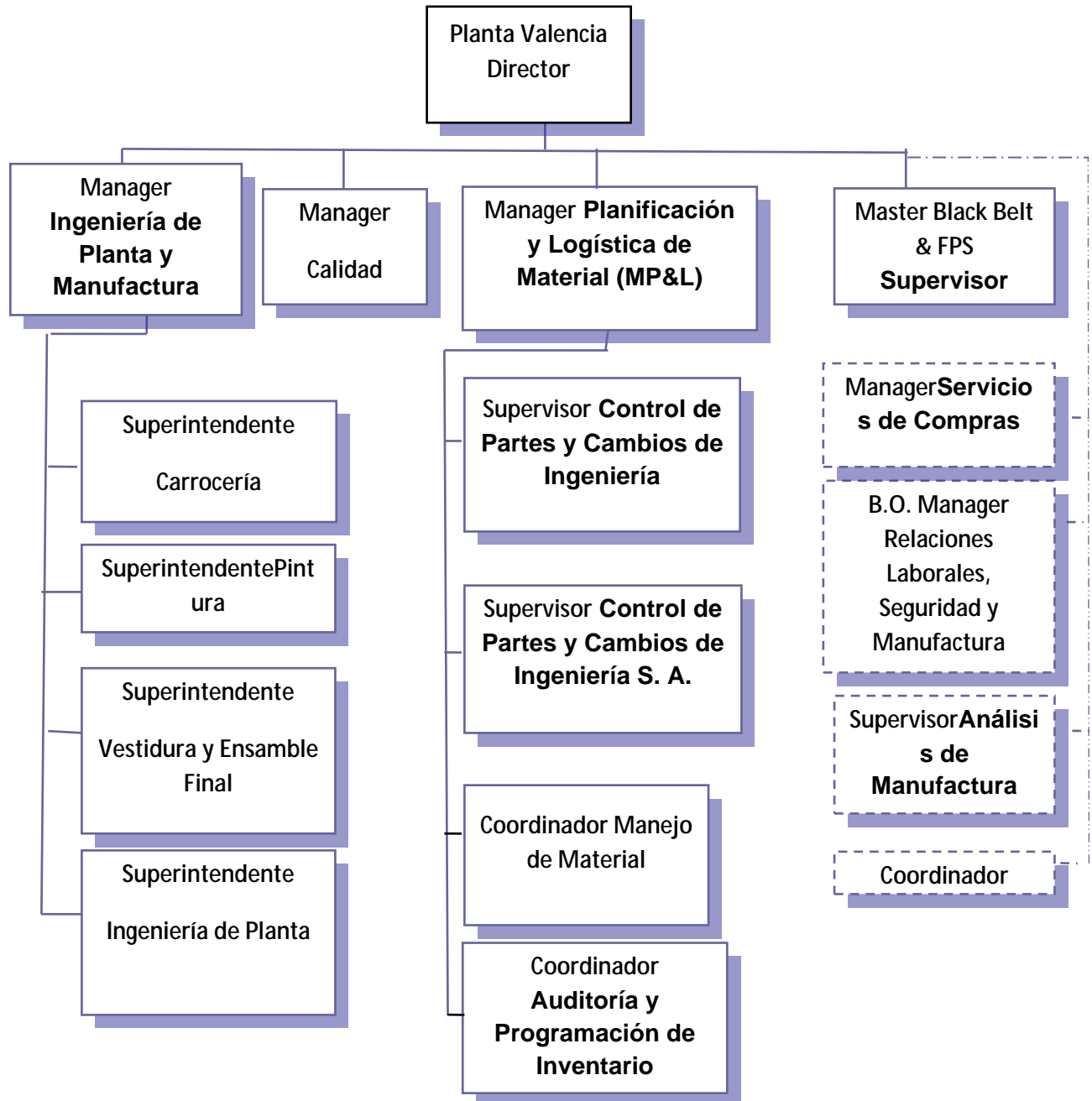
1.9.2 Objetivos Específicos.

-Se destaca por crear un ambiente de trabajo, ofreciendo a los empleados un crecimiento personal, logro de adiestramiento y participación en el proceso de toma de decisiones, capacitando y motivando al personal a trabajar en equipo y permitiéndole oportunidades de desarrollo basándose en los valores más altos de conducta y ética profesional.

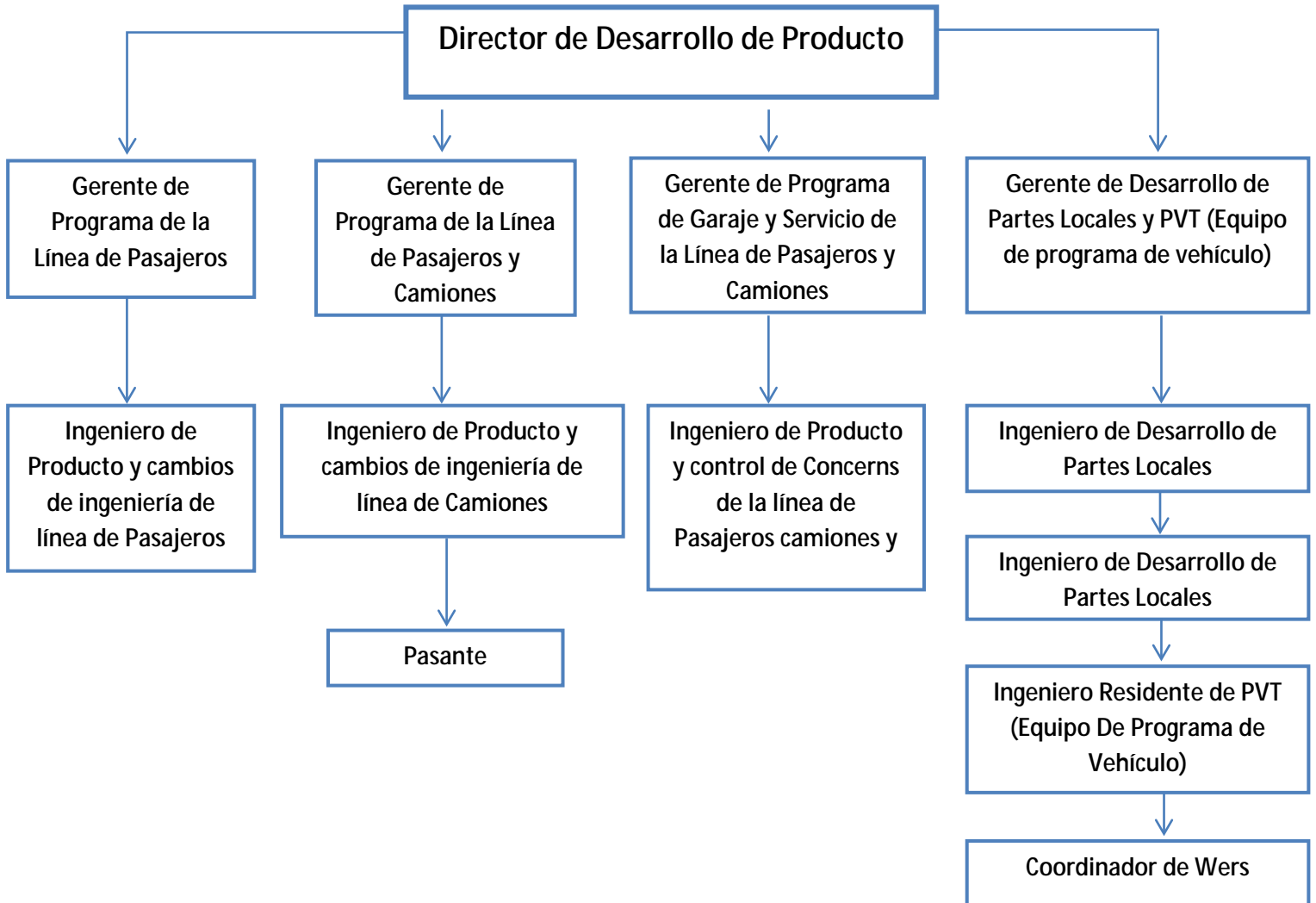
-Satisfacer con éxito las necesidades de sus clientes Ensamblando a una óptima calidad bajo en control que se rige por las exigencias competitivas del mercado, asegurando el crecimiento y viabilidad de nuestra empresa.

-La calidad es de suprema confianza con el simple hecho de aumentar el valor de nuestros clientes y sus respectivos mercados nacionales e internacionales.

1.10 Estructura organizacional de la empresa



1.11 Estructura organizacional del departamento de Gerencia de Programa



1.12 Actividades desarrolladas durante el periodo de pasantía

Tabla 1. Cronograma de actividades

Semana	Actividades a realizar	Observaciones
1	Recorrido a planta	Conocimiento de los procesos en planta de los distintos vehículos.
2	Inducción al área de Gerencia de programa	Introducción de la metodología de análisis de Alerts.
3	Conocimiento Acerca de la problemática y los empleados ligados al proceso.	Agendar horas de entrenamiento six sigma y visualización de cómo se realiza el proceso.
4	Realizar mapa de procesos de análisis de alerts	Se realizó para entender por qué había un problema y de qué manera se podía mejorar.
5	Diseñar formulario de toma de data y como se van a hacer las mediciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tomar tiempo de cada ingeniero en analizar cada alert. 2. Tomar el tiempo de descarga de datos a la matriz 3. Tomar el tiempo de si aplica o no aplica el alert a

		<p>FoV.</p> <p>4. Analizar la data para determinar cuánto tiempo debería emplearse por cada ingeniero en análisis de alerts para lograr la totalidad mensual requerida.</p> <p>5. Hacer gráficos y tablas que contengan toda la información necesaria para continuar con la investigación.</p>
6	Identificación de oportunidades de mejora	<p>1. Se evaluó y estudió la herramienta adicional para disminuir los tiempos.</p> <p>2. Se hacen pruebas con el nuevo software (GEMSS).</p> <p>3. Analizar e investigar otras posibles herramientas para tomar una decisión.</p> <p>5. Hacer gráficos, cálculos y tablas que contengan toda la</p>

		información necesaria para continuar con la investigación.
7	Hacer un nuevo mapa de proceso con el uso de GEMSS	Se realizó para verificar que si se seleccionó la herramienta adecuada y que si es efectiva de la manera que se esperaba.
8	Tomar datos del proceso implementado la mejora.	Se midieron los tiempos del análisis de alerts para corroborar la mejora en lo que respecta a descarga de datos y validación de si aplica o no el alerts a FoV.
9	Mostrar a los ingenieros de producto los mapas de proceso. (antes y después)	Era necesario mostrarles de manera gráfica que de hecho si es posible implementar una forma más rápida de análisis.

10	Comparación estadística del proceso antes y después de la implementación de GEMSS utilizando minitab.	Se validó por medio de cálculos estadísticos como histogramas que la mejora si era necesaria y factible.
11	Inducción a los ingenieros de producto sobre la utilización de GEMSS e Implementación con un periodo de prueba	Explicar los pasos para la utilización de GEMSS
12	Evaluación de resultados y entrega de informe final.	Se determinó que por medio de la herramienta sugerida se Podrán cumplir los objetivos requeridos al 100%.

Fuente: Vanessa Varela (2018)

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se describe la situación problemática presentada en el área de realización de las pasantías; a través de su planteamiento, objetivos tanto generales como específicos, justificación, alcance y limitaciones.

2.1 Planteamiento del Problema

A través del tiempo la tecnología ha reducido las barreras para realizar negocios, incrementar ingresos, mejorar procesos (bien sea de análisis o producción) e implementar nuevas herramientas dentro de las compañías. Sin embargo hoy por hoy, la implementación de la misma ya no es un lujo, o una inversión sino una necesidad fundamental que permite a las grandes y pequeñas empresas estar a la vanguardia de los nuevos tiempos con procesos competitivos tanto en el mercado nacional como internacional así como también elevar la calidad para contribuir al crecimiento.

En el ámbito de los proyectos de software siempre ha existido una constante preocupación acerca del posible éxito de los mismos. El campo de aplicación de los requerimientos es muy amplio, y áreas como lo son el análisis y verificación de requerimientos, son elementos de vital importancia dentro del proceso de implementación de un software.

Enfocándonos un poco hacia la calidad e innovación, Ford ocupa el quinto puesto en las empresas más importantes de la industria automotriz lo que significa que se debe tener un gran manejo y dominio de múltiples factores (económicos, sociales, políticos, humanitarios, etc.), para que a pesar de haber tantas compañías y tener tantos años en un mercado variado y complejo, sigan posicionándose a nivel mundial de una manera tan destacada. Ahora bien, Ford Motor de Venezuela se caracteriza por ser una compañía que a través de los años se ha encargado de tener

una evolución constante en lo que se refiere a la implementación de nuevas tecnologías para mejorar cada uno de los procesos que la conforman en los distintos departamentos o para crear procesos nuevos que faciliten el desarrollo de ciertas actividades para los empleados, todo esto con la finalidad de tener no más que un estatus de calidad lo más cercano a 100% o porque no, completamente.

Basándonos en lo anteriormente expuesto, debido a que se busca siempre ese 100% de calidad surge una problemática en el departamento de Gerencia de programa. En este departamento con los años se ha evolucionado tecnológicamente, sin embargo, siguen existiendo factores que no permiten llegar a ese nivel de calidad que se espera. No es un tema de ignorar, la situación país que se atraviesa actualmente, esto ha llevado a una disminución considerable de personal en el área y que los que permanecen en sus puestos de trabajo no se den abasto para cubrir todas las actividades.

Profundizando un poco más para poder hacer entender la problemática, el departamento de gerencia de programa estaba conformado anteriormente por un gerente, tres ingenieros de programas o ingenieros de producto, un ingeniero de Cambio de Ingeniería y un auditor de piloto en papel para cada tipo de vehículo.

Actualmente eso ha cambiado y solo está conformado por un gerente y tres ingenieros de producto que deben cumplir con sus funciones, las cuales no son logradas con comodidad por la deficiencia de personal y la cantidad de trabajo. Dentro de esas funciones está comprendido el análisis de alerts (alertas).

Las funciones de un ingeniero de producto están desligadas de la producción, es decir, así la planta se encuentre o no en operando de igual manera tienen una carga extensa de trabajo.

Entre las actividades más importantes dentro de lo que conoce como T&DM (Time and Data Management) de un ingeniero de producto están:

- Auditar las cartas de producto (PDL) con el fin de definir las características de los catálogos a ser liberados.
- Coordinar y Analizar con la fuente las liberaciones de las piezas importadas estándar

y únicas que permitan el ensamblaje adecuado de vehículos, adaptado siempre a las necesidades del mercado y dentro de las especificaciones establecidas por los programas de producto cada año modelo, para garantizar la calidad del producto terminado.

-Incluir información detallada de los cambios vs nivel o modelo anterior en las matrices de BoM y Cambios de Ingeniería.

-Buscar y mantener actualizados los esquemas de instalación de todas las partes que conformen el vehículo (chasis, motor, eléctrico).

-Gestionar la aprobación de GMAP para productos Químicos importados que se implementen durante un nuevo año modelo o lanzamiento.

-Liderar las reuniones periódicas con los departamentos de VOME, MP&L, PLT, Producción, Compras, Finanzas, FCSD y Mercadeo para identificar las implicaciones de los cambios en el BoM, bien sea para eventos <J1> como Post <J1> (costo variable, inversión, requisitos de contenido local, legales, MEIV y calidad) y garantizar la disponibilidad de las facilidades, herramientas y hojas de procesos requeridas para la implementación de los cambios.

-Elaborar y actualizar el VSCS correspondiente a la línea de vehículo que maneja cuando existan cambios en componentes electrónicos que afecten EOL, en alineación con el equipo de planta para incorporar de manera conjunta los cambios en el broadcast e ECats.

