

REESTRUCTURACION DEL AREA DE SERVICIO DE UN TALLER
AUTOMOTRIZ

NELSON DAVID MORENO VARGAS

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERIA MECÁNICA
BOGOTÁ D.C
2.019

REESTRUCTURACION DEL AREA DE SERVICIO DE UN TALLER
AUTOMOTRIZ

NELSON DAVID MORENO VARGAS

Proyecto integral de grado para optar el título de:
INGENIERO MECÁNICO

Director:

DAVID RICARDO CONTRERAS
Ingeniero Mecánico.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA MECÁNICA
BOGOTÁ D.C
2.019

Nota de aceptación:

Ing. Gabriel Antonio Combariza.

Ing. Rodrigo Sorzano Dueñas.

Bogotá D.C., agosto de 2.019

DIRECTIVAS DE LA FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA

Presidente institucional y Rector del Claustro

DR. MARIO POSADA GARCIA PEÑA

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

DR. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Posgrados

DRA. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Decano Facultad de Ingenierías

ING. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI

Director programa de Ingeniería Mecánica

ING. CARLOS MAURICIO VELOZA VILLAMIL

Las directivas de la Universidad América los jurados calificadores y el cuerpo de docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor.

Dedicatoria

A Dios, por darme la sabiduría a lo largo de este camino, por siempre protegerme, a la Santísima Virgen María por guiarme, permitiéndome cumplir uno de mis grandes sueños, acompañándome en cada paso que doy, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente, bendiciéndome con una increíble familia, novia y amigos.

A mis padres, Nelson Moreno Alarcon y Luz Dary Vargas, por su amor, comprensión, apoyo incondicional en cada etapa de formación, enseñándome a ser una persona responsable, honesta y guiándome para siempre dar lo mejor en cada proyecto que realizo.

A mi novia Stephania Mejia Silva por su amor, apoyo incondicional en este proceso de formación, porque desde que Dios la puso en mi camino a traído felicidad y un gran cambio para mi vida.

A mis hermanos, por apoyarme en cada etapa de este proceso universitario.

Finalmente, a mis amigas por extender su mano en los momentos difíciles, por el amor brindado cada día, por apoyarme cuando más las necesitaba y a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma a lo largo de este proceso.

Nelson David Moreno Vargas.

Agradecimientos

La Fundación Universidad de América por haberme dado la oportunidad de vincularme a la facultad de ingeniería mecánica, brindándome una excelente formación integral en la parte técnica y humanística.

Al Ingeniero David Ricardo Contreras, director del proyecto, por sus aportes y orientación con el desarrollo de este trabajo.

Al Ingeniero Nelson Rodrigo Rincón, gerente de servicio post-venta por su disposición y por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto.

A Automotores Europa, por brindarme la información necesaria que se requería para complementar el proyecto.

A toda la planta de profesores de la facultad por la contribución a mi desarrollo personal y profesional.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la culminación de este proyecto.

A todas estas personas muchas gracias.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1.GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
1.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	19
2.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL	21
2.1 TIPOS DE SERVICIOS	24
2.1.1 Alistamiento de vehículos nuevos.	24
2.1.2 Campañas de la fábrica.	24
2.1.3 Mecánica de mantenimiento.	24
2.1.4 Mecánica especializada.	24
2.1.5 Venta de repuestos.	24
2.1.6 Pintura.	24
2.1.7 Latonería.	24
2.2 CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS	25
3.DIAGNOSTICO ACTUAL DEL TALLER	29
3.1 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ACTUALES	31
4.ANALISIS DEL APROVISIONAMIENTO DE REPUESTOS	38
4.1 ACTIVIDADES DEL ÁREA DE REPUESTOS	39
5. ESTADO DE LOS EQUIPOS	41
5.1 HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS	42
5.2 EVALUACION DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS	47
5.3 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	53
5.4 POLITICAS DE LAS 5S EN EL TALLER	55
6. DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS	56
6.1 COMPRESOR	57
6.2 BANCO DE ENDEREZADO	58
6.3 CABINA DE PINTURA	59
6.4 ELEVADORES DE DOS COLUMNAS	60
6.5 ASCENSOR DE VEHICULOS	61
7. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO	62
7.1 DIMENSIONES PUESTOS DE TRABAJO	62
7.2 AREAS DE DISPOSICION DE RESIDUOS	68
8.PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	70
8.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	70
8.2 ALTERNATIVA DE DISEÑO 2	71
8.3 ALTERNATIVA DE DISEÑO 3	72

8.4 ALTERNATIVA DE DISEÑO 4	73
9.DISEÑO DEL AREA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ	74
9.1 CALCULOS DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA	74
9.2 DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA FINAL 1	77
9.3 DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA FINAL 2	81
9.4 PROPUESTAS DE CRECIMIENTO CON BASE A LA DEMANDA	84
10. GUIAS DE MANTENIMIENTO	86
10.1 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR	86
10.3 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA CABINA DE PINTURA	88
10.4 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ASCENSOR DE VEHICULOS	89
10.2 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL BANCO DE ENDEREZADO	90
10.5 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS ELEVADORES DE DOS COLUMNAS	91
11.ANALISIS AMBIENTAL DEL PROYECTO	96
12.EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO	101
13. DISEÑO RED NEUMATICA Y ELECTRICA	115
14. CONCLUSIONES	122
15. RECOMENDACIONES	123
BIBLIOGRAFIA	124
ANEXOS	126

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Organigrama Automotores Europa	20
Imagen 2. Diagrama del proceso del área de mecánica de mantenimiento	21
Imagen 3. Diagrama del proceso del área de mecánica especializada	22
Imagen 4. Diagrama del proceso del vehículo de colisión	23
Imagen 5. Diagrama de flujo general	23
Imagen 6. Taller de colisión	29
Imagen 7. Taller Seat & Skoda	29
Imagen 8. Distribución actual de planta de Automotores Europa.	31
Imagen 9. Diagrama de proceso mantenimiento	32
Imagen 10. Diagrama de proceso mecánica especializada	33
Imagen 11. Diagrama de proceso carrocería y pintura	34
Imagen 12. Diagrama actual de movimientos de operaciones	35
Imagen 13. Ascensor de vehículos	36
Imagen 14. Puestos productivos Automotores Europa	36
Imagen 15. Número de personal	37
Imagen 16. Diagrama de proceso del área de repuestos	38
Imagen 17. Hoja de vida - Compresor Vedral	42
Imagen 18. Hoja de vida - Cabina de pintura	43
Imagen 19. Características técnicas - cabina de pintura	43
Imagen 20. Banco de enderezado	44
Imagen 21. Características técnicas banco de enderezado	44
Imagen 22. Elevador de columnas XPR-9S	45
Imagen 23. Características técnicas del elevador de columnas	45
Imagen 24. Ascensor de vehículos	46
Imagen 25. Convención de evaluación de equipos	47
Imagen 26. Evaluación del compresor	48
Imagen 27. Evaluación de la cabina de pintura	49
Imagen 28. Evaluación del enderezado	50
Imagen 29. Evaluación del elevador de dos columnas	51
Imagen 30. Evaluación del ascensor de vehículos	52
Imagen 31. Compresor Vedral	57
Imagen 32. Banco de enderezado	58
Imagen 33. Cabina de pintura	59
Imagen 34. Elevador de dos columnas	60
Imagen 35. Ascensor de vehículos	61
Imagen 36. Alineación y balanceo	63
Imagen 37. Zona de recepción activa	63
Imagen 38. Área de pulmón	64
Imagen 39. Desmontaje y montaje de carrocería	64
Imagen 40. Alistamiento de superficies	65
Imagen 41. Reparación de carrocería	65
Imagen 42. Electromecánica de mantenimiento	66

