



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**REDISTRIBUCIÓN DE LA
ESTACIÓN DE ASIENTOS TRASEROS
DE LA LINEA DE PASAJEROS EN LA
EMPRESA FORD MOTOR VENEZUELA
S.A.**

Autor: Scarlet Guerrero

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 87123



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

**REDISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN DE ASIENTOS TRASEROS DE LA
LINEA DE PASAJEROS EN LA EMPRESA FORD MOTOR VENEZUELA
S.A.**

Proyecto del trabajo de grado para optar por el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Guerrero Scarlet

C.I 22.287.224

Tutor Académico: Ing. Maira Farías

San Diego, Marzo de 2018



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-001-2018-1

Valencia, 13 de Marzo de 2018.

Ciudadanos:
Guerrero Scarlet
C.I: 22.287.224

Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "REDISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN DE ASIENTOS TRASEROS DE LA LÍNEA DE PASAJEROS EN LA EMPRESA FORD MOTOR VENEZUELA S.A." Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Maira Farias, C.I. 5.503.344 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Zulay Salcedo

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Maira Farias, portador de la cédula de identidad N° 5.503.344, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana: Guerrero Scarlet portadora de la cédula de identidad N°22.287.224, titulado: **REDISTRIBUCIÓN DE LA ESTACIÓN DE ASIENTOS TRASEROS DE LA LINEA DE PASAJEROS EN LA EMPRESA FORD MOTOR VENEZUELA S.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los cuatro días del mes de abril del año dos mil dieciocho.

Ing. Maira Farias
C.I.: 5.503.344

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a DIOS, quien me ha dado la oportunidad de culminar de manera exitosa mis estudios profesionales, porque sé que su presencia nunca me abandono y siempre me guio por el buen camino al éxito . A mis padres Diagines Ramírez y Víctor Guerrero.

También quiero agradecer a los profesores Maira Farías José Manuel y Oswaldo que con su extraordinaria ayuda permitieron que este trabajo se lograra realizar.

A todo el personal de Ford Motor que colaboro con todo lo requerido para la elaboración de este proyecto, en especial Argenis Ceballos , Leonardo González, Yanira Moncada y José Machado , Néstor Polo ,Emeterio Morlés que sin duda alguna fueron parte fundamental de esta experiencia.

A mis amigos entre los más especiales María Carrasco, Arthur López, Milagros Olivero, Kerelin , Lucia Hernández, Diego, Orlianis Ollalva, Marta Cordero, Andrés Montilla , Rosmary Delgado , Hernando Montaña, Lisbeth Paz , Adela que formaron parte de toda la etapa de mis estudios y fueron de gran apoyo .

A Juan de Sousa por su gran apoyo y consideración siempre en esta etapa.

Agradecida por todo el apoyo recibido, gracias a todos ellos este trabajo fue culminado con éxito.

CONTENIDO	pp.
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivo de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Alcance.....	8
II MARCO TEORICO	
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Distribución de planta	12
2.2.1.1 Tipos de distribución en planta	12
2.2.2 Principios básicos para selección de una distribución de planta.....	15
2.2.3 Tipos de sistemas de producción.....	17
2.2.4 Factores que influyen directamente en una distribución de planta.....	19
2.2.5 Planificación sistemática de la distribución en planta.....	20
2.2.6 Criterios generales para el diseño de sistemas de trabajo.....	26
2.3 Definición de Términos Básicos.....	27
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación.....	28
3.2 Diseño de la Investigación.....	28
3.3 Nivel de la Investigación.....	28
3.4 Población y muestra.....	29
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	30
3.6 Instrumentos de recolección de datos.....	31
3.7 Fases de la investigación.....	31
IV RESULTADOS	

4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual en la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor Venezuela S.A.....	34
4.1.1 Producto.....	35
4.1.2 Proceso.....	36
4.1.3 Estudio de tiempo	37
4.1.4 Análisis interno de la estación de trabajo.....	44
4.1.5 Equipos y herramientas.....	46
4.1.6 Equipos de Manejo de Materiales	47
4.1.7 Mano de Obra	49
4.1.8 Distribución en Planta	50
4.2 Fase II: Analizar las variables afectadas por la incorporación del nuevo asiento trasero de la eco-sport de la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela.....	52
4.2.1 Descripción del Proceso nuevo	56
4.2.2 Evaluación de la Distribución actual.....	56
4.2.3 Detención de debilidades en el proceso.....	57
4.2.3.1 Exploración de factores que generan problemática.....	57
4.2.4 Análisis de ajuste de asientos de Eco-sport línea.....	57
4.3 Fase III: Propuesta para la redistribución de la estación asientos traseros en la línea de ensamble de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A	70
4.3.1 Adquisición de Equipos y herramientas Nuevas o Mejorados.....	70
4.3.1.1 Manipulador de asiento	70
4.3.1.2 Herramientas Eléctrica.....	72
4.3.2 Equipos de Manejo de Materiales nuevos.....	73
4.3.3 Redistribución de estación de asientos traseros	76
4.3.3.1 Factores influyentes.....	78
4.3.3.2 Propuesta de redistribución	80
4.3.4 Entrenamiento de operadores.....	87
4.4 Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta de redistribución de la estación de asientos de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A...	
4.4.1 Costos de la redistribución de la estación de asientos.....	90
4.4.1.1 Costos de las horas requeridas para realizar la redistribución.....	90
4.4.1.2 Costos de carretas Nuevas.....	91
4.4.1.3 Costos de Herramientas.....	91
4.4.2 Beneficios de la redistribución de la estación de asientos trasero....	92
4.4.3 3Análisis Costo Beneficio	93
CONCLUSIONES.....	95
RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS.....	98
Anexo A. Forma de AMEF para proceso de instalación de asientos de segunda	

fila de Modelo Eco-spor.....	101
Anexo B. Diagramas de bloque de estación de asiento trasero Eco-sport2017...	103
Anexo C. Diagramas de bloque de estación de asiento trasero Eco-sport 2019..	105
Anexo D. Diagramas de recorrido de estación de asiento trasero Eco-sport 2019.....	107
Anexo E. Diagramas de operaciones en estación de asiento trasero Eco-sport 2019.....	109
Anexo F. Lay Out propuesta alternativa 2 (vista de planta de estaciones 50-51-52).....	112

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO CUADROS	pp.
1 Población	29
3 Matriz FODA	44
4 Herramientas y equipos.....	47
5 Equipos de manejo de materiales	48
6 Modos de fallas	61
7 Efectos y causas de los modelos de falla	62
8 Método de detención de falla	62
9 Valoración de severidad.....	63
10 Clasificación de características de sistema.....	64
11 Escala de calificación de la ocurrencia.....	64
12 Valoración de detección.....	65
13 Calculo de NPR	65
14 Calculo de NPR nuevos.....	66
15 Ajustes Explorer Asiento 2Da Fila	68
16 Ajuste Explorer Asiento Delantero.....	69
17 Ajuste Fiesta Asiento Delantero	69
18 Ajuste Eco-sport Asiento Delantero	69
19 Ajuste Eco-sport Asiento 2Da Fila	70
20 Lista de Piezas	79
21 Área total de estación de asientos RH	81
22 Puntuación de alternativa 1	83
23 Puntuación de alternativa 2.....	84
24 Puntuación de alternativa 3.....	85
25 Plan de entrenamiento de proceso de instalación de asientos Traseros.....	90
26 Costos de horas requeridas para entrenamiento.....	91
27 Costos de carretas nuevas.....	92
28 Costos de Herramientas de ajuste inalámbricas.....	92
29 Costos totales de la propuesta.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	pp.
FIGURAS	
1 Factores que influyen en la distribución de planta.....	19
2 Diagrama de Proceso para diseño de distribución de planta.....	20
3 Fases de Desarrollo del modelo SLP	22
4 Producto.....	35
5 Calculo de distribución <u>Student's t</u>	38
6 Estudio de tiempo situación actual LH	39
7 Estudio de tiempo situación actual RH	40
8 Diagrama de proceso de la estación de asientos de Eco-sport.....	41
9 Diagrama de Operaciones LH	42
10 Diagrama de Operaciones LH	43
11 Lay Out de estación de asientos	51
12 Operaciones de instalación de asientos de LH	55
13 Operaciones de instalación de asientos de RH	56
14 Diagrama de causa y efecto	58
15 Esquema de instalación	68
16 Diseño de Manipulador de asiento nuevo	71
17 Herramienta inalámbrica Ingersoll Rand	72
18 Herramienta inalámbrica Stanley	73
19 Extension de carreta de asientos para respaldo 60%.....	74
20 Plano de planta de carreta nueva	75
21 Propuesta de carreta	76
22 Proceso Sistemático de distribución en planta	79
23 Nivel de importancia de actividades	82
24 Diagrama de actividades relacionadas Alternativa 1.....	83
25 Diagrama de actividades relacionadas alternativa 2.....	84
26 Diagrama de actividades relacionadas alternativa 3.....	85
27 Capacidad de carretas.....	94



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

Autor: Guerrero Scarlet

Tutor Académico: Ing. Maira Farías

Fecha: Marzo, 2018

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa FORD MOTOR DE VENEZUELA S.A., la cual se dedica al ensamble de vehículos. Esta empresa se caracteriza por siempre estar en su constante mejoramiento de sus procesos, producto e instalaciones con la finalidad de permanecer en el mercado y así ofrecer a sus clientes el mejor producto satisfaciendo sus necesidades dejando en alto constantemente la calidad de lo que ofrecen. En la actualidad esta empresa llevara a cabo un lanzamiento de un modelo nuevo de sus vehículos y la estación de trabajo en estudio no se encuentra acorde a las necesidades y estándares que se requieren para un trabajo cómodo y seguro que permita la producción a su máxima capacidad. Para lograr que esta investigación sea de gran provecho para la empresa se realizó un diagnóstico de la situación actual, un análisis de todas las variables que se ven involucradas en el problema para así poder plantear las mejores propuestas de redistribución y lograr evaluar económicamente cada una de ellas y quedarse con la más conveniente para la empresa. Para este estudio, dentro de la investigación no experimental, se utilizó el diseño investigación de campo, se aplicó la observación directa y las entrevistas no estructuradas. Esta investigación es de tipo factible

Palabras claves: Distribución, producción, proceso

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente modernización en la tecnología automovilística, la empresa Ford Motor de Venezuela S.A. ubicada en la zona industrial sur de Valencia estado Carabobo, encargada del ensamblaje de una gran gama de vehículos de alto performans. Al Enfrentar a un mundo cada vez más competitivo, es lo que lleva a tomar medidas para alinearse en los distintos cambios que presentan sus productos y poder innovar en el negocio aplicando firmemente herramientas de mejora continua para analizar, implementar y hacer un seguimiento de las buenas practicas, creando una cultura organizacional eficiente y eficaz con el fin de brindarle al cliente un producto o servicio con un valor agregado diferente al de la competencia.

El objetivo primordial de este trabajo de investigación es crear una apropiada distribución de la estación de asientos traseros de la línea de pasajeros de esta empresa, que permita mantener su máxima capacidad de producción siendo que al implementar cualquier cambio en esta estación, se puede ver afectada debido a que es un área critica donde se realizan muchas actividades con diferentes materiales que agregan valor al producto final, trayendo como consecuencia que estas estaciones de trabajo carezcan de espacios físicos disponibles para la implementación de un cambio de diseño. La intención del autor es generar con esta investigación un buen rendimiento en todas las operaciones que intervienen para completar el ensamble de los asientos, proporcionar seguridad y dejar un espacio de trabajo cómodo para los operadores que se encuentran en esa área.

Una vez que se diagnosticó la situación actual y se analizaron todas las variables que forman parte de esta investigación se procedió a las propuestas de mejoras de redistribución que son la esencia de este estudio, considerando lo importante que es una evaluación económica factible y beneficiosa para la empresa que permita la ejecución mas adelante de este trabajo de investigación.

Para cumplir con las exigencias establecidas por la Institución para la presentación de este proyecto, este está formado por cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el Capítulo I, denominado el problema se proyectó todo lo relacionado a la problemática de la investigación, específicamente el planteamiento del problema, su formulación, su objetivo general sus objetivos específicos, la justificación y el alcance de la investigación.

Consecutivamente, en el Capítulo II, el cual adquirió el papel de establecer teóricamente la presente investigación, tomó en consideración los antecedentes y las bases teóricas de la misma, así como la definición de términos básicos que la fundamentan referente a las variables estudiadas.

Luego, en el Capítulo III se hace referencia de la metodología utilizada en la investigación, evidenciando el tipo y diseño de la investigación, nivel de la investigación, la población, la muestra, instrumentos de recolección de datos y las fases metodológicas.

Continuando con el Capítulo IV, denominado Resultados, el cual suministra la deducción de cada fase, con el objetivo de obtener la propuesta de redistribución más apropiada para esta investigación.

Para finalizar se presentara las referencias bibliográficas que formaron parte de la recolección de información para la investigación, siendo de gran ayuda para la elaboración de la parte metodológica de este trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Para concretar un proyecto en empresas manufactureras se debe tomar en cuenta el estudio de instalación de planta industrial, es por ello, que su objetivo principal es encontrar la mejor organización y ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos que forman parte fundamental para adquisición de la máxima utilidad en las compañías y al mismo tiempo la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores. La distribución de planta implica la asignación de espacios necesarios para el manejo de materiales, espacios para la ubicación de máquinas, equipos y herramientas con la finalidad de transformar materia prima, energía, conocimientos en productos o servicios estableciendo un área estandarizada.

La revolución Ford, fue uno de los episodios más relevantes de la industria automotriz, causó grandes impactos en cuanto a diseño de planta, desarrollo técnico de la industria, implementación de nuevas tecnologías y de este modo, Ford Motor dividió la historia industrial en dos, un antes y un después. La producción de un automóvil llevaba semanas, incluso meses, y su precio era casi inalcanzable. Cada automóvil era de forma efectiva, un prototipo. Henry Ford llegó entonces con el objetivo de revolucionar la industria del automóvil. Pero la verdadera revolución industrial de Ford no fue la producción en serie, sino la completa estandarización que se aplicó en la fábrica, así como la facilidad de ensamblado que permitió el aumento de producción y la reducción del tiempo de montaje y así conseguir mayores beneficios económicos, laborales y sociales para la compañía.

En la actualidad las empresas manufactureras del mundo están enfocadas en asegurar las altas utilidades que arroja la producción de su fábrica, tomando en consideración los detalles, que aunque no parecen muy relevantes pueden ocasionar gran impacto económico para la empresa. Es por ello, la importancia de constantemente estar mejorando los espacios de trabajos y así lograr obtener una

distribución de planta estandarizada que permita mejorar la producción de la empresa.

La empresa ensambladora de vehículos Ford Motor de Venezuela S.A., siempre en busca de la mejora continua de sus procesos, ha tenido que adoptar una política agresiva que contemple la implementación de diversos instrumentos tales como reingeniería de procesos, administración total de la mejora continua y otros, motivado con la idea de generar un aumento en la productividad, y a su vez causar un impacto en los costos de fabricación y de servicios ofertados. En consecuencia, la empresa se encuentra en un constante mejoramiento de la tecnología en los modelos que produce en el país, llevando a cabo un cronograma por año de nuevos lanzamientos para así lograr el posicionamiento competitivo y traducir la misión de la empresa a resultados estratégicos, como clientes satisfechos, accionistas satisfecho, procesos efectivos y personal motivado y preparado, logrando estabilidad en el entorno, fortalecerse en el sector, tener ventajas competitivas del emprendimiento y los más importante fortaleza financiera.

Cabe agregar, que para el estudio de un nuevo lanzamiento de algún modelo de vehículo es importante tomar en cuenta las siguientes estrategias:

- Decisiones sobre el producto; ¿qué atributos tiene ese producto (tangibles-emocionales) que debería tener? ¿cuál es su calidad?
- Decisiones sobre la distribución; tipo de canal a utilizar, alcances de las responsabilidades, identificación de los procesos actuales vs los proyectados.
- Decisiones sobre costos; ¿qué costos incurren en planta al incorporar un nuevo modelo? ¿Es rentable? ¿Existe elasticidad precio-demanda?, ¿cómo reaccionan los competidores?
- Decisiones sobre comunicación. ¿que se desea comunicar? ¿Cuáles son los objetivos comunicacionales? ¿Qué canales de comunicación se va a utilizar para introducir el producto al mercado?

Con lo expuesto anteriormente, es donde se puede observar que se logra una buena programación de lanzamientos.

Actualmente esta empresa se encuentra trabajando bajo el plan Fushion que consiste en no poner a producir paralelamente la línea de pasajeros y camiones, debido a que utilizan al mismo personal obrero en cada línea.

En el caso particular de los modelos SUV (Vehículo de utilidad deportivo) Ford Motor de Venezuela S.A ha estado planificando la incorporación de una nueva versión del modelo Eco sport el cual brinda un mejoramiento en diversas características a nivel general, específicamente en los interiores se presentan cambios relevantes para el mejoramiento del confort de los usuarios, tal es el caso de una modificación de diseño en los asientos traseros, en el cual se desarrolló un cambio para aumentar la capacidad de almacenamiento de carga en el interior de la unidad, esta situación trae como consecuencia que la línea de ensamblaje, las herramientas de trabajo y el sistema logístico no estén aptos para la incorporación de materiales diferentes a los existentes.

La estación de asientos traseros se encuentra ubicada en línea final y actualmente se colocan los dos asientos traseros que están conformados por un conjunto el *cushion* y *backrest* (cojín y respaldo), de los modelos Eco sport, Explorer y Fiesta, siendo que el conjunto de asiento más ancho es suministrado a la línea del lado izquierdo y el resto del lado derecho tomando como referencia el sentido en el que se desplaza el vehículo por la línea. Debido al lanzamiento antes señalado se debe considerar un cambio de toda la estructura de asientos traseros. El cual consiste en que el conjunto de asientos vienen divididos en dos partes (cojín y respaldo).

Con la aparición de esta nueva variable se detectó que la estación de asientos no se encuentra apta para la incorporación de este nuevo diseño, afectando la capacidad de las carretas, el lay out, herramientas y todos los elementos que intervienen en la misma. La carreta y el kamban presentes en la estación de asientos tienen una capacidad máxima de cinco asientos cada uno de cualquiera de los tres modelos que se ensamblan en esa línea, si la jornada de trabajo son 7.83 horas y la línea de pasajeros tiene una capacidad de cinco vehículos por hora, y tomando como premisa

que solo se ensamblara el modelo Eco-sport se instalara 39 al día, 195 en una semana y 10.140 unidades en un año.

La longitud de la estación de asientos a lo largo del lado derecho de la estación es de 6.35 m de los cuales están contemplados una carreta y un kamban de asientos traseros de 1.55 m respectivamente, una silla de descanso para el operador de 0,48 m y un cajón de herramientas de 0.55 m para un total de 4,13 m. y considerando los espacios que deben existir entre cada elemento mencionado anteriormente que conforman la estación, existe un total de 2.22 m. La estación a lo largo del lado izquierdo es de 6.35 m de los cuales están contemplados una carreta y un kamban de asientos traseros de 1.71 m respectivamente, una facilidad de 0,27 m, una silla para descanso del operador para un total de 4.175 m e igualmente considerando los espacios que deben existir por estándares de la empresa entre cada elemento resulta un total de 2,175 m. La carreta esta dividida en 5 compartimientos de 0,86 m donde actualmente van los asientos en conjunto. Entonces, al intentar colocar el asiento nuevo de manera separada como lo requiere el diseño nuevo, no estarán cómodamente en las carretas para su posterior manipulación por el operario al momento de la instalación del mismo y esto pudiendo generar daños a la apariencia de los asientos y saliéndose de los estándares de calidad.

Con referencia a lo anterior, de no plantearse la redistribución de la estación a través de técnicas de mejora continua la capacidad de producción del modelo Ecosport variaría de 5 unidades por hora a 3 unidades, debido a que las carretas solo contendrían tres asientos de los nuevos por sus nuevas dimensiones, trayendo como consecuencia la perdida de dos vehículos por hora, 15,66 vehículos por día, 78.3 en una semana y una pérdida anual de 4071 unidades.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo se puede mejorar la capacidad de producción de la línea de ensamblaje de pasajeros en la empresa Ford Motor de Venezuela utilizando una redistribución de planta?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Redistribuir la estación de asientos traseros en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela con el fin de mejorar la capacidad de producción de la línea de ensamblaje.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor Venezuela S.A.
- Analizar las variables afectadas por la incorporación del nuevo asiento trasero de la eco-sport de la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela
- Diseñar la propuesta para la redistribución de la estación asientos traseros en la línea de ensamble de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A
- Evaluar económicamente la propuesta de redistribución de la estación de asientos de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A

1.4 Justificación de la investigación

Con la implementación de este nuevo diseño de asiento y teniendo en cuenta estos números tan significativos de la producción del modelo Eco sport, es donde se nota que al no tener suficiente espacio en las carretas para el trasiego y colocación de asientos en la estación estudiada no se podría efectuar la instalación de los asientos del modelo nuevo, obteniendo la salida del mismo y trayendo como consecuencia la pérdida de altas cifras financieras para la compañía.

La mejora continua en la actualidad es parte fundamental para el crecimiento de las empresas y deben sentirse comprometidos con el fin de aumentar la producción en sus procesos, en efecto, conseguir la excelencia en sus productos y así lograr satisfacer las necesidades del cliente. Visto de esta forma, es importante resaltar que Ford Motor de Venezuela S.A., siempre se ha caracterizado por ser una corporación que se dirige al mercado de manufactura automotriz, buscando ser el número uno en

el ensamble de vehículos a nivel mundial. Es por ello que la ejecución de métodos de mejoramiento continuo disminuye la probabilidad de falla, de paradas no programadas en el proceso, pérdidas de tiempo por facilidades que no cumplen con la capacidad necesaria para la continuidad del proceso y, además mejora la seguridad de los operarios y garantiza la confiabilidad y disponibilidad de los mismos. En resumidas cuentas, tener como resultado cero pérdidas o fallas y, 100% de productividad. Es Por ello, que la implementación de una redistribución de la estación de asientos es fundamental para la producción del modelo mencionado y con esto garantizar la permanencia de este producto en el mercado y no afectar los indicadores financieros de la empresa.

1.5 Alcance

Desarrollar un plan de una redistribución de la estación de asientos de traseros en línea de pasajeros de la empresa Ford Motors de Venezuela ubicada en Valencia estado Carabobo, donde se realizara un estudio previo de la capacidad de la línea, para proporcionar la seguridad y el bienestar del operador y el equipo de trabajo, para que esto permita preservar su correcto proceso y mantener los estándares de producción requeridos por la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Balestrini (2002) el marco teórico es "el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio." (p.91).

De allí pues, que su racionalidad, estructura lógica y consistencia interna, va a permitir el análisis de los hechos conocidos, así como, orientar la búsqueda de otros datos relevantes. En consecuencia, cualquiera que sea el punto de partida, para la delimitación y el tratamiento del problema se requiere de la definición conceptual y la ubicación del contexto teórico que orienta el sentido de la investigación.