-Audita los números de parte de colores y los actualiza de acuerdo con el chart de colores existente hasta el momento.

-Realizar seguimiento a liberaciones del Bill de Materiales (BoM) de los productos ensamblados en la planta fuente para evaluar impacto en los programas manejados en Venezuela.

-Definir las mejoras a los sistemas mecanizados para hacer posible el proceso de liberaciones de una manera más eficiente y para actualizar los procedimientos afectados en tales casos.

-Entrenamiento a analistas e ingenieros nuevos como parte de la inducción respecto a

las labores que se realizan en el área de liberaciones de ingeniería, y del uso del sistema Wers.

-Controlar la actualización de las partes correspondientes a 3 años modelos (modelo en balance final, modelo en proceso de lanzamiento y modelos con futura incorporación).

-Analiza los alerts que afectan a FoV, indicando impacto sobre el proceso productivo al resto de las áreas.

Como se observa, son demasiadas las actividades que con la ausencia de personal hacen imposible que se logre ese 100% de análisis de alerts que es necesario, tomando en cuenta que se habla de más de 1500 alerts mensuales por cada tipo de vehículo. El proceso actual se basa en un software corporativo que solo pertenece a la plataforma Ford (Wers) y que conecta las diferentes plantas que se encuentran alrededor del mundo.

Ahora bien, el departamento de Gerencia de Programa debe presentar un indicador de gestión o indicador de desempeño mensual de 100% de análisis y debido a lo anteriormente expuesto solo hay un índice de cumplimiento del 23%, lo cual se considera grave porque un alert no analizado podría afectar negativamente a la empresa en términos, financieros, logísticos y operativos.

A continuación se presenta un diagrama de barra obtenido utilizando la data existente que muestra los alerts acumulados sin analizar desde el 2016 y los que se han creado en el 2017 desde Enero hasta Septiembre también sin analizar.

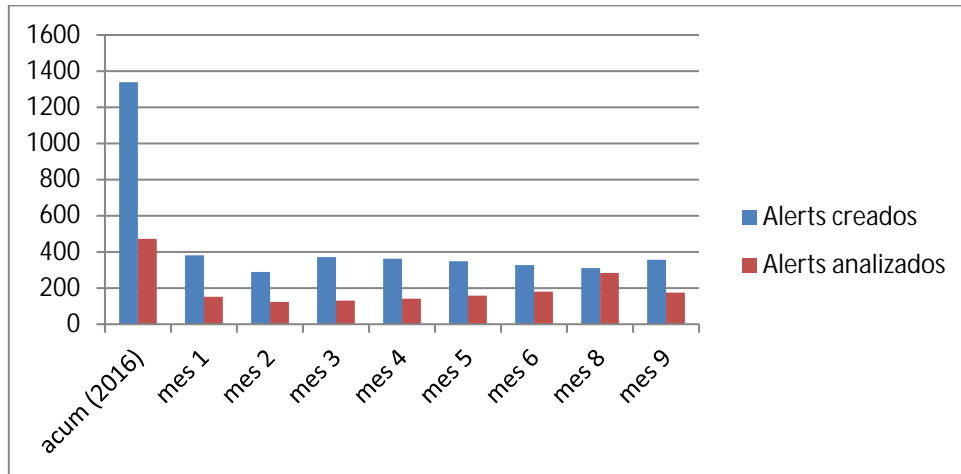


Figura 3. Diagrama de barra Alerts creados vs Alerts analizados.

Fuente: Vanessa Varela (2018)

Debido a lo expuesto anteriormente es muy necesario e importante que se implemente una herramienta para disminuir el tiempo de análisis de alerts, así como también incrementar ese 23% de análisis actual que hay y llevarlo lo más cercano posible a 100% o totalmente, ya que no se puede escapar un solo alert sin ser analizado y de ser necesario notificado. Tomando en cuenta un ejemplo para ser más específicos en la explicación, si el alert numero A13127120 no hubiese sido analizado y comunicado a tiempo, el equipo encargado de las operaciones habría desechado 608 piezas de PN 7C34-5776-BA incurrido en un flete aéreo para apoyar la producción con un costo final de USD\$ 9800,00.

El proceso de análisis de cada alert es prolongado porque se debe tomar de Wers una cantidad de datos específicos y numerosos, estos datos posteriormente se deben descargar en una matriz de alerts uno a uno y ser comparados con un BoM (Bill of Materials) donde están todas las piezas que conforman el vehículo en cuestión para saber si el alert es de desviación temporal o de aprobación permanente, así como también verificar si aplica y entra en vigencia para el proceso productivo de la fecha de inicio en adelante.

Haciendo notar que hablamos de una cantidad elevada de alerts que deben ser vistos

en totalidad y solo hay 3 empleados y un gerente que en oportunidades debe desviarse de sus funciones para analizar alerts de igual forma.

A pesar de que el proceso de análisis esta automatizado de cierta manera por que no se habla de un proceso manual en papel, se necesita una herramienta adicional u otra opción que ayude a que el proceso sea más rápido en lo que se refiere al vaciado de la información y la verificación de si le aplican o no a la planta de Ford Motor de Venezuela los alerts en estudio. Esta herramienta u opción, llevaría al departamento a elevar el porcentaje de cumplimiento hasta tener un índice de análisis, permitiendo así los ingenieros de producto desempeñen sus múltiples funciones de manera exitosa y al gerente a responder con un desempeño eficaz y eficiente sin tener que hacer más de lo que su cargo le compete.

Dentro del departamento de gerencia de programa se ha observado que el tiempo no es suficiente para el cumplimiento de todas las tareas diarias, esto tomando en cuenta que son solo 7 horas de trabajo y que este departamento no está ligado al área de producción, lo que significa que habiendo o no producción el trabajo sigue aumentando día a día.

De no lograr una disminución considerable en el tiempo que toma a los ingenieros de producto el proceso de análisis de Alerts, se estarían generando un cumulo de alerts que serían físicamente imposibles de analizar en su totalidad, ya que es un proceso constante, ocurre a diario en tiempo real. De llegar a esa acumulación, se traduciría en condiciones negativas tanto para el departamento de Gerencia de Programa, como para la compañía en términos del negocio, como por ejemplo: El indicador de análisis de alerts no estaría alcanzando su objetivo del 100%, el cual forma parte de los objetivos del área, que a su vez conllevaría a consecuencias para el proceso productivo mencionadas anteriormente (Perdida de producción, perdida de material, costos adicionales por fletes aéreos, entre otras cosas).

No esta demás resaltar que de no implementarse una herramienta que obligatoriamente suba el porcentaje de análisis de una manera que todos los alerts sean procesados, pueden existir muchos alerts que tengan costos finales mucho más

elevados que los mencionados y si se habla de costos cada dólar es una pérdida y las perdidas en ninguna empresa, mucho menos en una transnacional tan conocida es considerable, aparte de que de un dólar en un dólar se pueden ir sumando cantidades importantes.

Por otra parte, estos indicadores son auditables y monitoreados, por ende en caso de auditorías externas esto pudiese llegar a generar comentarios mayores o incluso no conformidades que pondrían en riesgo certificaciones nacionales e internacionales que ya la compañía posee (La Iso 9001), lo cual generaría un fuerte impacto negativo a la imagen de la Empresa.

Cabe destacar, que se han estudiado distintas opciones para solucionar la problemática presente como por ejemplo aceptar asesores externos de Brasil en el área debido a que ellos son la sede principal y quizás tengan una forma más rápida de analizar los alerts o ir al departamento de IT (InformationTechnology) dentro de la empresa a proponer la creación de un software alterno que me permita agilizar el traslado de información de Wers a la matriz de alerts.

Es importante añadir que el T&DM de un ingeniero de producto para cubrir con las responsabilidades ya expuestas es de 7 horas y que con el proceso que se intenta mejorar se requeriría de 1 hora diaria para hacer el análisis de aproximadamente 6 alerts, lo que para efectos de tantos alerts es bastante complejo cumplir los objetivos requeridos si se habla de 1 empleado por línea de vehículo y un gerente de programa que no tiene el análisis de alerts dentro de sus funciones fundamentales.

2.2 Formulación del Problema

En virtud de lo antes planteado, surgió la siguiente interrogante: ¿ Qué impacto ocasionará la disminución del tiempo que se emplea en el análisis de Alerts en el Departamento de Gerencia de Programa?.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Proponer mejoras para disminuir el tiempo de análisis de Alerts en el Departamento de Gerencia de Programa con el fin de que todos sean procesados en su totalidad.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de análisis de Alerts.
- Estudiar el proceso de análisis de Alerts a través de la herramienta seis sigma.
- Proponer un plan de mejoras para reducir el tiempo de análisis de Alerts.
- Evaluar la propuesta y sus beneficios.

2.4 Justificación de la Investigación

Hoy en día muchas empresas se encuentran inmersas en proyectos de mejora u optimización de procesos, con el fin de lograr óptimos niveles de eficiencia y efectividad al menor costo y tiempo posible obteniendo así el mayor beneficio que se pueda usando las herramientas de mejora adecuadas, que les permita ser competitivos, rentables y se diferencien de su competencia por su calidad de procesos y servicios.

Desde el punto de vista organizacional Ford Motor de Venezuela, S.A, no se escapa de ser una empresa que busca perseguir esos niveles de satisfacción y mejora. Sin embargo, no es un secreto que la situación que atraviesa el país ha llevado a que sea más desafiante lograr metas de producción y de desarrollo de procesos de manera completamente efectiva, esto debido a la obligatoria reducción de personal que ha llevado a que un solo empleado cumpla con funciones muchísimo más allá de lo que su jurisdicción requiere.

Por otro lado, desde el punto de vista institucional, este trabajo representa un aporte para los futuros estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, quienes podrán tener un antecedente para trabajos de investigación relacionados con mejoras y reducción de tiempos de procesos no comunes como es el análisis de Alerts.

Y, finalmente, desde el punto de vista financiero, la implementación de un sistema que permita reducir el tiempo de análisis de alerts en el departamento de gerencia de programa de Ford Motor de Venezuela implicaría una mejora en el uso efectivo de las horas laborales de un ingeniero de producto las cuales estaría invirtiendo en el desempeño de sus otras actividades asociadas al T&DM que son descuidadas debido a la importancia que tiene el análisis total de alerts para el departamento.

2.5 Alcance

Con la disminución de los tiempos en el análisis de Alerts se podrá lograr revisar cada uno de los Alerts en un tiempo que conlleve que ninguno se escape de ser visto, así como también permitir a los ingenieros de producto cumplir efectivamente con el resto de sus funciones. Además el departamento de gerencia de programa obtendría un 100% de análisis de Alerts, lo cual mantendría los inventarios en los niveles correctos y no habría ningún tipo novedad en alguna variación de proceso de ninguna línea de vehículo que afecte a la empresa Ford Motor de Venezuela, S.A del cual el departamento no esté al tanto.

2.6 Limitaciones

- El proceso de mejora que se pretende implementar está basado en softwares corporativos manejados solo por la empresa Ford Motor a nivel global, por esta razón la misma no es aplicable a procesos diferentes al análisis de Alerts, así como también existen datos a los cuales no se tendrán acceso por estar sujetos a la política de confidencialidad de la empresa, por ejemplo los costos en horas-hombres de los involucrados en el área donde se desarrolla el proyecto de investigación.
- Debido a que las actividades y reuniones que sostienen los ingenieros de producto son numerosas hay limitaciones en el momento de evaluar las actividades adicionales asociadas a este proyecto, es decir, la toma de tiempo, diagramación de procesos, etc.
- En cuanto al factor tiempo, las 12 semanas pautadas para el desarrollo de las pasantías y cumplimiento de los objetivos de la investigación no bastaron, por lo que hubo necesidad de solicitar una extensión de 12 semanas adicionales para el logro de las metas trazadas.

CAPÍTULO III

MARCO REFERENCIAL CONCEPTUAL

El marco teórico es el pilar fundamental de la investigación, tiene la finalidad de aportar la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Según Jesus Alirio Silva, autor del libro “Metodología de la Investigación: Elementos Básicos” en esta sección se presentan diversas teorías que sustentan la investigación y consiste en ilustrar diferentes basamentos teóricos a fin de interpretar el fenómeno en su realidad. Silva (2014) citando a Eyssautier (2012) lo define como aquel “... modelo conceptual en donde se describe la forma como se teorizan las relaciones entre varios factores que han sido identificados como importantes para el problema” (p.64).

3.1 Antecedentes

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de otros proyectos hechos anteriormente ya que los mismos servirán de soporte y referencia para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema para tener un punto de partida en el problema planteado. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Petrovski M. (2013), en su trabajo: **“MEJORA EN LA EFICIENCIA PARA EL CAMBIO DE ESTATUS DE UN ALERT EN EL ÁREA DE PROGRAMA DE VEHICULO”**, estuvo enfocado en la disminución de los tiempos de las actividades específicas relacionadas con los Alerts del BoM desde que nace el Alert, hasta que el mismo es autorizado y comunicado efectivamente a través de todos los canales regulares a las personas que es necesario reciban dicha información. Esto, con la finalidad de que se cumpla con el estándar en días que debe tener un Alert para cambiar de estatus (estatus W: ≤ 1 día, y estatus A/C: ≥ 5 días). Este trabajo se relaciona con la investigación en curso ya que al entender cómo se analiza un alert

desde que nace hasta que se comunica y finaliza se puede visualizar la importancia en sí de que cada alert sea visto, así como también facilita información respecto al método que fue utilizado para lograr la mejora de los tiempos que se hizo para así determinar si podría aplicarse de igual forma para reducir el tiempo de análisis de Alerts que es lo que se busca en esta investigación.

Por otro lado, Arcila, S. (2009); en su proyecto titulado **“PROPUESTA DE MEJORAS AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE TALLERES ESPECIALIZADOS DEL ÁREA DE ROLLOS DE LA EMPRESA PAPELES VENEZOLANOS C.A.”** afirma, a través de la utilización de técnicas de recolección y análisis de datos, tales como, observación documental, resumen analítico y crítico; la existencia de un creciente interés en las empresas por garantizar la satisfacción del cliente, el cual ha venido constituyendo un principio esencial en el desarrollo de sus actividades. Para ello se debe desarrollar un proceso eficiente que garantice el cumplimiento de los requerimientos exigidos, la optimización del uso de los recursos dentro de la organización.

Dichos conceptos y análisis sobre el mejoramiento de los procesos dentro de toda organización permite guiar este informe de pasantías sobre una perspectiva más centrada en alcanzar la satisfacción del cliente bien sea interno o externo, sin eludir la responsabilidad de establecer esos procesos bajo parámetros de optimización y alto rendimiento; y también, de dicho proyecto se pudieron adoptar diversas técnicas de recolección de datos tales como las mencionadas a comienzos de este párrafo.

Finalmente, Royer, D. (2009); en su informe de pasantías **“DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MEJORA BAJO LA METODOLOGÍA DMAIC PARA EL PROCESO DE INSPECCIÓN DE PRE-DESPACHO DEL DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCIÓN Y OPERACIONES DE AUTO PARTES LARA C.A.”**, determinó a través de los métodos de obtención de información definidos en el párrafo anterior, que actualmente la dinámica del mercado automotriz exige a las empresas participantes adoptar políticas de calidad, producción, ventas, etc.; que se adapten rápidamente a los continuos cambios del mismo.