Imagen 43. Mecánica especializada y de garantías	66
Imagen 44. Electromecánica colisión	67
Imagen 45. Banco de enderezado	67
Imagen 46. Cabina de pintura	68
Imagen 47. Zona de residuos bodega de colisión	69
Imagen 48. Zona de residuos bodega Seat & Skoda	69
Imagen 49. Propuesta 1 distribución de planta	71
Imagen 50. Propuesta 2 distribución de planta	72
Imagen 51. Propuesta 3 distribución de planta	73
Imagen 52. Propuesta 4 distribución de planta	73
Imagen 53. Duplicadores de parqueo	74
Imagen 54. Diseño de distribución de planta final 1	78
Imagen 55. Número de puestos productivos	78
Imagen 56. Estructura del personal	79
Imagen 57. Diagrama de movimientos de operaciones propuesta 1	80
Imagen 58. Propuesta final 2	81
Imagen 59. Cantidad puestos productivos	82
Imagen 60. Diagrama de movimientos de operaciones propuesta 2	83
Imagen 61. Estructura del personal	84
Imagen 62 Estudio porcentaje fidelidad por segmentación (años de antigüedad vehículo)	84
Imagen 63. Guía de mantenimiento del compresor parte 1	86
Imagen 64. Guía de mantenimiento del compresor parte 2	87
Imagen 65. Guía de mantenimiento de la cabina de pintura	88
Imagen 66. Guía de mantenimiento del ascensor de vehículos	89
Imagen 67. Guía de mantenimiento del banco de enderezado	90
Imagen 68. Guía de mantenimiento elevador de dos columnas parte 1	91
Imagen 69. Guía de mantenimiento elevador de dos columnas parte 2	92
Imagen 70. Elevador de dos columnas	93
Imagen 71. Contacto	95
Imagen 72. Parámetros de clasificación de importancia	96
Imagen 73. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales	98
Imagen 74. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales	99
Imagen 75. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales	100
Imagen 76. Cotización obra civil	102
Imagen 77. Calculo VPN	113
Imagen 78. Cuantificación de herramientas	115
Imagen 79. Catalogo ShopTek	116
Imagen 80. Catalogo Sullair	117
Imagen 81. Vista general 3D tubería neumática	118
Imagen 82 Nomograma neumática	119
Imagen 83. Detalle vista 3D tubería	120
Imagen 84. Lista de voltajes requeridos	120
Imagen 85. Vista lateral escalera eléctrica y tubería neumática	121

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Caracterización área de mecánica	25
Cuadro 2. Caracterización área de colisión	26
Cuadro 3. Área de repuestos	39
Cuadro 4. Referencias de Stock	40
Cuadro 5. Hoja de vida - compresor Vedral	42
Cuadro 6. Hoja de vida - cabina de pintura	43
Cuadro 7. Hoja de vida - banco de enderezado	44
Cuadro 8. Hoja de vida - Elevador de dos columnas XPR-9S.	45
Cuadro 9. Hoja de vida - Ascensor de vehículos	46
Cuadro 10. Historial de mantenimiento del compresor Vedral	53
Cuadro 11. Historial de mantenimiento de la cabina de pintura	53
Cuadro 12. Historial de mantenimiento banco de enderezado	54
Cuadro 13. Historial de mantenimiento elevador dos columnas	54
Cuadro 14. Historial de mantenimiento ascensor de vehículos	54
Cuadro 15. Datos horas de trabajo	75
Cuadro 16. Relación puestos de trabajo por el número de técnicos	75
Cuadro 17. Costos de ingeniería	101
Cuadro 18. Costos de Inversión	103
Cuadro 19. Datos de facturación en mano de obra	104
Cuadro 20. Ingresos mensuales y anuales	105
Cuadro 21. Gastos	105
Cuadro 22. Flujo de caja actual con base a la facturación por mano de obra	106
Cuadro 23. Datos de facturación en mano de obra propuesta 1	107
Cuadro 24. Ingresos mensuales y anuales	108
Cuadro 25. Gastos	108
Cuadro 26. Flujo de caja de la propuesta 1	109
Cuadro 27. Datos de facturación en mano de obra propuesta 2	110
Cuadro 28. Ingresos mensuales y anuales	111
Cuadro 29. Gastos	111
Cuadro 30. Flujo de caja de la propuesta 2	112
Cuadro 31 Iluminación por Áreas	121

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Disponibilidad.	56
Ecuación 2. Tiempo medio entre fallas	56
Ecuación 3. Tiempo medio para reparar	56
Ecuación 4. Numero de latoneros	76
Ecuación 5. Numero armadores	76
Ecuación 6. Numero de alistadores	76
Ecuación 7. Numero de técnicos mecánicos	76
Ecuación 8. Horas facturables	77

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO	118
ANEXO B. ACTA DE REUNION 1	121
ANEXO C. ACTA DE REUNION FINAL	124

RESUMEN

El taller automotriz Automotores Europa ubicado en la ciudad de Bogotá, a través del tiempo, ha visto la necesidad de mejorar la distribución de la planta y lay out, para optimizar las actividades a realizar a partir de los distintos requerimientos de los clientes, especialmente en las áreas de servicio e incrementar así la productividad.

En este proyecto se realizó la reestructuración de las áreas de servicio del taller, considerando que la empresa cuenta con dos talleres dedicados a mecánica especializada, casos de colisión por aseguradora e independientes, latonería y pintura, entre otras especialidades.

La distribución de planta que se diseñó tuvo en cuenta la teoría de gestión administrativa desarrollada y aplicada por Cesvi Colombia, donde se analiza las dimensiones de un puesto de trabajo para evitar reprocesos que generen demoras dependiendo del servicio que requiera el vehículo, también se calcula el personal requerido a partir del número de puestos productivos disponibles en los dos talleres.

Para seleccionar la distribución de planta adecuada para la empresa se unificaron los procesos de colisión en una sola bodega y los procesos de mecánica especializada en la bodega Seat & Skoda, asegurando que los vehículos no deben desplazarse largas distancias para completar la reparación.

PALABRAS CLAVE: Taller automotriz, distribución de planta, lay Out, planeación.

INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan 4 alternativas para el mejoramiento de la productividad de la empresa, donde se seleccionaron 2 propuestas finales, éstas contemplan las mejores opciones en cuanto a implementación, costos, productividad de los espacios, entre otras características, cumpliendo con los objetivos planteados.

El diseño de una eficiente distribución de planta para las bodegas de la empresa permite mejorar la competitividad en el mercado, permitiendo incrementar los ingresos, y solucionando el problema actual de las demoras en los alistamientos de los vehículos.

Dicho lo anterior, el objetivo principal de este proyecto es “Reestructurar el área de servicio de un taller automotriz”.

Para cumplir con dicho propósito, se debe tener en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación de servicios en el Taller.
- Caracterizar los tipos de servicios.
- Analizar tiempos, movimientos y disponibilidad de equipos.
- Elaborar la gestión administrativa (distribución de planta y lay Out).
- Evaluar el estado de los equipos y elaborar una guía para el plan de mantenimiento para los elevadores.
- Elaborar un análisis del aprovisionamiento de suministro de repuestos.
- Elaborar un análisis ambiental.
- Elaborar la Evaluación financiera.

En el primer capítulo se pone en contexto los servicios que ofrece el taller, también se presenta la misión, visión y estructura organizacional de la empresa.

En el segundo capítulo se explica cómo es el protocolo de atención al cliente, a su vez se caracterizan los servicios brindados.

En el tercer capítulo se diagnostica y analizan tiempos y movimientos en los distintos servicios ofrecidos por la empresa.

En el cuarto capítulo se especifica cómo es abastecido el taller con los repuestos.

En el quinto capítulo se evalúa el estado actual de los equipos enlistándolos en hojas de vida.

El sexto capítulo se calcula la disponibilidad de los principales equipos con los que cuenta las bodegas productivas.

El séptimo capítulo expone las consideraciones generales a tener en cuenta en el diseño de la distribución de planta para las aéreas de servicio.

El octavo capítulo propone las diferentes alternativas de diseño a partir del curso de gestión administrativa en los talleres de Cesvi Colombia.

El noveno capítulo se desglosan los diseños finales para las aéreas de servicio.

En el décimo capítulo se realizaron las guías de mantenimiento de los diferentes equipos que posee la empresa en el área de servicio

El décimo primer capítulo evalúa el impacto ambiental de las diferentes aéreas de servicio y se propone una solución en el diseño de distribución de planta.

El décimo segundo capítulo se expone un estado de resultados de ingresos de facturación visto desde la mano de obra, calculando el valor presente neto y la tasa interna de retorno de las propuestas diseñadas.