2.1 Antecedentes de la investigación

Ospina Delgado, Juan pablo (2016) título su trabajo de grado como **Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica presentado** en la Universidad San Ignacio de Loyola en ate lima, Perú. Donde se enfocó en mostrar los principales problemas de distribución que tiene una empresa en el sector metal mecánico (empresa dedicada a la elaboración y venta de gabinetes para telecomunicaciones), donde se proponen mejoras utilizando herramientas de ingeniería industrial para dar la mejor propuesta en distribución de planta. El objetivo principal de esta investigación es realizar una propuesta de distribución de planta en base a la teoría de ingeniería, para así mejorar la seguridad de todo el personal de la planta como también la capacidad de producción. El trabajo de investigación anteriormente expuesto guarda relación con este ya que es una investigación de campo, con un nivel descriptivo. De igual forma, utilizaron técnicas de recolección de datos como la observación directa y la recolección documental.

Así mismo, Daniel Villamizar (2013). Presento su trabajo de grado titulado **Proponer una distribución del área de conversión Tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso**

de producción. Expuesto en la Universidad José Antonio Páez en Carabobo, Venezuela. En este trabajo de grado se buscó las distintas maneras de mejorar los procesos productivos, específicamente concentrados en el Área de Conversión Tape. Desde el punto de vista metodológico el objetivo de este trabajo es evaluar las condiciones del área, encontrar las deficiencias presentes y proponer alternativas que permitan obtener un aumento en la productividad del área, para así fomentar una correcta utilización de los recursos disponibles.

El aporte de este trabajo fue la forma como evaluar las condiciones del área y encontrar las deficiencias, a fin de ser tomadas en cuenta para realizar herramientas necesarias para la redistribución de la estación de asientos de Ford Motor de Venezuela.

De igual forma, Danny, Barón e Lina, zapata (2012) realizo su trabajo de grado titulado **Propuesta de redistribución de planta en una empresa del sector textil**, presentado en la Universidad ICESI en Santiago de Cali, Colombia. El presente trabajo de grado se basa en la realización de una propuesta de redistribución de planta para la empresa Nexxos Studio, para el desarrollo de este proyecto se hizo uso de dos software de redistribución de planta como lo son Layout VT, y Facility Re-Layout, además de realizar una propuesta basada en el conocimiento de los autores. Las propuestas realizadas para el proyecto haciendo uso del software se basan en: los flujos de movimientos, las distancias de los departamentos y una evaluación económica para determinar el costo total de la propuesta de redistribución.

El método de Lay out fue una parte importante de ese estudio que se encuentra directamente relacionado con el trabajo de investigación de redistribución de asientos traseros. Donde se realizaron una serie de pasos como: cuantificar el flujo de materiales entre departamentos, construir el diagrama de relaciones entre actividades, determinar necesidades de espacios, entre otros.

También, Panyella , Monia(2011), realizo su trabajo de grado titulado **Propuesta de redistribución de maquinarias, equipos y puestos de trabajos de una planta manufacturera de pastillas para frenos**, presentado en la Universidad Católica

Andrés Bello en Caracas, Venezuela. Este trabajo presento los resultados de un estudio asado en las técnicas tradicionales de diseño de plantas industriales como son: diagrama de nodos, matriz de eficiencia, cálculos de factores de máquina, toma referencial de tiempos, entre otras. Aplicando a una empresa fabricante de pastillas para frenos de disco, con el fin de determinar diferentes propuestas de redistribución de maquinaria cumpliendo con los requerimientos exigidos por la empresa y que se adapten a las condiciones de espacio de las instalaciones.

Cabe destacar que dichas técnicas de diseño de plantas industriales fueron de gran aporte para la elaboración de este trabajo.

Por último, John, Vergel (2009), en su trabajo de grado titulado **Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering limitada sede II**, presentado en la Universidad del Magdalena en Santa Marta, Colombia. Este proyecto de grado pretende generar una propuesta de una distribución de planta que permita optimizar la disposición de elementos en el área de producción, enfocándose en elementos tales como maquinas, recursos humanos y materiales, haciendo que la propuesta realizada incremente los niveles de eficiencia del departamento.

Por otro lado, la intención del autor de este proyecto de grado consiste en poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional que se encuentra activa, se tomó como objeto de estudio e implementación de los conceptos básicos en materia de una buena distribución los recursos que hacen parte de la cadena productiva de la empresa ALFERING LIMITADA; Esto, teniendo en cuenta un análisis general de la fábrica, pero proponiendo una idea de distribución particularmente para el área de producción. Este trabajo sirve de referencia y aporte a la presente investigación en vista de que fundamenta las bases teóricas de la redistribución de planta

2.2 Bases teóricas

Según Arias (2006), las bases teóricas están formadas por: “un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado” (p.39). Las bases teóricas son

aquellas que permiten desarrollar los aspectos conceptuales del tema objeto de estudio. Es evidente entonces, la revisión necesaria de teorías, paradigmas, estudios, etc., vinculados al tema para posteriormente construir una posición frente a la problemática que se pretende abordar. A continuación se presentan las bases teóricas que sustentan la presente investigación.

2.2.1 Distribución de planta

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo. Además, se busca con esta hallar una ordenación de las áreas de trabajo y equipo, siendo la más económica para el trabajo, de igual forma segura y satisfactoria para los empleados.

Objetivos de una distribución en planta:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

2.2.1.1 Tipos de distribución en planta

Existen cuatro tipos principales de distribución en planta que son:

- Ø **Distribución por posición fija:**

La materia prima está en un lugar fijo y todos los materiales, maquinas, personal y materiales se llevan a él, las ventajas que se obtienen son reducir la manipulación de la unidad principal de montaje, muy grande. Es posible cambiar los diseños y el orden de las operaciones y tiene una disposición adaptada a variedades de producto y demanda intermitente, gran flexibilidad.

Sus características son:

- Û Demanda baja y esporádica
- Û Productos grandes
- Û Imposible o muy difícil de mover
- Û Altamente personalizado

Ø **Distribución por proceso:**

Según Freivalds y Niebel (2014) todas las maquinas que tengan funciones similares deben agruparse en una sola sección, departamento o edificio. Esta distribución es más organizada y limpia, generando un buen entorno laboral. Otra ventaja es la rápida adaptación que tienen los operarios al iniciar sus funciones ya que la capacitación con los otros operarios con más experiencia le ayudaría por el trabajo con máquinas de funciones iguales.

Se utiliza generalmente cuando hay gran variedad de productos con poca demanda entre los productos, en este tipo de distribución las operaciones de la misma naturaleza se encuentran agrupadas, además se considera una demanda insuficiente para dedicar equipos a un solo producto.

Sus características son:

- Û Bastante producto en proceso
- Û Los departamentos se organizan de acuerdo a los procesos
- Û Maquinas con funciones y capacidades similares
- Û Bajo porcentaje de utilización de las maquinas

Ø **Distribución por producto**

Según Freivalds y Niebel (2014), se genera cuando en una estación de trabajo hay gran variedad de procesos, ocupándose los operarios de un producto o una familia de

productos cuya fabricación es inmediatamente adyacente a cada operación, este tipo de distribución Presenta desventajas ya que muchas veces los ambientes asignados no son suficientes para la gran variedad de ocupaciones y genera molestias en el clima laboral. Otra desventaja de la distribución en cadena es el desorden que presenta. En estas condiciones es más difícil convivir en un ambiente laboral agradable. Sin embargo, las ventajas son mucho mayores que las desventajas, si la demanda de los productos es sustancial.

Este tipo de distribución es denominada “Producción en Cadena”, la maquinaria y equipos requeridos son agrupados en una misma zona, y según el proceso de fabricación, generalmente es utilizado cuando existe poca variedad de producto y alta demanda del producto o productos. También se recomienda el uso de este tipo de distribución cuando hay una demanda constante y el suministro de materiales es fácil y continuo.

Sus características son:

- Ü Cortos plazos de entrega
- Ü Baja flexibilidad
- Ü Un nivel alto de consistencia

Ø **Distribución de diseños Híbridos**

Este tipo de distribución busca obtener beneficios principalmente de los tipos de distribución por procesos y por producto, combinando la eficiencia de la distribución por producto y de la flexibilidad de la distribución por procesos, permitiendo que un sistema de alto volumen y uno de bajo volumen puedan coexistir en la misma instalación.

Hay dos formas de desarrollar una distribución híbrida que son:

1. Célula de trabajador, múltiples máquinas:

Este tipo de distribución consiste en que un mismo trabajador se encargue de la operación de varias máquinas al mismo tiempo, creando así la producción mediante un flujo de línea, se aplica perfectamente cuando los volúmenes de producción no son

suficientes para mantener a todos los trabajadores de una línea de producción ocupados

Sus características son:

- Û Las maquinas se disponen en forma de U
- Û Reduce los niveles de inventario

2. Tecnología de grupo:

Esta opción de distribución es comúnmente utilizada en volúmenes de producción pequeños, en lo que se quiere obtener las ventajas de una distribución por producto. En esta técnica no se limita a un solo trabajador, sino que aquí las partes o productos con características similares se agrupan en familias junto a las maquinas utilizadas en su producción.

Sus características son:

- Û Distribución de máquinas en células separadas
- Û Reduce el tiempo de permanencia de cada trabajo
- Û Simplifica las rutas que recorren los productos.
- Ø Línea de flujo: este tipo de producción en celdas consiste en que todas las partes del grupo siguen una misma secuencia y los tiempos de procesamiento son proporcionales.
- Ø Celda: La tecnología de grupo basada en celdas consiste en que las partes se mueven de una maquina a otra, el flujo en este caso no es unidireccional, debido a este tipo de producción las maquinas se mantienen cerca una de la otra.
- Ø Centro: La tecnología de grupo basada en el centro consiste en realizar un ordenamiento lógico de las maquinas, generando un diseño por procesos y haciendo que cada máquina sea dedicada a ciertas familias, este tipo de distribución se usa cuando necesito maquinas que son muy grandes y difíciles de mover.

2.2.2 Principios básicos para selección de una distribución de planta.

Existen seis principios para la obtención de una distribución de planta eficiente que son:

2.2.2.1 Principio de la Integración de conjunto

Este principio de integración de conjunto consiste en integrar al hombre, máquinas, y materiales de la forma más racional posible, logrando así que funcionen como un equipo único.

Además, parte de la idea que no es suficiente conseguir una buena distribución para cada área, sino que esta incluso debe ser beneficiosa para las áreas que la afectan indirectamente.

2.2.2.2 Principio de la mínima distancia recorrida

Este principio consiste en que la mejor distribución es aquella en la cual se pueda mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas, en el traslado de material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido, lo que significa que se debe colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.

2.2.2.3 Principio de la circulación o recorrido

Este principio plantea que será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

Es un complemento del principio de la Distancia Recorrida y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales, buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones o interferencias.

2.2.2.4 Principio del espacio cúbico

Este principio consiste en que la distribución más económica será aquella que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtiene un ahorro del espacio, aprovechando sus tres dimensiones por igual.

2.2.2.5 Principio de satisfacción y seguridad

Este principio consiste en que la distribución que proporcione a los trabajadores mayor seguridad y confianza es la mejor, y que una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

2.2.2.6 Principio de flexibilidad

Este principio consiste en que aquella distribución de planta que pueda ser reordenada o ajustada con pocos inconvenientes y además al costo más bajo posible. Actualmente, es uno de los principios que se considera más importante ya que las plantas incurren en pérdidas de dinero al no poder adaptar sus sistemas productivos con rapidez a los cambios constantes del entorno.

2.2.2.7 Integración de conjunto

Esta distribución conecta a todos los involucrados en las actividades diarias en planta es decir (los materiales, los hombres, maquinaria, áreas de trabajo y actividades auxiliares).

2.2.2.8 Mínima distancia recorrida

Siempre es más adecuada una distancia a recorrer corta en el recorrido que realiza el operario al recoger los materiales en todas las operaciones diarias.

2.2.2.9 Circulación o flujo de materiales

Es más conveniente una distribución que se adapte al modo en que cada operación y proceso esté en el mismo lineamiento en que se fabrican los productos.

2.2.2.10 Espacio cúbico

Una adecuada distribución debe utilizar todos los espacios disponibles, incluyendo el vertical y el horizontal.

2.2.2.11 Flexibilidad

Una distribución efectiva debe poder ser ajustada o reordenada con menores costos en atención a cambios en el entorno.

2.2.3 Tipos de sistemas de producción

Según Mag. Carlos, Rojas Universidad San Ignacio De Loyola (curso: ingeniería de Métodos II).

- **Por proyectos.**

Este tipo de sistema produce productos únicos que tienen características más complejas y requieren de una gran cantidad de entradas (inputs). Normalmente se designa un área completa para este tipo de procesos para la fabricación de algún producto ya que para su traslado es casi imposible de realizar. A diferencia de los otros procesos productivos, la materia prima que requiera este producto para su fabricación tiene que ser llevada al área donde se encuentre.

- **Talleres.**

El sistema por talleres fabrica muchos productos con diferentes características. Se realiza en pequeños lotes o para una pequeña demanda por parte de los clientes. A diferencia de otros sistemas estos productos están diseñados a la medida del cliente y de origen no muy repetitivo.

- **Batch.**

Este tipo de sistema fabrica en grandes lotes. Se necesitan operaciones más especializadas, el cual significa que más de un operario las realiza como también un mismo trabajador no puede dominar todas las operaciones con una gran eficiencia. Por esto el trabajo se divide en etapas, en el cual los productos son trabajados con distintas operaciones.

- **En línea.**

La distribución de planta está organizada en línea, este tipo de sistema produce pequeños lotes de productos. A diferencia de los otros sistemas este usa los mismos diseños para los productos y producen un volumen considerable de piezas, de esta manera se da un uso adecuado de las líneas.

- **Continuo.**

Este sistema es similar al anterior. Con la diferencia de que las líneas están más automatizadas, es un sistema que tiene un valor económico más alto en su 30 implementación y mantenimiento. Las máquinas están organizadas para realizar las mismas operaciones como también reciben de forma automática el trabajo anterior de la maquina precedente. Se fabrica en volúmenes altos. El flujo de material es continuo, toda la planta realiza procesos muy complejos a nivel tecnológico.

2.2.4 Factores que influyen directamente en una distribución de planta.

El señor Luis, Palacios (2012), en su libro Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos indica, " en la distribución de planta no sólo hay que considerar los diferentes tipos de distribución existentes de acuerdo el proceso productivo, sino que hay factores que influyen directamente con el proceso de diseñar una distribución de planta" y estos se muestra en la figura 1



Figura 1. Factores que influyen en la distribución de planta

Fuente: Trabajo de grado, Danny Aurelio barón muñoz

· **Diseño de distribución en planta**

El diseño de instalaciones, consiste en planificar la manera en que el recurso humano y tecnológico, así como la ubicación de los insumos y el producto terminado han de arreglarse. Este arreglo debe obedecer a las limitaciones de disponibilidad de

terreno y del propio sistema productivo a fin de optimizar las operaciones de la empresa.

- **Proceso de diseño de distribución de planta**

Como todo problema de diseño, es posible su resolución mediante un proceso sistemático y creativo.

En la figura 2 se muestra que González Cruz(2001), plantea resolver el Proceso de diseño de distribución de planta mediante una metodología:

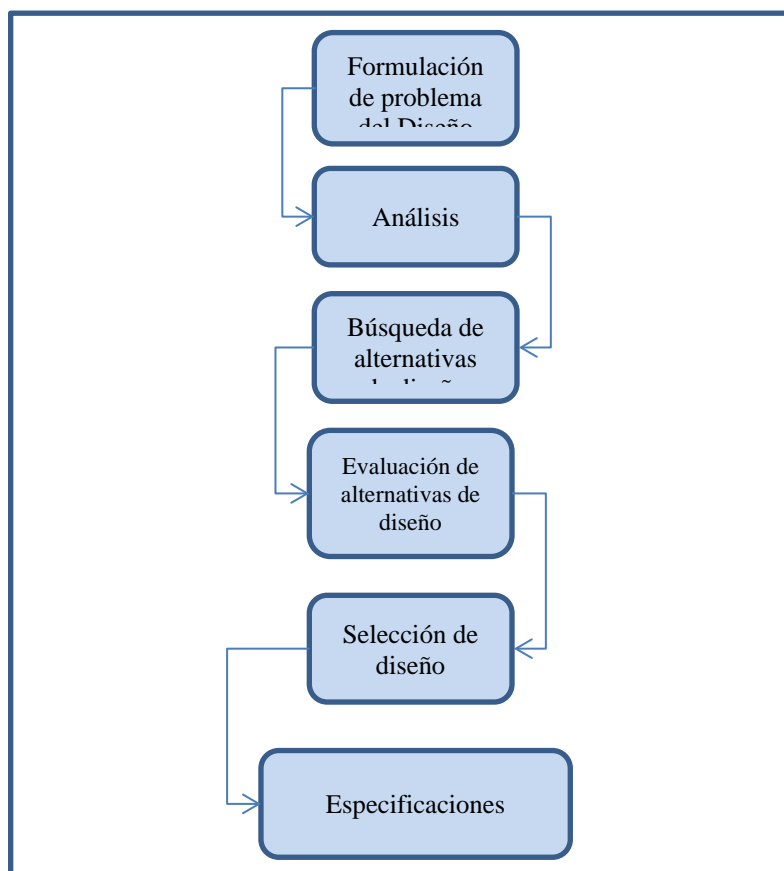


Figura 2 Diagrama de Proceso para diseño de distribución de planta
Fuente: Scarlet Guerrero 2018

2.2.5 Planificación sistemática de la distribución en planta.

2.2.5.1 Systematic Lay-Out Planning (SLP)

Esta metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de

distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza.

2.2.5.2 Etapas del SLP

- Ü Cuantificar el flujo de materiales entre departamentos.
- Ü Construir el diagrama de relaciones entre actividades.
- Ü Construir diagrama de relaciones.
- Ü Determinar necesidades de espacios.
- Ü Construir el diagrama de relaciones de espacios.
- Ü Construir layouts alternativos.

2.2.5.3 Fases de Desarrollo del modelo SLP

Las cuatro fases o niveles de la distribución en planta, que además pueden superponerse uno con el otro, son:

- **Fase I:**

Localización. Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma. En caso de una redistribución el objetivo será determinar si la planta se mantendrá en el emplazamiento actual o si se trasladará hacia un edificio nuevo o bien hacia un área de similares características y potencialmente disponible.

- **Fase II**

Plan de Distribución General. Aquí se establece el patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar, indicando también (y para cada una de ellas) la superficie requerida, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin atender aún las cuestiones referentes a la distribución en detalle. El resultado de esta fase nos llevará a obtener un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

- **Fase III**

Plan de Distribución Detallada. Aquí se debe estudiar y preparar en detalle el plan de distribución alcanzado en el punto anterior e incluye el análisis, definición y

planificación de los lugares donde van a ser instalados/colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos e instalaciones de la actividad.

- **Fase IV**

Instalación. Aquí, última fase, se deberán realizar los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van instalando los equipos, máquinas e instalaciones, para lograr la materialización de la distribución en detalle que fue planeada.

Lo antes expuesto, se puede visualizar en la figura 3

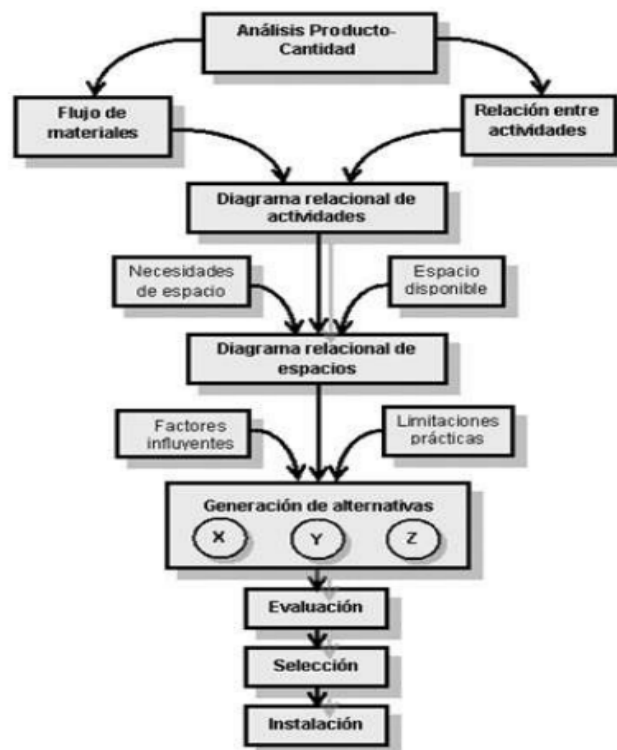


Figura 3. Fases de Desarrollo del modelo SLP

Fuente. Trabajo de grado, Danny Aurelio barón muñoz

2.2.5.4 Descripción general del procedimiento

- **Paso 1**

Análisis producto-cantidad Lo primero que se debe conocer para realizar una distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones

deben disponerse para cierto horizonte temporal. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. En cuanto al volumen de información debemos prever que pueden presentarse situaciones variadas, ya que el número de productos puede variar de uno a varios cientos o millares. Si la gama de productos fuera muy amplia convendrá formar grupos de productos similares con el fin de facilitar el tratamiento de la información. La formulación de previsiones (FP) para estos casos debe compensar lo que la referida FP daría para un solo producto ya que ello bien puede llegar a ser de poca significancia. Posteriormente, se organizarán los grupos según su importancia, de acuerdo con las previsiones efectuadas.

· **Paso 2**

Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción) Se trata en este paso de determinar la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso productivo y de los volúmenes de producción, se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de los materiales. Tales instrumentos no son exclusivos de los estudios de distribución en planta; son o pueden ser los mismos empleados en los estudios de métodos y tiempos, como ser: · Diagrama OTIDA · Diagrama de acoplamiento. · Cursogramas analíticos. · Diagrama multiproducto. · Matrices origen- destino (desde/hacia). · Diagramas de hilos. · Diagramas de recorrido. De estos diagramas no se desprende una distribución en planta pero sin dudas proporcionan un punto de partida relevante para su planteamiento. No resulta difícil a partir de ellos establecer puestos de trabajo, líneas de montaje principales y secundarias, áreas de almacenamiento, etc.

· **Paso 3**

Análisis de las relaciones entre actividades Conocido el recorrido de los productos, debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta. Estas relaciones no se limitan a la

circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades. La no existencia de flujo de materiales entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar. El flujo de materiales es solamente una de las razones para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras. Entre otros aspectos, el proyectista debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de Higiene y Seguridad en el Trabajo, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y el almacenaje transitorio y externalización de residuos y desperdicios, la organización de la mano de obra, los sistemas de control de los procesos, los sistemas de información, etc. Esta información resulta de vital importancia para poder integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional.

Para poder representar las relaciones encontradas/definidas/existentes de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades (Figura 3), consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos a tal efecto. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la in deseabilidad se representa generalmente por la letra X. En la práctica, el análisis de recorridos indicados en el punto anterior se emplea para relacionar las actividades directamente implicadas en el sistema productivo, mientras que la tabla relacional permite integrar los medios auxiliares de producción.

· **Paso 4**

Desarrollo del Diagrama de Relaciones de las Actividades La información recogida hasta el momento, referente tanto a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, es recogida y volcada en el

Diagrama Relacional de Actividades. Este pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. De tal forma, en dicho grafo los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. El diagrama es un grafico simple en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A, E, I, O, U y X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas que se detalla en la Figura 4. A continuación este diagrama se va ajustando a prueba y error, lo cual debe realizarse de manera tal que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. De esta forma, se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales (principio de la circulación o flujo de materiales).