Por esta razón, los procesos involucrados en las diferentes organizaciones deben ser evaluados, analizados y modificados constantemente, con el fin de encontrar la optimización de los mismos, bajo la firme estructura de herramientas que permitan llevar a cabo acciones con previo estudio de posibles resultados, que arrojen una visión más certera del impacto que va a tener las acciones que se piensen realizar dentro de la organización en la situación en mejora, tal como lo expone el autor cuando hace mención a que todo ésto hace necesaria la identificación de las oportunidades de mejora presentes en el proceso, así como determinar sistemas eficaces de control los cuales arrojen resultados medibles que posibiliten el análisis de los antes mencionado e induzcan a un proceso de toma de decisiones que consista en alcanzar el objetivo Seis Sigma.

Es por ello que, claramente, este informe de pasantías permitió comprender más a fondo y de manera aún más práctica la utilización de la herramienta DMAIC como estrategia de mejora continua dentro de un proceso productivo; lo que, extrapolando dicho conocimiento a lo concerniente a este informe en desarrollo, permitió tener una visión más amplia del uso y alcance de la misma.

Cabe destacar, que todos y cada uno de los aportes obtenidos de la revisión y análisis de los antecedentes antes mencionados servirán de modelo a seguir en cada una de las fases metodológicas que se describirán en el siguiente capítulo.

3.2 Bases teóricas

A continuación, se presentan las bases teóricas que sustentan la investigación principal y complementos relacionados con el tema, sobre mejoras de procesos y que métodos se pueden implementar para la disminución del tiempo de los mismos. En este caso para la reducción de tiempo en el proceso de análisis de Alerts.

3.2.1 La tecnología en la gestión y mejora de procesos.

El mejoramiento continuo es un principio básico de la gestión de la calidad y mejora de procesos, devenido en la actualidad como un objetivo permanente de las organizaciones para elevar su nivel de desempeño e incrementar la ventaja competitiva a través de la mejora. En este sentido la mejora continua puede referirse

tanto a productos, servicios, como a procesos.

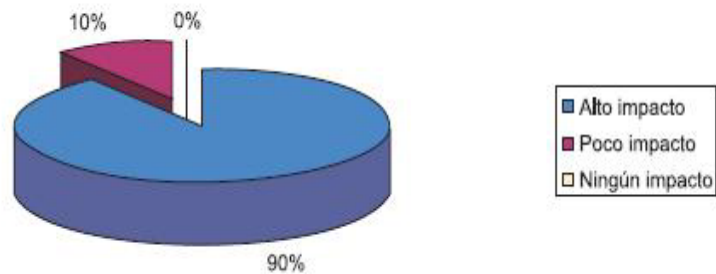


Figura 4. Impacto en la Implementación de nuevas tecnologías (2009).

Fuente: Revista Lasallista de Investigación. Diego Salazar

Como se observa en el gráfico anterior, es muy considerable el impacto que tiene la aplicación de nuevas tecnologías en cualquier tipo de proceso. Una forma de llevar a cabo la mejora continua de los procesos para aumentar el desempeño, es mejorando los resultados obtenidos en los procesos repetitivos de la organización, en base a una aplicación constante de pequeños pasos de mejora, uno de ellos y que se ha vuelto indispensable en este proceso, es el apoyo de la tecnología de información.

El potencial de las tecnologías de información, ha provocado una revolución en el orden social y económico, que se ha denominado sociedad de la información, la cual está ligada estrechamente a los procesos de gestión de las empresas y su repercusión en los procesos de toma de decisiones, y que se enlaza a la vez con las consideraciones de la tecnología como recurso estratégico.

En la actualidad las empresas estudian y establecen un modelo que les permita evaluar, identificar y usar la tecnología de información en los procesos de gestión, toma de decisiones y las formas en que la tecnología influye en el rendimiento de las empresas a través de cada proceso, tal cual como lo hace Ford Motor de Venezuela, específicamente el departamento de Gerencia de Programa con el proceso de análisis

de Alerts en lo que se refiere a ir siempre detrás de esa mejora continua que les permita mostrar unos indicadores en los niveles de calidad que se les exigen pero que no se está logrando.

Según las investigaciones, es a partir de los años 80 que se evidencia la importancia estratégica de la tecnología respecto a la calidad, costos y sobre todo en la mejora de procesos, que repercutirían en la competitividad de las empresas, lo cual se manifestaba, creando nuevas ventajas competitivas, al integrarse en las actividades de su cadena de valor, mejorando la eficiencia y la eficacia de sus procesos. La utilización de nuevas tecnologías y las comunicaciones posibilitan la integración de los procesos fragmentados, lo cual permite que la tecnología incida en la mejora de procesos.

El hecho de colocar la puntería de la organización hacia la mejora de los servicios, produce cambios drásticos en los procesos, en algunos casos estos últimos serán diseñados de cero. Por ello es de mucha y real importancia el soporte y apalancamiento de la tecnología a efectos de implementar no solo factores para la automatización de las tareas desarrolladas en el proceso sino, aplicarla a todo el flujo. De esta manera, vemos que la aplicación correcta de la tecnología sobre los procesos produce determinados efectos como el aumento de la velocidad en la elaboración de tareas y archivos, recuperación de información en forma organizada y rápida, así como también mejoras en la duración de los procesos, que es lo que se quiere lograr al buscar la disminución del tiempo para analizar los Alerts. Según J. Alarcón (1988), “La tecnología aplicada a los procesos, abre nuevas posibilidades de hacer las cosas, crea nuevas necesidades y establece nuevos mercados” (p. 68).

Según estudios empresariales la mala calidad de los productos o servicios puede generar pérdidas a las organizaciones entre el 20% y el 25% de sus ingresos brutos, este porcentaje para una empresa competitiva resultaría devastador, la tecnología y sus herramientas hoy en día permiten ayudar a las empresas a trabajar de una forma metódica y organizada, enfocándose en la mejora de proceso lo cual permitirá producir y mantener la calidad del producto y/o la calidad del proceso. El apoyo de la

tecnología se ha convertido en una necesidad clave en el flujo de los procesos y en la gestión de los mismos.

La tecnología es algo indispensable para mejorar los tiempos de respuesta, la calidad de los productos, mejorar costos y otros factores, pero hay dos términos que son los actores de toda película, y son los procesos y la gestión, si bien es cierto ninguno de los dos se visualiza como un término o factor nuevo, no es menos cierto que el protagonismo que el modelo les asigna nos constriñe a ahondar su significado para llevarlos a la vida diaria de las empresas. Todo proceso lleva a cuentas indicar el rumbo del esfuerzo de todos los componentes de la empresa hacia el cliente y la gestión lo acompaña buscando objetivos de mejora, y ambos se apalanca en muchos factores importantes, uno de ellos es la tecnología que hoy en día juega un papel predominante tanto para el proceso como para el gestión.

Los conceptos y las técnicas de gestión y mejora de procesos están siempre en una constante evolución, y son visibles tanto para las grandes como para las pequeñas empresas. Pero la diferencia que los marca en este perfeccionamiento son las herramientas tecnológicas que también tiene una evolución muy vertiginosa y les permite aumentar la eficacia del uso de los recursos, y hacer de las empresas un organismo preparado para competir en este mundo globalizado.

En la década de los 80 la tecnología recién aparecía como un factor que ayudaba muy levemente a mejorar la productividad de la empresa, por ejemplo el proceso financiero no aportaba mucho a la empresa por sus tiempos de respuesta al usar métodos tradicionales y manuales, traían como consecuencia toma de decisiones fuera de tiempo y por ende perjuicio o estancamiento a la empresa. Es a partir de esta época que la tecnología juega un papel muy importante permitiendo acompañar a la evolución de los conceptos de mejora de la gestión y de los procesos, en consecuencia claridad en la causa y efecto, resultados en la productividad, procesos de medición y seguimiento que mejoraron la competitividad de la empresa y sostenibilidad de la misma, y consecución de sus objetivos estratégicos.

La participación directa y la evolución de la tecnología en las empresas han permitido

contribuir sustancialmente con el enfoque de calidad que toda organización busca, con el objetivo de crear un excelente producto y tener a sus clientes satisfechos. Con la ayuda de las herramientas tecnológicas se ha podido conseguir que este enfoque de calidad sea caracterizado por sintonizar mejor las necesidades de las empresas al impulsar la eficacia y satisfacer a todos sus clientes, atañer a todas las actividades que integran la cadena de valor añadido, ya que todas influyen en los resultados de la organización, dar un enfoque directo a todos los procesos de la empresa; que son apoyados a través de todo el ciclo, dando como resultado un sistema robusto y además orientado a objetivos de mejora constante, también es importante resaltar que las personas juegan un rol muy determinante en el uso de la tecnología para la mejora de procesos y la buena gestión, por ello los recursos humanos aportan con su experiencia y la empresa está en la necesidad constante de capacitarlo para asegurar que vayan al mismo ritmo de la evolución tecnológica.

Viéndolo de una forma más simple hoy la tecnología ayuda connaturalmente a la transformación de un tipo de empresa organizada por funciones muy orientada a la eficiencia interna a otra más orientada a la eficacia y a la competitividad, alineada siempre al cliente. Así como la tecnología es una palanca importante en la gestión y mejora de procesos, también es vital el buen uso de la misma, es decir tiene que haber una relación muy estrecha entre las personas, los procesos y la tecnología. Muchas empresas invierten mucho en tecnología pero sin embargo no le dan el uso adecuado por la falta de experiencia o capacidad de las personas, esto conlleva a castigar costos y no tener una mejora en los procesos y gestión de los mismos.

La interacción de todos estos componente tiene una influencia muy crítica debido a que puede afectar el rendimiento y resultados de la empresa, por ello es importante tener muy definido el modelo y diseño donde están basados los procesos, de tal forma que algunas herramientas, tareas o interfaces puedan compensar las limitaciones de las personas, o caso contrario las mejoras en conocimiento, habilidades, actitudes y experiencia pueden compensar parcialmente procesos o tecnología inadecuados.

La automatización de procesos puede reducir la variación, permitir ajustes rápidos

para procesar capacidad y aliviar presión sobre el personal de servicio durante los picos de mucha demanda o como es nuestro caso el exceso de Alerts que son recibidos y no analizados por el factor tiempo y por lo extenuante que resulta el proceso en sí.

Además de reducir costes en las operaciones, concretamente estos elementos como las personas, procesos y tecnología deben estar siempre estrechamente relacionados. Las conclusiones más relevantes de cómo influye la tecnología en la mejora de los procesos se denotan en la necesidad de identificar que o cuales procesos están dañando de manera silenciosa a la empresa a través de herramientas de control e indicadores, de contribuir para evitar gastos innecesarios que a la larga se convierten en costos operativos de los cuales se puede prescindir, en este aspecto la introducción y uso de la tecnología permitirá identificar los problemas, hacerles seguimiento, mejorara la toma de decisiones, obtener mejor calidad y como se busca en este trabajo lograr un índice de análisis de Alerts de 100% para cumplir con los objetivos principales del departamento de Gerencia de Programa, todo estos aspectos basados en la mejora de gestión y optimización de los procesos, y en definitiva contribuirá con el desarrollo y progreso en la empresa.

3.2.2 Mejoramiento Continuo

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las

organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

3.2.3 Diagrama Ishikawa (Causa- Efecto)

Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas u outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (feedback) para el subsistema de control.

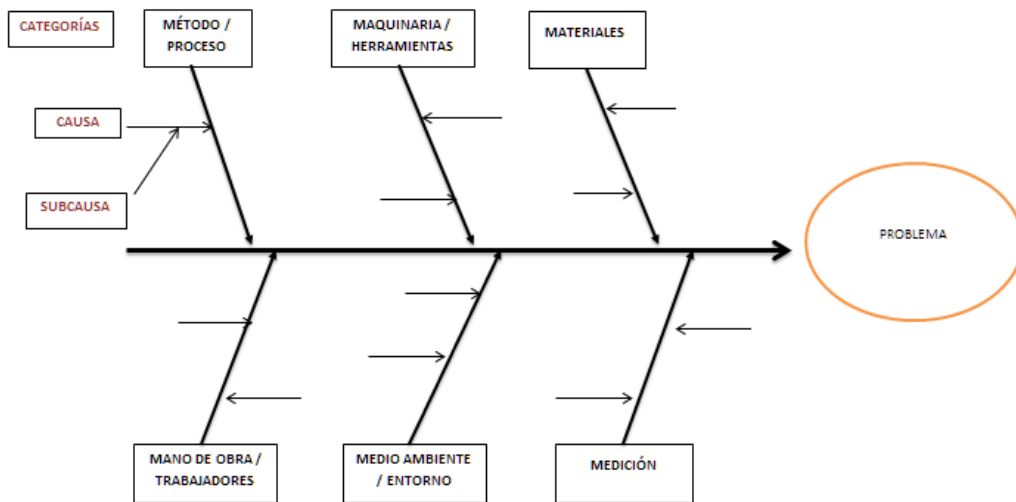


Figura 5. Diagrama de Ishikawa. Ejemplo.

Fuente: Vanessa Varela (2018)

3.2.4 Diagrama de Pareto.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista

italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada “Ley de Pareto” según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.

Es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas. Se recomienda el uso del Pareto:

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.

- Al identificar oportunidades para mejorar.

- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.).

- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después) Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.

- Cuando el rango de cada categoría es importante.

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la

calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Figura 6. Diagrama de Pareto. Ejemplo. (2017).

Fuente: Wikipedia. Gehisy.

3.2.5 DMAIC como Técnica de Diagnóstico y Solución de Problemas.

Buscando mejorar la calidad de los procesos y eliminar los defectos y sus causas se formuló el método Seis Sigma; basándose en las metodologías de aseguramiento y mejoras en la calidad manifestadas tiempo atrás por los pioneros en la materia: Deming, Ishikawa, entre otros. Dicha técnica está estructurada para eliminar la variación de los procesos y mejorar el desempeño, para cumplir con los requisitos del cliente. En otras palabras, el término de Seis Sigma está asociado a la modelación de los procesos de manufactura en términos estadísticos, donde se tiene determinado que el 99.99966% de los productos elaborados se encuentran sin defectos, es decir, se hallarían 3,4 defectos en un millón de productos elaborados. El nivel sigma, es utilizado comúnmente dentro de la técnica Seis Sigma, incluyendo los cambios de \pm

todos los cambios y otras causas especiales. Mientras que, cuando se habla de corto plazo se refiere a que los datos fueron tomados en un período de tiempo lo suficientemente corto como para que sea improbable que haya cambios y otras causas especiales. Este valor es 1,5 veces mayor que el de largo plazo.

Para desarrollar cualquier proyecto bajo este método, se cuenta con una metodología que involucra todas las herramientas de mejora continua, la cual se denomina **DMAIC** por sus siglas en inglés: Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analizar), Improve (Mejorar) y Control (Controlar). Cada una de ellas se explica a continuación:

Definir: Esta fase implica plantear el problema, identificar claramente quién es el suplidor, las entradas al sistema, los procesos, las salidas y los clientes, en un proceso definido como SIPOC (Cliente de Salida de Procesos e Ingreso de Proveedor). Además de esto, se define cuál es la Voz del Cliente, detallando el(los) requerimiento(s) incumplido(s) que está(n) generando inconvenientes; realizar un Diagrama de Flujo del proceso actual y uno de Ishikawa, definir las Variables de Entrada y Variables de Salida, para con esta información levantar una Matriz Causa-efecto a fin de hallar la causa raíz del problema previamente planteado. Finalmente se determina el alcance del proyecto y se realiza una Declaración Refinada del Proceso, indicando situación actual observada vs. Objetivo.