1.GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Automotores Europa en la actualidad son distribuidores Autorizados de vehículos para la ciudad de Bogotá de las marcas SUZUKI – CITROËN, respaldados por la familia DERCO y de las marcas europeas como SEAT y ŠKODA por el respaldo del IMPORTADOR PORSCHE COLOMBIA.

La empresa cuenta con dos sedes de ventas y 3 talleres los cuales se listan a continuación:

- Taller Derco.
- Taller Seat & Škoda.
- Taller de colisiones.

Estos talleres están ubicados en la ciudad de Bogotá, donde se reciben vehículos para reparación de latonería, mecánica especializada y labores de mantenimiento preventivo, también cuenta con una variedad de repuestos y accesorios a la venta.

Automotores Europa está comprometido a brindar un servicio eficiente y especializado a cada uno de sus clientes con la mejor tecnología, como se puede apreciar en la misión y visión de la compañía.

MISIÓN

Nuestra misión es ganar la lealtad de nuestros clientes, brindando experiencias de ventas y servicio de alta calidad, excelente valor, integridad y entusiasmo. Funcionaremos como un equipo, trabajaremos éticamente y nos concentraremos en cumplir y esforzarnos por superar las expectativas de nuestro público¹.

VISIÓN

Automotores Europa tiene la responsabilidad de fomentar un entorno que empodere a los empleados y promueva la innovación, las relaciones y el crecimiento. Nos esforzaremos continuamente para inspirar la confianza de nuestros clientes al proporcionar una atmósfera transparente y al ofrecer un producto automotriz premium con atención personalizada al cliente².

¹ AUTOMOTORES EUROPA. [sitio web]. Bogotá: AUTOMOTORES EUROPA. [consulta: 12 enero 2019]. Disponible en: <https://automotoreseuropa.com.co/nosotros/>

² Ibid.,Parr.2

1.2 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

El taller automotriz tiene un protocolo de atención y servicios, los cuales se relacionan a continuación.

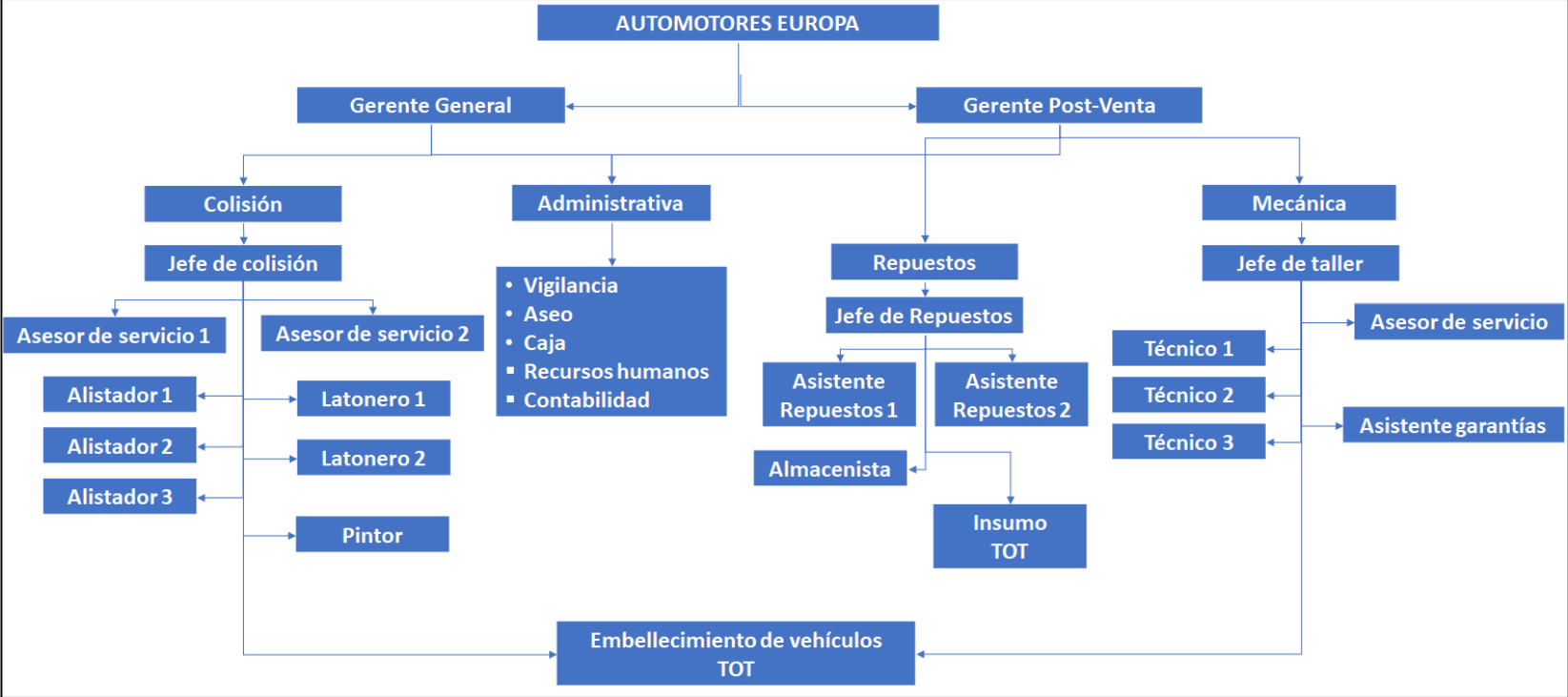
Inicialmente al ingresar el vehículo, se realiza un diagnóstico para evaluar el estado actual en el que se encuentra. Identificando el tipo de falla ya sea de tipo: eléctrico o mecánico.

Posteriormente, dependiendo del estado y tipo de requerimiento del vehículo, se realiza un protocolo de ingreso, de acuerdo al tipo de servicio que necesite. Los cuales se listan a continuación:

1. Pintura.
2. Latonería.
3. Alistamiento de vehículos nuevos.
4. Campañas de la fábrica.
5. Mecánica de mantenimiento.
6. Mecánica especializada.
7. Venta de repuestos.

En la siguiente imagen se puede evidenciar como está organizada la empresa con su respectivo personal y responsable de las actividades, en los talleres Seat & Skoda y el taller de colisión ya que se realizará la distribución de planta para estas dos bodegas.

Imagen 1. Organigrama Automotores Europa



Fuente: elaboración propia.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL

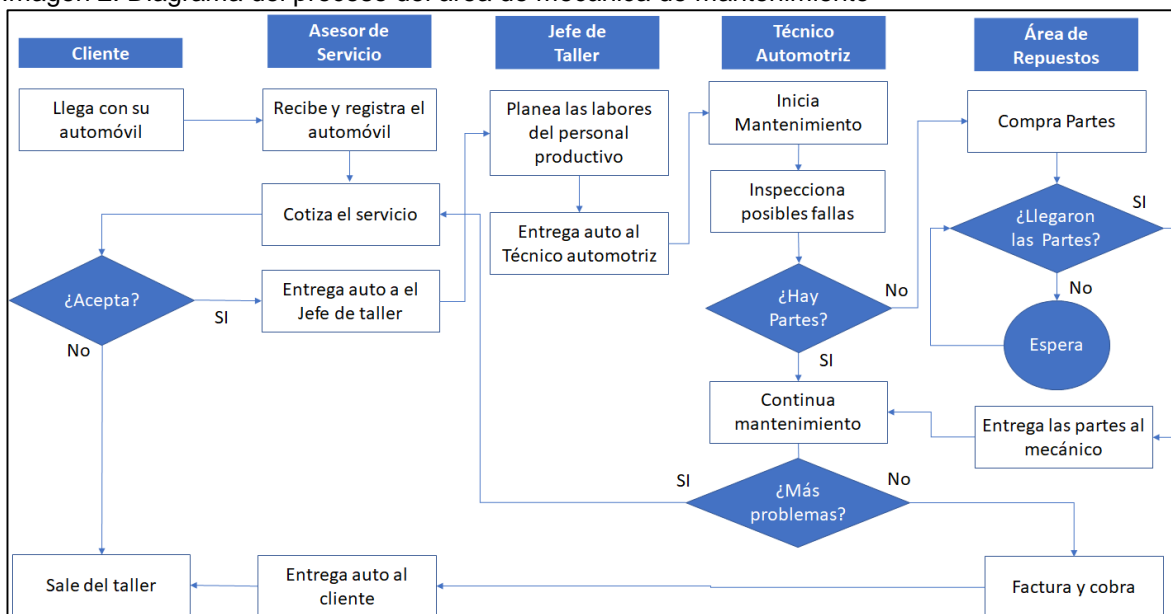
En este apartado se explicará a través de diagramas, el procedimiento que actualmente realiza el taller de servicio automotriz. Adicionalmente, se encontrará el tipo y caracterización de los servicios que ofrece el taller.