- **Paso 5**

Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad. La experiencia revela que no existe un procedimiento general “ideal” para el cálculo de las necesidades de espacio. El proyectista debe emplear el método más adecuado al nivel de detalle con el que se está trabajando, a la cantidad y exactitud de la información que se posee y a su propia experiencia previa. El espacio requerido por una actividad no depende únicamente de factores inherentes a sí misma, si no que puede verse condicionado por las características del proceso productivo global, de la gestión de dicho proceso o del mercado mismo.

- **Paso 6**

Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios El Diagrama Relacional de Espacios es similar al Diagrama Relacional de Actividades que tiene la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

· **Paso 7**

Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución Una vez desarrolladas las soluciones, hay que proceder a seleccionar una de ellas, para lo que es necesario realizar una evaluación de las propuestas, lo que nos pone en presencia de un problema de decisión multicriterio. La evaluación de los planes alternativos determinará que propuestas ofrecen la mejor distribución en planta. Los métodos más referenciados con este fin se relacionan a continuación:

- a) Comparación de ventajas y desventajas
- b) Análisis de factores ponderados
- c) Comparación de costos
- d) Otros

2.2.6 Criterios generales para el diseño de sistemas de trabajo.

Según Konz (1991) existen cuatro criterios generales que siempre hay que considerar en el diseño de sistemas de trabajo (Bennett, 1972) indica que: la seguridad y salud, desempeño, comodidad y necesidades mayores.

La meta es diseñar y operar una instalación que maximice los beneficios a largo plazo. Se hace énfasis en el concepto de largo plazo porque las estrategias a corto plazo, como son omitir el mantenimiento, omitir la capacitación de operadores y no reemplazar el equipo, durante unos cuantos años pueden hacer pensar a un supervisor que la hoja de balance es satisfactoria; aunque en el largo plazo, esas estrategias no operen en beneficio de la organización.

Según Bennett (1972) la seguridad y salud son primero ningún trabajo de diseño debe realizarse si pone en peligro la vida de los operarios. No obstante, la vida no tiene un valor infinito.

La comodidad enfoca sus criterios en la fatiga, el sufrimiento o el dolor innecesario por un mal diseño y por ultimo Bennett (1972) menciona la importancia de las necesidades mayores ya que se puede diseñar un trabajo para estimular el contacto social o para hacerlo mejor o más interesante.

2.3 Definición de Términos Básicos

- **Diagrama de proceso.**

Freivalds y Niebel (2014) "Describe todos los procesos principales en cada una de las operaciones, actividades, tareas, tiempo, materias primas, etc. Que contiene el negocio, explicándolos de principio a fin en el documento que se plasma.

- **Diagrama de recorrido.**

Según Freivalds y Niebel (2014) esta herramienta ayuda a mostrar un plan ilustrado del flujo del trabajo y así poder desarrollar nuevos métodos.

- **Eficiencia**

Gerencie (2015) Es la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

- **Eficacia**

Según Gerencie (2015), Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado.

- **Efectividad**

Stephen, Covey (1989), Es el equilibrio entre eficacia y eficiencia, entre la producción y la capacidad de producción, es decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La investigación esta ideada dentro de la modalidad de proyecto factible, según clasificación expuesta por Orozco, Labrador y Palencia (2002), el cual consiste en " la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos." (p.14).

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación de campo es la oportuna para este trabajo ya que Según Hernández (1998), la investigación de campo es:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. La fuente principal de datos es el sitio donde se presenta el problema, los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad, en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originarios o primarios.(p.8).

Según se ha citado, la investigación forma parte de este diseño mencionado ya que el análisis que se realizara a la problemática es real, y los datos serán recogidos de manera directa por parte del autor.

3.3 Nivel de la investigación

Del mismo modo la investigación tiene un nivel descriptivo debido que, es útil para mostrar diferentes respuestas de un determinado fenómeno, según Tamayo (2003).

Comprende en la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos, el

enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente .La investigación descriptiva trabaja características fundamentales de presentar una interpretación correcta.(p.46).

3.4 Población y muestra

Las estadísticas de por sí no tienen sentido si no se consideran o se relacionan dentro del contexto con que se trabajan. Por lo tanto es necesario entender los conceptos de población y de muestra para lograr comprender mejor su significado en la investigación educativa o social que se lleva a cabo. De acuerdo con las Normas IUNICS (2011), la población constituye como:

El conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones; la Muestra, un subgrupo de la población que debe ser representativo de la misma, y que se extrae cuando no es posible medir la totalidad de la población. Al escoger una muestra es importante que su tamaño garantice la representatividad del resto de la población de estudio. Cuando se trate de poblaciones pequeñas, la muestra puede ser equivalente a la población.(p.27).

Con base a esto, para la población se consideró la participación de los integrantes mostrados en el cuadro 1 resumen, por ser éstos los encargados de la captura de la mayor parte de datos para ser manejados para esta investigación.

CARGO	POBLACIÓN
Gerente	1
Coordinador de flujo de materiales	1
Supervisor de manufactura de planta	1
líder de manufactura de producción	1
Representante departamento VOME	2
Operador del área	2
Operador de reabastecimiento de material	1
Almacenista	1
Proveedor local Proveedor internacional	3
TOTAL	13

Cuadro 1: Población

Fuente: Ford Motor Venezuela (2017)

La muestra es definida por Hurtado y Toro (2006) como "el conjunto de elementos representativo de una población, con los cuales se trabajara realmente en el proceso de la investigación." (p.104).

Con referencia a lo anterior, como la población es finita y de número reducido, el muestreo realizado es de tipo probabilístico, muestreo aleatorio simple y muestras estratificadas. Según IUNICS (2011). Muestras Probabilísticas son "todas las unidades de la población que tienen la misma probabilidad de ser elegidas." Muestreo Aleatorio Simple "se elabora una lista de todas las unidades que conforman la población de estudio numerando consecutivamente a cada una de ellas, luego mediante cualquier sistema (tabla de números aleatorios, programa de computación) se van sorteando al azar estos números hasta completar el total de unidades que se requieren." Muestras Estratificadas "inicialmente se divide la población en estratos dando representatividad a los distintos factores que la integran, la presencia de un elemento en un estrato excluye su presencia en otro. Para la selección de los elementos de cada estrato se emplea el muestreo aleatorio simple."

3.5 Técnicas de recolección de datos

Para Hurtado de Barrera (2007) "las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizados para la recolección de los datos, es decir, el cómo. Estas pueden ser de revisión documental, observación, encuesta y técnicas socio métricas entre otras." (p.153). Asimismo para amparar esta investigación se manejaron los siguientes recursos:

1. Recopilación documental, precisada por Colombo, Leyda y Orfila (2003). "Como la recolección de los antecedentes relacionados con la investigación." (p.16). Éste se realizó a través de la consulta de documentos escritos, videos e imágenes formales o no.
2. La otra técnica de recolección de datos que se utilizo fue la observación directa, el cual se elaboró con la finalidad de recopilar datos e información vinculados directamente con la investigación, Según Pardinás (2005):

La observación es la acción de observar, de mirar detenidamente, en el sentido del investigador es la experiencia, es el proceso de mirar detenidamente, o sea, en sentido amplio, el experimento, el proceso de someter conductas de algunas cosas o condiciones manipuladas de acuerdo a ciertos principios para llevar a cabo la observación. Observación significa también el conjunto de cosas observadas, el conjunto de datos y conjunto de fenómenos. En este sentido, que pudiéramos llamar objetivo, observación equivale a dato, a fenómeno, a hechos. (p 89).

3. También se utilizó la entrevista no estructurada definida por Arias (2006). "Es la que se ejecuta en función de un objetivo, pero sin una guía prediseñada que especifique cada uno de los aspectos que deben ser observados" (p.70).

3.6 Instrumentos de recolección de datos

Según López F. (2013) "señala que los instrumentos son las herramientas que se utilizan para la recolección, almacenamiento y procesamiento de la información recogida." (p 44). En esta investigación se utilizó como instrumento en el caso de recopilación documental escritos, planos, diagramas, videos y fotos. Para la observación directa, se emplearon instrumentos tales como: diario de campo, libreta o cuaderno de notas, cámara fotográfica y cámara de video. Y para la técnica de entrevista se manejó como instrumento anotaciones y cuestionario de entrevistas.

3.7 Fases metodológicas

Con la intención de cumplir con los objetivos específicos de la presente investigación, se efectuó una serie de pasos que dieron acceso a una investigación objetiva y concreta llevando a una propuesta factible. En el presente proyecto, se establecieron cuatro fases descritas a continuación:

Fase I: Diagnosticar la situación actual en la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor Venezuela S.A

Para esta fase el objetivo fue realizar un diagnóstico de la situación actual que presenta la estación de asientos traseros de la empresa Ford Motor de Venezuela. Todos los requerimientos solicitados por parte de los integrantes que se encuentran relacionados con esta investigación fueron tomados en cuenta como parte de la información del estado actual en el que se encuentra la estación. La recopilación

documental, la observación directa y entrevista no estructurada serán las técnicas a la cual recurrirá el autor para la definición del problema. Se deberá identificar quienes son los clientes, definir sus necesidades y así se revisara los distintos pasos del proceso. Se realizó un análisis FODA para obtener las fortalezas, las oportunidades las debilidades y las amenazas que se encuentran presente en la estación de asientos traseros y poder realizar un estudio de selección de la redistribución de planta más adecuada para la mejora de la estación.

Fase II: Analizar las variables afectadas por la incorporación del nuevo asiento trasero de la eco-sport de la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela.

Esta fase permitió al investigador enfocarse en las oportunidades de mejora al observar con más detalle los datos recogidos en la fase anterior. Con la información recolectada en la fase I, se realizó la descripción del proceso nuevo para la evaluación de la distribución actual y con esto se determinó las debilidades del área de trabajo con apoyo en las herramientas 5W 1H genero la causa raíz y con ello se procedió a el estudio de amef, para obtener las posibles fallas que pueden ocurrir en el proceso de instalación de asientos.

Fase III: Diseñar propuesta para la redistribución de la estación asientos traseros en la línea de ensamble de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A

Una vez que se tomó en consideración los aspectos mencionados anteriormente se procedió a desarrollar, y evaluar las alternativas de mejora que logran el nivel de desempeño deseado. Se aplicaron los conocimientos de distribución de planta y manejo de materiales como diagrama de actividades relacionadas con el fin de determinar la factibilidad de las propuestas que pudo generar el autor. Se tomó en consideración los requerimientos que solicitaron los involucrados en el área de estudio, con la certeza que cualquier cambio no se verá afectada la estación perjudicando las condiciones de trabajo de los operadores..

Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta de redistribución de la estación de asientos de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A

La evaluación económica fue el siguiente paso a realizar una vez que se culminó las tres fases anteriores, se tomó en cuenta los costos que surgieron de las propuestas de redistribución de la estación de asientos traseros, considerando el análisis de beneficios-costos que permitieron aplicar las oportunidades de mejora de este proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se constituyen los resultados obtenidos del proyecto de investigación, este se sustenta en técnicas de análisis y recolección de datos de los recursos y métodos de trabajo utilizados en la línea de producción para determinar los factores a considerar en la redistribución de la estación de asientos traseros de la empresa Ford Motor de Venezuela para luego realizar la evaluación de la propuesta económica.

4.1 Fase I. Diagnóstico de la situación actual en la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor Venezuela S.A

El diagnóstico de la situación actual presenta el proceso y operaciones que se están llevando a cabo actualmente en la empresa Ford Motor de Venezuela específicamente en la estación de asiento traseros de la línea de pasajeros. Se toman en cuenta variables como tiempo, distancia recorrida, descripción de la operación y el análisis de las mismas y con esto se obtuvo el punto de vista de los operadores, supervisores, coordinadores involucrados en la situación actual de la estación de estudio.

La observación directa se aplicó a todas las operaciones que conforman la instalación de asientos traseros del modelo eco-sport, se utilizó además cámaras fotográficas para captar cada paso del proceso, en segunda estancia se formalizaron entrevistas no estructuradas a los que forman parte de la estación de trabajo, como coordinadores, supervisores, operadores. Estas entrevistas se efectuaron de manera personal, permitiendo conocer con detalle las debilidades que se encuentran presente en el proceso.

Haciendo uso de los datos recolectados mediante las entrevistas no estructuradas, anotaciones y revisión de unos 30 informes relacionados con la instalación de asientos se detectó los siguientes problemas:

- Poco espacio físico
- Mala distribución de área
- Sobre recorridos de material
- Herramientas obsoletas.

4.1.1 Producto

Ford Motor Company, más conocida simplemente como Ford, Fue fundada en el 16 de junio de 1903 por Henry Ford en Detroit (Míchigan). Es una empresa multinacional estadounidense, de la rama automotriz, dedicada a la fabricación y ensamble de vehículos de pasajeros y camiones, su principal esfuerzo está orientado en proporcionar vehículos de la más alta calidad al mercado nacional e internacional. Ford Motor de Venezuela S.A. se encuentra ubicada en la zona industrial sur de Valencia estado Carabobo se encarga del ensamblaje de una gran gama de vehículos de alto performans. Dentro de ese proceso de ensamblaje se encuentra el área de carrocería (ensamblaje de módulo), el área de pintura (pintan el vehículo), el área de vestidura (colocación de accesorios internos y externos), línea final (colocación de partes motriz), pesada (prueba de vehículos) CAI (Control de calidad). En la figura 4 se muestra el producto.



Figura 4. Producto
Fuente: Scarlet Guerrero (2018)

4.1.2 Proceso

La descripción del proceso es el siguiente paso en esta fase, donde se seleccionara el trabajo que será estudiado. Consecutivamente se realizara la recolección de datos necesarios para el estudio de esta investigación.

La estación de asientos traseros de segunda fila de la línea de producción pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela es el área en estudio. Esta consta de un espacio físico de 6.35 m del lado derecho y 6.35 m del lado izquierdo. Donde cada lado está constituido por una carreta de asientos, un kanban, silla de descanso del operador y un cajón de herramientas.

A continuación, se describen las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de producción de esta estación:

1. Recepción de Materia Prima: En esta etapa del proceso se recibe la materia prima (asientos de todos los modelos, tornillos, espárragos, tuercas.), luego de consolidar el proceso de recepción se almacena en los racks, del almacén de materia prima.
2. Preparación de Orden: el Jefe de Producción (JP) emite una orden, la cual es entregada al Jefe de Almacén de (MPL) , el almacenista prepara la orden y se la entrega al Supervisor de Línea (SP), la cual es verificada conjuntamente con el auditor de Calidad (AC) y entregada a los operarios de línea (OL).
3. Llegada de vehículo a la estación de trabajo.
4. El operador del lado izquierdo toma dos Stud (esparragos) para fijar asientos traseros.
5. El operador Fija los dos Stud (esparragos) para Fijar Asientos Traseros.
6. El operador toma manipulador y lo posiciona en el asiento 60% (lado izquierdo del vehículo) que se encuentra en la carreta.
7. El operador toma asiento de 60% con el manipulador.

8. El operador traslada asiento de 60% al vehículo.
9. El operador posiciona asiento 60% de manera vertical en el vehículo.
10. El operador retira manipulador y lo devuelve a su posición inicial.
11. Toma dos tuercas fija respaldo de asiento al piso
12. Fija tuerca fija respaldo de asiento al piso
13. Toma dos tornillos fija asiento al piso
14. Ajusta tornillos fija asiento al piso
15. Inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos
16. El operador rebate el asiento dejándolo horizontal y levanta respaldo.
17. El operador del lado derecho toma dos Stud (espárragos)Para Fijar Asientos Traseros.
18. El operador toma manipulador y lo posiciona en el asiento 40% (lado derecho del vehículo) que se encuentra en la carreta.
19. El operador toma asiento 40%
20. Traslada asiento 40% al vehículo
21. El operador posiciona asiento 40% de manera vertical en el vehículo.
22. El operador retira manipulador y lo devuelve a su posición inicial.
23. Toma tuerca fija asiento de asiento al piso
24. Fija tuerca fija asiento al piso
25. Toma tornillo fija asiento al piso
26. Ajusta tornillo fija asiento al piso
27. Inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos.
28. El operador rebate asiento dejándolo horizontal y levantar respaldo
29. Vehículo siguiente estación.

El diagrama de bloque del proceso de instalación de asientos de segunda fila del modelo Eco-sport se ve ilustrado en el anexo B.

4.1.3 Estudio de tiempo

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. Se realizó un estudio de tiempo de la situación actual del ajuste de asientos de segunda fila para comparar más adelante cual es el impacto que puede crear la incorporación del diseño nuevo de asiento en el tiempo de ciclo y el tack time.

Por la situación país la empresa Ford Motor de Venezuela en estos momentos no se encuentra ensamblando en su máxima capacidad, por lo tanto para la recolección de datos solo se contó con una muestra de tamaño cinco tiempos del proceso de instalación de asientos. Para la verificación estadística se realizó un estudio de distribución Student's t que es una distribución de probabilidad que surge del problema de estimar la media de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeña.

En la siguiente figura se indica los datos calculados para la verificación de la distribución Student's t en este estudio.

Datos	RH	Datos	LH
$\bar{X} = 1,774 \text{ seg}$		$\bar{X} = 191,8 \text{ seg}$	
$S = 4,5 \text{ seg}$		$S = 3,96 \text{ seg}$	
$gl = \frac{n-1}{n=5-1}$		$gl = \frac{n-1}{n=5-1}$	
$t = 2,776$	$171,81 < \mu < 182,98$	$t = 2,776$	$186,88 < \mu < 196,71$

Figura 5. Calculo de distribución Student's t
Fuente. Scarlet Guerrero 2018

En conclusión se dice que la media varia en los intervalos calculados con un nivel de confianza de 95% cumpliendo con los requerimientos de la línea siendo el *tack time* = de 8.57 min que es igual hablar de *tack time* = 513.6 seg

A continuación en las siguientes figuras se presenta las tablas de cálculos de la toma de tiempos en la instalación de asientos de segunda fila de la empresa Ford Mortor de Venezuela.

	Descripcion del Elemento	Tiempo Promedio (Seg)
1	El operador del lado izquierdo toma y posiciona dos Stud (esparragos) para	9,75
2	El operador ajusta y certifica los dos Stud (esparragos) para Fijar Asientos	10,75
3	El operador toma manipulador y lo posiciona en el asiento 60% (lado	19
4	El operador toma asiento de 60% con el manipulador.	25,75
5	El operador traslada asiento de 60% al vehiculo.	19
6	El operador posiciona asiento 60% de manera vertical en el vehiculo.	16,25
7	Presenta asiento de 60% con esparrago	17
8	El operador retira manipulador y lo devuelve a su posición inicial.	15,5
9	Toma dos tuercas fija respaldo de asiento al piso	2,25
10	Fija tuercas fija respaldo de asiento al piso	9,25
11	Toma dos tornillos fija asiento al piso	2,5
12	Ajustar y certifica tornillos fija asiento al piso	43,25
13	Inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos	2,75
	Tiempo Total	193

Figura 6. Estudio de tiempo situación actual LH
Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Descripcion del Elemento	Tiempo Promedio (Seg)
El operador del lado derecho toma y posiciona dos Stud (esparragos) para fijar asientos	7,5
El operador ajusta y certifica los dos Stud (esparragos) para Fijar Asientos Traseros.	14,5
El operador toma manipulador y lo posiciona en el asiento 40% (lado derecho del vehiculo) que	12,5
El operador toma asiento de 40% con el manipulador.	25,25
El operador traslada asiento de 40% al vehiculo.	13,75
El operador posiciona asiento 40% de manera vertical en el vehiculo.	9,25
Presenta asiento de 40% con esparrago	14,25
El operador retira manipulador y lo devuelve a su posición inicial.	13,25
Toma dos tuercas fija respaldo de asiento al piso	2,75
Fija tuercas fija respaldo de asiento al piso	9,5
Toma dos tornillos fija asiento al piso	3
Ajustar y certifica tornillos fija asiento al piso	47,75
Inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos	4,25
	177,5

Figura 7. Estudio de tiempo situación actual RH

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se realizó el estudio de tiempos de la instalación de asientos de segunda fila se procedió a realizar un diagrama de proceso y de operaciones para determinar su cumplimiento con los estándares establecidos por la compañía. Donde el analista describe únicamente las operaciones e inspecciones que forman parte del proceso. A continuación se mostrara el diagrama de operaciones con sus respectivos tiempos de la instalación de asientos del lado izquierdo y derecho de la línea de pasajeros.

RESUMEN

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
OPERACIONES	18	146				
TRANSPORTES	2	25,75				
INSPECCIONES	2	2,75				
DEMORAS	2	16,25				
ALMACENAJES						
Distancias recorridas		mts		mts		mts

DIAGRAMA DEL PROCESO

Nombre del proceso: Instalación de asientos segunda fila de la línea de pasajeros.

Hombre Material: X

Se inicia en: Llegada del vehículo a la estación

Se termina en: inspección de asiento 40%

Hecho por: Scarlet Guerrero

Fecha: 17-02-2018

DESCRIPCION DEL METODO	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> ACTUAL PROPUESTO </div>	OPERACIONES TRANSPORTES INSPECCIONES DEMORAS ALMACENAJES	Distancia en metros	Tiempo	ANALISIS				OBSERVACIONES	ACCION					
					¿por qué?					Eliminar	Cambiar	Sustituir	Luzar	Pintar	Mover
					¿por qué?	¿por qué?	¿por qué?	¿por qué?							
Se toman dos Stud (espárragos) para fijar asientos traseros del lado izquierdo.	● ◊ □ ▽		9,75					Op1							
Fija los dos Stud (espárragos) para Fijar Asientos Traseros	● ◊ □ ▽		10,75					Op1							
Se toma asiento de 60%	● ◊ □ ▽		19					Op1							
Se traslada asiento de 60% al vehículo.	○ ◊ □ ▽	1,09	25,75					Op1							
Se posiciona asiento 60% en el vehículo.	● ◊ □ ▽		19					Op1							
El asiento espera mientras se retira el manipulador.	○ ◊ □ ▽		16,25					Op1							
Se levanta asiento dejándolo vertical	● ◊ □ ▽		17					Op1							
Se toma dos tuercas fija respaldo de asiento al piso.	● ◊ □ ▽		15,5					Op1							
Se fija tuerca fija respaldo de asiento al piso.	● ◊ □ ▽		9,25					Op1							
Se toma dos tornillos fija asiento al piso	● ◊ □ ▽		2,25					Op1							
Ajusta tornillos fija asiento al piso.	● ◊ □ ▽		43,25					Op1							
Se inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos	○ ◊ □ ▽		2,75					Op1							
Se toma dos Stud (espárragos) Para Fijar Asientos Traseros lado derecho.	● ◊ □ ▽		7,5					Op2							
Se fija Stud (espárragos) Para Fijar Asientos Traseros lado derecho.	● ◊ □ ▽		14,5					Op2							
Se toma asiento 40%	● ◊ □ ▽		12,5					Op2							
Traslada asiento 40% al vehículo	○ ◊ □ ▽	1	25,25					Op2							
Se posiciona asiento 40% en el vehículo.	● ◊ □ ▽		13,75					Op2							
El asiento espera mientras se retira el manipulador	○ ◊ □ ▽		9,25					Op2							
Se levanta asiento dejándolo vertical.	● ◊ □ ▽		14,25					Op2							
Se toma tuerca fija asiento de asiento al piso	● ◊ □ ▽		2,75					Op2							
Se fija tuerca fija asiento al piso.	● ◊ □ ▽		13,25					Op2							
Se toma tornillo fija asiento al piso.	● ◊ □ ▽		3					Op2							
Se ajusta tornillo fija asiento al piso.	● ◊ □ ▽		47,75					Op2							
Se inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos.	○ ◊ □ ▽		4,25					Op2							

Figura 8. Diagrama de proceso de la estación de asientos de Eco-sport
Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Diagrama de Operaciones LH : Materia Prima

Analista: Scarlet Guerrero **Fecha :** 17/02/2018

Método: Actual

Materia Prima

- 9,75 Seg Tomar dos Stud (espárragos)
- 10,80 Seg Fijar e inspeccionar los dos Stud (espárragos)
- 19 Seg Tomar manipulador
- 25,75 Seg Tomar asiento de 60%)
- 16,25 Seg Posicionar asiento 60% en el vehículo
- 17 Seg Presentar asiento de 60% con esparrago
- 2,25 Seg Tomar dos tuercas.
- 9,25 Seg Fijar tuerca fija asiento al piso.
- 2,5 Seg Tomar dos tornillos fija asiento al piso
- 43,25 Seg Ajustar dos tornillos fija asiento al piso
- 2,75 Seg Inspeccionar ajuste de tornillos y espárragos.