Medir: Inicialmente lo que se busca en esta etapa es determinar el tipo de datos con el que se va a trabajar, los cuales pueden ser: por Atributos (por ejemplo, la frecuencia de la incidencia para una característica dada del proceso) o Variables (por ejemplo, describiendo la característica del proceso en cuanto a su peso, voltaje, tamaño, etc.); identificar las mediciones existentes y necesarias, determinar plan de recolección de datos y el análisis del sistema de medición, donde se defina en qué momento una medición va a ser considerada como defecto y, finalmente, realizar la respectiva toma de datos y el estudio de la capacidad inicial del proceso evaluado.

Las variables más importantes a medir o calcular en esta fase, son:

Las oportunidades de mejoras: cualquier acción que no satisfaga los

requerimientos del cliente.

Número de oportunidad de error: se refiere al número de acciones que podrían cometer error. Por ejemplo, en el proceso de preparación de una planilla, cada casilla en blanco a llenar, sería una oportunidad de error, y la suma de todos los recuadros reportaría el número de oportunidades por error.

Los defectos: es definido como cualquier atributo de un producto que no provee una total satisfacción al cliente¹³.

Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO): es la cantidad de fallas detectadas en un millón de ocasiones. Algebraicamente se expresa como:

Dónde:

D = Número de errores o defectos ocurridos en un proceso.

N = Número total de oportunidades de error.

O = Oportunidad de mejora.

El valor Sigma: es un término matemático que se utiliza para medir la variación de un producto o proceso, está comprendido en un rango de 0 a 6, y se determina a partir del DPMO. Cuando un proceso posee un valor sigma elevado, indica que son pocos los defectos encontrados en el proceso y viceversa. Por ejemplo, un proceso con un número sigma de 6, indica que sólo posee 3.4 piezas defectuosas por cada millón de partes. Para una mayor comprensión, el valor sigma de un proceso puede interpretarse como el rendimiento de este. A mayor valor sigma, mejor rendimiento.

Tabla 2: Tabla de conversión Six Sigma

Rendim	Sigmas	DPMO	Rendim	Sigmas	DPMO	Rendim	Sigmas	DPMO
6,68	0,00	933200	69,15	2,00	308500	99,38	4,00	6200
8,455	0,13	915450	73,405	2,13	265950	99,565	4,13	4350
10,56	0,25	894400	77,34	2,25	226600	99,7	4,25	3000
13,03	0,38	869700	80,92	2,38	190800	99,795	4,38	2050
15,87	0,50	841300	84,13	2,50	158700	99,87	4,50	1300
19,08	0,63	809200	86,97	2,63	130300	99,91	4,63	900
22,66	0,75	773400	89,44	2,75	105600	99,94	4,75	600
26,595	0,88	734050	91,54	2,88	84550	99,96	4,88	400
30,85	1,00	691500	93,32	3,00	66800	99,977	5,00	230
35,435	1,13	645650	94,79	3,13	52100	99,982	5,13	180
40,13	1,25	598700	95,99	3,25	40100	99,987	5,25	130
45,025	1,38	549750	96,96	3,38	30400	99,992	5,38	80
50	1,50	500000	97,73	3,50	22700	99,997	5,50	30
54,975	1,63	450250	98,32	3,63	16800	99,99767	5,63	23,35
59,87	1,75	401300	98,78	3,75	12200	99,99833	5,75	16,7
64,565	1,88	354350	99,12	3,88	8800	99,999	5,88	10,05
			99,999966	6,00		3,4		

Fuente: "Introducción a la estadística básica". Victor Martínez Godoy (2017)

El valor sigma se determina al inicio y al final del proceso. Para verificar la efectividad de los cambios.

Analizar: En esta etapa, utilizando las causas básicas generadas en el Diagrama de Ishikawa, se procede a levantar un Diagrama de Pareto, por ejemplo (se pueden utilizar gran cantidad de herramientas que permitan obtener los resultados). Este gráfico permite mostrar los factores que contribuyen a un problema en orden descendente de importancia. Después de aplicar las herramientas de Análisis de Gráfico, se pueden identificar las fuentes que hacen que el proceso salga de los estándares o se vea alterado.

Mejorar: Se usan las relaciones causas-efecto establecidas en la etapa anterior para desarrollar soluciones alternativas al problema. Básicamente, se persigue generar alternativas de mejora, realizar el análisis Costo – Beneficio de cada una de ellas. Una vez seleccionada la mejor alternativa, se procede a levantar el mapa del proceso nuevo, a fin de observar o establecer como sería el flujo de las actividades con esa mejora y, por último, llevar a cabo una prueba piloto que permita afinar o ajustar los detalles del proceso propuesto.

Controlar: Finalmente, esta fase consiste en desplegar la solución seleccionada a la organización como una implementación de gran escala. Cabe resaltar que también se debe realizar un Plan de Control, lo que implica tener una descripción detallada de las mejoras introducidas al proceso así como un Plan de Reacción que permita saber qué hacer en caso de que las mejoras no se mantengan en el tiempo. Y, a fin de dejar todo por sentado, actualizar los Procedimientos Operativos Estándares (SOP) para incluir todos los pasos de los procesos revisados y las medidas de control.

Es importante resaltar, que incorporar metodologías de mejoramiento continuo es indispensable en estos tiempos de alta competencia; donde por medio de la globalización cada vez hay más empresas que ofrecen más productos y servicios, y además el mercado se ha tornado más exigente en cuanto a variables, como son el precio y calidad.

La incorporación de estas tecnologías y su éxito depende fundamentalmente del grado de compromiso y disciplina de directivos y empleados, pero siempre el origen que lo motive debe ser el deseo ético de hacer las cosas bien en beneficio del cliente.

3.2.6 Minitab

Minitab es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos. Entre los objetivos comunes de los profesionales de la calidad se incluyen la reducción de las tasas de defectos, la fabricación de productos conforme a las especificaciones y la estandarización del tiempo de entrega. Minitab ofrece una amplia gama de métodos que ayudan a evaluar la calidad de manera objetiva y cuantitativa. Entre ellos se incluyen gráficas de control, herramientas de planificación de la calidad y análisis de sistemas de medición (estudios de medición R&R), capacidad de procesos y análisis de fiabilidad/supervivencia.

Se puede personalizar los gráficos de control de Minitab de las siguientes formas:

- Actualizar de forma automática el gráfico después de añadir o cambiar datos.
- Seleccionar cómo estimar los parámetros y límites de control.

- Visualizar tests de causas especiales y etapas anteriores.
 - Personalizar el gráfico añadiendo una línea de referencia, cambiando la escala y modificando los títulos.
 - Capacidad de personalizar los gráficos de control cuando los cree o posteriormente.
- Con el análisis de capacidad de Minitab puede hacer lo siguiente:
- Analizar los datos de proceso de distintas distribuciones, como la normal, Exponencial, Weibull, gamma, Poisson y binomial.
 - Visualizar gráficos para verificar que el proceso está bajo control y que los datos siguen la distribución elegida.

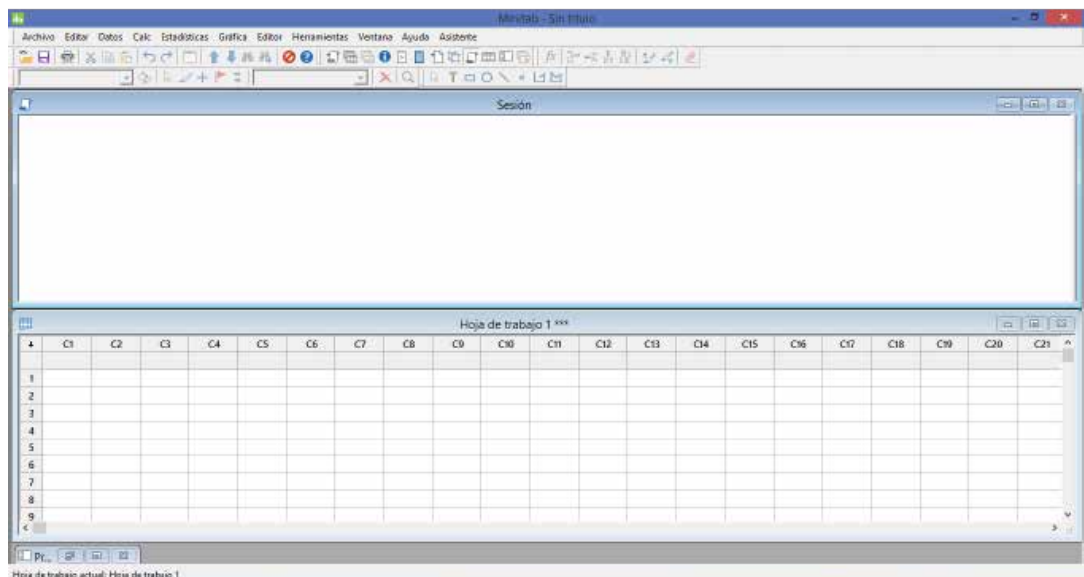


Figura 7. Ventana principal Minitab.

Fuente <https://es.wikipedia.org/wiki/Minitab> (2018)

3.2.7 Alerts

Un alert es una desviación de un proceso que puede ser de tipo momentánea o permanente dependiendo del tipo de alert que sea generado.

Los alerts pueden ser unidireccionales o bidireccionales: Los unidireccionales son simplemente informativos y no requieren de una respuesta, es decir, no requieren de la elaboración de un documento de comunicación para ser notificados. Mientras, que los

bidireccionales advierten de acciones que son tomadas y pueden incluir un pedido de instrucción, acción, confirmación o aprobación, es decir, necesitan del permiso escrito de algunos departamentos para ser aplicada la desviación al proceso que se esté efectuando.

Un alert contiene información numerosa, entre esa información se encuentra que piezas se modifican momentánea o permanentemente, cuales están en inventario y cuales se necesitan, si hay algún proveedor que ya no ensamble alguna pieza y por ende se deba buscar proveedores nuevos, si hay órdenes de compra abiertas que tengan que cerrarse, si hay desviación de procesos, si hay alguna pieza que deba reemplazarse en el momento, etc. Cabe destacar que toda esta información aplica para todas las líneas de los vehículos que se ensamblan y que un alert se rige por un número de parte, el cual puede contener N cantidad de piezas.

Importancia del proceso de análisis de Alerts

Todos los procesos en una empresa tienen relevancia, y es más importante aún tomar en cuenta la desviación que pueda haber en los mismos. Es de resaltar que un alert si no es analizado podría parar un proceso de producción por no haberse notificado de algún cambio de pieza a tiempo y como consecuencia se llegue a inventarios incompletos o por otro lado, generar amplias pérdidas debido a obsolescencia de material.

3.2.8 Pasos para analizar un histograma

Paso 1: Evaluar las características clave

Examine los pico y la dispersión de la distribución. Evalúa cómo el tamaño de la muestra puede afectar la apariencia del histograma.

Picos y dispersión

Identifique los picos, que son los conglomerados más altos de las barras. Los picos representan los valores más comunes. Evalúe la dispersión de su muestra para entender qué tanto varían sus datos.

Por ejemplo, es este histograma de tiempos de espera de los clientes, el pico de los datos ocurre en torno a los 6 minutos. La dispersión de datos es desde casi los 2 hasta los 12 minutos.

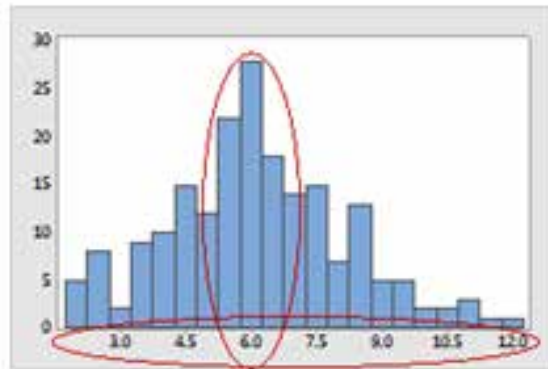


Figura8.Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Investigue cualquier característica sorprendente o no deseada en el histograma. Por ejemplo, el histograma de tiempos de espera de los clientes mostró una dispersión mayor que la esperada. Una investigación reveló que una actualización del software en las computadoras causó los retrasos en los tiempos de espera.

Tamaño de la muestra (n)

El tamaño de la muestra puede afectar la apariencia de la gráfica. Por ejemplo, aunque estos histogramas parecen ser muy diferentes, ambos se crearon utilizando muestras seleccionadas aleatoriamente a partir de la misma población.

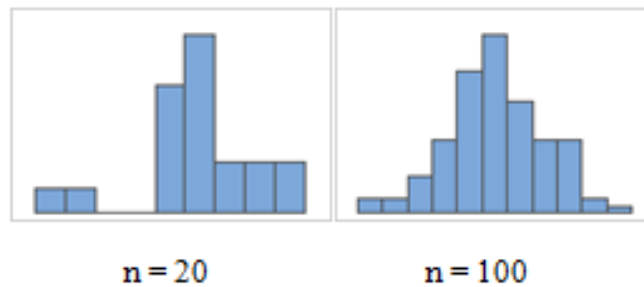


Figura9.Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Un histograma funciona mejor cuando el tamaño de la muestra es al menos de 20. Si el tamaño de la muestra es demasiado pequeño, es posible que cada barra en el histograma no contenga suficientes puntos de datos para mostrar exactamente la distribución de los datos. Mientras más grande es la muestra, mayor será la semejanza del histograma a la forma de la distribución de población. Si el tamaño de la muestra es menor que 20, considere usar en su lugar una gráfica de valores individuales.

Paso 2: Buscar indicadores de datos inusuales o no normales

Los datos asimétricos y los datos multimodales indican que los datos podrían ser no normales. Los valores atípicos pueden indicar otras condiciones en sus datos.

Datos asimétricos

Cuando los datos son asimétricos, la mayoría de los datos se ubican en la parte superior o inferior de la gráfica. La asimetría indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente.

Estos histogramas ilustran los datos asimétricos. El histograma con datos asimétricos hacia la derecha muestra tiempos de espera. La mayoría de los tiempos de espera son relativamente cortos y solo unos pocos tiempos de espera son largos. El histograma con datos asimétricos hacia la izquierda muestra datos de tiempo de falla. Unos pocos elementos fallan inmediatamente y muchos más fallan posteriormente.

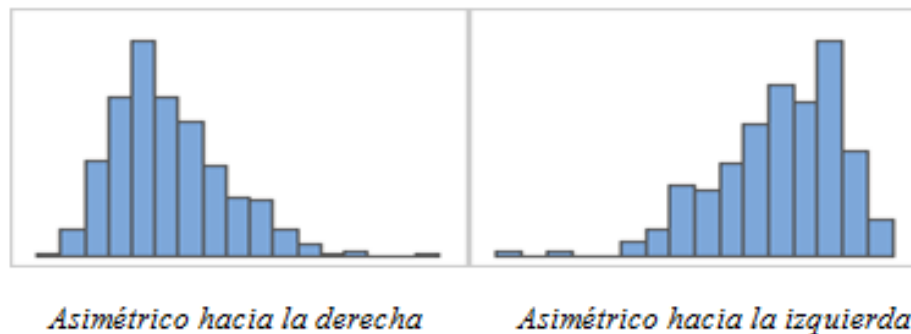


Figura10.Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Si usted está en conocimiento de que sus datos no son naturalmente asimétricos, investigue las posibles causas. Si desea analizar los datos marcadamente asimétricos, lea el tema Consideraciones acerca de los datos para el análisis a fin de asegurarse de que pueda utilizar los datos que no sean normales.

Valores atípicos

Los valores atípicos, que son valores de datos que están muy alejados de otros valores de datos, pueden afectar fuertemente sus resultados. Frecuentemente, es más fácil identificar los valores atípicos en una gráfica de caja.

En un histograma, las barras aisladas en los extremos identifican los valores atípicos. Intente identificar la causa de cualquier valor atípico. Corrija cualquier error de entrada de datos o de medición. Considere eliminar los valores de datos que estén asociados con eventos anormales y únicos (causas especiales). A continuación, repita el análisis.