En el primer diagrama como se muestra en la imagen 2, se puede apreciar a groso modo el proceso de un vehículo para el área de mecánica de mantenimiento:

1. Se asigna una cita con el área encargada de programación de citas por medio de una llamada al número de la empresa.
2. El asesor de servicio diligencia un formato de ingreso evaluando el estado actual de los vehículos como rayones, sumaduras y daños en la carrocería.
3. El jefe de taller planea las labores operativas remitiendo el vehículo al técnico en mecánica, el cual procede a realizar el mantenimiento según sea el kilometraje.
4. Se enlista los repuestos en un formato y se pasa el reporte al área encargada según sea el caso para su obtención.
5. Posteriormente se entrega los repuestos de mantenimiento los cuales son de stock al técnico automotriz.
6. El técnico automotriz realiza el mantenimiento.
7. El asesor de servicio entrega el vehículo con el mantenimiento realizado.

Es importante anotar que los vehículos que ingresan al taller sin cita previa, pueden esperar la disponibilidad del asesor para ser atendidos.

Imagen 2. Diagrama del proceso del área de mecánica de mantenimiento

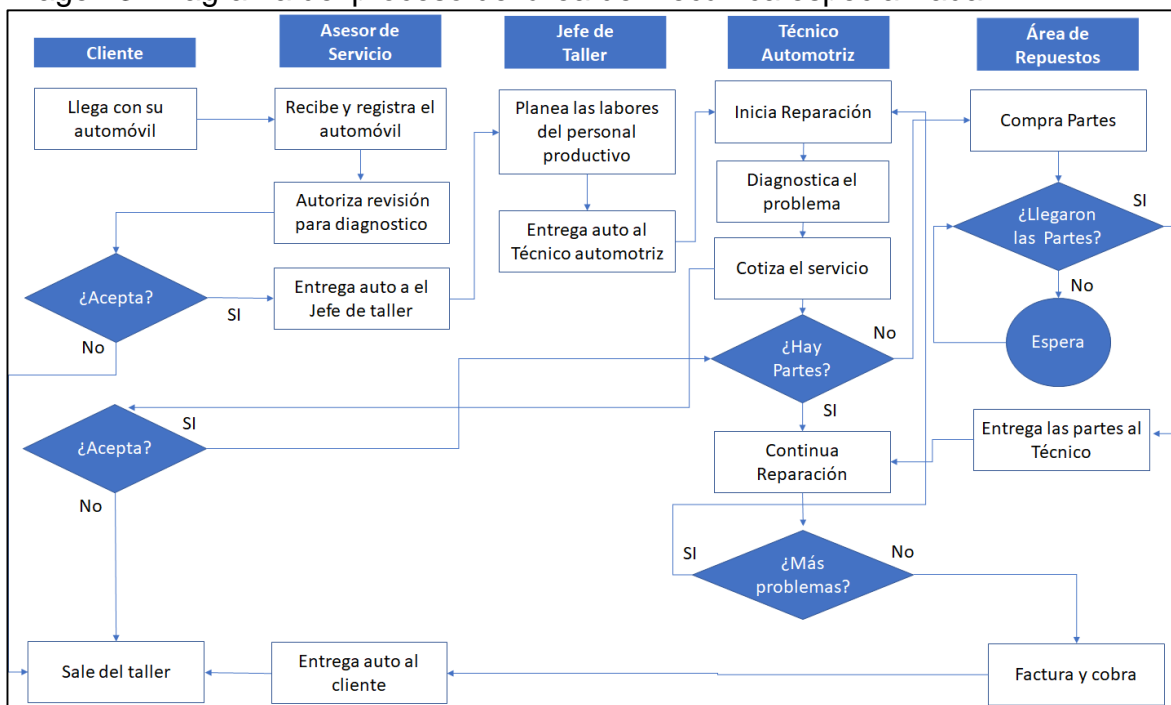


Fuente: elaboración propia.

El siguiente diagrama (imagen 3) representa el modo de proceder, cuando es un vehículo que requiere de una reparación, el asesor de servicio recibe y registra el vehículo, el jefe de taller asigna el vehículo a un técnico automotriz capacitado por la marca, el cual procede a realizar el diagnóstico de la falla y lista los repuestos requeridos.

Posteriormente se cotiza y reporta al asesor o jefe de taller quien le dará la información al cliente, para iniciar el proceso, si el cliente acepta, se procede a realizar la reparación, una vez terminada, se entrega el vehículo al jefe de taller para una inspección final y posteriormente entregar el vehículo al cliente.

Imagen 3. Diagrama del proceso del área de mecánica especializada

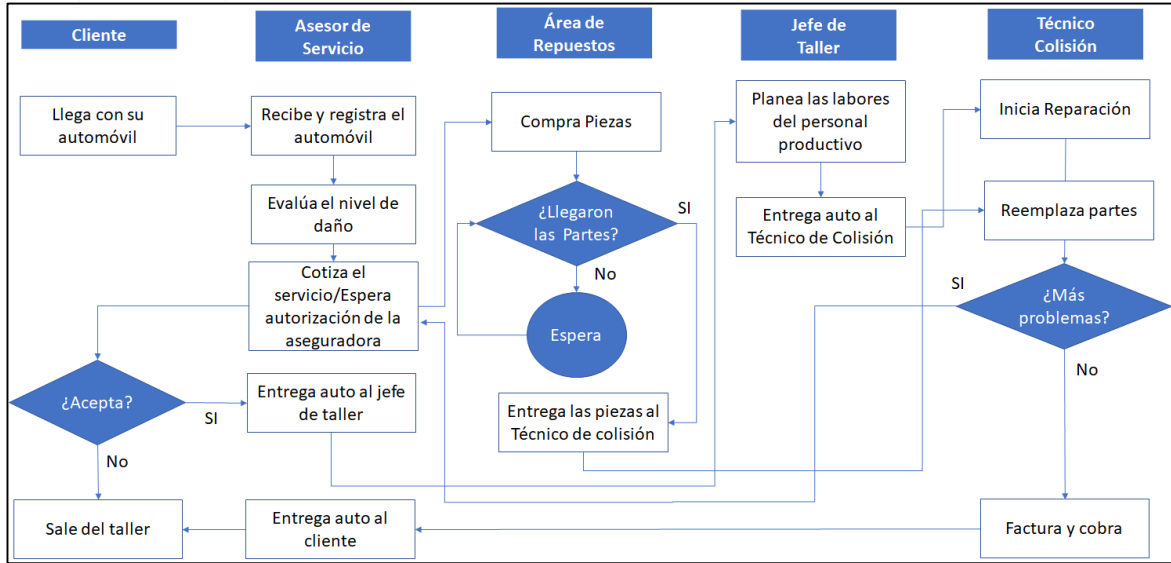


Fuente: elaboración propia.

La imagen 4, representa los procesos al recibir un vehículo en el área de colisión, el asesor de servicio es el encargado de recibir y registrar el vehículo a través de fotografías para tener evidencias físicas del estado en el que ingresa, teniendo en cuenta, que en este paso del proceso se debe solicitar la autorización a la aseguradora si es el caso.

Posteriormente si es aceptado el caso de colisión por la aseguradora o aprobada por el cliente, se inicia con el trabajo de latonería y procedimientos de pintura.

Imagen 4. Diagrama del proceso del vehículo de colisión



Fuente: elaboración propia.

En el quinto diagrama (imagen 5), se puede apreciar el proceso general en las distintas aéreas de especialización que posee la empresa.