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	9	147.75
INSPECCIÓN	1	2,75
COMBINADA	1	10.80
Tiempo Total		161,3

Figura 9. Diagrama de Operaciones LH
Fuente: Scarlet Guerrero 2018

Diagrama de Operaciones RH : Materia Prima

Analista: Scarlet Guerrero Fecha : 17/02/2018

Método: Actual

Materia Prima

- 7,5 Seg Tomar dos Stud (esparragos)
- 14,55 Seg Fijar dos Stud (esparragos)
- 12,5 Seg Tomar manipulador
- 25,25 Seg Tomar asiento 40%
- 9,75 Seg Posicionar asiento 40% en el vehículo.
- 14,25 Seg Presentar asiento de 40% con esparrago
- 2,75 Seg Tomar tuerca fija asiento de asiento al piso
- 9,5 Seg Fijar tuerca fija asiento al piso.
- 3 Seg Toma tornillo fija asiento al pis
- 47,75 Seg ajusta tornillo fija asiento al piso.
- 4,25 Seg inspecciona el ajuste de tornillos y espárragos.

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	9	132,25
INSPECCIÓN	1	4,25
COMBINADA	1	14,55
Tiempo Total		151,01

Figura 10. Diagrama de Operaciones LH

Fuente: Scarlet Guerrero 2018

4.1.4 Análisis interno de la estación de trabajo.

Se realizó una evaluación de las condiciones actuales de la estación de asientos mediante la matriz FODA , haciendo uso de la observación directa y anotaciones que fueron realizadas con ayuda del personal involucrado en la estación. El propósito de esta evaluación es obtener una perspectiva más clara de cuáles son las necesidades que tiene la estación de trabajo. A continuación se presenta los resultados de la matriz FODA en el cuadro 3.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> * Su proceso obedece a altos estándares de calidad. * Mano de obra calificada con experiencia * La seguridad es prioridad * Cada diseño que tiene la línea mantiene los estándares de ergonomía 	<ul style="list-style-type: none"> * No existe suficiente espacio en la estación de asientos *Incorrecta distribución de las áreas.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> * Facilidad que operadores expertos entrenen a personal secundario * Mejoras en otras plantas de Ford motor en Latinoamérica * Mejorar relaciones entre Ford Motor y contratista Urumaco 	<ul style="list-style-type: none"> * Disminución de capacidad de producción * Aumenta los tiempos de entrega a la siguiente estación

Cuadro3. Matriz FODA

Fuente. Scarlet Guerrero

Fortalezas

- La estación de asientos traseros cuenta con un proceso que obedece a los altos estándares de calidad. Cuenta con un gran equipo con funciones y responsabilidades definidas que logran alcanzar los mejores estándares de calidad.
- La mano de obra es calificada con experiencia. Este proceso se encuentra a cargo de un personal altamente experimentado que se encuentra comprometido con el proceso, dando como resultado la productividad del mismo en el área de trabajo.
- Ford Motor se caracteriza por brindar seguridad a cada uno de sus trabajadores en cualquier área de trabajo. En la estación de asiento existe un alto nivel de seguridad que permite la continuidad de sus procesos.
- Cada diseño que tiene la línea mantiene los estándares de ergonomía, Se tiene equipos y herramientas que se encuentran en la estación con la mejor disposición para el trabajador sin afectar su salud.

Debilidades

- No existe suficiente espacio en la estación de asientos para la incorporación de nuevos diseños significativos de asientos traseros o cualquier introducción de material a la estación.
- Existe una incorrecta distribución de materiales en el área. Y esto acarrea perdida de tiempos por distancias recorridas innecesarias.

Oportunidades

- Facilidad que operadores expertos entrenen a personal secundario es una oportunidad que se puede considerar ya que los operadores que se encuentran actualmente en el área están capacitados para la instalación de asientos y seria de gran apoyo que entrenen a otros operadores para suplirlos en cualquier circunstancia extraordinaria.
- Ford Motor de Venezuela es una organización que siempre está a la vanguardia de sus procesos cada vez que realiza una mejora en sus procesos los comparte con otras plantas Ford con la intención de colaborar con el crecimiento de esas organizaciones.

- La organización Ford para la preparación de nuevos proyectos trabaja en conjunto con empresas que diseñan sus herramientas, equipos y facilidades. La realización de este proyecto mejorara las relaciones entre Ford Motor y contratista Urumaco, la cual es la contratista que se encarga del diseño del nuevo manipulador que se requiere para la estación de asientos.


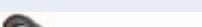
Amenazas

- Que la estación de asientos se encuentre en un estado crítico por poco espacio físico, genera que cualquier cambio en el proceso, diseño o materiales que se realice en la misma ocacione una disminución de capacidad de producción.
- Al igual que el punto anterior, este se ve afectado por cualquier cambio y aumenta los tiempos de entrega a la siguiente estación si se ve afectada por estos procesos, diseños o materiales nuevos. Esta es una amenaza que debe ser controlada debido que afecta a la capacidad de producción y como cualquier empresa su objetivo principal es producir a su máxima capacidad.

La utilización de la herramienta FODA para esta investigación proporciona un diagnóstico de la situación en la que se encuentra la estación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela y así se puede analizar con detalle aquellos factores que afectan el proceso.

4.1.5 Equipos y herramientas

Para llevar a cabo todas estas operaciones, la planta consta de unas herramientas y maquinarias que permiten el desarrollo de las operaciones en la estación de estudio. A continuación en el cuadro 4 se muestran los equipos y herramientas productivas.


EQUIPO Y HERRAMIENTA	CANTIDAD	DESCRIPCION
	1	Atornillador angular neumático
		

Cuadro 4: Herramientas y equipos

Fuente: Scarlet Guerrero

4.1.6 Equipos de Manejo de Materiales

El manejo de materiales también es necesario para alcanzar los objetivos de producción, la manipulación, transporte, ubicación y almacenaje de materiales son los factores a considerar. Se debe poseer un buen apoyo logístico y conocer todos los equipos, herramientas y maquinarias precisas para el desempeño de estas funciones. En el siguiente cuadro se muestran los equipos de manejo de materiales.

EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES	CANTIDAD	DESCRIPCION
	1	Montacargas a gas para (carga básica) y una altura máxima de las horquillas de 7.010 mm ² . Capacidad 3.500

Cuadro 5. Equipos de manejo de materiales.

Fuente: Scarlet Guerrero 2018

4.1.7. Mano de Obra

La estación de asientos cuenta con una cantidad de 13 integrantes, sus cargos, y responsabilidades son las siguientes:

Líder de manufactura de producción: Bajo la dirección del Gerente de Producción, coordinar la producción de productos ensamblados y productos terminados de línea final por Ford Motor de Venezuela. Otro de sus deberes es responsabilidad del proceso de Embalaje e identificación de Productos Terminados. Generar Orden de Ensamblaje de acuerdo a Programa de producción establecido por la Gerencia, elaborar los requerimientos de materias primas y reportes periódicos de las existencias ante el equipo de trabajo. Solicitar al coordinador de flujo de materiales a través de Órdenes de Ensamblaje la materia prima para la línea de producción, controlar y vigilar las actividades de los Supervisores de línea, así como, la supervisión permanente del correcto uso, funcionamiento y disponibilidad de las máquinas, equipos y herramientas, con el objetivo de garantizar la continuidad en las operaciones de las líneas de producción.

Supervisor de Línea: Entre las funciones del supervisor de línea esta elaborar los requerimientos de insumos, en base a las necesidades diarias de Producción en el orden y cantidades establecidas en la orden de ensamblaje suministrado por el líder de Producción, a los fines de cumplir con las metas programadas de producción. Ejercer control y vigilancia sobre las actividades de los Operarios, la coordinación de sus labores, así como, el correcto orden, uso, funcionamiento y disponibilidad de las herramientas, con el objetivo que se mantenga la continuidad y eficiencia en la línea de producción.

Coordinador de flujo de materiales: Es responsable de la recepción, almacenamiento y disgregación de las materias primas para ensamblaje y producto terminado. Además es el encargado de toda la distribución de la materia prima para las líneas de producción.

Almacenista: Clasificar y almacenar materiales bajo su custodia, de forma rutinaria, sistemática y metódica cumpliendo con lo establecido en los procedimientos, con el objetivo de asegurar la rápida localización y distribución de la materia prima. Embalar los diferentes productos que se requieran, siguiendo los procedimientos específicos que se requieran.

Operador de reabastecimiento de material: Es responsable de surtir la materia prima a la estación de trabajo. Se encarga de estar al pendiente de la distribución de los materiales a la línea justo a tiempo para que se pueda alcanzar la producción programada sin contratiempos.

Operador del área: Se encarga de cumplir con las Instrucciones de Trabajo establecidas para el proceso productivo de planta. Es responsable de mantener al día la información documentada (registros) de las operaciones que están bajo su responsabilidad y que exige mantener el proceso de Producción del Producto.

Representante del departamento de VOME: La función de éste, será realizar todas las mejoras necesarias para que la estación de trabajo se mantenga en los estándares establecidos por la empresa y que los equipos y herramientas estén adecuados para ofrecer seguridad y confianza a los operadores y trabajadores que forman parte de las actividades realizadas en la línea de producción.

Proveedores locales e internacionales: El trabajo de los proveedores es diseñar y realizar las herramientas, equipos y facilidades que sean solicitadas por los representantes de VOME, para la satisfacción de las necesidades de los operarios que se encuentran en la estación de trabajo.

4.1.8. Distribución en Planta

Para plasmar un exitoso diagnóstico de la situación actual, se realizó el lay out o distribución en la estación de estudio con el cual cuenta la empresa Ford Motor de Venezuela S.A.,

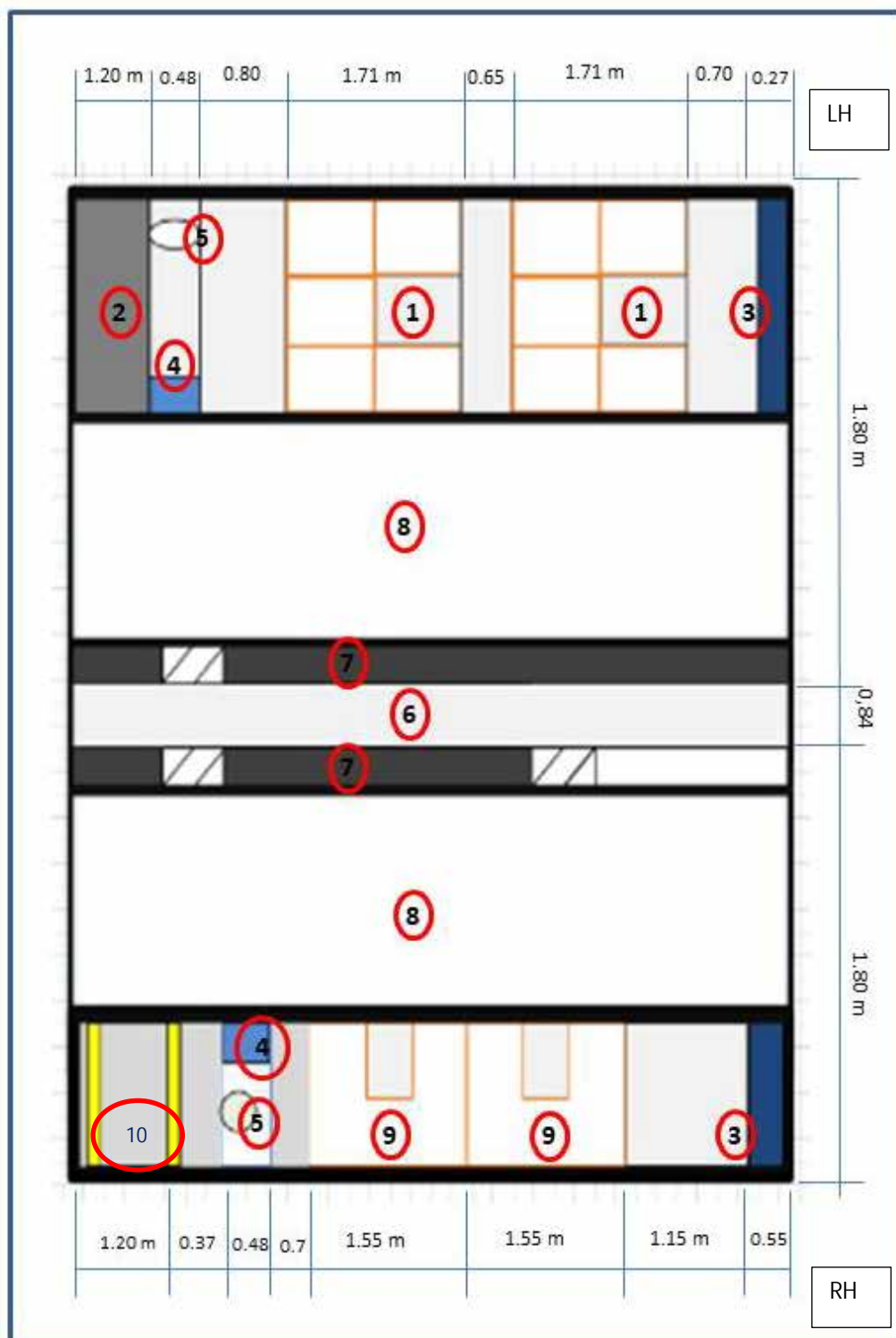


Figura 11. Lay Out de estación de asientos

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

En la figura 11 se muestra el lay out de la distribución de la estación de asientos traseros. El cual facilita posteriormente la evaluación de los diagramas de flujo, la distancias de los desplazamientos requeridos en el proceso, y tener una mejor representación de las operaciones que se llevan a cabo a través de la línea de producción..

Los números que se encuentran en el lay-out ilustrado anteriormente significan lo siguiente:

- 1) Carretas de asientos traseros lado izquierdo
- 2) Rack de cojín de Fiesta
- 3) Caja Herramientas
- 4) Silla de operador
- 5) Contenedor de desperdicios.
- 6) Convello (línea por donde se desplazan los vehículos)
- 7) Plataformas
- 8) Fosa
- 9) Carretas de asientos traseros de lado derecho.
- 10) Guarda de seguridad

4.2 Fase II. Analisis de las variables afectadas por la incorporación del nuevo asiento trasero de la eco-sport de la estación de asientos en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela.

Mediante el diagnóstico de la situación actual que se realizó en la fase anterior se pudo identificar las fortalezas, las oportunidades, debilidades y las amenazas en cuanto a las condiciones en las que se encuentra la estación de estudio.

4.2.1 Descripción del Proceso nuevo

Para el lanzamiento de la Eco Sport 2019 se encuentran nuevos diseños en todo su performan, y para razones de este estudio se analizara el nuevo proceso que requiere la incorporación de los asientos traseros de dicho modelo.

A continuación se mostraran las operaciones que conforman el nuevo proceso de ajuste de asientos traseros:

1. Recepción de Materia Prima: En esta etapa del proceso se recibe la materia prima (asientos de todos los modelos, tornillos, espárragos, tuercas.), luego de consolidar el proceso de recepción se almacena en los racks, del almacén de materia prima.
2. Preparación de Orden: el Jefe de Producción (JP) emite una orden, la cual es entregada al Jefe de Almacén de (MPL) , el almacenista prepara la orden y se la entrega al Supervisor de Línea (SP), la cual es verificada conjuntamente con el auditor de Calidad (AC) y entregada a los operarios de línea (OL).
3. Llegada del vehículo a la estación
4. Tomar manipulador y posicionar en el respaldo 60% que se encuentra en la carreta.
5. Tomar respaldo de 60% con el manipulador
6. Trasladar respaldo de 60% al vehículo
7. Posicionar respaldo 60% en RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical) de manera horizontal.
8. Retirar manipulador y devolver a su posición inicial.
9. Insertar pin del respaldo 60% en agujero de la RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical) del lado opuesto de la puerta izquierda.
10. Inspeccionar que el pin del respaldo quede correctamente insertado.
11. Presionar hacia abajo respaldo del lado de la puerta izquierda.
12. Levantar asiento dejándolo vertical
13. Inspeccionar que el respaldo 60% quede instalado correctamente
14. Tomar Stud (espárragos)Para Fijar Asientos Traseros
15. Fijar Stud (espárragos)Para Fijar Asientos Traseros
16. Tomar cojín de 60%
17. Trasladar cojín de 60% al vehículo
18. Posicionar cojín de 60% en agujeros frontales de RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical) de manera vertical

19. Tomar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
20. Fijar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
21. Tomar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
22. Ajustar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
23. Inspeccionar el ajuste de tornillos y espárragos
24. Tomar respaldo 40%
25. Trasladar respaldo 40% al vehículo
26. Posicionar respaldo 40% en RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical) de manera horizontal.
27. Insertar pin del respaldo 40% en agujero de la RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical) del lado opuesto de la puerta derecha.
28. Inspeccionar que el pin del respaldo quede correctamente insertado.
29. Presionar hacia abajo respaldo del lado de la puerta derecha.
30. Levantar asiento dejándolo vertical
31. Inspeccionar que el respaldo 40% quede instalado correctamente.
32. Tomar Stud (espárragos)Para Fijar Asientos Traseros
33. Fijar Stud (espárragos)Para Fijar Asientos Traseros
34. Tomar cojín de 40%
35. Trasladar cojín de 40% al vehículo
36. Posicionar cojín de 40% en vehículo de manera vertical
37. Tomar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
38. Fijar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
39. Tomar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
40. Ajustar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
41. Inspeccionar el ajuste de tornillos y espárragos

En las figuras 12 se ilustra algunas operaciones que componen la instalación de respaldo de 60% del modelo Eco-spot. Desde que se posiciona el respaldo de 60% con el manipulador, cuando posiciona el respaldo en el vehículo y el resultado de la instalación del dicho respaldo.

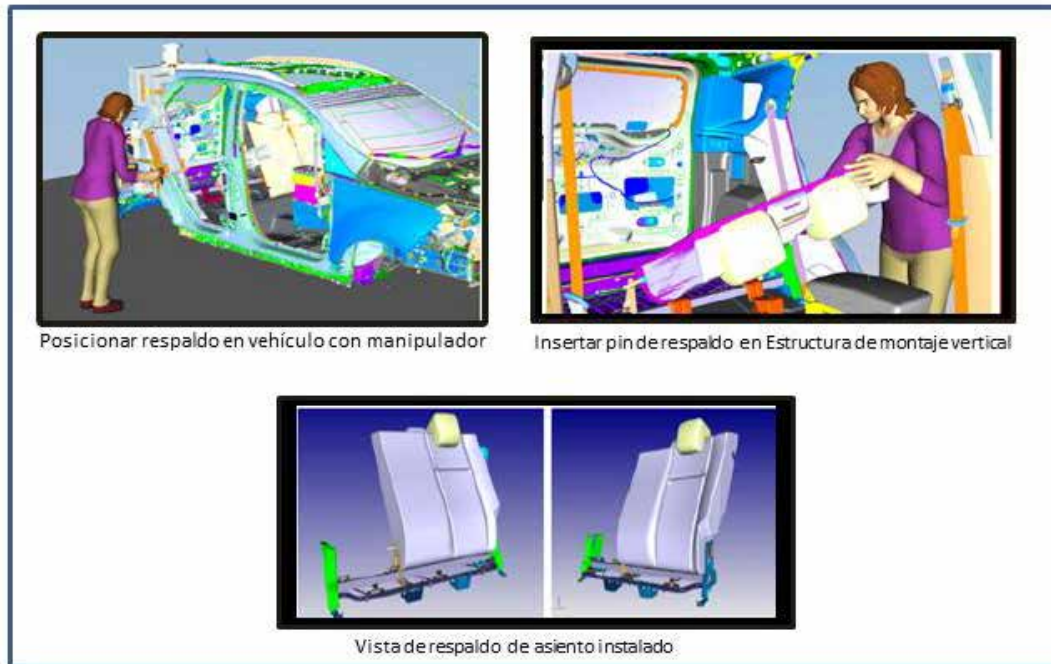


Figura 12. Operaciones de instalación de asientos de LH

Fuente. Ford Motor Brasil 2016

En la figura 13 de igual manera que la figura anterior ilustra algunas operaciones que componen la instalación de respaldo de 40% del modelo Eco-spot. Desde que se inserta pin de respaldo de 40% en la RiserAssyStructure(Estructura de montaje vertical), y el resultado de la instalación de los dos respaldos de segunda fila.

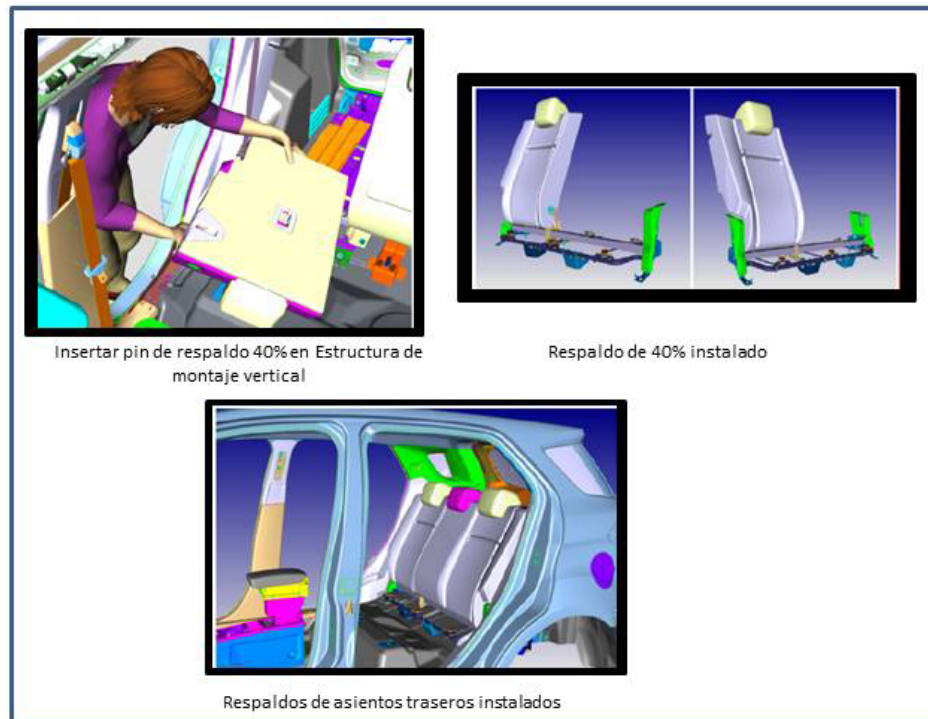


Figura 13. Operaciones de instalación de asientos de RH

Fuente. Ford Motor Brasil 2016

Finalmente con ayuda de un video del proceso nuevo de instalación de asiento proporcionado por Ford Motor Brasil se pudo verificar que los tiempos de instalación de asientos traseros del modelo Eco-sport no afectan el tack time de la estación de asientos, debido a que la suma de los tiempos de estas nuevas operaciones no son mayor que el tack time.