Datos multimodales

Los datos multimodales tienen más de un pico. (Un pico representa el modo de un conjunto de datos). Los datos multimodales generalmente ocurren cuando los datos se recopilan a partir de más de un proceso o condición, como por ejemplo en más de una temperatura.

Por ejemplo, estos histogramas son gráficos de los mismos datos. El histograma simple tiene dos picos, pero no está claro que significan los picos. El histograma con grupos muestra los picos correspondientes a dos grupos.

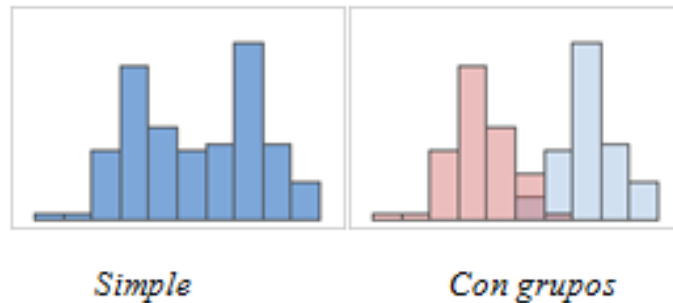


Figura 11. Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Si usted tiene información adicional que le permita clasificar las observaciones en grupos, puede crear una variable de grupo con esta información. Luego, puede crear la gráfica con grupos para determinar si la variable de grupo representa los picos en los datos. **Nota:** Para agregar una variable de grupo a una gráfica existente, haga doble clic en una representación de datos de la gráfica y luego haga clic en la ficha Grupos.

Paso 3: Evaluar el ajuste de una distribución

Si su histograma tiene una línea de distribución ajustada, evalúe que tan cerca siguen las alturas de las barras la forma de la línea. Si las barras siguen de cerca la línea de distribución ajustada, entonces los datos se ajustan adecuadamente a la distribución.

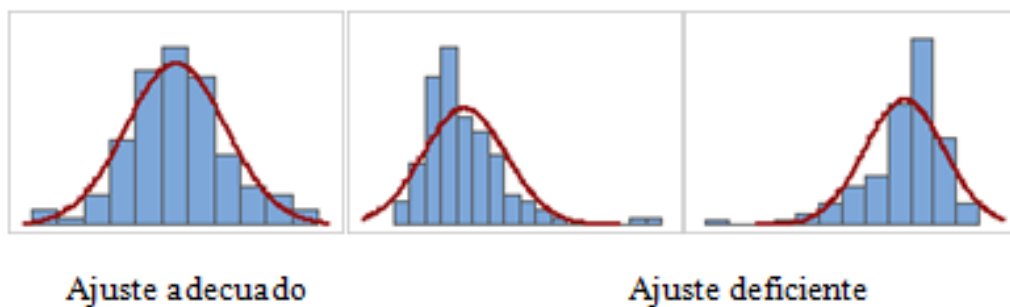


Figura12.Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Para una medición más precisa del ajuste de distribución, utilice una gráfica de probabilidad para revisar el ajuste de la significancia estadística.

Paso 4: Evaluar y comparar los grupos

Si su histograma tiene grupos, evalúe y compare el centro y la dispersión de los grupos.

Centros

Buscar diferencias entre los centros de los grupos. Por ejemplo, estos histogramas muestran el tiempo de culminación de tres versiones de solicitud de tarjetas de crédito. El centro de cada versión de solicitud de tarjetas de crédito se encuentra en una ubicación diferente. Las diferencias en las ubicaciones indican que la media de tiempos de culminación son diferentes.

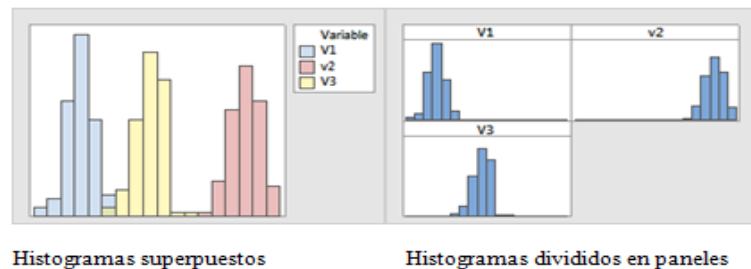


Figura13.Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Para determinar si una diferencia en medias es estadísticamente significativa, realice uno de los siguientes procedimientos:

- Utilice una prueba t de 2 muestras si solamente tiene dos grupos.
- Utilice un ANOVA de un solo factor si tiene tres o más grupos.

Dispersiones

Buscar diferencias entre las dispersiones de los grupos. Por ejemplo, estos histogramas muestran los pesos de jarras llenadas por tres máquinas. Aunque los histogramas tienen casi el mismo centro, algunos histogramas son más amplios y más dispersos. La dispersión más amplia indica que aquellas máquinas llenan las jarras de manera menos consistente.

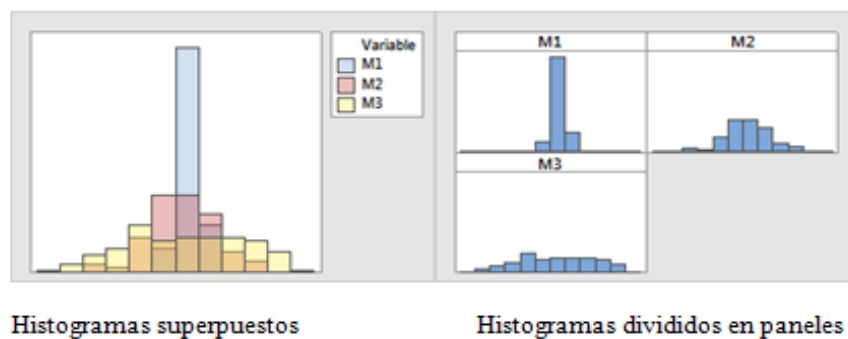


Figura 14. Histograma de frecuencia.

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/graphs/how-to/histogram/interpret-the-results/key-results/> (2017)

Para determinar si una diferencia en la dispersión (varianza) es estadísticamente significativa, realice uno de los siguientes procedimientos:

- Utilice una prueba de 2 varianzas si solamente tiene dos grupos.
- Utilice una prueba de varianzas iguales si solamente tiene tres o más grupos.

3.2.9 Pruebas de hipótesis.

Una prueba de hipótesis es una regla que especifica si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia proporcionada por una muestra de datos.

Una prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas sobre una población: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula es el enunciado que se probará. Por lo general, la hipótesis nula es un enunciado de que "no hay efecto" o "no hay diferencia". La hipótesis alternativa es el enunciado que se desea poder

concluir que es verdadero de acuerdo con la evidencia proporcionada por los datos de la muestra.

Con base en los datos de muestra, la prueba determina si se puede rechazar la hipótesis nula. Usted utiliza el valor p para tomar esa decisión. Si el valor p es menor

hipótesis nula.

Un error común de percepción es que las pruebas estadísticas de hipótesis están diseñadas para seleccionar la más probable de dos hipótesis. Sin embargo, al diseñar una prueba de hipótesis, establecemos la hipótesis nula como lo que queremos desaprobar. Puesto que establecemos el nivel de significancia para que sea pequeño antes del análisis (por lo general, un valor de 0.05 funciona adecuadamente), cuando rechazamos la hipótesis nula, tenemos prueba estadística de que la alternativa es verdadera. En cambio, si no podemos rechazar la hipótesis nula, no tenemos prueba estadística de que la hipótesis nula sea verdadera. Esto se debe a que no establecimos la probabilidad de aceptar equivocadamente la hipótesis nula para que fuera pequeña

Revisión general de una prueba de hipótesis t de 2 muestras

Utilice t de 2 muestras para hacer lo siguiente:

Determinar si las medias de población de dos grupos independientes difieren.

Calcular un rango de valores que probablemente incluya la diferencia entre las medias de las poblaciones.

Por ejemplo, un consultor de salud desea comparar las calificaciones de satisfacción de los pacientes de dos hospitales. Si las medias de los dos hospitales son diferentes, el consultor utiliza el intervalo de confianza para determinar si la diferencia es significativa desde el punto de vista práctico.

¿Cómo hacer una prueba de hipótesis t de 2 muestras en Minitab?

Para realizar una prueba t de 2 muestras, elija Estadísticas > Estadísticas básicas > t de 2 muestras.

Si el resultado que arroja P es menor que el intervalo de confianza que comúnmente es 0.05 (95%) se acepta la hipótesis alterna, es decir, se rechaza la hipótesis nula planteada al momento.

3.3 Definición de términos básicos

T&DM (Time and Data Management): es una herramienta que permite administrar y manejar el tiempo disponible de cada persona dentro de la empresa durante su jornada laboral.

PDL (ProductDirectionLetter): es una carta que contiene las especificaciones técnicas del vehículo con las opciones y posibles combinaciones de características disponibles en el mercado.

GMAP (Global Material ApprovalProcess): es un proceso a través del cual se revisan todos los productos químicos asociados al proceso productivo del vehículo, mediante el cual se estudia su composición química y se garantiza que los mismos no sean nocivos o tóxicos y que se el tratamiento y la disposición adecuada .

MEIV: es el listado de material de Ensamblaje Importado de Vehículos.

Broadcast/VSCS: (VehicleSpecificConfigurationSpecification): es un documento escrito en código binario que da las instrucciones de programación, configuración y comunicación para todo el sistema eléctrico, incluyendo módulos y arneses.

EOL (End of line): es la forma que tienen las líneas de producción de ser nombradas.

ECats (ElectronicConfiguration And Test System): es un protocolo de prueba que permite configurar y probar todo el sistema eléctrico del vehículo y su correcto funcionamiento.

Wers (WorldwideEngineeringReleaseSystem): es un sistema de información que maneja y comunica la información a las organizaciones y a los sistemas en cascada. WERS permite a Ford realizar completamente su meta de desarrollar productos globales y prácticas de información de

ingeniería. WERS facilita la comunicación entre la ingeniería y la fabricación, consolida prácticas empresariales mundiales, y elimina esfuerzos del diseño redundante entre las regiones.

BoM (Bill of Materials): es el listado de piezas necesarias para el ensamble adecuado de un vehículo.

Indicador: es algo que indica o que sirve para indicar. Este verbo, por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales o indicios.

Automatización: al acto y la consecuencia de automatizar. Este verbo, por su parte, alude a hacer que determinadas acciones se vuelvan automáticas (es decir, que se desarrollen por sí solas y sin la participación directa de un individuo).

Feedback: es una palabra del inglés que significa retroalimentación; podemos utilizarla como sinónimo de respuesta o reacción, o, desde un punto de vista más técnico, para referirnos a un método de control de sistemas.

DPMO: defectos por millón de oportunidades. Indica cuantas veces se presentaría un error, si el procedimiento o proceso se repitiera un millón de veces.

Green Belt: Es un experto en la implementación del Lean Manufacturing y conoce las herramientas Six Sigma, para apoyar a los Cinturones Negros o Black Belts en la implementación de proyectos de mejora utilizando las herramientas de Lean y Six Sigma.

Test: Este concepto hace referencia a las pruebas destinadas a evaluar conocimientos, aptitudes o funciones.

FoV: siglas utilizadas para abreviar la planta de Ford Motor de Venezuela.

CAPÍTULO IV

FASES METODOLÓGICAS

4.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo está enmarcado en un modelo de Proyecto Factible, apoyado en una Investigación de Campo de tipo descriptivo y documental, esto se debe a que la información a recaudar es de la propia empresa Ford Motor de Venezuela, S.A.

El manual de la UPEL (2010) define al proyecto factible como “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. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”.

Según el autor (Santa Paella y Feliberto Martins (2010)), una investigación de campo: “Consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. (pag.88)

Se considera que la investigación es descriptiva dado que, se describirán los pasos de cómo es el proceso de análisis de Alerts.

En este caso Según el autor (Fidias G. Arias (2012)), una investigación descriptiva: “Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.(pag.24).

Con respecto al tipo de investigación de tipo documental, Según el autor

(SantaPalella y FelibertoMartins (2010)): “Se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes. Indaga sobre un tema en documentos-escritos u orales- uno de, los ejemplos más típicos de esta investigación son las obras de historia. (pag.90)

4.2 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos a utilizar en el estudio se describen de la siguiente manera:

Entrevista no estructurada al Gerente de Programa y a los Ingenieros de Producto, donde se obtendrá información general a través de preguntas, que conllevaran a crear una ambiente abierto y dinámico, proporcionando una mayor oportunidad para conocer de manera óptima los procesos internos, actitudes, ideas y creencias de cada uno. Esta información es de tipo primaria, se recolectará información utilizando la técnica de la entrevista dirigida a los responsables de los cargos nombrados anteriormente para establecer las actividades incluidas en el estudio.

Para la recolección de datos también se usarán las instrucciones de trabajo y se registrarán datos cuantificados del proceso a estudiar mediante una observación directa, que permitirán conocer y analizar lo que realmente sucede en la unidad o tema de investigación, es decir la recolección, síntesis, organización y comprensión de los datos que se requieren.

Se analizará información secundaria proveniente de la revisión bibliográfica y en la revisión de los archivos para tener conocimiento de cómo se ha realizado el proceso en el trascurso del tiempo. También se buscará información en internet asociadas al tema, a través de la técnica de la revisión documental con el fin de formular conclusiones y revisar metodologías de desarrollo.

4.3 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Dado que los datos a recoger, no explicarán las respuestas a los objetivos; se

hace necesario realizar un análisis minucioso y característico de los resultados a obtener en comparación con las variables estudiadas, con el firme propósito de dar respuesta a las interrogantes de la investigación, así como establecer las debidas conclusiones y consolidar a un acertado diagnóstico de la situación actual y posterior propuestas de mejora. En este estudio, la información obtenida del proceso, se analizará con datos cuantificados y con datos no estructurados. A través de una variedad de herramientas que se pueden utilizar en el enfoque Seis Sigma para el análisis de datos.

No es esencial hacer uso de todas las herramientas en todo momento, basado en la naturaleza del proceso la selección puede cambiar y se puede utilizar en las diferentes fases del proceso de ejecución. Las herramientas comunes son:

- Diagramas de flujo.

- Histogramas.

- DMAIC (Enfoque de Seis Sigma que puede ser utilizado para la mejora de procesos o rediseño).

- Diagrama de Causa y Efecto.

- Diagrama de Pareto.

Después de haber obtenido los datos, producto de la aplicación de los instrumentos de investigación, se procederá a clasificarlos, tabularlos, y utilizar la informática a los efectos de su interpretación que permite la elaboración y presentación de tablas y gráficas estadísticas que reflejan los resultados. Las herramientas a usar para tal fin, involucran el uso de un computador, como por ejemplo el software de Office Excel, así como también el programa de Minitab, que ofrecen mayores posibilidades en cuanto al diseño y a la presentación de las técnicas que ayudarán a la representación de los resultados.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, se pretende orientar el trabajo de investigación en función de etapas o procesos denominados Fases metodológicas, mediante las cuales se dará solución a la problemática expuesta.

4.4 Fases Metodológicas

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de Análisis de Alerts.

En esta fase se recurrirá al inicio de la aplicación de las etapas del ciclo DMAIC de la metodología Seis Sigma, comenzando por la etapa de definición.

Se comenzará por la observación directa de cómo se está realizando el proceso de análisis de alerts, identificando de manera específica cuanto tiempo se necesita desde que nace el alert hasta que se elabora el respectivo documento de comunicación. Allí se levantará información de los hallazgos encontrados en el proceso, lo que permitirá identificar los factores que afectan directa e indirectamente al problema de estudio.