Imagen 5. Diagrama de flujo general

PROCESOS DE TRABAJO. DIAGRAMA DE FLUJOS			
ÁREA EN LA QUE SE REALIZA	MANTENIMIENTO DE MECÁNICA	REPARACIONES DE MECÁNICA	REPARACIONES DE CARROCERÍA Y PINTURA
RECEPCIÓN Y ENTREGAS	Recepción del vehículo	Recepción del vehículo	Recepción del vehículo
MECÁNICA	Verificación y comprobaciones	Diagnosis/Valoración de daños	Diagnosis/Valoración de daños
	Sustitución de elementos de desgaste	Desmontajes de mecánica	Desmontajes de mecánica
CARROCERÍA			Desmontajes de carrocería
			Reparación/sustituciones. Trabajos en bancada
PINTURA			Preparación de superficies
			Aplicación y secado de pintura
CARROCERÍA			Montajes de carrocería
MECÁNICA		Montajes de mecánica	Montajes de mecánica
LIMPIEZA Y LAVADO	Acabado final/Limpieza y lavado	Acabado final/Limpieza y lavado	Acabado final/Limpieza y lavado
RECEPCIÓN Y ENTREGAS	Entrega del vehículo	Entrega del vehículo	Entrega del vehículo

Fuente: CESVIMAP. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos.

2.1 TIPOS DE SERVICIOS

En la actualidad en el taller de Seat & Skoda y en el taller de colisión se realizan múltiples servicios.

2.1.1 Alistamiento de vehículos nuevos. Procedimiento mediante el cual, se configura el vehículo para un buen funcionamiento en la vía pública. Estos vehículos vienen con un modo denominado crucero para ser transportados, donde no tiene activa varias funciones, como pueden ser; el tipo de luz, revoluciones permitidas, radio, entre otras.

2.1.2 Campañas de la fábrica. Es el proceso mediante el cual el taller automotriz autorizado de la marca de cada vehículo, presta servicios para corregir fallas que provengan de fábrica comúnmente conocidas como recall.

2.1.3 Mecánica de mantenimiento. Principalmente por recomendación del fabricante, son mantenimientos preventivos, los cuales buscan preservar los componentes del vehículo de la mejor manera, para garantizar un óptimo funcionamiento de la máquina. También es útil, en el caso que se detecte una falla en el vehículo, se realice un mantenimiento correctivo para solucionarlo. Los kilometrajes y especificaciones de los mantenimientos se encuentran en el anexo A.

2.1.4 Mecánica especializada. Es un servicio que presta el taller para reparaciones en componentes especiales, como lo son el motor, la caja de velocidades, transmisión, dirección y sistema de amortiguación.

2.1.5 Venta de repuestos. Este tipo de servicio es fundamental en la empresa, debido a que, son un taller autorizado, importan repuestos directamente de fábrica, ofreciendo seguridad y garantía a los clientes del taller.

2.1.6 Pintura. Servicio que presta el taller automotriz ya sea para reparación o por cambio de color a gusto del cliente. El procedimiento es realizado en una cámara de pintura para tener un mejor acabado superficial y garantizar la calidad de la pintura aplicada.

2.1.7 Latonería. Servicio mediante el cual se procede a la reparación de la carrocería. Inicia con el desarmado y diagnóstico de la reparación a proceder. Posteriormente continua con el proceso de reparación (de ser necesario se utilizarán diferentes herramientas o el banco de enderezado) para restablecer el aspecto inicial del vehículo previo de la colisión.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS

En el cuadro 1, se puede apreciar la clasificación y procedimiento a seguir dependiendo de la actividad o requerimiento que se le deba realizar al vehículo ingresado.

Cuadro 1. Caracterización área de mecánica

CARACTERIZACION DEL AREA DE MECANICA					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Escáner	Vehículo mecánica	Se busca realizar un diagnóstico general del automóvil, en el cual pueden aparecer posibles fallas	Scanner automotriz y personal técnico	Continua con el proceso	Técnico
Cambio de Aceite y filtros	Vehículo mecánica	Se procede hacer el reemplazo del aceite y filtros usados	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Cambio filtro de aire	Vehículo mecánica	Reemplazo del filtro de aire contaminado	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Cambio filtro de gasolina	Vehículo mecánica	Reemplazo del filtro de gasolina, por kilometraje definido por el fabricante	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Cambio líquido refrigerante	Vehículo mecánica	Se retira totalmente el refrigerante y se reemplaza por el refrigerante nuevo	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Revisión de frenos	Vehículo mecánica	Cambio de pastillas o bandas, si es necesario y líquido de frenos	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Revisión de amortiguadores	Vehículo mecánica	Garantizar que los amortiguadores estén en buen estado o realizar el cambio de ser necesario	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico

Cuadro 1. (Continuación)

CARACTERIZACION DEL AREA DE MECANICA					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	MANTENIMIENTO	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Cambio correas y mangueras	Vehículo mecánica	Reemplazo de las correas por kilometraje recomendado del fabricante	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Batería	Vehículo mecánica	Cambio de la batería a los 2 o 3 años , o cuando el nivel de batería este bajo	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Llantas	Vehículo mecánica	Revisión de presión y labrado de las llantas, si es necesario, hacer el cambio	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico
Dirección	Vehículo mecánica	Revisión de la dirección	Personal técnico y repuestos	Continua con el proceso	Técnico

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 2, se describe las actividades y procedimientos con las que cuenta el taller de colisiones.

Cuadro 2. Caracterización área de colisión

AREA DE COLISION					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	COLISIÓN	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Desmontaje de carrocería	Vehículo colisión	Desmontaje de las piezas dañadas para ser reparadas o remplazadas	Personal técnico y herramientas	Continua el proceso	Técnico
Remover la pintura	Vehículo colisión	Las partes afectadas deben estar sin residuos de la pintura anterior	Personal técnico y herramientas	Continua el proceso	Técnico
Reparación marco	Vehículo colisión	Alinear la zona afectada del marco	Personal técnico y herramientas	Continua el proceso	Técnico
Reparación carrocería	Vehículo colisión	Su finalidad es restablecer el aspecto original del vehículo	Personal técnico y herramientas	Continua el proceso	Técnico

Cuadro 2. (Continuación)

AREA DE COLISION					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	COLISION	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Enmasillado	Vehículo colisión	Agrega relleno a la pieza afectada para cubrir imperfecciones y posteriormente ser lijado	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico
Base	Vehículo colisión	Es aplicado para evitar corrosión y recubrir posibles imperfecciones del enmasillado	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico
Enmascarado	Vehículo colisión	Proceso mediante el cual con cinta especial de enmascarar, se procede a proteger las zonas que no quieren ser intervenidas en el proceso de pintura	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico
Colorimetría	Vehículo colisión	Proceso mediante el cual se define el color que se necesita aplicar al vehículo	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico
Pintado	Vehículo colisión	Proceso mediante el cual se recubre la pieza, o la zona reparada del vehículo en una cabina	Personal técnico y herramientas de iluminación , pintura	Continúa el proceso	Técnico
Secado	Vehículo colisión	Es necesario para brindar una buena fijación a la pintura por medio de equipos de secado en la cabina	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico
Pulido	Vehículo colisión	Acabado final puliendo la superficie para garantizar un acabado tipo espejo	Personal técnico y herramientas	Continúa el proceso	Técnico

Cuadro 2. (Continuación)

AREA DE COLISION					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	COLISIÓN	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Montaje	Vehículo colisión	Montaje de las piezas reparadas	Personal técnico y herramientas	Continua el proceso	Técnico
Control de calidad	Vehículo colisión	Revisión de la alineación de las piezas y acabado de la pintura	Personal técnico y herramientas de iluminación	Continua el proceso	Jefe de taller
Lavado	Vehículo colisión	Embellecimiento del vehículo	Personal de lavado	Proceso Terminado	Lavador

Fuente: Elaboración propia con base en: DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO TALLER COLISIÓN [sitio web] Colombia: "Diseño de un plan estratégico taller colisión". [Consulta 6 de noviembre de 2018] archivo Pdf. Disponible en: <https://repositorio.cecar.edu.co/jspui/bitstream/123456789/84/1/DISE%C3%91ODEUNPLANESTRAT%C3%89GICO.pdf>

3.DIAGNOSTICO ACTUAL DEL TALLER

A continuación, se pueden evidenciar las fachadas de los talleres que se encuentran sobre la misma calle (carrera 68), estos se encuentran separados por medio de un CDA el cual no hace parte la empresa.