4.2.2. Evaluación de la Distribución actual.

Mediante el análisis de los factores encontrados en la distribución actual, se hará la evaluación de la distribución, y de esta manera proseguir a proponer la nueva distribución, considerando lo siguiente:

- Utilización efectiva de todo el espacio.
- La distancia recorrida por materiales y personal ha de ser mínima.
- La integración adecuada de los diferentes elementos: maquinaria, personal, actividades auxiliares y materiales en el conjunto.
- La circulación del material debe ser ordenada, evitando posibles cruces.
- La seguridad y satisfacción de los trabajadores.

4.2.3 Detención de debilidades en el proceso.

Mediante los procesos de observación, análisis de los procedimientos y actividades en el área realizados en la fase anterior, se ha logrado determinar que los equipos, herramientas y espacio físico actualmente cuentan con una capacidad de producción de 5 vehículos por hora. Al analizar la incorporación del nuevo diseño de asientos traseros es notable el requerimiento de una distribución del área para una eficiente utilización de los recursos.

Mediante la herramienta de 5WH1 se realizó la descripción del problema y a través del diagrama de Ishikawa o también nombrado como Diagrama de Causa-Efecto, se procedió al estudio de estos factores. En la figura N° 9 se puede apreciar el efecto y sus causas:

4.2.3.1 Exploración de factores que generan problemática.

El método 5 W's y 1 H es una herramienta de análisis que apoya la identificación de los factores y condiciones que provocan problemas en los procesos de trabajo. Las 5 w's vienen del inglés, y son Who, What, Where, When, Why (quién, qué, dónde, cuándo, por qué), ésta última (why, por qué) tantas veces como sea necesario (al menos 5 veces como sugería el Dr. Edwards Deming) y se incluye la H, "How" (cómo).

What: ¿qué producto, maquina, material estaba siendo usado? ¿Qué tamaño?

When: ¿Cuándo ocurrió el fenómeno, cuando ocurrió el cambio?

Where: ¿Dónde se observó el fenómeno?

Who: ¿Quién fue afectado?

Why: ¿Cómo se ha presentado el problema?

Para el análisis de esta investigación se utilizó la herramienta antes mencionada que permitió la identificación de los factores y condiciones que provocan el problema en la estación de asiento de segunda fila de pasajeros.

1. What: Asientos de segunda fila del modelo Eco-spor.
2. When: Cuando se realizó la incorporación del nuevo asiento.
3. Where: En la estación de asientos de segunda fila de línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela.
4. Which: La distribución de planta de la estación de trabajo.
5. How: El fenómeno se encuentra presente cuando la planta está en producción normal.

Una vez que se formularon estas preguntas se procedió al desarrollo del diagrama de causa y efecto mostrado en la figura 14.

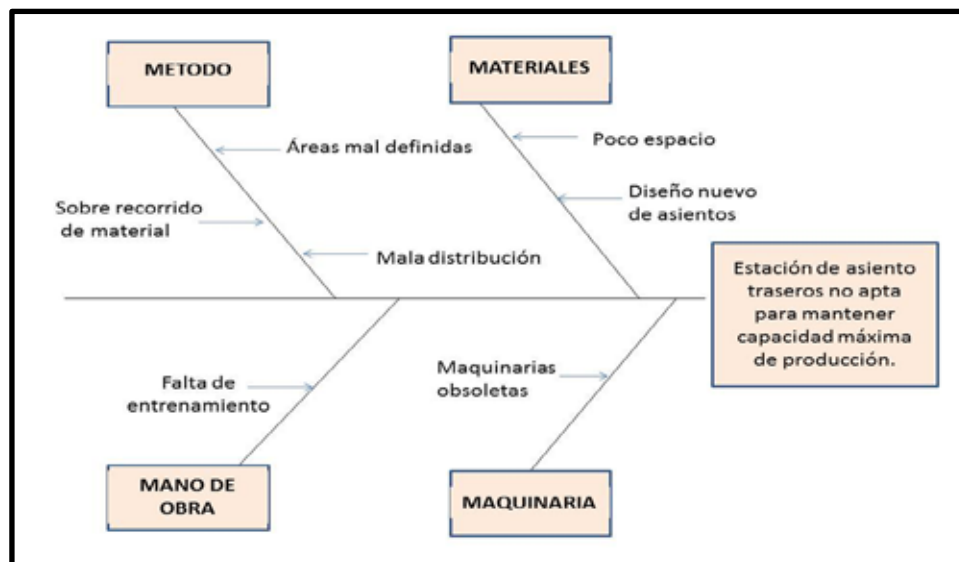


Figura 14. Diagrama de causa y efecto

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

En el diagrama de causa y efecto se pueden apreciar los diferentes factores que disminuyen la capacidad producción del área. Entre los más destacados cabe mencionar los siguientes:

- Ø Diseño nuevo de asientos: Un diseño nuevo de asientos impacta en la capacidad máxima de producción de asientos, ya que las carretas no se encuentran aptas para la incorporación del mismo.
- Ø Poco espacio: La estación de estudio es crítica debido a su poco espacio para la distribución de planta adecuada.
- Ø Mala distribución: Una mala distribución sobrelleva a recorridos mayores de los materiales a través del área, lo que incrementa el tiempo de ciclo de producción de los productos.

El siguiente paso fue la comprobación de los "5 por que". Con esto, se consiguió la causa raíz que está generando la problemática que está siendo estudiada.

1. ¿ Por qué la estación de asientos traseros no produce su capacidad máxima?

Resp. Porque la estación no se encuentra apta para la producción de los asientos del modelo de eco sport 2019.

2. ¿ Por qué la estación no se encuentra apta para la producción de los asientos del modelo eco sport 2019?

Resp. Porque la distribución de planta actual no fue desarrollada para los asientos de modelos eco sport 2019.

3. ¿Por qué la distribución de planta actual no fue desarrollada para los asientos de modelo eco sport 2019?

Resp. Porque los asientos del modelo eco sport 2019 requieren más espacio que modelos anteriores.

4. ¿Por qué los asientos del modelo eco sport 2019 requieren más espacio que modelos anteriores?

Resp. Porque el diseño del asiento del modelo eco sport 2019 está dividido en dos partes afectando la capacidad de las carretas de la estación de trabajo.

5. ¿ Por qué se ve afectada la capacidad de las carretas de la estación de trabajo?

Resp. Porque existe un nuevo diseño de asientos de eco sport.

Causa raíz: Por qué existe un diseño nuevo de los asientos

La implementación de esta técnica da como resultado la causa raíz de este problema. Para la verificación de la causa raíz se requiere formular preguntas en sentido contrario de la causa raíz del problema.

1. ¿Si no existiera un nuevo diseño de asientos del modelo eco-sport?

Resp. No se verían afectadas la capacidad de las carretas de la estación de trabajo.

2. ¿Si no se viera afectada la capacidad de las carretas de la estación de trabajo?

Resp. Los asientos del modelo eco-sport 2019 no estarían divididos en dos partes

3. ¿Si los asientos del modelo eco-sport 2019 no estarían divididos en dos partes?

Resp. Los asientos del modelo eco-sport 2019 no requieren más espacio que modelos anteriores.

4. ¿Si los asientos del modelo eco-sport 2019 no requieren más espacio que modelos anteriores?

Resp. La distribución de planta actual estaría desarrollada para los asientos de modelo eco sport 2019

5. ¿Si la distribución de planta actual estaría desarrollada para los asientos de modelo eco sport 2019?

Resp. La estación de asientos traseros produciría a su capacidad máxima.

De esta manera se comprobó que la causa raíz es la correcta. Después de lo anterior expuesto, Se debe realizar un método que permita identificar los problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un sistema para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta.

El método AMEF es un procedimiento disciplinado para identificar las formas en que un producto o proceso puede fallar, y planear la prevención de tales fallas.

Para este trabajo de investigación se requiere realizar un amef de tipo por proceso.

En el cual, se analiza los procesos de manufactura y ensamble. Se enfoca a la incapacidad para producir el requerimiento que se pretende, un defecto. Los modos de fallas pueden derivar de causas identificadas en el AMEF de diseño.

Los pasos para realizar un amef son los siguientes:

Ø Establecer el equipo.

- Ø Definir el servicio/sistema.
- Ø Describir las funciones o componentes que lo integran.
- Ø Listar modos de fallo potenciales de cada uno de ellos.
- Ø Definir los efectos de los modos de fallo.
- Ø Describir las causas que podrían originar dichos fallos.
- Ø Listar controles que permitan detectar cada modo de fallo.
- Ø Calcular prioridades (importancia de cada riesgo).
- Ø Implantar acciones de mejora para prevenirlos.

A continuación se expresara el desarrollo del amef realizado para la detención de las fallas de este trabajo de investigación.

· **Listar modos de falla potenciales.**

Componente del Proceso	Modo de falla
Instalación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros	Torque fuera de especificación
	Ajuste Aislado
	Torque no correcto

Cuadro 6. Modos de fallas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

· **Efectos y causas de los modos de fallo.**

Componente del Proceso	Modo de falla	Efecto	Causas
Instalación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros	Torque fuera de especificación	Asiento Flojo	* Herramienta defectuosa *Factor Hombre (Falta de entrenamiento) *Pieza defectuosa(esparrago, rosca, tornillo)

	Ajuste Aislado	Flojo o sobre torqueado	* Herramienta mal calibrada * Factor Humano * Pieza defectuosa
	Torque no correcto	Ajuste Flojo	* El operador no utilizo el torquimetro en el Ajuste final.

Cuadro7 .Efectos y causas de los modelos de fallas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

· **Controles que permiten detectar cada modo de fallo.**

Componente del Proceso	Modo de falla	Método de Detención
Instalación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros	Torque fuera de especificación	* Quejas/Comentarios por el Operario * Registro del auditor de torque * Registro de mantenimiento
	Ajuste Aislado	* Registro de mantenimiento * Quejas/Comentarios por el Operario * Registro del auditor de torque
	Torque no correcto	*Registro del auditor de torque

Cuadro 8. Método de detención de falla

Fuente.Scarlet Guerrero 2018

· **Valoración de Severidad**

Es la evaluación de la gravedad del efecto del modo de falla potencial sobre el cliente. La siguiente tabla indica escala de severidad para clasificar la severidad.

Severidad	S
-----------	---

Peligro sin Advertencia	10	Afecta la seguridad del operador del vehículo y/o está relacionado con el cumplimiento de regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá sin advertencia.
Peligro con Advertencia	9	Afecta la seguridad del operador del vehículo y/o está relacionado con el cumplimiento de regulaciones gubernamentales. La falla ocurrirá con advertencia
Muy Alto	8	Vehículo inoperante, pérdida de función principal. Cliente muy insatisfecho.
Alto	7	Vehículo / ítem inoperante, con nivel de desempeño reducido. Cliente insatisfecho.
Moderado	6	Vehículo / ítem operante, ítem de confort/conveniencia inoperante. Cliente sufre desconfort.
Bajo	5	Vehículo/ítem operante, ítems de confort/conveniencia con nivel de desempeño reducido. Cliente siente algo de insatisfacción.
Muy Bajo	4	Ítem de ajuste, acabado/apariencia, y ruidos provocan desconfort. Defecto notado por la mayoría de los clientes.
Menor	3	Ítem de ajuste, acabado/apariencia, y ruidos provocan desconfort. Defecto notado por clientes promedios.
Evento Menor	2	Muy Menor Ítem de ajuste, acabado/apariencia, y ruidos provocan desconfort. Defecto notado por clientes minuciosos.
Ninguno	1	Ningún efecto


Cuadro 9. Valoración de severidad

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2016

• **Clase**

El siguiente cuadro se utiliza para clasificar características de componentes o sistemas. Esta columna se usa para resaltar la prioridad que se debe considerar al momento de analizar el AMEF. Para este estudio se representa la característica crítica debida que es un delta invertido.

Clase	Indicación	Criterio	Acción Requerida
-------	------------	----------	------------------

Efecto sobre el cliente		Característica crítica	Severidad 9-10	Requiere control especial
	*	Característica significativa	Severidad 5-8 Ocurrencia 4 - 10	Requiere control especial
Efecto sobre la manufactura	HI	Alto impacto	Severidad 5-8 Ocurrencia 4 - 10	Énfasis en producción
	SO	Seguridad del operador	Severidad 9-10	Sign off de Seguridad
		No es una característica especial	otro	No requiere acción especial

Cuadro 10. Clasificación de características de sistema

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2016

· **Valoración de probabilidad Ocurrencia:**

Frecuencia a la cual se proyecta que la causa / mecanismo de falla ocurra. La siguiente tabla indica la escala para la clasificación de la ocurrencia. Para este estudio favorece probabilidad de falla muy baja, ya que es una eventualidad que tiene muy poca ocurrencia.

Probabilidad de Falla	Tasa de falla	Cpk	Calificación
Extremadamente alta	*1/2	< 0,33	10
Muy Alta	* 1/3	> 0,33	9
Alta	*1/8	>0,51	8
Moderadamente alta	*1/20	>0,67	7
Moderada	* 1/80	>0,83	6
Moderadamente baja	*1/400	>1	5
Baja	*1/2000	>1,17	4
Muy baja	*1/15000	>1,33	3
Extremadamente baja	*1/150000	>1,5	2
Remota	*1/1500000	>1,67	1

Figura 11. Escala de calificación de la ocurrencia

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2016

· **Valoración de probabilidad de detención**

Probabilidad de Detección	Calificación
Certeza absoluta de no detección	10
Muy baja: Los controles probablemente no detecten	9
Baja: Controles con poca probabilidad de detección	7 –8
Moderada: Los controles pueden detectar	5—6
Alta: Controles tiene buena probabilidad de detección	3—4
Muy Alta: Detección casi segura	1—2

Cuadro 12. Valoración de detección

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2016

· **NPR**

Significa el número de prioridad de riesgo, se calcula multiplicando los valores de severidad, ocurrencia y detención, es utilizado para los modos de falla. Independientemente del número de RPN, se debe prestar atención especial a los modos de falla con números altos de severidad.

Componente del Proceso	Modo de falla	S	O	D	SxOxD
Instalación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros	Torque fuera de especificación	10	3	4	120
	Ajuste Aislado	10	2	3	60
	Torque no correcto	10	3	3	90

Cuadro 13. Calculo de NPR

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se calculó los NPR del proceso de instalación de asientos se procedió a elegir el modo de falla con la mayor puntuación para activar las acciones

correctivas con intención de recomendar e implementar las mejoras, en el siguiente orden de preferencia: Severidad, Ocurrencia, y detección.

Torque fuera de especificación: Es el modo de fallo con el más alto NPR y las acciones correctivas recomendadas son la instalación de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos, ya que son más precisas que las neumáticas. Puesto que, en la estación de asientos se encuentran herramientas neumáticas, la incorporación de herramientas eléctricas ayuda a reducir estos errores.

También, se debe considerar la calificación según las normativas de Ford Motor de Venezuela por cada modo de falla que ese encuentre con una severidad entre 10 y 9 se le debe aplicar acciones correctivas. Con lo expresado anteriormente, es importante resaltar el modo de falla ajuste aislado y torque no correcto se le deben aplicar sus respectivas acciones correctivas para asegurar la seguridad y los estándares de calidad exigidos por la organización.

Para el caso de falla por ajuste aislado se puede decir que con la incorporación de la herramienta eléctrica, también se ve beneficiado dado que la herramienta es más precisa y alertaría al operador que existe un inadecuado torque ya sea por herramientas mal calibradas, que el operador se descuide o un tornillo, esparrago o tuerca vengan defectuosos.

El último y no menos importante es el modo de falla torque no correcto que este viene dado por la mala práctica de los procedimientos de los operadores. Con la sustitución de las herramientas eléctricas por las neumáticas también se beneficia este modo de falla para su disminución de índice de NPR, ya que los controladores de herramientas eléctricas contienen una luz que indica cuando un torque no queda correctamente. Entonces, se puede decir que el nivel de detección será muy alto, resultando la disminución de los NPR.

Componente del Proceso	Modo de falla	S	O	D	SxOxD
Instalación de asientos de segunda fila de la línea de pasajeros	Torque fuera de especificación	9	2	1	18
	Ajuste Aislado	9	1	2	18
	Torque no correcto	9	2	2	36

Una vez que se ha determinado los NPR se prosigue al cálculo de los nuevos NPR tomando en consideración las mejoras propuestas. En el cuadro 11 se ilustra el cálculo de los nuevos NPR buscando disminuirlos y así cumplir con los requerimientos de la mejora continua establecidos por la organización.

Cuadro 14. Calculo de NPR nuevos

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Con lo ante expuesto, se verifica que ejecutando las recomendaciones mencionadas anteriormente se logra disminuir la severidad de diez puntos a nueve en los tres posibles modos de fallas que existen. También se logró bajar la ocurrencia de tres a dos puntos del modo de falla más crítico y una disminución de la detección de cuatro a uno. Este fenómeno se presenta una vez desarrollado las acciones correctivas permitiendo la detección de cada uno de los modos de falla. Así, logrando la disminución de los NPR de falla dejando el proceso de instalación de asientos con una mejora significativa de un NPR del modo de falla crítico de ciento veinte a diez ocho.

Este estudio permite al investigador obtener un mejor conocimiento de la importancia que tiene realizar un amef para un proceso de este estilo, sobre todo cuando el proceso de instalación de asientos es crítico, debido que si no se hace un

buen trabajo de ajuste de los asientos no se le aportaría al cliente un 100% calidad en su vehículo y seguridad.

En el anexo A se muestra el formato en el cual se ve reflejado el estudio del AMEF para el ajuste de asientos de línea final de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela.

4.2.4 Análisis de ajuste de asientos de Eco-sport línea final

Para el ajuste de asientos se observó operaciones críticas que cuenta con tres modelos de herramienta de torques diferentes y Torquímetros, para ajustar y Certificar la operación de asiento delantero y trasero de los vehículos de línea final de pasajero de Eco-sport, Fiesta y Explorer.

Producción cuenta con varias herramientas neumáticas y torquímetros, para realizar el ajuste de asiento trasero y delantero de los tres modelos de vehículo de línea final de pasajero.

Se debe realizar una revisión de esquemas de instalación de las operaciones para así verificar torques requeridos en el proceso de ajuste de asientos. A continuación se mostrara en la figura 15 el esquema de instalación de asientos y luego en el cuadro 15 el análisis de los torques requeridos para el ajuste de asientos.

Figura 15. Esquema de instalación

Fuente. Ford Motor Brasil 2016

Debido a que en la estación de asientos traseros se ensamblan tres modelos de vehículos actualmente, se debe analizar los torques requeridos para el ajuste de asientos traseros de los tres modelos, además también se debe analizar los torques requeridos de las butacas ya que el cajón de herramientas que existe actualmente en la estación también contiene las herramientas de ajustes de estas. Es así, como se puede determinar cuáles son las herramientas adecuadas para la estación que sirvan para el ajuste de todos los asientos.

PREFIJO	BASICO	SUFIJO	DESCRIPCION DE LA PARTE	ESQUEMA DE INSTALACION	ESPEC. (Nm)
	W708175	S424	TORNILLO FIJA ASIENTO 2da FILA A/L	IL-BB53-011003- COSTRRL-01	47.5+/-

PREFIJO	BASICO	SUFIJO	DESCRIPCION DE LA PARTE	ESQUEMA DE INSTALACION	ESPEC. (Nm)
	W709428	S424	TORNILLO FIJA BUTACAS DELANTERAS PARTE FRONTAL A/L.	IL-BB53-011019-COSTRRL-01	47.5+/-
	W714018	S900	TORNILLO FIJA BUTACAS DELANTERAS PARTE TRASERA A/L.	IL-BB53-011019-COSTRRL-01	47.5+/-

Cuadro 16. Ajuste Explorer Asiento Delantero

Fuente. Ford Motor Venezuela 2017

PREFIJO	BASICO	SUFIJO	DESCRIPCION DE LA PARTE	ESQUEMA DE INSTALACION	ESPEC. (Nm)
	W700883	S901	TORNILLO FIJA BUTACAS DELANTERA LH	ILAE83-011000-COSTFRL-R-01	35 +/-
	W700883	S901	TORNILLO FIJA BUTACAS DELANTERA RH	ILAE83-011000-COSTFRL-R-01	35 +/-

Cuadro 17. Ajuste Fiesta Asiento Delantero

Fuente. Ford Motor Venezuela 2017

PREFIJO	BASICO	SUFIJO	DESCRIPCION DE LA PARTE	ESQUEMA DE INSTALACION	ESPEC. (Nm)
	W505276	S541	Tornillo Fija Butaca Delantera	ILCN15-011018-600L04-01	35 +/- 5.3

Cuadro 18. Ajuste Eco-sport Asiento Delantero

Fuente. Ford Motor Venezuela 2017

PREFIJO	BASICO	SUFIJO	DESCRIPCION DE LA PARTE	ESQUEMA DE INSTALACION	ESPEC. (Nm)
	W708166	S424	Stud Para Fijar Asientos Traseros	ILCN15-011018-000L34-01	27.5 +/- 4.2

	W710984	S303	Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso	ILCN15-011018-000L34-01	47.5 +/- 7.2
	W708175	S424	Tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso	ILCN15-011018-000L34-01	47.5 +/- 7.2

Cuadro 19. Ajuste Eco-sport Asiento 2Da Fila

Fuente. Ford Motor Venezuela 2017

4.3. Fase III. Propuesta para la redistribución de la estación asientos traseros en la línea de ensamble de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela S.A

4.3.1. Adquisición de Equipos y herramientas Nuevas o Mejorados

La adquisición de equipos y herramientas nuevas o mejoradas es fundamental para este estudio ya que permite mejorar las condiciones de trabajo en la estación.

4.3.1.1 Manipulador de asientos

Este trabajo de investigación para cualquier propuesta que se plantee se ve sujeto a un manipulador para el manejo de los asientos del lado derecho que la empresa Ford Motor requirió diseñar con el proveedor Urumaco, puesto que el manipulador actual quedara obsoleto en pocos años, y como toda empresa que ejecuta la mejora continua invierte en tecnología cada vez que sea necesario. En efecto, se debe considerar la prelación en la redistribución por el manipulador. Todo el espacio físico disponible para el movimiento del manipulador por la estación es de 6,20metros lo cual se ve restringido por la rielería donde se encuentra sujeto el manipulador. Lo que quiere decir, es importante tomar en cuenta este elemento.