Con la idea de poder conocer las maneras en que se realizan las actividades dentro del área y poder ir observando las posibles debilidades que se identifiquen en la misma. El desarrollo de esta fase de la investigación se ejecutará mediante las siguientes actividades:

Inicio de la revisión documental sobre de donde proviene el proceso de análisis de alerts, si hay otras empresas automotrices que cuentan con este proceso y la razón por la cual es importante. Luego de esto se realizarán algunas entrevistas no estructuradas a la Gerente de Programa y los ingenieros de productos de las distintas líneas de vehículo, investigando un poco sobre lo que se realiza, como se realiza y quien lo realiza, con el fin de identificar posibles problemáticas que estén presentes y no son notadas.

Fase II. Identificar las variables que afectan el tiempo en el proceso de análisis de Alerts

Se procede a la continuación de las etapas del ciclo DMAIC con las etapas de Medición y Análisis.

Una vez identificado el problema, se comienza a recolectar los datos necesarios que pasarán a ser caracterizados en el proceso, para establecer patrones a emplearse en la etapa de medición, implementando la estructura metodológica que utiliza la empresa para la aplicación de sus proyectos Green Belt y Black Belt. Se define el sistema de medición y se toma el tiempo que dura el proceso de análisis de alerts en totalidad, así

como también su DPMO actual.

Luego en la siguiente fase, Analizar, se interpreta los datos obtenidos sobre el funcionamiento del proceso, se desarrolla y comprueba la hipótesis sobre posibles causas de variabilidad de las variables de respuesta y relaciones causa-efecto a través del uso de herramientas gráficas y estadísticas. De esta forma se confirma los determinantes del proceso, es decir, se establece un “enfoque primordial” o puntos críticos que afectan al mismo.

Fase III. Propuesta de un plan de mejora para reducir el tiempo en el proceso de análisis de Alerts en el departamento de Gerencia de Programa

En esta fase se estudian las últimas 2 etapas del ciclo DMAIC las cuales son Mejorar (*Improve*) y Controlar.

En la etapa de mejorar, se determina la relación causa-efecto del proceso para las posibles predicciones, mejoras y para optimizar su funcionamiento, en función del tiempo. Luego de esto se procederá a establecer el Plan de mejoras, por medio de la aplicación de estrategias y acciones, basadas en las filosofías de mejora continua, que ayuden a reducir el tiempo del proceso.

Una vez planteados e implementados los cambios para la mejora, se procede a diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga, todo esto en la última etapa del ciclo, Controlar.

Fase IV. Evaluar la propuesta y sus beneficios.

La selección de un proyecto industrial no puede ser elaborada autoritariamente, debe ser el resultado de una decisión cautelosa basada sobre consideraciones técnicas y económicas objetivas. Se realizará la evaluación de factibilidad con un análisis de la propuesta planteada, la misma se basará en la inversión requerida para aplicar las mejoras propuestas y el ahorro en tiempo que tendría la empresa con la implementación de las mejoras así como los beneficios que la misma obtendría, todo esto con herramientas estadísticas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Una vez establecidas las fases por medio de las cuales se alcanzará el objetivo general de esta investigación, en el presente capítulo se exponen uno a uno los resultados obtenidos de acuerdo a la metodología planteada.

5.1 Diagnosticar la situación actual del proceso de análisis de Alerts.

Como introducción al departamento de Gerencia de Programa se inició un estudio de la estructura organizativa, las funciones que corresponden a cada cargo y que áreas de la empresa están relacionadas al mismo. A través de la observación directa se visualizó que tanto el departamento como el proceso de análisis de alerts tienen una estrecha relación con gran cantidad de áreas que integran a la empresa así como también con las distintas plantas de Ford Motor que se encuentran alrededor del mundo, todo esto mediante un software corporativo que ya hemos mencionado anteriormente (Wers).

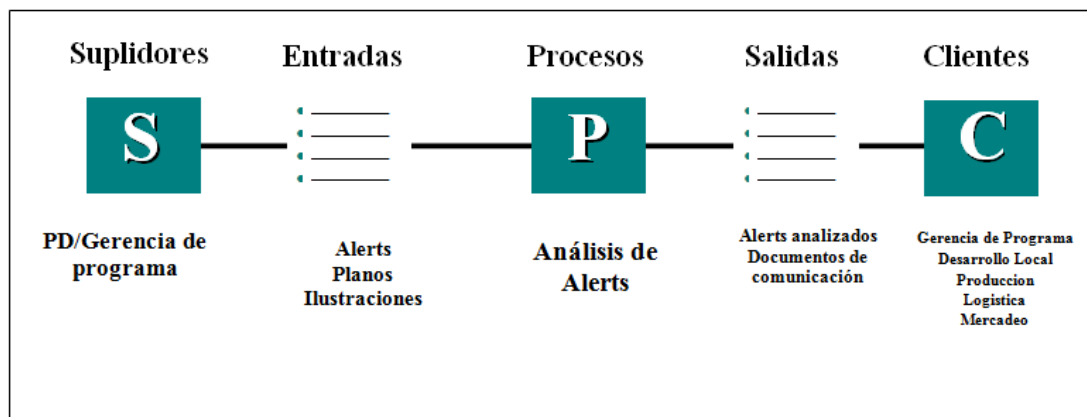


Figura 15. Cuadro SIPOC de Proceso de Análisis de Alerts

Fuente: Varela, V (2018)

En la figura anterior se observa lo que se explicó en el párrafo anterior. Ford Motor es la única empresa automotriz que trabaja con ese programa y por medio de

ese software que funciona totalmente en inglés es que se lleva un control y se establece una comunicación entre los distintos departamentos que se vinculan con este proceso.

Posteriormente, se procedió a entender y comprender como se analiza un alert, se elaboró un esquema del proceso y finalmente a través de la experiencia vivencial se comenzó a realizar un diagrama actual del mismo. A continuación se presenta dicho mapa de proceso:

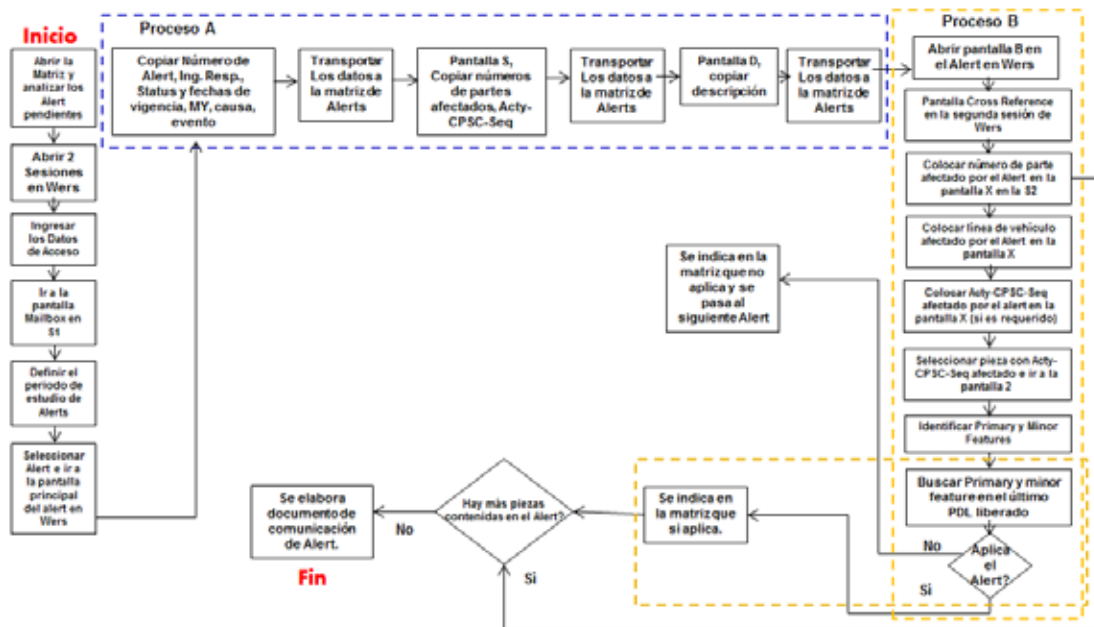


Figura 16. Diagrama Actual del proceso de Análisis de Alerts

Fuente: Varela, V (2018)

Durante dicho entrenamiento y, a través de la observación general del proceso, se pudo elaborar en conjunto con la gerente de programa y los ingenieros de producto de las distintas líneas de vehículo un diagrama causa-efecto, que arrojó como resultado que un alert es analizado en aproximadamente 6 minutos, así como las posibles causas que podrían estar provocando que el proceso de analizar los alerts no se esté llevando a cabo totalmente. A continuación se muestra dicho diagrama:

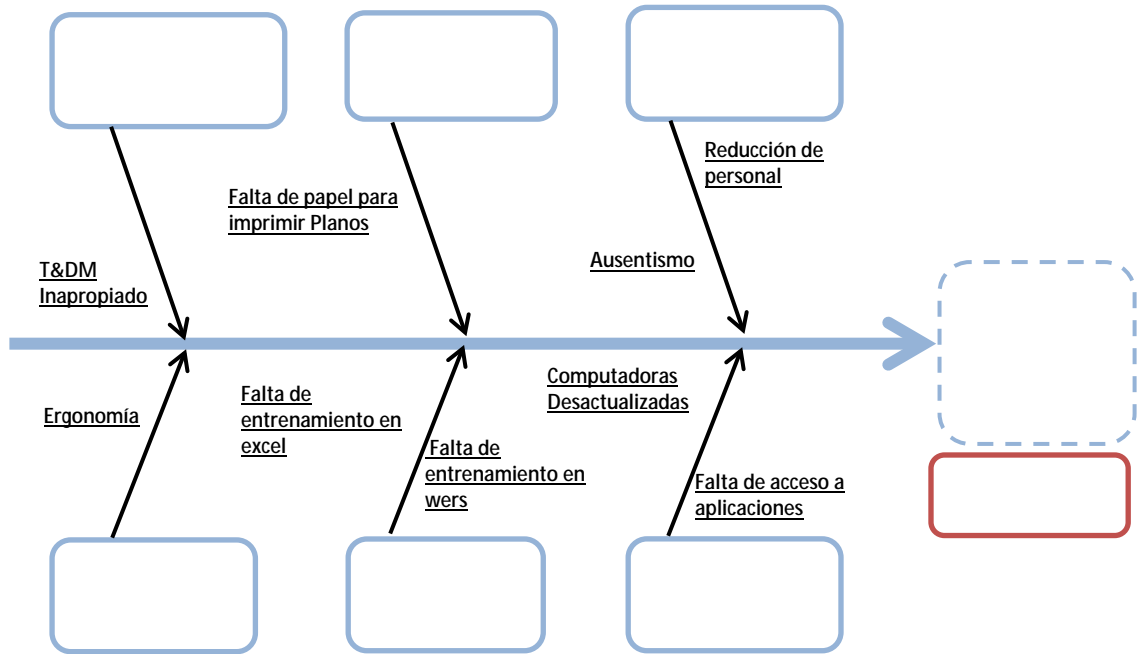


Figura 17. Diagrama Ca usa-Efecto del proceso de Análisis de Alerts

Fuente: Varela, V (2018)

Sin embargo, a pesar de que se obtuvieron causas que claramente ayudan a definir una problemática, se indagó de una manera más profunda y con la ayuda de entrevistas no estructuradas se obtuvieron dos causas que se consideran son las principales responsables de que no se estén analizando todos los alerts.

Se muestra a continuación un diagrama de Pareto donde por medio de dicha investigación se obtuvo lo siguiente:

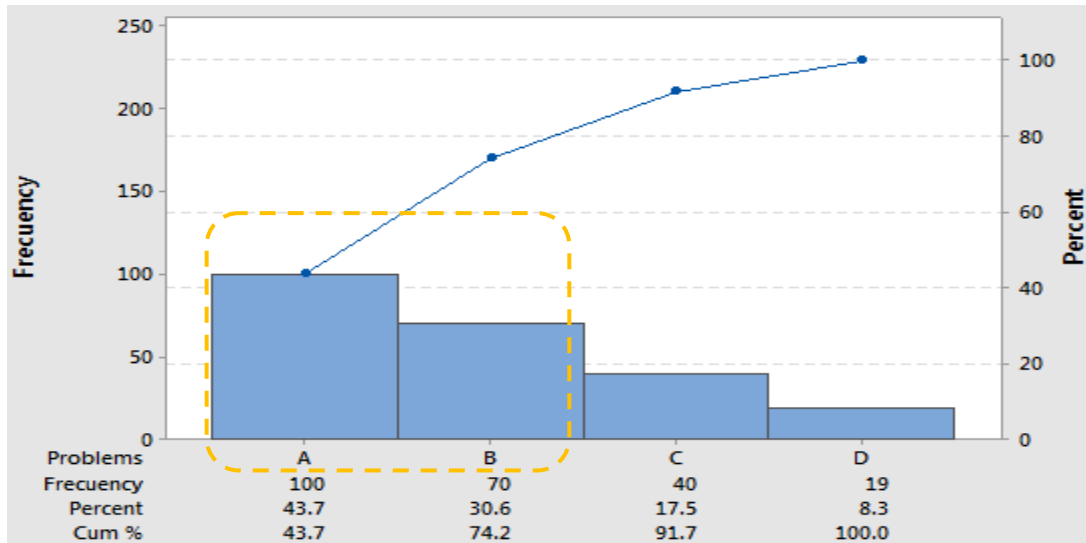


Figura 18. Diagrama de Pareto de las principales causas de falla del proceso de Análisis de Alerts

Fuente: Varela, M (2018)

Para comprender la figura 18 se muestra la tabla número 3:

Tabla 3. Problemas en el proceso de Análisis de Alerts.

Fuente: Varela, V (2018)

En el diagrama de Pareto y mediante el desarrollo de la etapa de definición se obtuvo que el tiempo que se está empleando para el análisis de alerts no es suficiente así como también que el personal encargado de llevar a cabo este proceso es más efectivo realizando el mismo en el horario de la mañana que en el horario de la tarde. Si se presta atención en la figura 16 se observa un proceso A y un proceso B, esto corresponde a las fases del proceso de análisis de alerts en donde se enfocó este informe y que posteriormente se buscara mejorar. A dichas fases nos referimos con

descargar los datos de cada alert a una matriz de Excel y cuando se verifica si el alert aplica o no a la planta de Ford Motor de Venezuela, S.A.

Para dar evidencia de lo que se observó y dar explicación de porqué se considera que existe un problema, se anexa una figura que muestra la cantidad de alerts que se acumulan del año 2016 (previos), la cantidad de alerts que han surgido desde enero de 2017 hasta agosto de 2017, así como la cantidad de alerts analizados y el porcentaje de métrica mensual solamente de la línea de vehículo correspondiente a F-250 y F-350.

Programa: F250 / F350	Previos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Alerts elevados	867	229	165	240	222	190	187	186	181
Alerts analizados	0	0	0	0	0	0	40	160	0
Porcentaje de Avance (%):	0	0	0	0	0	0	21	86	0

Figura 19. Scorecard del Dpto. de Gerencia de Programa de los Alerts gene de la línea F250 y F-350.

Fuente: Ford Motor de Venezuela. (2018)

Como se ha mencionado anteriormente el departamento de Gerencia de Programa tiene entre tantos objetivos cumplir al 100% con el análisis de alerts y no se ha estado logrando en meses, tomando en cuenta que la figura anexada es solo de una línea de vehículo y se habla de un proceso que envuelve a todas las demás líneas, lo que significa muchos más alerts que seguramente no son vistos.

El proceso no está cumpliendo con los estándares de calidad.