Imagen 6. Taller de colisión



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 7. Taller Seat & Skoda



Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los talleres dispone de un área de 700 metros cuadrados, en el primer nivel del taller Seat & Skoda se realizan las actividades de mantenimiento y

mecánica especializada, en el segundo nivel se encuentra el área de pintura donde los vehículos son elevados por medio de un sistema de transporte vertical (ascensor vehicular), después de haber pasado por procesos de latonería.

Los procesos de latonería se realizan en la bodega de colisión, la cual se encuentra sub-utilizada y a unos cuantos metros de distancia de la bodega principal. Por este motivo se generan interrupciones y demoras en las actividades del taller tanto en el área de pintura como en la de mecánica, en consecuencia, a lo anterior se hace un uso indebido del espacio público obstaculizando la vía pública, esto podría generar inconvenientes con la autoridad de tránsito y a su vez incrementa el tiempo de entrega de los vehículos por lo que reduce la satisfacción del cliente.

Adicionalmente, el taller de Seat & Skoda actualmente no cuenta con una distribución de planta adecuada que ayude a evitar menos movimientos en las operaciones de cada proceso, por tal razón se demoran los procedimientos más de lo establecido, generándose cuellos de botella en la entrada y salida principal.

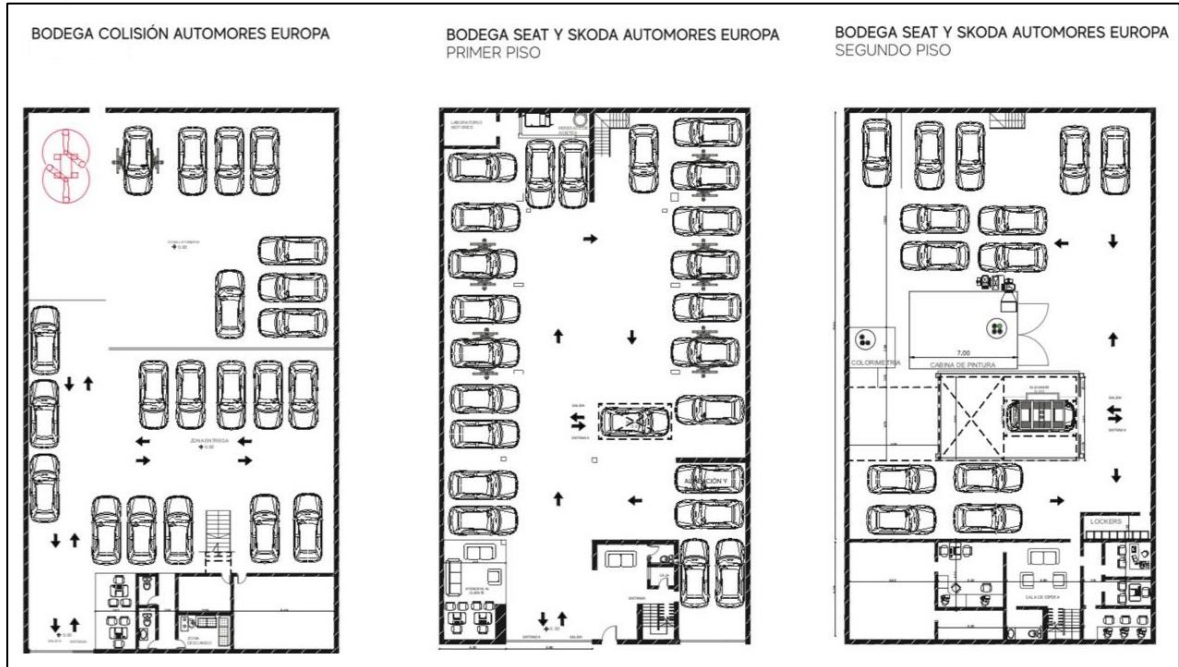
Por otro lado, al no tener puestos de trabajos bien definidos se incurre en realizar procedimientos en las zonas que no están definidas para los trabajos, bloqueando e interrumpiendo el flujo del taller en las diferentes áreas.

Finalmente, un equipo indispensable para un taller automotriz son los elevadores, ya que le permite elevar el vehículo al operario a la altura necesaria para realizar la labor que se requiera, la empresa cuenta con varios elevadores de la misma marca (Bend pak) del mismo modelo y especificaciones técnicas, para estos equipos no se cuenta con un plan de mantenimiento predictivo, que defina la periodicidad en los distintos sistemas como lo son la estructura, el control numérico, sistema motriz, hidráulicos, entre otros.

Para poder realizar la distribución de planta es necesario el levantamiento del plano de las dos bodegas con el cual la empresa no cuenta, el que se puede evidenciar en la imagen 8, el plano representa la distribución actual de la bodega Seat & Skoda, esta bodega posee dos pisos de operación, en el primero se encuentra el área de mecánica con 5 puestos productivos, zona de lavado y varias áreas de pulmón, en el segundo piso se encuentra la cabina de pintura, el área de alistamiento, el puesto de alistamiento de piezas, zonas de armado y desarmado, la mayoría de estas zonas no están definidas como se evidencia en el plano.

La bodega de colisión dispone de varios puestos de pulmón, 1 puesto de electromecánica y 1 banco de enderezado los cuales tienen zonas definidas, pero la zona de embellecimiento de vehículos y la zona de armado y desarmado no cuentan con un área definida.

Imagen 8. Distribución actual de planta de Automotores Europa.



Fuente: Elaboración propia.

3.1 TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ACTUALES

En la actualidad las bodegas no disponen de una distribución adecuada, lo que genera más tiempo en los procedimientos que se llevan a cabo, haciendo que los operarios deban desplazarse largas distancias para poder realizar sus tareas designadas, generando distracciones y contratiempos. A continuación, se pueden apreciar unas muestras aleatorias de los distintos procesos que se realizan en los talleres, midiendo las distancias y tomando los tiempos, para los servicios de mantenimiento, mecánica especializada y colisión.

En la imagen 9, se puede evidenciar los tiempos empleados en cada una de las actividades para el análisis y desarrollo del proceso de mantenimiento, incluyendo los movimientos que se deben realizar desde el inicio de la operación hasta el final, un aspecto a mejorar es la disponibilidad del técnico ya que es el proceso que mas demanda tiempo y puede llegar a retrasar la cadena del proceso.

Imagen 9. Diagrama de proceso mantenimiento

Empresa: Automotores Europa Seccion: Taller Seat & Skoda Metodo: Actual Actividad: Mantenimiento		Cuadro de resumen					Elaboro: Nelson Moreno Fecha: 11-sep-18		
		OPERACIÓN	●						
		TRANSPORTE	➔						
		INSPECCION	■						
		ESPERA	D						
		ALMACENAR	▼						
#	Descripcion	Simbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Recepcion del vehiculo	●	➔	■	D	▼	1	0	
2	Inspeccion-cotizacion	●	➔	■	D	▼	15	0	
3	Disponibilidad el tecnico	●	➔	■	D	▼	23	7	Mejorar
4	Revision del tecnico	●	➔	■	D	▼	10	7	
5	Repuestos	●	➔	■	D	▼	5	0	
6	Mantenimiento	●	➔	■	D	▼	30	0	
7	Revision-prueba	●	➔	■	D	▼	10	0	
8	Espera labado	●	➔	■	D	▼	10	7	
9	Lavado	●	➔	■	D	▼	20	0	
10	Control de calidad	●	➔	■	D	▼	10	4	
11	Entrega	●	➔	■	D	▼	10	4	
Total							144	29	

Fuente: Elaboración propia con base en: [sitio web] Colombia. [Consulta 24 de abril de 2019].
 Disponible en: <https://www.slideshare.net/alvarexgustavex/diagrama-de-proceso-combinado>

En este caso, en el proceso de mantenimiento general de un vehiculo se estima un tiempo de 3 horas aproximadamente, desde su entrada hasta la entrega sin ningun contratiempo, contando con todos los equipos y repuestos que se requieran esten disponibles.