El diseño del manipulador realizado por el proveedor Urumaco, fue creado bajo las especificaciones exigidas por la organización Ford a continuación se mostrara el manipulador que se encontrara en la estación de asientos cuando el lanzamiento de la Eco-sport 2019 se ejecute.

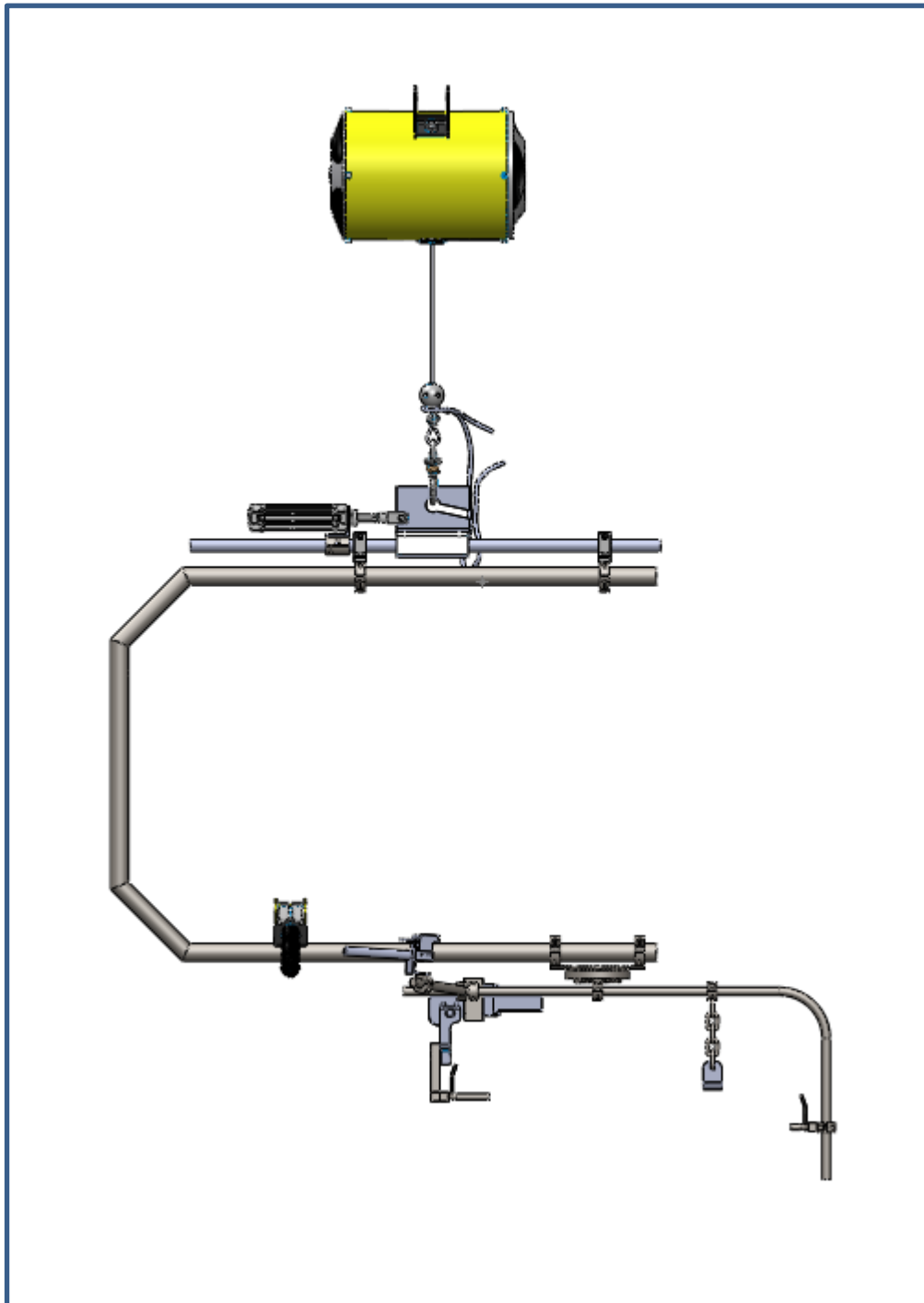


Figura 16. Diseño de Manipulador de asiento nuevo
Fuente .Urumaco 2017

4.3.1.2 Herramientas Eléctricas

Son ampliamente utilizadas en trabajos industriales, pues ayudan a completar todas las tareas, en un tiempo mínimo, y con menos esfuerzo. Además son más precisas que las neumáticas dando un resultado más eficiente. Para este estudio se propone la incorporación de herramientas eléctricas sustituyendo las herramientas de ajuste neumáticas.

Acción Correctiva: Comunicar todos los ajustes con una herramienta inalámbrica con bandeja de dados. Permitiendo realizar los ajustes de los tres modelos y certificar la operación.

A continuación se muestran las herramientas eléctricas que se requieren para la redistribución de la estación de asientos.

Propuesta Sugerida 1 (Ingersoll Rand) Inalámbrica. Estas herramientas, basadas en la plataforma QTimax Series, proporcionan un nuevo nivel de opciones a los clientes orientados hacia un mayor valor. Siguen ofreciendo algunas de las mejores características dentro de su categoría así como altos niveles de presentaciones para los profesionales en aplicaciones de mantenimiento para el automóvil y la industria.



QXC5AT60PS0



Figura 17. Herramienta inalámbrica Ingersoll Rand

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2017

Propuesta Sugerida 2 (Stanley) Inalámbrica. Herramientas STANLEY ofrecer altos niveles de rendimiento a los usuarios, La ventaja de usar STANLEY es que tiene una capacidad de hasta 24 herramientas inalámbrica para un mismo controlador



Figura 18. Herramienta inalámbrica Stanley

Fuente. Ford Motor de Venezuela 2017

4.3.2 Equipos de Manejo de Materiales nuevos

Para el manejo de los asientos a la estación se requiere de unas carretas las cuales mantengan una capacidad máxima de 5 asientos por hora. Al incorporar el respaldo de asientos de 60% del lado derecho las carretas deben ser modificadas para lograr cumplir con las exigencias.

Propuesta: Extender las carretas del lado contrario del tiro (gacho donde se sujeta carreta con remolcador) con una capacidad de 5 respaldos de 60% por carreta. En el cual entren 5 respaldos de manera que se coloquen en las carretas con la misma posición que serán ubicados en el vehículo. Significa entonces, que no afectaría la capacidad máxima de producción. Para ilustrar lo expuesto anteriormente se mostrara

en la figura 19 la propuesta de la extensión de carretas que cumplan con las especificaciones.

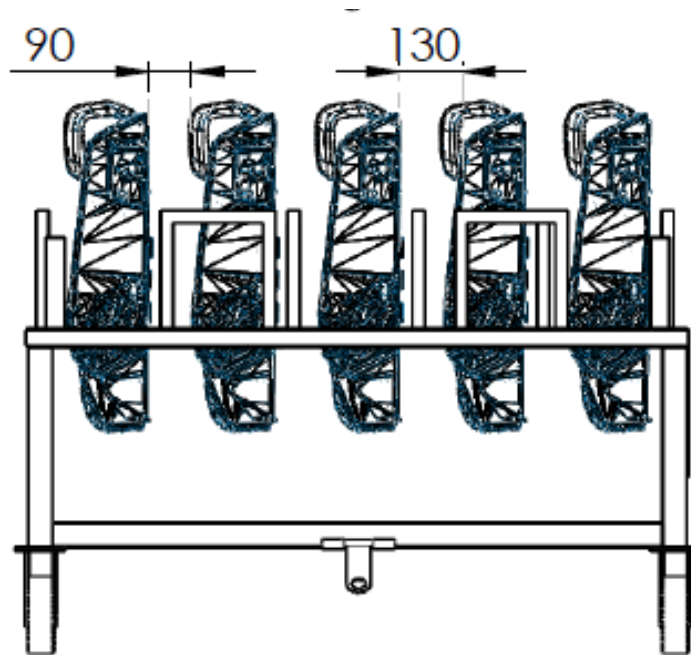


Figura 19. Extension de carreta de asientos para respaldo 60%
Fuente. Urumaco, Scarlet Guerrero 2017

A continuacion en la figura 20 se mostrara el plano de la carreta nueva con la extension donde se colocaran los respaldos de 60% del modelo Eco-sport 2019. Entonces, si en una hora de produccion de la linea de pasajeros se requieren ensamblar cinco Eco-sport la carreta estara completamente llena, desde los 5 espacios para los respaldos de 60% hasta los otros cinco compartimientos para el respaldo y asiento de 40%. Para una produccion mixta donde se requiera la produccion de ningun o al menos un modelo Eco-sport, los compartimientos de la extension de la carreta quedarian sin uso. Debido que dicha extension solo sera utilizada para colocar los respaldos de 60%.

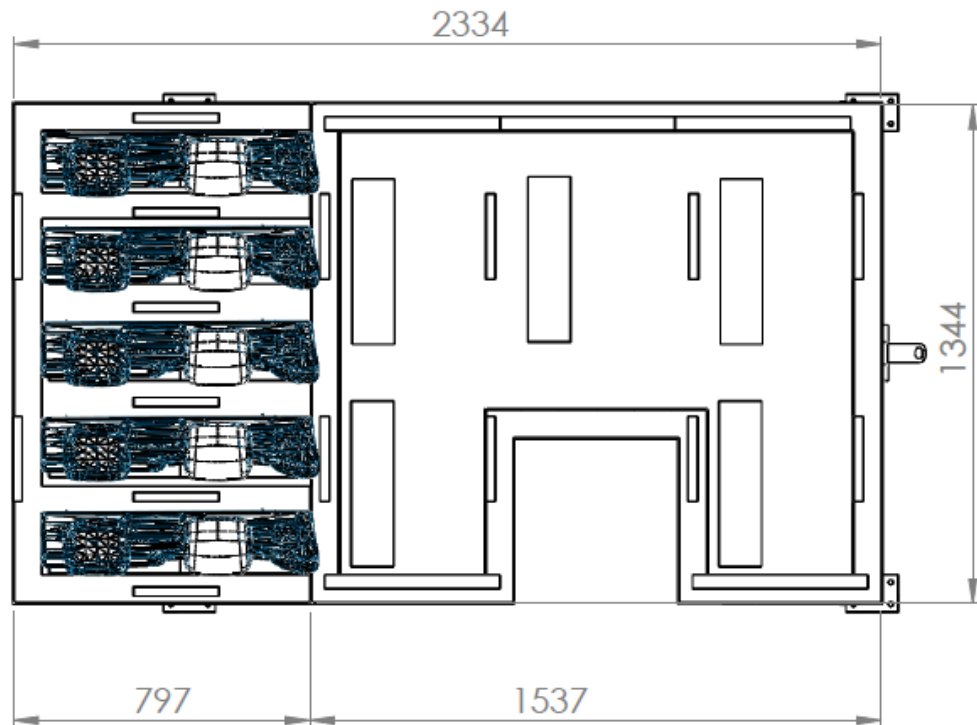


Figura 20. Plano de planta de carreta nueva
Fuente. Urumaco, Scarlet Guerrero 2017

En la figura 19 se muestra la propuesta de carreta de asientos. Como se puede evidenciar, se nota que la carreta continua teniendo una capacidad de 5 asientos de 40% de cualquiera de los modelos que sean ensamblados y además una extensión para la incorporación del respaldo de 60% sin afectar la capacidad de producción. Esta ilustración permite mostrar una imagen clara como se verían las carretas nuevas

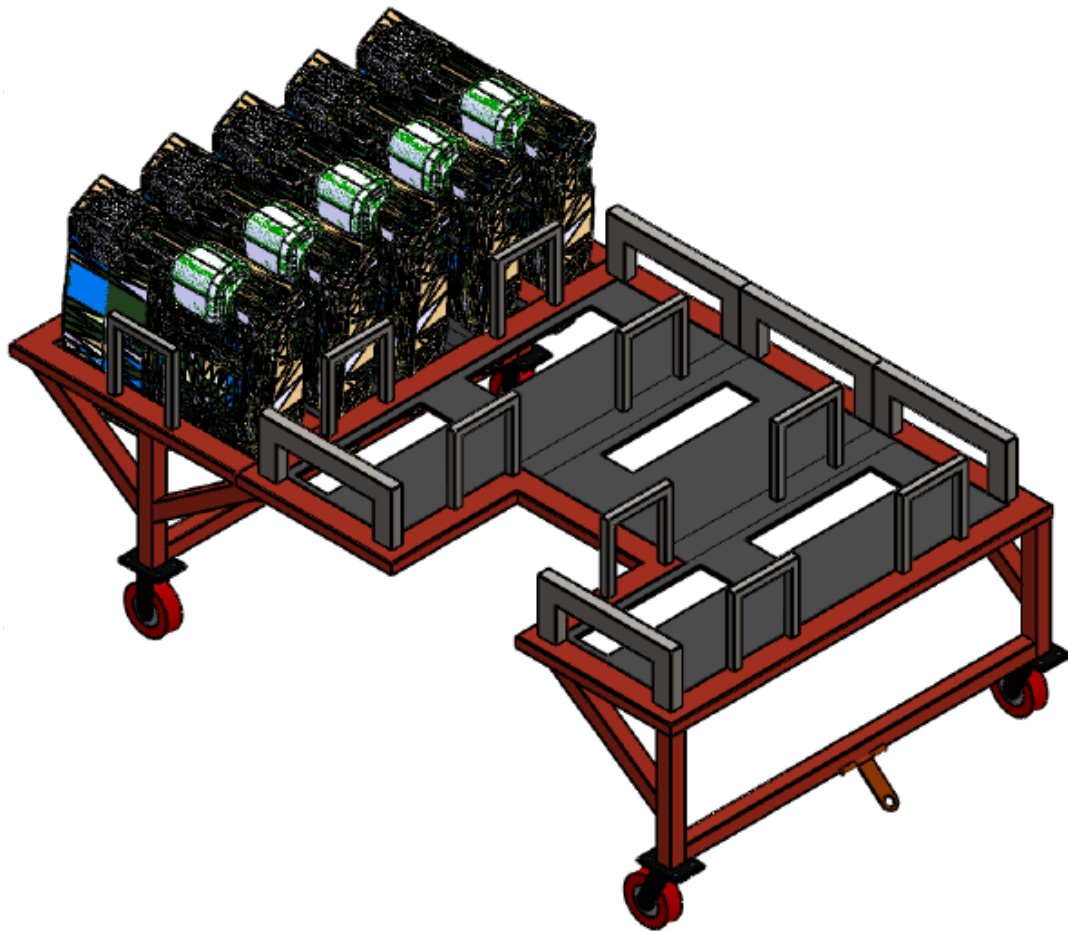


Figura 21. Propuesta de carreta

Fuente. Urumaco, Scarlet 2017

4.3.3 Redistribución de estación de asientos traseros.

La distribución en planta persigue la planificación del mejor arreglo de los recursos físicos, buscando minimizar los costos totales de producción. El tipo de distribución en este estudio es por producto, ya que al ensamblar se caracteriza por la ubicación de los equipos, herramientas y materiales que se encuentran adyacentes y sujetos a la secuencia de las operaciones necesarias para la elaboración del producto.

La causa que origina el problema de distribución es el cambio de diseño de los asientos traseros del modelo Eco-sport ya que estos requieren nuevos recursos físicos (herramientas, equipos y nueva tecnología) que establece la necesidad de adecuar la distribución de la planta a la nueva situación planteada. El tipo de problema de

distribución en planta para este estudio, es re-arreglo de una distribución existente, ya que esta industria produce productos que requieren frecuentes rediseños generando cambios en la distribución de la estación de trabajo que se ve restringida al área que ocupa actualmente. El establecimiento de mejoras de los métodos de trabajos puede originar una redistribución de los recursos físicos de la estación. Para lograr una distribución de planta se debe considerar la planificación, donde se debe tomar en cuenta los elementos básicos en la preparación de la redistribución de la estación, que son los siguientes:

- 1) Producto: Asientos traseros
- 2) Cantidad: La estación debe estar preparada para ensamblar 39 vehículos por día.
- 3) Recorrido: Actividades realizadas durante el proceso de instalación de asientos traseros y el orden de secuencia de las operaciones. El cual, contiene el orden de prelación de actividades con las que se instalan los asientos. Que se ven ilustrados en el anexo C.
- 4) Los servicios anexos: En la estación de asientos tanto del lado derecho como el lado izquierdo tienen una silla para descanso del operador, que debe ser tomada en cuenta al momento de la redistribución.
- 5) El tiempo: El lanzamiento del modelo Eco-Sport 2019 es para julio del 2018, y la redistribución de la estación debe estar completada para dicha fecha. Cabe destacar que esta redistribución de la estación de asientos durara como mínimo un lapso de 2 años en términos del modelo Eco-sport.

También se requiere considerar el tiempo empleado en cada operación de este proceso. Como ya se aclaró en la fase uno, los tiempos de las actividades del proceso de instalación de asientos traseros del modelo Eco-sport 2109 no se excede del tack time, así que para la redistribución de la estación en estudio, el tiempo de actividades esta a favor. En la siguiente figura se mostrara el proceso sistemático de distribución en planta.

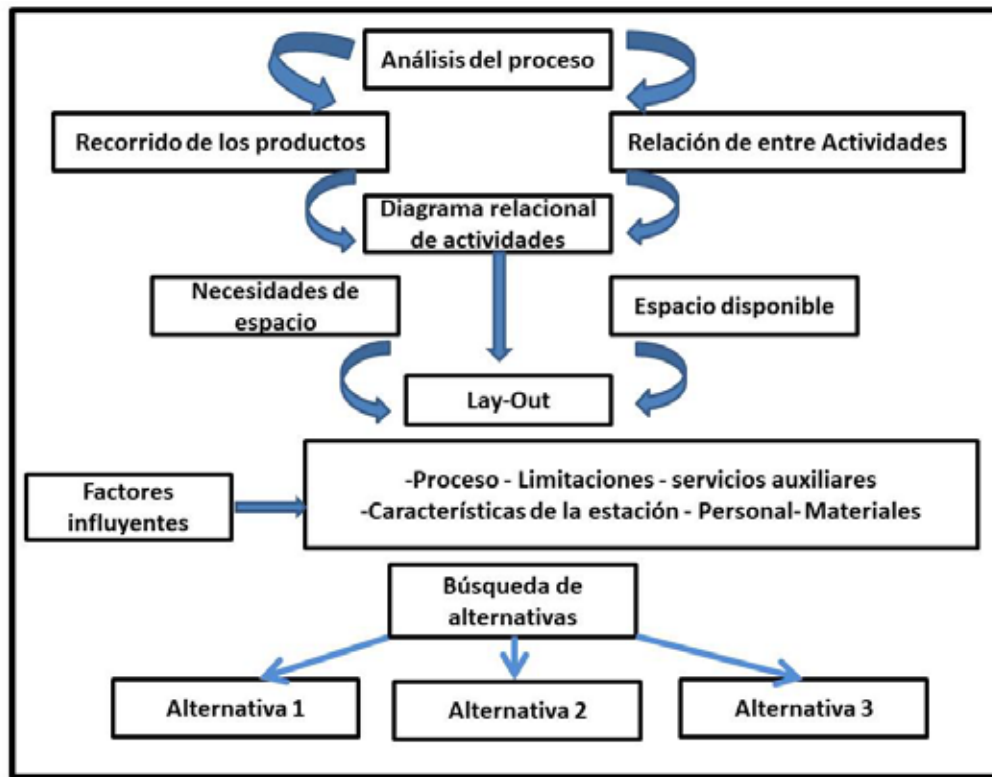


Figura 22. Proceso Sistemático de distribución en planta
Fuente: Scarlet Guerrero

4.3.3.1 Factores influyentes

1) Esquemas y planos del producto

Se identificó el producto que se ha de producir. Los esquemas están detallados permitiendo mostrar el conjunto y las partes que componen el producto. Estos se encuentran en la fase anterior, y muestran las vistas necesarias para identificar cada parte.

2) Listas de piezas o listas de partes

En el siguiente cuadro se determina el número individual de todos los elementos que constituyen los asientos traseros del modelo Eco-sport y los elementos de los otros modelos que se encuentran ubicados en el mismo rack de tornillería. Se identifica la cantidad para el montaje y si una pieza se va a producir en la planta o se comprara hecha.

Preparada por: Scarlet Guerrero			Revisda por: Yoel Torres
Fecha: 12-03-2018			Fecha: 14-03-2018
Nro pieza	Nro de partes	Material	Hacer / comprar
6	W708175-S424	Acero	Comprar
2	N802068-S424	Acero	Comprar
2	W709428-S424	Acero	Comprar
2	W714018-S900	Acero	Comprar
4	W700883-S901	Acero	Comprar
2	W505276-S541	Acero	Comprar
4	W708166-S424	Acero	Comprar
4	W710984-S303	Acero	Comprar

Cuadro 20. Lista de Piezas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

3) Diagrama de bloque

Para ilustrar este paso se encuentra el diagrama de bloque en el anexo C, que demuestra las operaciones que conforman el proceso de instalación de asientos.

4) Diagrama de recorrido

Se realizó un diagrama de recorrido de tipo hilo, donde se trazó el recorrido de los materiales del galpón donde son trasegados a la estación de asientos y viceversa, valiéndose de un hilo. Este se ilustrara en el anexo D.

5) Diagrama de operaciones del proceso.

Este diagrama permite una representación gráfica de los puntos en los que se introducen los materiales en el proceso de instalación de asientos traseros y el orden

de prelación de las operaciones e inspecciones. Este diagrama se puede ver en el anexo E.

4.3.3.2 Propuesta de redistribución.

Para la realización de la redistribución de la estación de asientos traseros, es importante volver a mencionar que todo este trabajo depende de la posición del manipulador de asientos traseros que se encuentra ubicado en la estación 51 de la línea de pasajeros en la empresa Ford Motor de Venezuela. Que tiene un máximo de 6,20 metros de movilidad por la estación de trabajo. Entonces, cualquier mejora en la distribución se debe considerar este factor.

De manera de conocer cuáles son las herramientas, equipos y facilidades y su necesidad respecto al flujo de materiales, se debe considerar cuales tienen que estar más cerca entre sí. Para este trabajo se realizó un estudio mediante el diagrama de actividades relacionadas (REL), que es un método donde se consideró el flujo de materiales como las actividades relacionadas. Para eso es necesario identificar cada elemento que conforma la estación de asientos con letras para luego desarrollar el diagrama.

A: Facilidades (Carretas de asientos traseros)

B: Herramientas eléctricas de asientos de ajuste

C: Piezas (Tornillos, Espárragos)

D: Silla de operador

E: Estación Butacas

F: Estación Molduras

Se presenta a continuación la tabla de área total de la estación de asiento que debe ser redistribuida. En este caso es el lado derecho, puesto que el manipulador nuevo que Ford Motor de Venezuela requirió para este proceso de instalación de asientos se encuentra de ese lado.

Elementos	Carretas	Herramientas y Piezas	Silla de descanso
Distancia mínima (m)	4,7	0,6	0,48
TOTAL: 5,78 m			
Distancia Pasillos entre carretas (m)			2 pasillos 0,60x2 =1,20 m
Distancia pasillo entre carreta y silla			1 pasillo 0,30x1= 0,20
TOTAL: 1,40 m			
Distancia de profundidad			1,36
[(5,78 + 1,4) * 1,36] = 9,76m²			

Cuadro 21.Área total de estación de asientos RH

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se tiene claro cuál es el área disponible para realizar la distribución de asientos, se generó el diagrama de actividades relacionadas para las dos alternativas que se presentaran a continuación, la cual permite relacionar las actividades con el flujo de materiales.