5.2 Identificar las variables que afectan el tiempo en el proceso de análisis de Alerts.

Una vez establecido el mapa de proceso como guía. Para continuar con la metodología DMAIC, pasamos a la etapa de medición, en donde se tomó una muestra de 20 alerts de distintas líneas de vehículos haciendo uso de un cronometro y dos ingenieros de producto. Dicho instrumento de medición se utilizó para tomar cuanto tiempo tardaba en segundos cada ingeniero en analizar cada alert cumpliendo con los

pasos del diagrama ya establecido y el tiempo de cada proceso fue tomado desde la media con la intención de que a partir del valor que arroje la misma, mejorar.

El proceso de análisis de alerts se dividió en tres fases:

1. Tiempo para descargar la información en la matriz de alerts (matriz elaborada en Excel).
2. Tiempo para identificar si el alert aplica o no a la planta de FoV.
3. Tiempo para crear el documento de comunicación cuando sea requerido por el alert en estudio.

Sin embargo, aunque se midieron las tres fases, nos enfocamos en la fase 1 y 2, debido a que no todos los alerts requieren de la elaboración de un documento de comunicación pero si deben pasar por el proceso de descarga y de verificación. Esas mediciones se estructuraron en la siguiente tabla:

Tabla 4. Datos obtenidos en las mediciones para el Proceso de Análisis de Alerts

muestra	Linea de vehiculo	operador	Numero de alert	Tiempo para descargar la data (s)	Tiempo para verificar si el alert aplica (s)	Numero de numeros de partes incluidos en el alert	aplica? Y/N	Tiempo para elaborar el documento de identificacion (s)
1	TVFE	OP1	A13472778	165	107	2	N	0
2	TVFE	OP1	A13441539	160	28	1	N	0
3	TVFE	OP1	A13472803	172	45	2	N	0
4	TVFE	OP1	A13390087	180	69	2	N	0
5	TVFE	OP1	A13472817	150	139	10	N	0
6	TVFE	OP1	A13389991	162	89	4	N	0
7	TVFE	OP1	A13472858	144	39	2	N	0
8	TVFE	OP1	A13358909	160	160	6	Y	580
9	TVFE	OP1	A13233986	128	117	4	Y	135
10	TVFE	OP1	A13274092	215	149	18	N	0
11	TVFE	OP1	A13281694	224	102	1	Y	278
12	TVBC	OP1	A13259532	209	71	4	N	0
13	TVBC	OP1	A13275713	163	30	1	N	0
14	TVBC	OP1	A13479703	181	53	2	N	0
15	TVFE	OP1	A13336192	207	104	1	N	0
16	TVFE	OP2	A13536220	109	77	1	Y	98
17	TVFE	OP2	A13542922	82	30	3	Y	104
18	TVFE	OP2	A13543240	80	46	1	Y	45
19	TVFE	OP2	A13543247	94	40	2	N	0
20	TVFE	OP2	A13543938	108	134	16	Y	120
			media (S)	154.65	81.45			68
			media(Min)	2.57	1.35			1.13

Fuente: Varela, V (2018)

Ahora bien, siguiendo con la etapa de análisis, se trabajó con datos por atributos (pasa/no pasa) debido a que se estableció un objetivo a alcanzar en términos de tiempo, es decir, se seleccionó un límite de tiempo, todo alert que no pasara ese límite era considerado un defecto (no pasaba). Posteriormente se calcularon los Dpmo iniciales, así como los tiempos de cada una de las fases mencionadas anteriormente en las que se van a trabajar y se añadió el histograma del tiempo total del proceso completo uniendo las tres fases ya descritas, éste con su respectiva media. Se implementaron histogramas como herramienta estadística en esta etapa ya que estos sirvieron de guía para observar el comportamiento de los datos y así obtener conclusiones. La información descrita anteriormente se presenta en la siguiente figura:

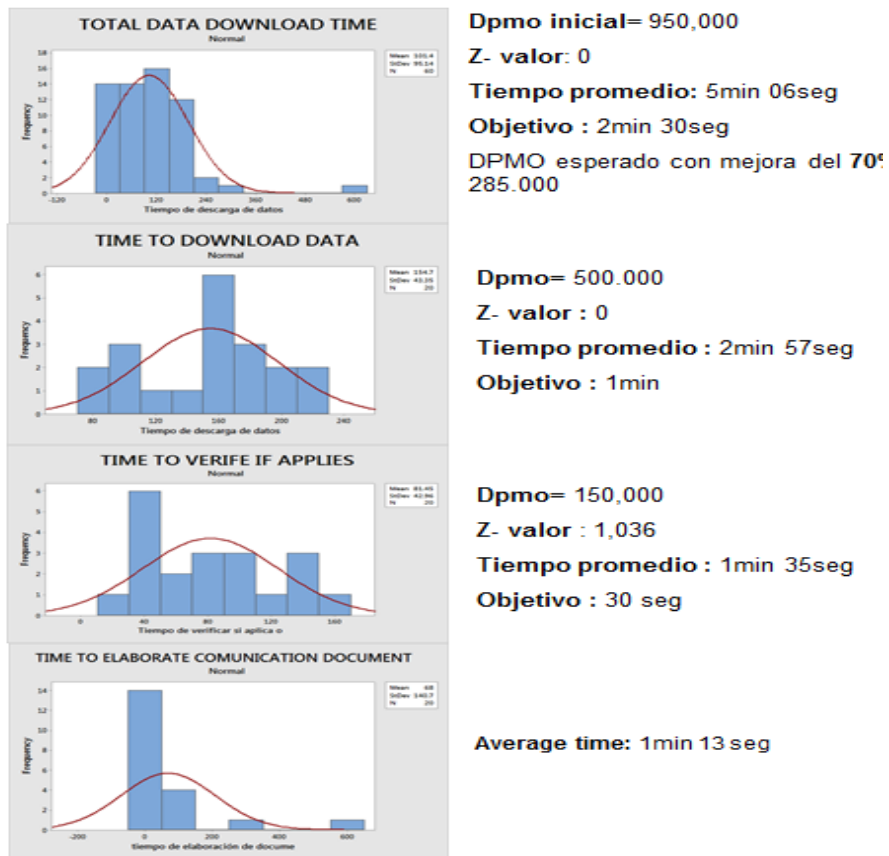


Figura 20. Histogramas de proceso de Análisis de Alerts

Fuente: Varela, V (2018)

En la siguiente figura se muestra los estándares que debe seguir un proceso para tener calidad Six Sigma, ésta nos servirá de soporte para interpretar los resultados obtenidos en el proceso de medición.

Nivel σ	DPMO	% Defectos	Rendimiento (%)
0	933 193	93	6.7
1	690 000	69	31
2	308 537	31	69
2.5	158 655	15.86	84.14
3	66 807	7	93
4	6 210	0.6	99.4
4.5	1 350	0.14	99.86
5	233	0.02	99.97
5.5	32	0.003	99.997
6	3.40	0.0	100

0-3
Necesita Mejorar

3-4.5
Calidad
Convencional

4.5-6
Buen Proceso

6 Proceso Óptimo

Fuente: José Alejandro RM,2008

Figura 21. Cuadro de valores del DPMO en el nivel Six Sigma

Fuente: Rm, J. (2008)

Como se visualiza el nivel más bajo que puede tener el Dpmo en términos de calidad en la metodología Six Sigma es de 933.200 que es igual a 0. Si observamos la figura20el valor que arroja el proceso cuando se unifican las 3 fases es de 950.000, lo que significa que no está siquiera dentro de los estándares, lo cual es preocupante si se habla de una empresa que tiene estándares de calidad tan altos en sus procesos. Siguiendo el camino del análisis del Dpmo, se obtuvieron valores de 500.000 para el proceso de descarga de datos de los alerts y 150.000 para el proceso de verificación de si el alert aplica o no a FoV.

Ambos valores indican que es necesario mejorar el proceso de análisis de alerts, y que el mismo no se está realizando de manera eficiente y mucho menos efectiva.

5.3 Propuesta de un plan de mejora para reducir el tiempo en el proceso de análisis de Alerts en el departamento de Gerencia de Programa

Ahora bien, por lo descrito anteriormente y luego de concluir por los cálculos realizados que si había una oportunidad de mejora, vamos con las últimas etapas de la metodología DMAIC que sería mejorar y controlar. Para esto se llevaron a cabo las

investigaciones pertinentes para hallar una herramienta que cumpliera con los requerimientos necesarios para que los ingenieros de producto y el departamento de gerencia de programa lograran el proceso de análisis de alerts de manera efectiva y de igual forma pudiesen cumplir con el extenso listado de actividades que tienen bajo su responsabilidad.

Esta fase es muy importante debido a que vamos a dar sustento a la mejora que se decidió implementar y mostrar cómo se lograron los objetivos planteados por medio de las distintas técnicas gráficas y herramientas disponibles. Dicha mejora seleccionada es Gemms. Gemss es un software corporativo creado por el departamento de IT (TechnologyInvestigation) para el uso exclusivo de Ford. Este software genera automáticamente luego de seguir ciertos pasos que serán explicados más adelante, un archivo en Excel que contendrá todos los alerts pendientes por analizar con su respectiva información, con la única observación de que éste solo mostrará los alerts de la línea de vehículo que se seleccione y del año que se requiera por el usuario. Cabe destacar que solo el personal del departamento de gerencia de programa tendrá acceso a este software porque para el uso del mismo se solicitará un usuario y contraseña de acceso.

Como se explicó anteriormente el proceso de mejora se dividió en dos fases correspondientes a la descarga y verificación de si aplica o no el o los alerts en estudio. En la figura 9 se muestran esas fases llamadas proceso A y proceso B.

- **Proceso A:** si se visualiza la figura 9 siguiendo el mapa de proceso, se selecciona ese proceso como el primero en mejorar porque cada dato que se debe tomar de un alert en vez de realizarse copiando y pegando todo de un solo intento de la pantalla de Wers, se debe tomar como se ha dicho anteriormente cada dato de uno en uno movilizándose de la pantalla de Wers a la matriz de alerts y así sucesivamente hasta descargar aproximadamente la información del alert que consta de 11 datos.

Para ahorrar lo tedioso que es ir de una pantalla a otra, se comprobó que con la aplicación de Gemms se acorta considerablemente el vaciar la información de cada alert, aun cuando luego de la descarga se debe tomar un tiempo para acomodar los

datos en la secuencia necesaria para q el número de parte este organizado correctamente y se pueda luego realizar el proceso B. Con solo esperar unos segundos se descargan todos los alerts pendientes de la línea de vehículo y año seleccionado, sean 10, 100 o 1000 alerts. Para dar soporte, haciendo uso del programa Minitab, se realizó una prueba de hipótesis llamada prueba t de dos muestras, donde se tenía dos medias diferentes con varianzas conocidas, obteniendoun rechazo de la prueba de hipótesis alterna, lo que significó que el tiempo promedio obtenido era mejor que el tiempo promedio anterior. Lo expuesto anteriormente se muestra a continuación y se incluye un antes y un después del proceso A con la aplicación de la mejora propuesta:

Tabla 5. Datos obtenidos utilizando Gemms en el proceso de Análisis de Alerts para el descargue de datos.

Línea de vehículo	Cantidad de alerts	Tiempo para descargar alerts (s)	Tiempo para acomodar la data	Tiempo total(s)	media (s)
HVDE	453	80	44	124	0.27373
HVDB	25	49	44	93	3.72
TVFE	1519	183	44	227	0.14944
TVBC	228	47	44	91	0.39912

Fuente: Varela, V (2018)

Two-Sample T-Test and CI: h1, h2

Two-sample T for h1 vs h2

Difference = μ (h1) - μ (h2)

Estimate for difference: 5.86

95% lower bound for difference: 2.67

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 3.57 P-Value = 0.006 DF = 6

Both use Pooled StDev = 2.3194

Considerando un nivel de confianza de 95. La hipótesis nula es rechazada debido a que el p-value es más pequeño que el nivel de confianza (0.05). Aprobando la hipótesis alterna, el tiempo promedio de análisis nuevo es menor que el actual.

Figura 22. Prueba de hipótesis del proceso A.

Fuente: Varela, V (2018)

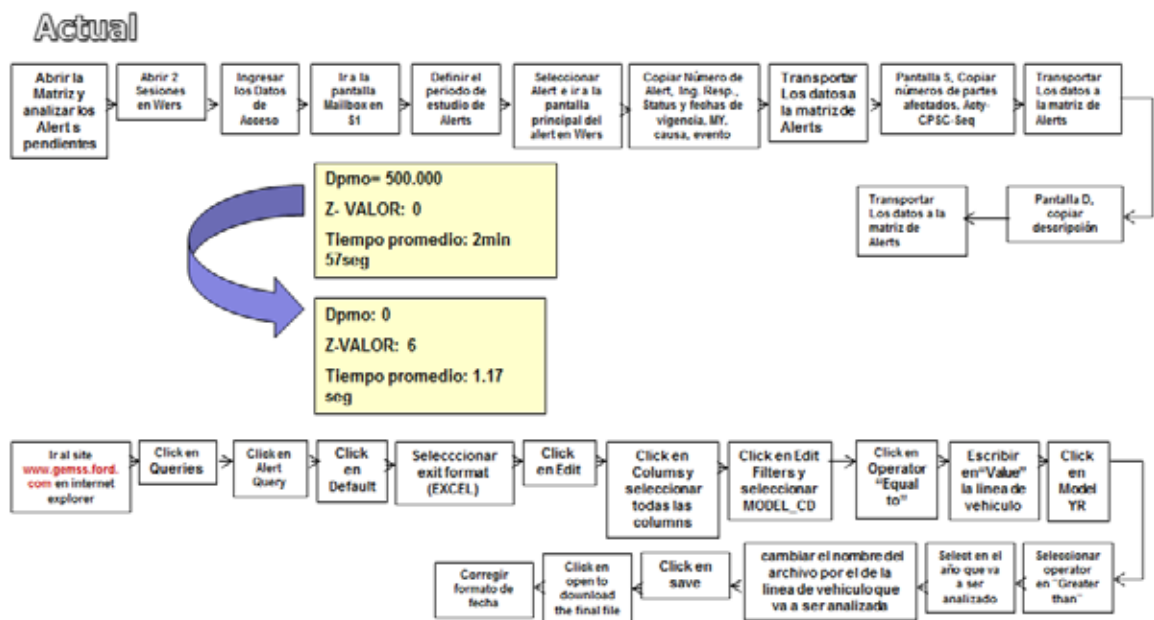


Figura 23. Mapa de antes y después del proceso A mediante la utilización de Gemms en el Análisis de Alerts.

Fuente: Varela, V (2018)

Ahora bien, pasemos a analizar el siguiente proceso:

- **Proceso B:** éste corresponde a la verificación de si un alert aplica o no a la

planta de Ford Motor de Venezuela. Al igual que en el proceso A, la mejora obtenida con la implantación de Gemms es muy notable debido a que se visualiza que en cuestión de segundos en vez de verificar de uno en uno si un alert aplica o no a FoV, por medio de una comando de Excel llamado vlookup se hace un careo entre la matriz de alerts que genera Gemms y la matriz del BoM y en cuestión de segundos se obtiene la cantidad de alerts que aplicarían a la variación de algún proceso en la planta correspondiente a Venezuela.