En el proceso de garantías la obtencion de los repuestos que requieran importación demandan un tiempo de 15 dias hábiles, deteniendo el flujo de los vehículos dentro del taller ya que se debe ocupar uno de los puestos de trabajo para esperar la llegada de los repuestos y asi poder continuar con los procesos restantes.

Imagen 10. Diagrama de proceso mecánica especializada

Empresa: Automotores Europa Seccion: Taller Seat & Skoda Metodo: Actual Actividad: Mecanica Especializada		Cuadro de resumen					Elaboro: Nelson Moreno Fecha: 11-sep-18		
		OPERACIÓN	●						
		TRANSPORTE	➔						
		INSPECCION	■						
		ESPERA	◐						
		ALMACENAR	▼						
#	Descripcion	Simbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Recepcion del vehiculo	●	➔	■	◐	▼	15	0	
2	Inspeccion-cotizacion	●	➔	■	◐	▼	20	0	
3	Disponibilidad el tecnico	●	➔	■	◐	▼	25	30	Mejorar
4	Revision del tecnico	●	➔	■	◐	▼	120	5	
5	Repuestos	●	➔	■	◐	▼	17615	0	Mejorar
6	Reparacion	●	➔	■	◐	▼	180	0	
7	Revision-prueba	●	➔	■	◐	▼	20	0	
8	Espera labado	●	➔	■	◐	▼	10	30	
9	Lavado	●	➔	■	◐	▼	20	5	
10	Control de calidad	●	➔	■	◐	▼	10	5	
11	Entrega	●	➔	■	◐	▼	10	10	
Total						18045	85		

Fuente: Elaboración propia con base en: [sitio web] Colombia. [Consulta 24 de abril de 2019].
 Disponible en: <https://www.slideshare.net/alvarexgustavex/diagrama-de-proceso-combinado>

Como se puede apreciar en la imagen 10, en el proceso de mecánica especializada requiere una disponibilidad de espacio dentro del taller de 15 días desde la recepción del vehículo hasta la entrega.

En la imagen 11, para autorizar los procesos de latonería y pintura se requiere de 3 días, tiempo que se debe disminuir para poder agilizar las siguientes etapas a realizar, otro proceso que demanda una gran cantidad de días es el de repuestos, tiempo donde se pierde espacios de operación en las bodegas.

Imagen 11. Diagrama de proceso carrocería y pintura

Empresa: Automotores Europa Seccion: Taller de colision Metodo: Actual Actividad: Carroceria y pintura		Cuadro de resumen					Elaboro: Nelson Moreno Fecha: 11-sep-18		
		OPERACIÓN	●						
		TRANSPORTE	➡						
		INSPECCION	■						
		ESPERA	⬇						
ALMACENAR	▼								
#	Descripcion	Simbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
1	Recepcion del vehiculo	●	➡	■	⬇	▼	15	0	
2	Inspeccion y registro aseguradora	●	➡	■	⬇	▼	20	0	
3	Disponibilidad el tecnico	●	➡	■	⬇	▼	30	20	
4	Revision del tecnico y cotizacion	●	➡	■	⬇	▼	40	10	
5	Autorizacion	●	➡	■	⬇	▼	3800	10	Disminuir
6	Repuestos	●	➡	■	⬇	▼	17615	0	Disminuir
7	Reparacion	●	➡	■	⬇	▼	1250	10	Mejorar
8	Pintura	●	➡	■	⬇	▼	700	110	Mejorar
8	Revision	●	➡	■	⬇	▼	30	100	Mejorar
9	Espera labado	●	➡	■	⬇	▼	10	0	
10	Lavado	●	➡	■	⬇	▼	20	0	
11	Control de calidad	●	➡	■	⬇	▼	10	5	
12	Entrega	●	➡	■	⬇	▼	10	0	
Total						23550	265		

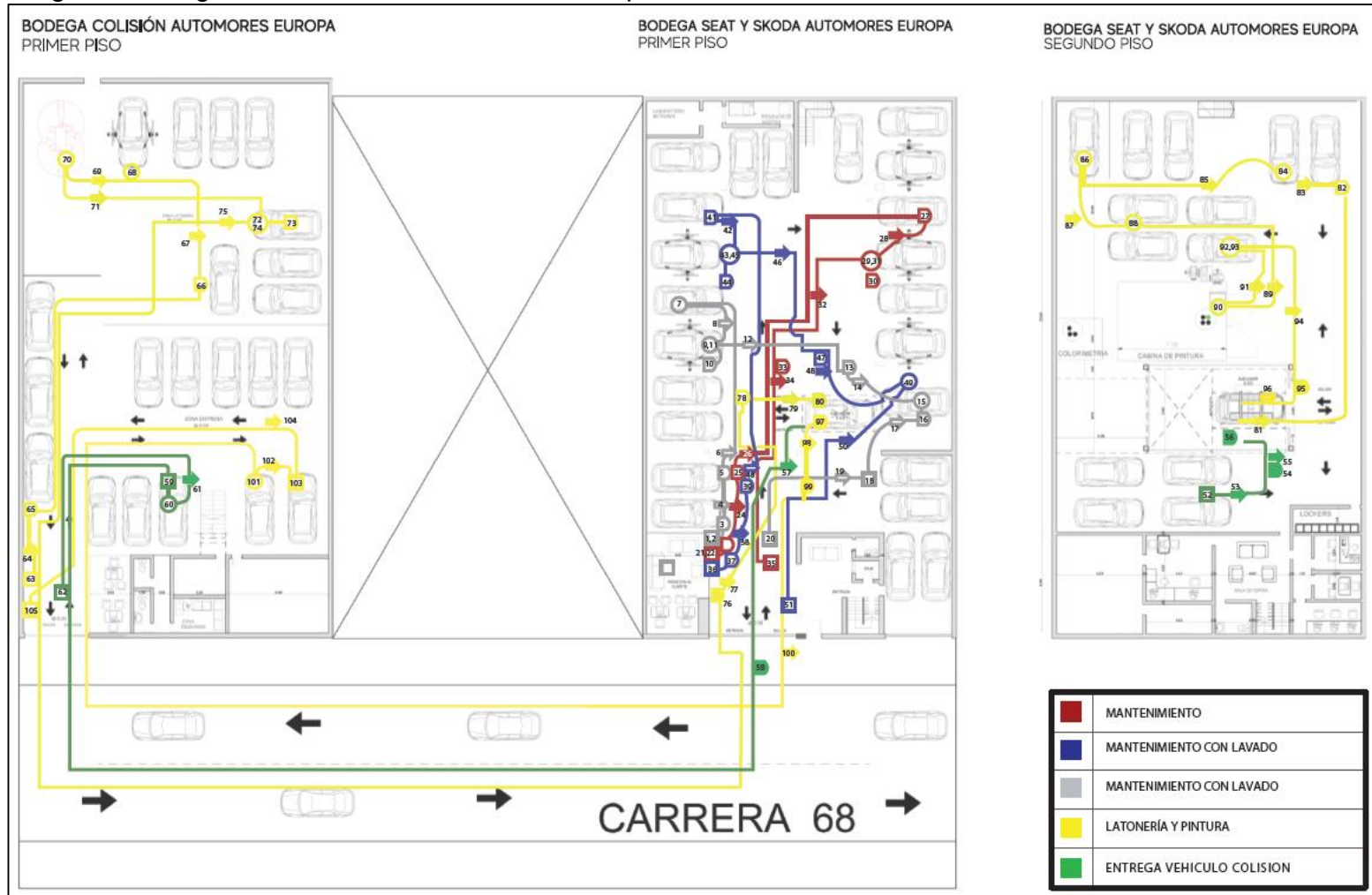
Fuente: Elaboración propia con base en: [sitio web] Colombia. [Consulta 24 de abril de 2019].
 Disponible en: <https://www.slideshare.net/alvarexgustavex/diagrama-de-proceso-combinado>

Los procesos que requieren latonería y pintura según sea el caso toman un tiempo de 16 días desde la entrada del vehículo hasta la entrega al cliente.