Para la realización de este diagrama se debe juzgar la importancia de la proximidad necesaria o recomendable, entre cada par de actividades. Este nivel de importancia se muestra en la siguiente figura que es representada por líneas.






NIVEL DE IMORTANCIA	
	Aproxidad Absolutante necesaria
	Aproxidad especialmente importante
	Aproximacion importante
	Aproximacion normal
	Proximidad sin importar
	Proximidad no recomendada

Figura 23. Nivel de importancia de actividades

Fuente. Scarlet Guerrero 2018.

Cada Línea corresponde a un punto. Una vez que se realiza el diagrama, se requiere contar la cantidad de cada una de ellas que se encuentran en el mismo. Para proceder a buscar una alternativa que sea mejor y se encuentre entre los estándares planteados por la empresa. La alternativa que consiga totalizar menos líneas es la que se debe tomar en cuenta para la redistribución de no existir otras variables que lo impida.

A continuación se presentan las diferentes alternativas que fueron generadas con ayuda del diagrama de actividades relacionadas. El cual expresa, el orden de prelación entre las actividades y el flujo de materiales. Con ayuda de este diagrama se logra obtener la distribución de la estación de asientos más apropiada para esta problemática planteada.

Alternativa 1.

Para esta propuesta se colocó la silla de descanso a un lado de las herramientas de ajuste, ya que se consideró que las carretas de asientos deben estar en primer lugar en la estación de asientos para la llegada del vehículo. Se presentara inmediatamente en la figura 24 el diagrama de actividades relacionadas.

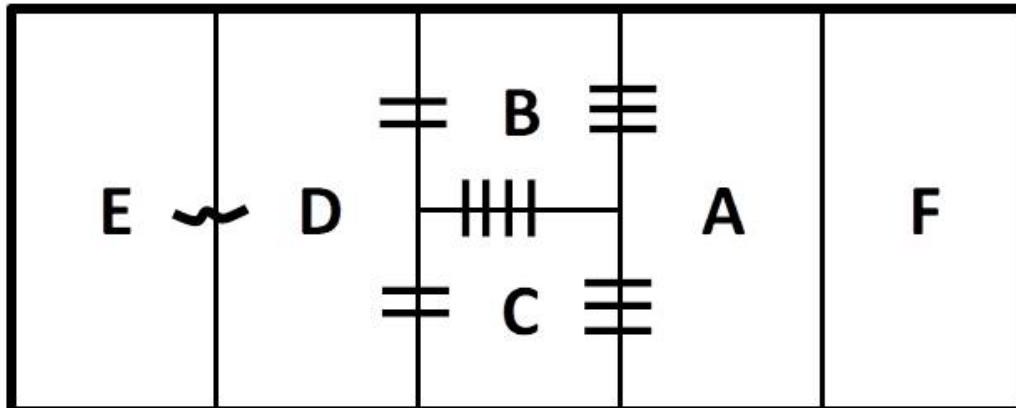


Figura 24. Diagrama de actividades relacionadas Alternativa 1

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se presentó el diagrama de la alternativa 1, se procede al cálculo de líneas por par de actividades. Se muestra el resultado en el siguiente cuadro

Par de actividades	Puntos
D-B	2
D-C	2
B-C	4
B-A	3
C-A	3
A-F	0
E-D	
Total	14

Cuadro 22. Puntuación de alternativa 1.

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Como se evidencia en el cuadro de puntuación de alternativa 1, el resultado de esta es de 12 puntos. Considerando que las carretas de asientos se encuentran primero en la estación para la llegada del vehículo, seguidamente las herramientas, piezas y por último la silla de descanso.

Alternativa 2

En esta alternativa se colocó la silla de descanso de primer lugar en el sentido de la llegada del vehículo a la estación, luego las carretas de asientos y por último las herramientas y piezas. En la figura 25 se ilustra el diagrama de actividades relacionadas para esta alternativa.

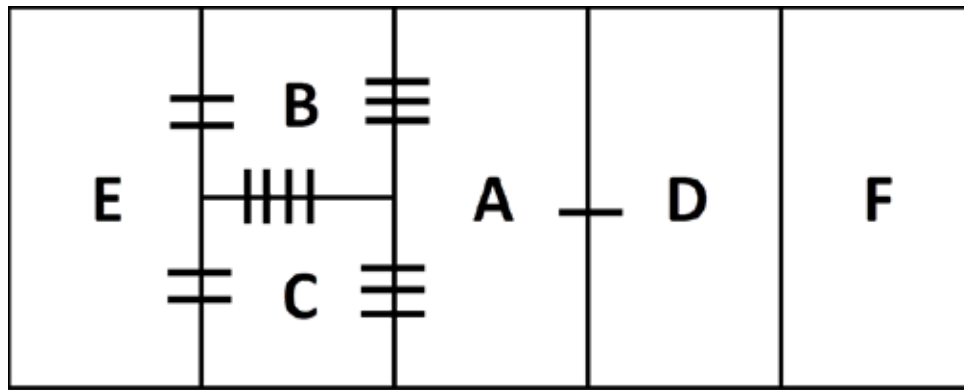


Figura 25. Diagrama de actividades relacionadas alternativa 2

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se presentó el diagrama de la alternativa 2, se procede al cálculo de líneas por par de actividades. Se muestra el resultado en el siguiente cuadro.

Par de actividades	Puntos
B-C	4
B-A	3
C-A	3
A-D	1
E-B	2
E-C	2
D-F	
Total	15

Cuadro 23. Puntuación de alternativa 2.

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Se demostró en el cuadro de puntuación de alternativa 2, que el resultado de esta es de 12 puntos.

Alternativa 3.

Para la alternativa 3 se colocó la silla de descanso de primer lugar en el sentido de la llegada del vehículo a la estación, luego herramientas y piezas y por último las carretas de asientos. La proximidad no recomendada que presenta en esta alternativa es debido a que las carretas de asientos no deben estar hacia el lado de la estación de butacas, puesto que el manipulador de asientos no tiene ese alcance. En la figura 26 se ilustra el diagrama de actividades relacionadas para esta alternativa.

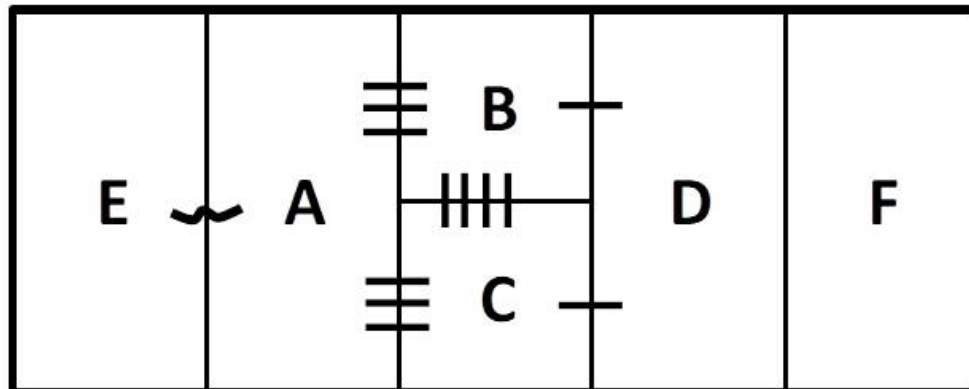


Figura 26. Diagrama de actividades relacionadas alternativa 3
Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Una vez que se presentó el diagrama de la alternativa 3, se procede al cálculo de líneas por par de actividades. Se muestra el resultado en el siguiente cuadro.

Par de actividades	Puntos
A-B	3
A-C	3
B-C	4
B-D	1
C-D	1
D-F	0
E-A	
Total	12

Cuadro 24. Puntuación de alternativa 3.
Fuente. Scarlet Guerrero 2018

El resultado del cuadro de puntuación de alternativa 3, es de 12 puntos.

Se puede concluir, que la propuesta de redistribución de la estación de asientos se realizó considerando todos los equipos, herramientas y equipos de manejo de materiales lo más accesible posible al vehículo que se ensamble en la estación para ofrecer comodidad, seguridad y obtener mayor eficiencia de tiempos en el proceso.

En el anexo E se ilustra la propuesta de redistribución de la estación de asientos traseros que fue la generada por la alternativa 2, puesto que fue la de mayor puntuación. En el lay-out que se presentó anteriormente se muestra la estación de molduras (50), la estación de asientos traseros o también llamada segunda fila (51) y la estación de butacas (52).

Es un plano con vista de planta donde se reflejan los rieles por donde se desplazara el manipulador y todos los elementos que conforman todas las estaciones mencionadas. Se hizo presente en el lay-out las dos estaciones que limitan con la estación de asientos para que se tenga una mejor percepción de la situación. En el anexo G se presentara un zoom del lay-out de la propuesta 2 para la estación de asientos. Donde se puede identificar en el lado derecho la posición de la silla de descanso que se encuentra en primer lugar en la espera del vehículo, seguidamente se encuentran las dos carretas de asientos traseras y por último el rack de tornillería y herramientas.

Es importante mencionar que la estación de asientos disponía de 5,98 m. Y para propuesta se requieren 7.18 m. Por consideración del personal de producción, seguridad y mantenimiento se acordó desplazar la guarda de seguridad 0,83 m hacia la estación de molduras y con los 0,37 m que existían entre la silla de descanso y la guarda nos da un total de 1,20 m de ganancia, que es la distancia que se necesita para lograr ejecutar la alternativa 2. Este procedimiento no altera la distribución de la estación de molduras.

4.3.4 Entrenamiento de operadores

El entrenamiento es un método probado, sistemático y práctico para orientar a una persona sobre cómo hacer su trabajo correctamente, con seguridad y eficiencia desde la primera vez. Su propósito es brindar toda la información necesaria para que la persona pueda desarrollar las habilidades y destrezas que le permitan desempeñar su trabajo con los estándares de calidad, productividad, control de costos y seguridad, desde el momento mismo en que inicie sus labores.

El entrenamiento en el trabajo consta de dos grandes fases:

- Preparación.

Elaboración del plan de entrenamiento: Este plan debe tener claramente definidos los objetivos en términos de las habilidades o destrezas que se espera adquiera el trabajador al finalizar el período de entrenamiento. Para este estudio se requiere que los operadores ganen las habilidades de manejo del manipulador nuevo que soporta el asiento, bien sea respaldo de 60% para el modelo Eco- sport o para los asientos de los otros modelos que se ensamblan por la línea de pasajeros. Por otra parte, los operadores deben obtener las destrezas de ajustar los asientos con las nuevas herramientas eléctricas y deben tener claro el paso a paso del proceso de instalación de asientos, desde el posicionamiento de los asientos hasta la instalación de los mismos.

Una forma fácil de especificar los contenidos del plan, es utilizando el método de “análisis de riesgo por oficio” que consiste en dividir la tarea, que se ha de enseñar, en una serie de pasos en secuencia lógica, con el fin de identificar en cada uno de ellos los factores de riesgo, métodos y procedimientos seguros para su ejecución, así como las herramientas, equipos y material que se necesitan para el desarrollo del oficio.

Preparación de los medios y materiales para el entrenamiento: Esto incluye tener presente aspectos tales como;

Conseguir y organizar los planos, equipos, herramientas y materiales, esquemas, y otros implementos necesarios y verificar que cada cosa esté en el lugar que le

corresponde.(asientos ubicados correctamente en las carretas y herramientas en su lugar asignado). Es conveniente no dejar nada a la deriva para que el proceso fluya sin tropiezos y en el tiempo previsto.

- Proceso de enseñanza-aprendizaje en el puesto de trabajo.

En esta etapa de entrenamiento se propone utilizar el método de los cinco pasos que explica de manera sencilla la forma como se llevará a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje haciendo uso de técnicas participativas de educación, que estimulan el “aprender hacer” y el “aprender a aprender”

Este método, contempla una secuencia de aprendizaje que consiste en: indagar y preparar al trabajador, demostrar las tareas que tiene que realizar, ensayar la ejecución de las operaciones; hacer seguimiento y comprobar si el trabajador logró los objetivos y, por último, estimular la participación.

Indagación: Lo primero que hay que hacer, una vez la persona esté cómoda y bien ubicada, es preguntarle lo que ya sabe de la operación. Esto permitirá que el supervisor, en el momento de la demostración, pueda hacer énfasis en los aspectos donde el conocimiento del trabajador no es suficiente para el logro de los objetivos propuestos, o dejar de lado otros, dónde sus habilidades y destrezas sean las necesarias para realizar de manera correcta y segura la tarea.

También debe tener presente que el trabajador debe ubicarse en la mejor posición para que pueda actuar como un observador activo crítico. El supervisor o el facilitador debe mostrarse siempre dispuesto a atender positivamente todas las dudas e inquietudes que presente el entrenado, aun cuando tenga que repetir e insistir varias veces sobre un mismo aspecto. Sólo así se podrán consolidar los objetivos planteados.

Demostración: Significa explicar paso a paso las tareas que componen la operación, integrando lo nuevo con el saber previo del trabajador, usando palabras que pueda comprender fácilmente o explicando las palabras técnicas. A continuación se mostrara el plan de entrenamiento para la instalación de asientos traseros.

Plan de entrenamiento para operadores de la estación de asiento traseros					Total	Responsable	Auditoria
Cursos	Horas						
	Mayo	Junio	Julio	Agosto			
Charla informativa sobre el nuevo diseño de asientos de Eco-sport	1	1	1		3	Yanira Moncada	Una vez por mes
Charla dictada por el supervisor, del manejo de materiales con el manipulador(Respaldo 60%, asientos)	2		1		3	Leonardo González	Dos veces antes del lanzamiento
Charlas informativas sobre las nuevas herramientas electricas.	1		1		2	Yoel Torres	Dos veces antes del lanzamiento
Charlas informativas dictadas por el supervisor que expliquen el procedimiento del proceso de instalacion de asientos del modelo Eco-sport 2019	1	1	1		3	Luis Aguilar	Tres veces antes del lanzamiento

Ensayos con supervisor realizando los procedimientos de instalación de asientos para capacitar al personal involucrado. (5 días consecutivos)			39,15	39,15	78,3	Luis Aguilar	5 días por cada mes del lanzamiento
Ensayos de operadores realizando los procedimientos del proceso de instalación de asientos del modelo Eco-sport			23,49	156,6	180,09	Luis Aguilar Yanira Moncada	5 días por cada mes del lanzamiento
Documentar los procedimientos que fueron dictados en el entrenamiento.				39,15	39,15	Leonardo González	Todos los viernes en reunión con Gerencia
					308,54		

Cuadro 25. Plan de entrenamiento de proceso de instalación de asientos traseros.

Fuente. Scarlet Guerrero 201

4.4. Fase IV. Análisis Beneficio-Costo

En esta fase se reflejaran los costos asociados a la investigación. Es necesario considerar los costos de cualquier modificación al proceso o al lugar de trabajo, lo que proporciona la base del análisis costo-beneficio, esto se debe realizar para que sea realmente eficaz.

Para el desarrollo de la propuesta no es necesaria la contratación de personal adicional, ya que con el recurso humano que dispone la empresa en la estación de asientos traseros es suficiente para alcanzar la capacidad máxima de producción.

4.4.1. Costos de la redistribución de la estación de asientos

En primera instancia, fueron considerados todos los costos en los que se incurre al implementar las mejoras propuestas, considerando en los mismos la adquisición de equipos, adecuación de equipos existentes, así como las horas hombre de trabajo necesario para realizar la redistribución de planta y el entrenamiento adecuado.

4.4.1.1 Costos de las horas requeridas para realizar la redistribución

En el siguiente cuadro se muestra los costos que incurre realizar la redistribución de planta y el entrenamiento de los trabajadores, se realizó en base al salario mínimo mensual vigente para la fecha, dicho salario está conformado por un salario básico de 392.646y el ticket de alimentación que corresponde a Bs 915.000. Esto totalizado corresponde el salario utilizado para los cálculos, el cual es de Bsf 1.307.646.

Considerando que, en promedio un mes cuenta con 21 días laborables, se dividió entre 21 el monto total de salario mensual, para de esta forma obtener el salario diario por trabajador, así mismo se realizó el cálculo en base a horas, lo cual implica dividir el monto del salario diario, entre ocho, correspondiente a la jornada laboral de la empresa, la cual es de siete horas y ochenta y tres minutos.

Este valor, es multiplicado por la cantidad de trabajadores que se verán involucrados en la actividad. En este caso, seis.

$$\text{Salario Diario} = \frac{1.307.646 \frac{\text{Bsf}}{\text{mes}}}{21 \frac{\text{dias}}{\text{mes}}} = 62.268 \frac{\text{Bsf}}{\text{dia}}$$

Debido que la empresa Ford Motor usa por moneda para sus cotizaciones y evaluaciones económicas el dólar (\$), los cálculos que se realizan en esta fase serán en base a esta moneda.

Para el momento en el que se realizó este cálculo 1\$ equivale a 220.000 Bs.

Concepto de Inversión	Costo Unitario (\$.)	Cantidad (Unidades)	Costo Total (\$.)
Costos del día (62,268 Bs/día)			
* 40 días de trabajo			
* Jornada laboral 7.83 hr	0.28 \$	40	11,32

Cuadro 26. Costos de horas requeridas para entrenamiento

Fuente. Scarlet Guerrero 2018.

4.4.1.2 Costos de carretas Nuevas

Para la adquisición de las carretas nuevas en este proyecto se debe dejar plasmado los costos que incurre el diseñar y comprar las carretas. A continuación se muestra en el cuadro 27 el costo asociado.

Concepto de Inversión	Costo Unitario (\$)	Cantidad (Unidades)	Costo Total (\$.)
Diseño, compra y adquisición	2.000	2	4.000

Cuadro 27. Costos de carretas nuevas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

4.4.1.3 Costos de Herramientas

En la fase anterior se propuso dos tipos de herramientas eléctricas a continuación se reflejan los costos de cada una de ellas para así tomar una decisión cual es la más recomendable para este proyecto.

Concepto de Inversión	Costo Unitario (\$)	Cantidad (Unidades)	Costo Total (\$.)
Herramienta Ingersoll Rand	17,730.1	1	17,730.1
Herramienta Stanley	30,293.68	1	30,293.68

Cuadro 28. Costos de Herramientas de ajuste inalámbricas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Por requerimiento de la organización, prefieren la herramienta Stanley ya que como se mencionó anteriormente tiene una capacidad hasta 24 herramientas inalámbricas para un solo controlador. Invertido en estas herramientas la empresa cuenta con estas herramientas para otras áreas de trabajos cercanas a la estación de asiento traseros y butacas que son las que se benefician de esas herramientas.

4.4.2 Beneficios de la redistribución de la estación de asientos traseros.

Para este estudio se considera que el beneficio que arroja la redistribución de la estación se ve directamente relacionado con la capacidad de producción que se pueda obtener en la línea de pasajeros en un día. En una jornada de trabajo diaria la capacidad máxima que tiene la línea de pasajeros son 39 veh/ día. Con la propuesta de redistribución se asegura que diariamente la línea producirá su capacidad máxima.

Cada modelo Eco-sport está valorado en 30.000 \$.Logrando producir 39 vehículos diarios la empresa se verá beneficiada ya que no perderá dinero por retrasos en la entrega del producto por parte de estación de asientos traseros.

4.4.3Análisis Costo Beneficio.

El costo de la redistribución propuesta se mostrara en el cuadro 29 que indica el costo de cada elemento que está relacionado.

Concepto de Inversión	Costo Unitario (\$.)	Cantidad (Unidades)	Costo Total (\$.)
Costo del día de trabajo (62,268 Bs/día) 40 días de trabajos. Jornada laboral 7.83 hr	0.28 \$	6 Trabajadores	67,2 \$
Costos de carretas Nuevas	2.000	2	4.000
Costos de Herramientas	30.000	1	30.000

Total			34.067,2
--------------	--	--	-----------------

Cuadro 29. Costos totales de la propuesta.

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Como ya se mencionó anteriormente, la capacidad de producción de la línea de pasajeros es de 39 vehículos en un día laboral. De no hacerse la redistribución de la estación de asientos se perderían 2 vehículos por hora. Eso quiere decir, que se dejarían de ensamblar 15,66 unidades en un día de trabajo. A continuación se ilustrara el problema planteado en la figura 27, donde se muestra como los asientos nuevos ocupan mucho espacio y por consecuencia se pierden dos unidades.

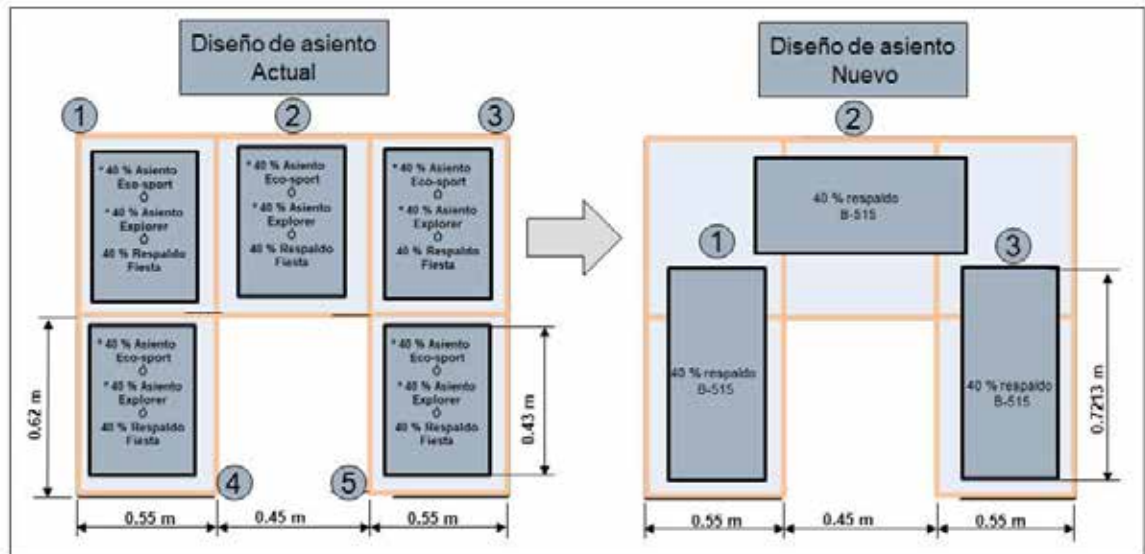


Figura 27. Capacidad de carretas

Fuente. Scarlet Guerrero 2018

Entonces, es evidente la necesidad de realizar la redistribución de la estación de asientos, puesto que nos da como beneficio el ensamble de 2 Eco- sport por hora. Siendo que el valor de cada unidad es de 30.000 \$, teniendo 60.000 \$ de beneficio por hora.

Para calcular el impacto económico se considerará la relación Costo Beneficio:

$$B/C = \text{Beneficio} / \text{Costo Total de la Propuesta}$$

$$B/C = (60.000 \$) / (34.067 \$) = 1.764$$

Como $B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente, la mejora puede ser considerada. Cabe agregar, que al ensamblar dos vehículos del modelo Eco-port 2019 se lograra recuperar lo invertido en la redistribución de la estación de asientos. Es por ello, que se lograra cubrir el monto de la inversión desde el primer día de trabajo.