Se realizó la misma prueba de hipótesis con la ayuda de las herramientas mencionadas en el proceso anterior, así como un mapa de proceso que a pesar de ser más corto que el actual, en el momento de realizar la verificación me arroja resultados mucho más rápido y más eficientes, agilizando así que se complete el 100% de análisis de alerts. Lo expuesto se muestra a continuación mediante las siguientes figuras:

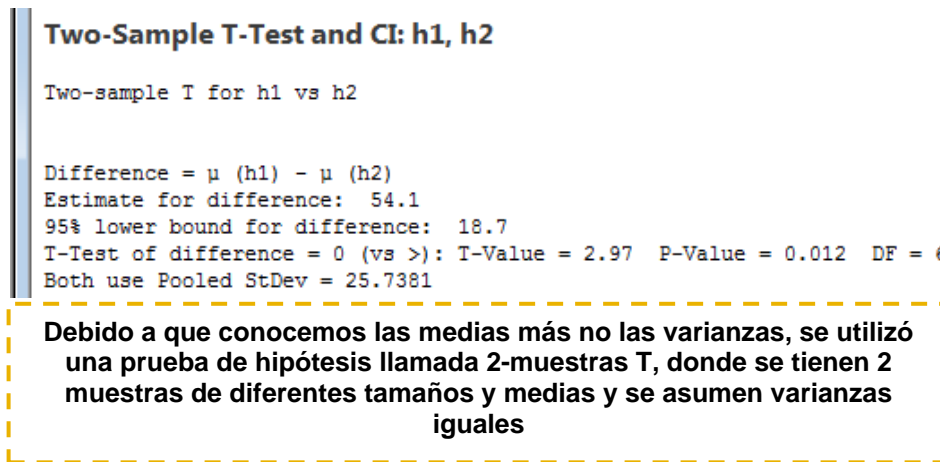


Figura 24. Prueba de hipótesis del proceso B.

Fuente: Varela, V (2018)

Tabla 6. Datos obtenidos utilizando Gemms en el proceso de Análisis de Alerts para la verificación de

su un alert aplica o no.

Linea de vehiculo	Cantidad de alerts	Tiempo para verificar si aplica(s)	Media (s)
HVDE	453	819	1.81
HVDB	25	663	26.52
TVFE	1519	687	0.45
TVBC	228	864	3.79

Fuente: Varela, V (2018)

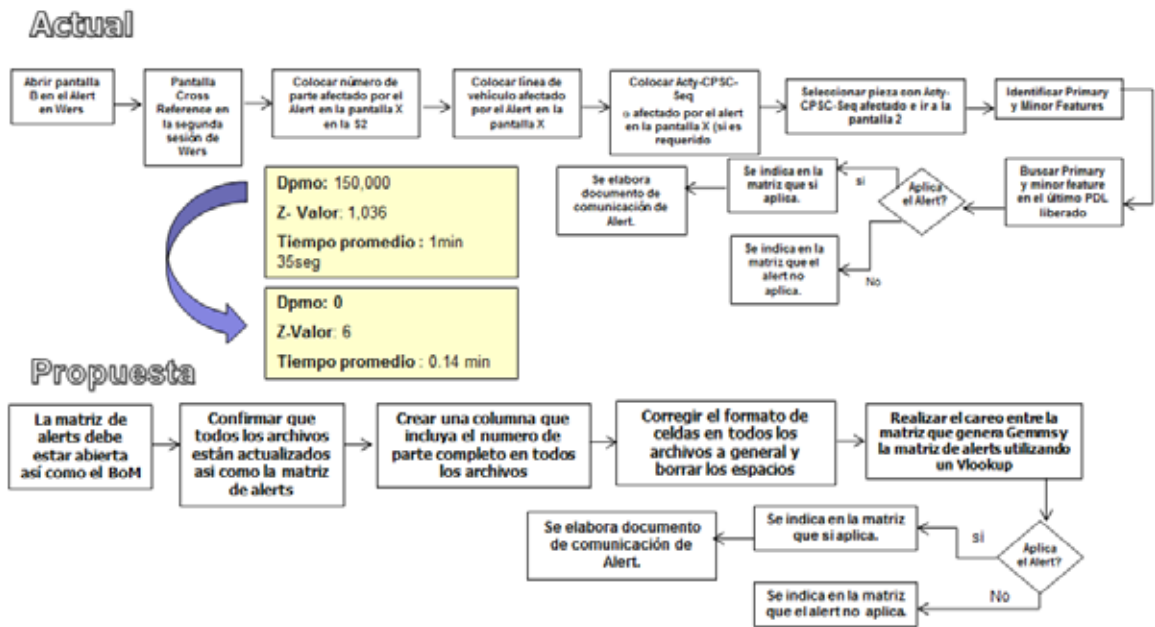


Figura 25. Mapa de antes y después del proceso B mediante la utilización de Gemms en el Análisis de Alerts.

Fuente: Varela, V (2018).

Asi mismo, luego de haber desarrollado las distintas etapas de la metodología DMAIC y haber visualizado la mejora en cálculos, se realizó con la ayuda del personal encargado de analizar los alerts, un mapa de proceso de la mejora propuesta uniendo las dos fases explicadas anteriormente junto con la fase 3 en caso de haber un

alert que aplique y requiera de la elaboración de un documento de comunicación. Este mapa de proceso servirá para la última etapa, es decir, para controlar la nueva forma de llevar a cabo el proceso de análisis de alerts y así lograr los objetivos que fueron planteados al inicio de este informe. Dicho mapa de proceso se muestra a continuación:

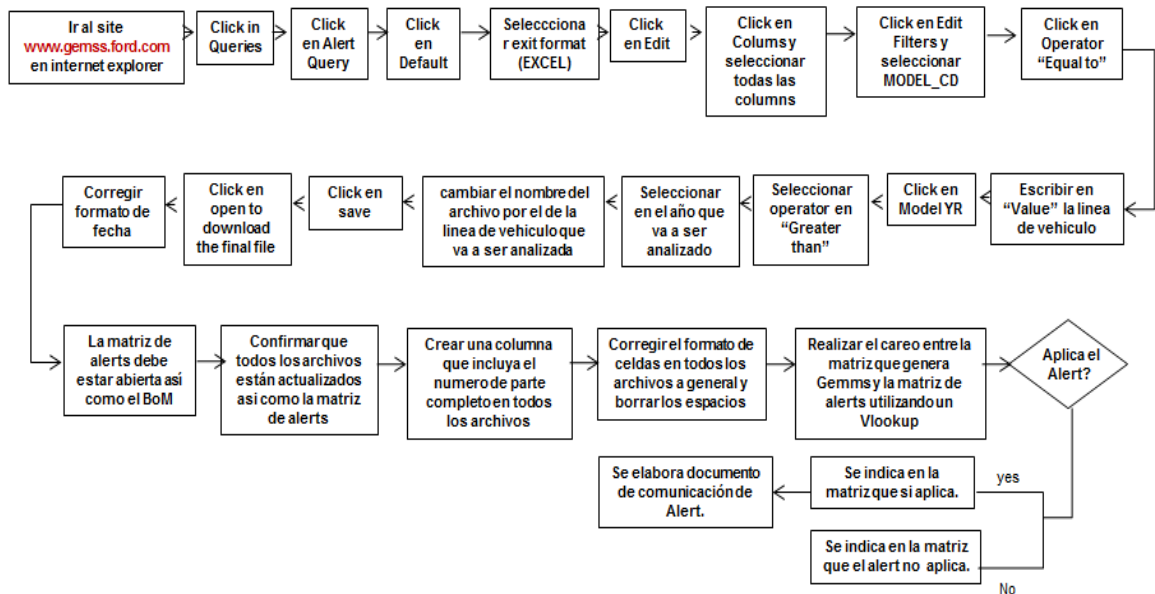


Figura 26. Mapa para el proceso completo de Análisis de Alerts mediante el uso de Gemms.

Fuente: Varela, V (2018).

Esta herramienta permitirá que el departamento de gerencia de programa cumpla con la métrica mensual de 100% de análisis de alerts, así como aligerará la carga de funciones de los integrantes del mismo. Añadido a esto que servirá de soporte para que FoV mantenga sus estándares de calidad en el nivel acostumbrado.

5.4 Evaluar la propuesta y sus beneficios.

En esta fase se hará una evaluación en la reducción de tiempos obtenidas con la aplicación de Gemms como herramienta para analizar el proceso de análisis de alerts y aunque no expresaremos esa evaluación en costos por motivos explicados

anteriormente, se sustentará esa evaluación con gráficos estadísticos que evidenciará que si hay una mejora bastante notable.

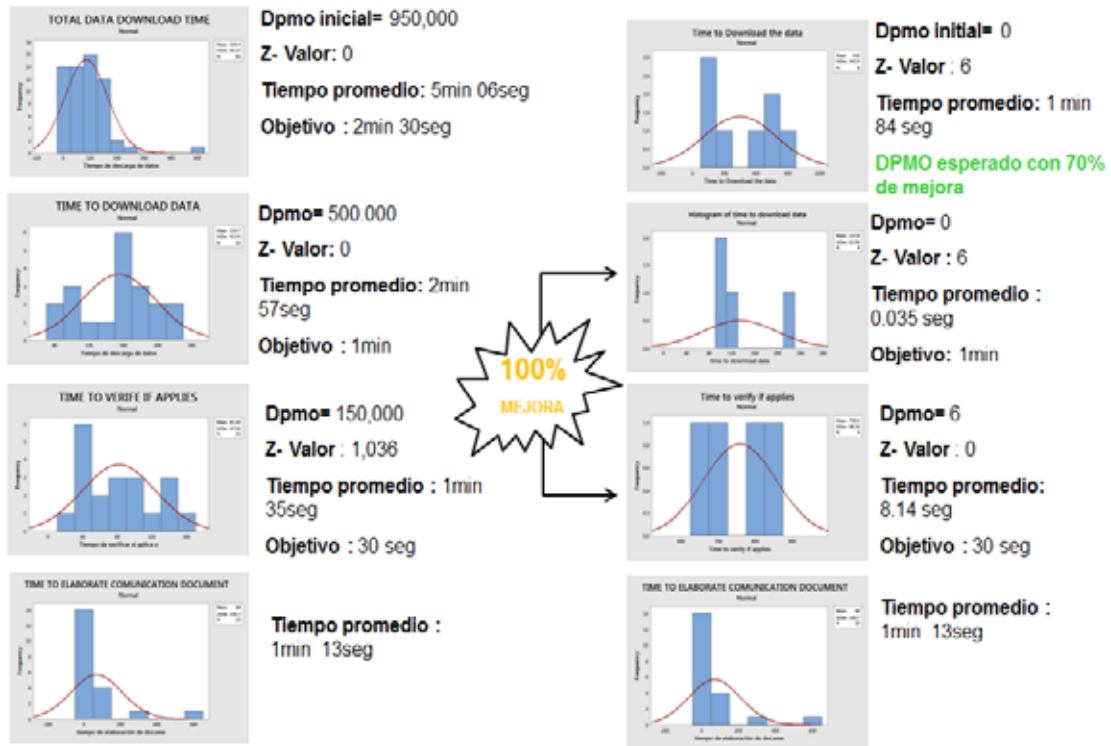


Figura 27. Antes y después del proceso de análisis de Alerts con la aplicación de Gemms.

Fuente: Varela, V (2018).

Como se visualiza en la figura 27 actualmente se analiza un alert completamente en 5 min y 06 seg. Con la aplicación de Gemms no solo se reduce el tiempo 3min con 22 seg sino que en vez de analizar un alert, se estarían visualizando N cantidad de alerts en un tiempo promedio de 1min 84 seg. De hecho si se observa, el tiempo del proceso de descarga de datos se reduce de 2 min 57 seg a 0.035 seg y el proceso de verificar si aplica o no un alert pasa a ser realizado de 1 min 35 seg a 8.14 seg.

A parte de esto, los Dpmo pasan a un nivel Six Sigma, de valores que indicaban que el proceso presentaba fallas a números que indican un proceso eficiente y efectivo, es decir, que con la implementación de Gemms se logra así una mejora

importante de más del 100% que ubicaría a el proceso de análisis de alerts en los niveles de calidad que caracteriza a una empresa como Ford Motor.

5.4.1 Beneficios de la propuesta.

Con la realización de la propuesta planteada se obtendrán algunos beneficios tales como:

- Satisfacción tanto de los trabajadores como de los clientes internos y externos.
- Mejor capacitación del personal en el desarrollo de procesos y aplicación de softwares.
- Mejor aprovechamiento del T&DM por parte de los ingenieros de producto.
- Mejor ambiente de trabajo.
- Cumplimiento total de los objetivos del departamento de Gerencia de Programa.

CONCLUSIONES

Una vez culminada la investigación, dada la metodología planteada, se alcanzó llegar a las siguientes conclusiones:

- Se pudo diagnosticar que el proceso existente en el Departamento de Gerencia de Programa para Analizar los Alerts no era el más eficiente debido al poco tiempo que tiene el personal destinado para dedicarse a este por la cantidad de actividades que han tenido que asumir por causa de falta del mismo, viéndose evidenciado en la cantidad de alerts no analizados y el incumplimiento de los objetivos del departamento.
- Así mismo, se logró analizar la necesidad de aumentar el porcentaje de visualización de alerts para mantener la producción que se está logrando con la poca materia prima que posee la empresa, así como para tener los inventarios actualizados y al personal al tanto de modificaciones que se estén haciendo tanto en vehículos actuales como en futuros lanzamientos.
- Se propuso la creación de un software como herramienta para hacer el proceso más práctico al momento de estudiar un alert. Dicha herramienta permite descargar los datos y verificar si un alert afecta o no a la planta de Ford Motor de Venezuela en tiempos mucho más cortos que con la manera actual cubriendo así todos los alerts en totalidad. Además se pudo determinar a través de la herramienta Seis Sigma que el Z vario de 0 a 6 y se aumentó el porcentaje de análisis de 23% a 100%.

Finalmente, se puede afirmar que se alcanzaron todos los objetivos propuestos a inicios de este trabajo de investigación.

RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las conclusiones del trabajo y con miras a la mejora continua de los procesos se recomienda lo siguiente:

- Implementación de la propuesta planteada en dicha investigación, las cuales se detallaron en el capítulo V, en el área de Gerencia de Programa de la empresa de Ford Motor de Venezuela, S.A.
- Realizar talleres de capacitación para todos los empleados que laboran en el área, teniendo como fin inculcar a los mismos la importancia de mantener los niveles de calidad en los procesos y el uso de softwares, teniendo en cuenta que muchos de estos se manejan mayormente en Inglés.
- Colocar en lugares adecuados del departamento la información necesaria que especifique los pasos estandarizados para la realización del proceso con la herramienta nueva, de manera que todos trabajadores tengan acceso a esta para poder implementarla.

BIBLIOGRAFÍAS

- Arias, Fidias (1999). **El proyecto de investigación. Guía para su elaboración.** Tercera edición. Editorial Episteme, Oral Ediciones. Caracas – Venezuela.
- Arcila, S (2012). **Propuesta de mejoras al sistema de gestión del departamento de talleres especializados del área de rollos de la empresa papeles venezolanos C.A.”.** Universidad de Carabobo, Valencia- Venezuela.
- Cardozo, Nereida (2016). **Metodología de la investigación. Elementos Básicos.** Madrid- España.
- Ford Motor Company (2006). *ConsumerDriven 6 Sigma.* Versión 5.1. Detroit.
- Jiménez, Francisco (2005) **Los conflictos culturales en Colombia.** Tesis doctoral.
- Jiménez, Wilfredo (2013). **“Proyecto Factible”.** México.
- León, Javier (2016) **La tecnología en la gestión y mejora de procesos.** Universidad de Antioquia- Colombia.
- Pérez, A. (2004) **Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación. Primera reimpresión.** Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas- Venezuela.
- Petrovski, Michael (2013). **Mejora en la eficiencia para el cambio de estatus de un alert en el área de programa de vehículo.** Australia
- Triana, Paola(2017). **Trabajo de Campo en la Investigación.** Universidad nacional Abierta y a Distancia. Colombia