CONCLUSIONES

Una vez concluido este trabajo de investigación en la empresa Ford Motor de Venezuela y de acuerdo al objetivo general planteado, Redistribuir la estación de asientos traseros en línea de pasajeros de la empresa Ford Motor de Venezuela con el fin de mejorar la capacidad de producción de la línea de ensamblaje, se presentan a continuación las conclusiones obtenidas:

- A través del diagnóstico de la situación actual se mostraron los productos elaborados por la empresa actualmente. Se indicó el proceso de ensamblaje y los tiempos involucrados en el proceso de instalación de asientos traseros.
- En este diagnóstico se determinó con ayuda de la herramienta FODA los factores que están afectando la estación de asientos traseros, la cual arroja que no existe suficiente espacio en la estación de asientos para la incorporación de nuevos diseños significativos o cualquier introducción de material a la estación. También, existe una incorrecta distribución de materiales en el área, y esto acarrea pérdida de tiempos por distancias recorridas innecesarias. Lo que puede traer como consecuencia que cualquier cambio en el proceso, diseño, materiales ocasione una disminución de capacidad de producción como también el aumento de los tiempos de entrega a la siguiente estación.
- Se analizó la situación actual de la empresa en función de los equipos, herramientas y materiales y puestos de trabajos involucrados en el proceso productivo.
- Seguidamente se realizó la descripción del proceso nuevo y la evaluación de la distribución de la estación, considerando lo siguiente; Utilización efectiva de todo el espacio, la distancia recorrida por materiales y personal ha de ser mínima, la integración adecuada de los diferentes elementos: maquinaria, personal, actividades auxiliares y materiales en el conjunto, la circulación del

material debe ser ordenada, evitando posibles cruces y la seguridad y satisfacción de los trabajadores debe ser eminente.

- Consecutivamente se realizó la detección de debilidades haciendo uso de la herramienta 5W 1H, donde se finiquitó que la causa raíz de este estudio es la existencia de un diseño nuevo de los asientos traseros del modelo eco-sport 2019. Luego se realizó un estudio amef para analizar las posibles fallas que existen en la instalación de los mismos, arrojando como resultado el requerimiento de herramientas eléctricas en sustitución de las herramientas neumáticas que se encuentran actualmente en el área de trabajo.
- Inmediatamente se procedió a las propuestas de adquisición de equipos, herramientas y redistribución en la estación. Se propuso dos tipos de herramientas eléctricas, equipos de manejo de materiales en este caso carretas de asientos traseros que cumplieran con las exigencias del diseño nuevo de asientos. En seguida, se derivó la propuesta de redistribución la cual requirió la realización de diagrama de bloque, diagrama de recorrido y diagrama de operaciones para lograr la ejecución del diagrama de actividades relacionadas que en fin de cuentas es la que da origen a las propuestas de redistribución. Con este último se consiguió la propuesta más adecuada y segura para la estación de asientos la cual proporciona la mejor ubicación de los elementos que componen el área en estudio y la propuesta de entrenamiento de personal.
- Finalmente, se realizó la evaluación económica donde se reflejó los costos asociados a las propuestas planteadas en esta investigación, dejando evidenciado que la relación costo- beneficio es mayor que uno. Donde este valor indica que es recomendable la ejecución del plan. También es importante resaltar que la inversión de este proyecto se verá recuperada con los primeros días de producción, ya que la inversión de este proyecto es de no más de 35.000 \$ y el valor de un vehículo Eco-sport es de 30.000\$. Entonces, se puede concluir que concretar estas propuestas traen beneficios satisfactorios a la empresa Ford Motor de Venezuela.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar las propuestas presentes en este trabajo especial de grado, con el fin de que la empresa no pierda su capacidad máxima de producción.
- Realizar un estudio ergonómico de las áreas de trabajo haciendo hincapié en la utilización del manipulador de asientos nuevo, considerando las necesidades y las opiniones de los operarios, para evitar condiciones que generen enfermedades laborales.
- Realizar una inspección de seguridad industrial, para verificar si el personal usa realmente los equipos de protección personal y cumplen con las normas de seguridad que establece la organización y de esta manera prevenir accidentes laborales.
- Se recomienda un estudio de tiempo extensivo en la estación aparte de los tiempos tomados por el autor de este proyecto para que quede como registro para próximos estudios.
- Es recomendable que el personal encargado (auditores internos) se especialicen en el proceso de instalación de asientos traseros del modelo Eco-sport ya que ellos serán los facilitadores de información para el resto del personal.
- Se sugiere mejoras en la distribución de algunas partes como molduras de puertas, gomas de puertas y espárragos que se encuentran alejadas de la estación de estudio y forman parte de ella, trayendo como consecuencia pérdidas de tiempo por traslados y fatiga del operador.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias(2006): **E proyecto de investigación introducción a la metodología científica**, 5ta edición . Episteme. Caracas – Venezuela.
- Balestrini, M. (1997). **Como se elabora un Proyecto de Investigación**. Consultores B.L. Caracas – Venezuela.
- Ezequiel Gómez, Franklin Núñez (2014). **Plantas Industriales aspectos técnicos. para el diseño**. Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Valencia- Venezuela.
- Fernando Burgos (2012). **Ingeniería de Métodos Calidad y productividad**. Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Valencia –Venezuela.
- Hurtado y Toro (2006): **Paradigmas y Métodos de investigación en tiempos de cambio (4ta ed)**; Episteme; Valencia- Venezuela.
- Hurtado de Barrera, Jacqueline (2007). **Metodología de la investigación holística**. Editorial Fundación Sypal. Caracas-Venezuela.
- IUNICS (2011): **Normas para la elaboración, presentación y evaluación del trabajo especial de grado**. Maracay-Venezuela.
- López F. (2013) **El ABC de la Revolución Metodológica. Primera Edición, JHL** Editorial Express, C.A. Caracas- República Bolivariana de Venezuela.
- Luz Giugni (2013). **Evaluación de proyectos de inversión**. Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Valencia- Venezuela.
- María D, Marzana F (1995). **Elementos de Estadística Laboral**. Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Valencia –Venezuela.
- Ninoska Maneiro, Agustín Mejías (2010). **Estadística para ingeniería**. Editorial Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Maracaibo, Venezuela.

- Tamayo (2003):**El proceso de la investigación científica**. Limusa; Mexico.
- Yamile, Colombo, Leyda y Orfila, Rosmel (2003). **Conduciendo la investigación**. Editorial Comala.com; Caracas- Venezuela.
- Pardinas Illanes(2005):** Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales. Caracas-Venezuela
- Pérez, A. (2004) **Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación**. **Primera reimpresión**. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas- Venezuela.

ANEXOS

Anexo A

Forma de AMEF para proceso de instalación de asientos de segunda fila de Modelo
Eco-sport



ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA POTENCIAL

Nombre / Número de Parte ó Pr. Estacion de Asientos

Coordinador de AMEF

Manuel

Fecha clave de Producción:

10/07/2018

Área:

Línea Final Pasajeros:

Preparado Por:

Scarlet Guerrero

Vehículo / Año Modelo:

2018

Fecha AMEF / REV

26-02-2018/ 27-02-2018

Descripción del Proceso / Propósito del proceso	Modo de Falla Potencial	Efecto(s) de Falla de Falla Potencial	SEVERIDAD	CLASE	Causa(s) de Falla Potencial	OCURRENCIA	Control Actuales	DETECCION	NPR	Acciones Recomendadas	Área/Individuo Responsable y Fecha de Terminación	Acciones Tomadas	SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCION	NPR
Ajuste de esparragos y tornillo de asientos	Torque fuera de especificación	Asiento Flojo	10	▷	* Herramienta defectuosa * Factor Hombre (Falta de entrenamiento) * Pieza	3	3	4	120	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	VDME Junio 2018 Leonardo Gonzalez	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	9	2	1	18
	Ajuste Aislado	Flojo o sobre toqueado	10	▷	* Herramienta mal calibrada * Factor Humano * Pieza defectuosa	2	3	60	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	VDME Junio 2018 Leonardo Gonzalez	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	9	1	2	18	
	Torque no corregido	Flojo	10	▷	* El operador no utilizo el torquetro en el Ajuste final.	3	3	90	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	VDME Junio 2018 Leonardo Gonzalez	Incorporacion de herramientas eléctricas para el ajuste de asientos	9	2	2	36	

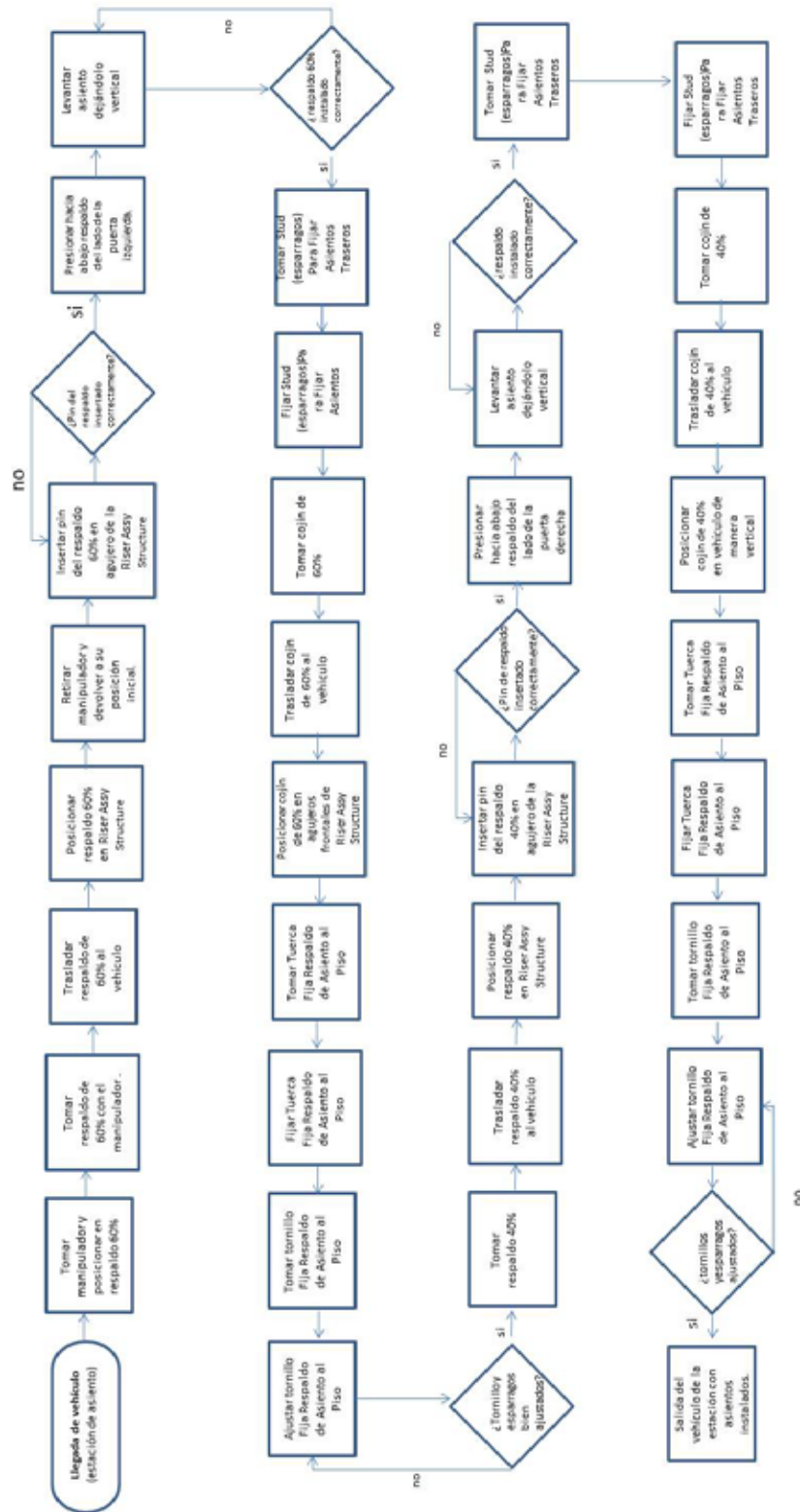
Anexo B

Diagramas de bloque de estación de asiento trasero Eco-sport2017

Anexo C

Diagramas de bloque de estación de asiento trasero Eco-sport 2019

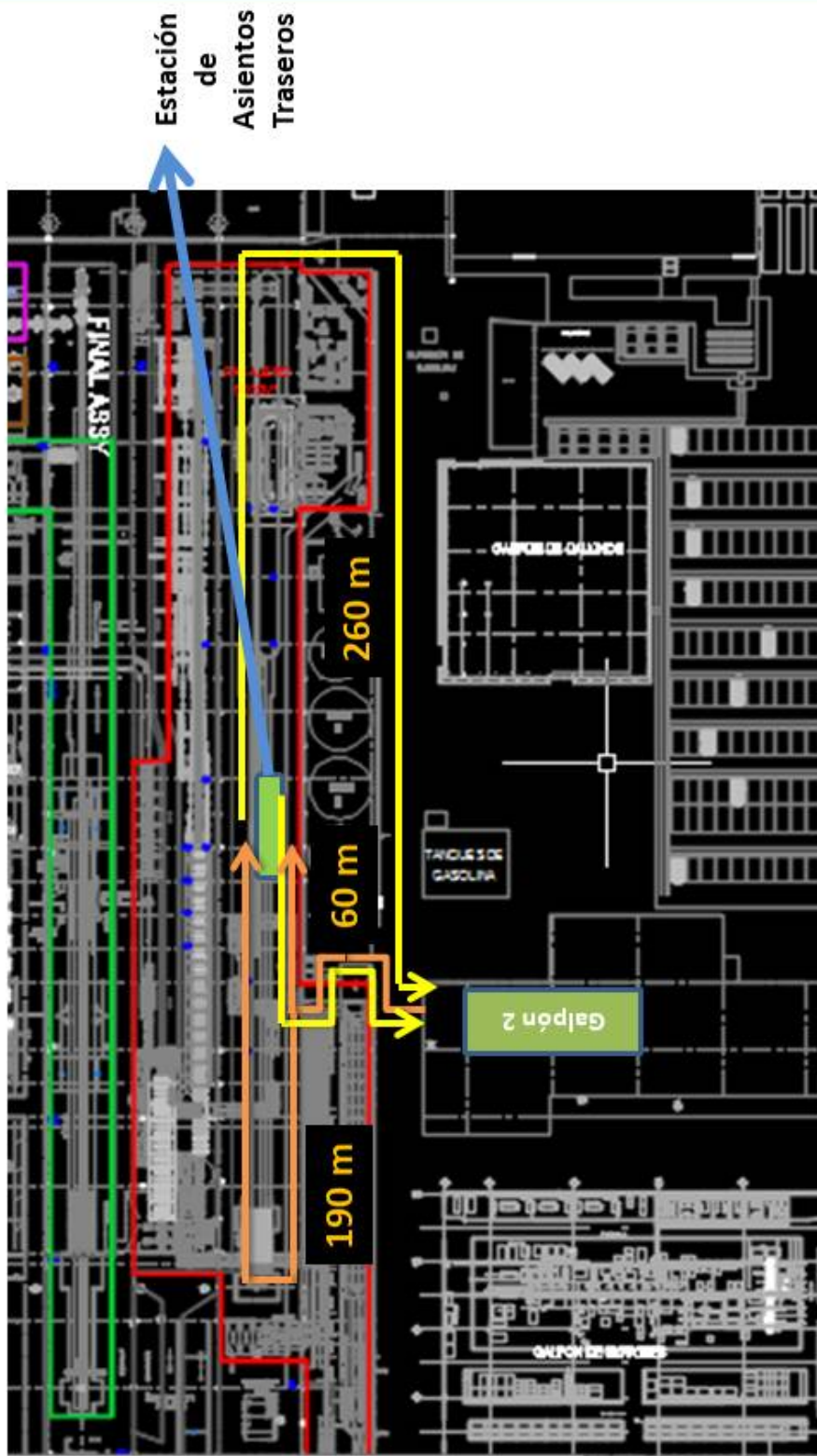
Diagrama de bloque de ajuste de asientos B-515 2019





Scarlet Guerrero

Anexo D

Diagramas de recorrido de estación de asiento trasero Eco-sport 2019



Leyenda

-  Recorrido de carretas vacías a galpón 2
-  Recorrido de carretas con asientos a estación de asientos traseros

Anexo E

Diagramas de operaciones en estación de asiento trasero Eco-sport 2019

Diagrama de Operaciones RH : Materia Prima
Analista: Scarlet Guerrero **Fecha :** 28/02/2018
Método: Propuesto

Materia Prima

- 10 Seg Tomar manipulador y posicionar en el respaldo 60% que se encuentra en la carreta)
- 6 Seg Tomar respaldo de 60% con el manipulador
- 5 Seg Posicionar respaldo 60% en Riser Assy Structure
- 5 Seg Insertar pin del respaldo 60% en agujero de la Riser Assy Structure
- 2 Seg Presionar hacia abajo respaldo del 60% del lado de la puerta izquierda.
- 2 Seg Levantar asiento dejándolo vertical
- 4 Seg Inspeccionar que el respaldo 60% quede instalado correctamente
- 5 Seg Tomar Stud (esparragos)Para Fijar Asientos Traseros
- 9 Seg Ajusta y certifica Stud (esparragos)Para Fijar Asientos Traseros
- 10 Seg Tomar cojín de 60%
- 4 Seg Posicionar cojín de 60% en agujeros frontales de Riser Assy Structure
- 5 Seg Posicionar cojín de 60% en agujeros frontales de Riser Assy Structure
- 2 Seg Tomar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 10 Seg Fijar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 3 Seg Tomar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 43 Seg Ajustar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 3 Seg Inspeccionar el ajuste de tornillos y esparragos

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	14	116
INSPECCIÓN	3	12
COMBINADA		
Tiempo Total	17	128

Diagrama de Operaciones RH : Materia Prima

Analista: Scarlet Guerrero Fecha : 28/02/2018

Método: Propuesto

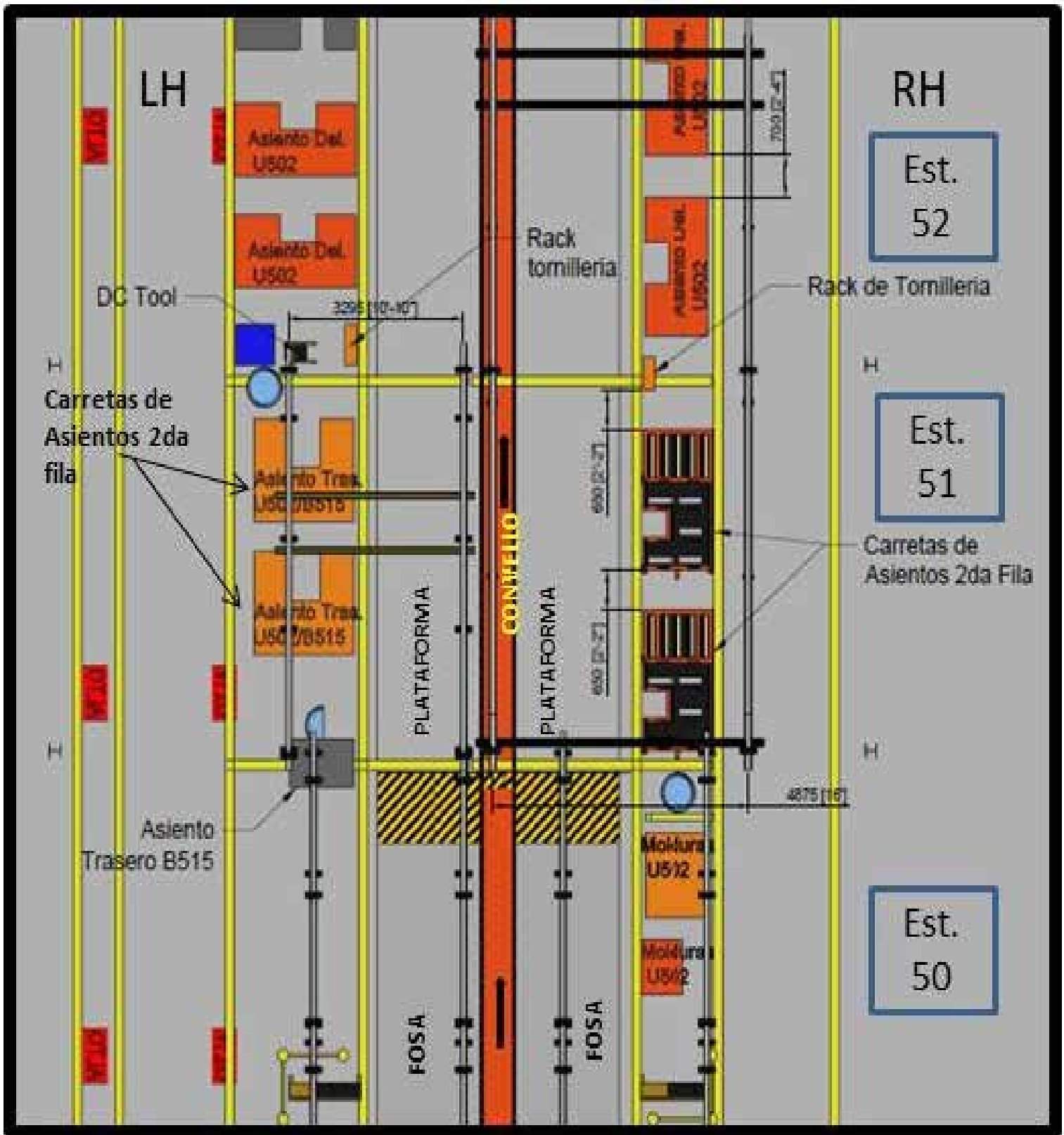
Materia Prima

- 9 Seg Tomar manipulador y posicionar en el respaldo 40% que se encuentra en la carreta)
- 3 Seg Tomar respaldo de 40% con el manipulador
- 4 Seg Posicionar respaldo 40% en Riser Assy Structure
- 4 Seg Insertar pin del respaldo 40% en agujero de la Riser Assy Structure
- 2 Seg Presionar hacia abajo respaldo del 40% del lado de la puerta izquierda.
- 4 Seg Levantar asiento dejándolo vertical
- 3 Seg Inspeccionar que el respaldo 40% quede instalado correctamente
- 3 Seg Tomar Stud (esparragos) Para Fijar Asientos Traseros
- 9 Seg Ajusta y certifica Stud (esparragos) Para Fijar Asientos Traseros
- 10 Seg Tomar cojín de 40%
- 5 Seg Posicionar cojín de 40% en agujeros frontales de Riser Assy Structure
- 5 Seg Posicionar cojín de 40% en agujeros frontales de Riser Assy Structure
- 2 Seg Tomar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 10 Seg Fijar Tuerca Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 3 Seg Tomar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 42 Seg Ajustar tornillo Fija Respaldo de Asiento al Piso
- 2 Seg Inspeccionar el ajuste de tornillos y espárragos

RESUMEN		
ACTIVIDADES	CANTIDAD	TIEMPO
OPERACIÓN	14	113
INSPECCIÓN	3	9
COMBINADA		
Tiempo Total	17	122

Anexo F

Lay Out propuesta alternativa 2 (vista de planta de estaciones 50-51-52)



Anexo G

Zoom Lay Out de propuesta alternativa 2.