En la imagen número 12 se evidencia gráficamente el problema de la distribución de planta, cuando el vehículo es de latonería y pintura, los procesos de latonería se realizan en el taller de colisión, una vez terminado el proceso de latonería el vehículo debe ser desplazado al taller Seat & Skoda, como fue presentado previamente los procesos de pintura se realizan en el segundo piso del taller lo cual genera un recorrido amplio para los vehículos, como punto crítico de tiempos de movimiento de operaciones se puede evidenciar que se encuentra en la bodega Seat & Skoda donde es la zona en la que se encuentra el ascensor de vehículos.

Se evaluaron en este diagrama distintos movimientos operacionales, produciendo un total de 105 movimientos, adicionalmente se puede apreciar que el desplazamiento de los vehículos de una bodega operativa a la otra se debe realizar por medio de la vía publica empleando tiempos adicionales.

Imagen 12. Diagrama actual de movimientos de operaciones



Fuente: elaboración propia

En la siguiente imagen número 13, se evidencia como el ascensor de vehículos interrumpe las distintas actividades que se realizan en la bodega Seat & Skoda, por la orientación que este posee, bloqueando la salida y entrada de los vehículos al área de mecánica.

Imagen 13. Ascensor de vehículos



Fuente: elaboración propia.

Imagen 14. Puestos productivos Automotores Europa

Taller Colisión		Taller Pintura Bodega Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda	
Puestos Productivos Carrocería	3	Puestos Productivos Carrocería	1	Puestos Productivos Mecánica de Mantenimiento	3	Puestos Productivos Mecánica Especializada	2
Puestos Productivos Pintura	0	Puestos Productivos Pintura	4	Total Puestos Productivos	3	Total Puestos Productivos	2
Puestos Productivos Electromecánica	1	Puestos Productivos Electromecánica	0				
Total Puestos Productivos	4	Total Puestos Productivos	5				

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen 14 se evidencia la cantidad de puestos productivos con los que cuenta el taller actualmente.

En la imagen 15, se muestra la estructura del personal actual de la empresa, para la prestación de sus diferentes servicios.

Imagen 15. Número de personal

Estructura de Personal	
Armador/Desarmador	0
Latonero	2
Alistador	3
Cabinero	1
Brillador	0
Lavador	1
Electromecánico	3
Total	10

Fuente: elaboración propia.

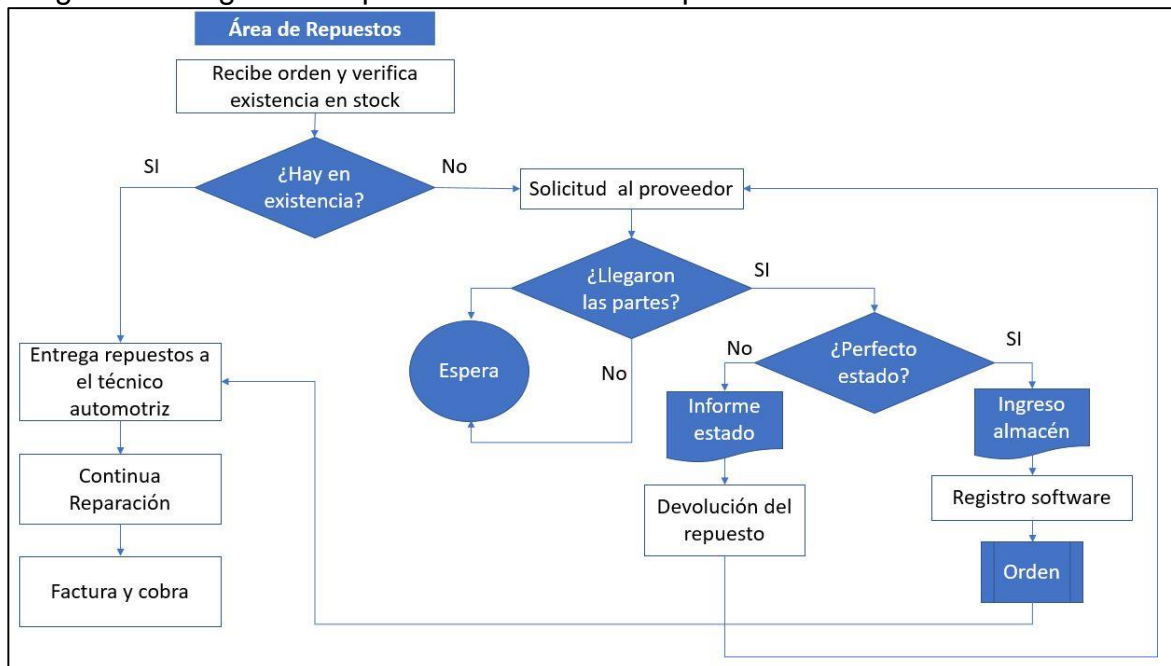
Con base a la información anterior se puede evidenciar que no cuentan con un armador/ desarmador, el cual ayudaría agilizar el proceso en el área de colisión, el proceso de armado y desarmado lo realizan el cabinero y los alistadores.

4. ANALISIS DEL APROVISIONAMIENTO DE REPUESTOS

El proceso de solicitud de repuestos se genera con una orden la cual es verificada con el número de chasis del vehículo que se identifica con el modelo del repuesto, posteriormente se procede a verificar la existencia en el almacén y en el importador. De acuerdo a lo anterior varía el tiempo de arreglo de los vehículos, es decir, de no encontrarse en el almacén se solicita al importador en Colombia con un tiempo de entrega de 2 días hábiles y de no haber existencia en el importador local, se solicita la importación directamente a la fábrica. Este último tiene un tiempo estimado de llegada de 20 días hábiles.

Finalmente se evidencia en la imagen 16, el diagrama el procedimiento básico sobre el manejo de los repuestos, en el cual, la orden es generada por el asesor de servicio que previamente el técnico automotriz o el técnico de colisión le informa que repuestos son requeridos.

Imagen 16. Diagrama de proceso del área de repuestos



Fuente: elaboración propia.

4.1 ACTIVIDADES DEL ÁREA DE REPUESTOS

En la tabla 3, se describen las actividades que deben realizar los encargados del área de repuestos desde que el asesor de servicio genera la orden.

Cuadro 3. Área de repuestos

AREA DE REPUESTOS					
OBJETIVO	CARACTERIZAR LOS SERVICIOS		ALCANCE	COLISIÓN	
ACTIVIDAD	ENTRADA	DEFINICION	RECURSOS	SALIDA	RESPONSABLE
Solicitud de repuestos al importador	Solicitud	A. Verificación de existencia para establecer la disponibilidad del pedido, si se encuentra en stock o se debe importar. B. Montar pedido	Personal de repuestos	Continúa el proceso	Jefe de repuestos
Recepción de mercancía	Repuesto	A. Verificar que el contenido en las cajas sea lo facturado. B. Verificar estado de los repuestos	Personal de repuestos	Continúa el proceso	Jefe de repuestos
Ingreso de factura de compra	Factura	A. Ingreso de factura, cantidades facturadas y precio de compra, al final del ingreso verificar subtotal de compra, que sea igual a lo facturado. B. Dar ubicación en el sistema , a la mercancía recibida. C. Dar ubicación física a los repuestos, establecida previamente por el sistema.	Personal de repuestos	Continúa el proceso	Jefe de repuestos
Distribución de la mercancía	Repuesto	A. Identificar si el repuesto solicitado pertenece a una orden de trabajo; si es para despacho en el taller, en la ciudad o nacional.	Personal de repuestos	Continúa el proceso	Jefe de repuestos
Despacho de repuestos	Repuesto	A. Cargar repuesto a orden de trabajo y entregar al solicitante. B. Empaque de mercancía para despachos nacionales	Personal de repuestos	Proceso terminado	Jefe de repuestos

Fuente: elaboración propia.

Conforme a el análisis de tiempos y movimientos, como se puede ver en el capítulo 3.1 en las imágenes 9,10 y 11, se concluye que el área de repuestos es un punto clave en el manejo del taller, es decir, se incrementa el tiempo de permanencia de los vehículos lo cual entorpece el funcionamiento óptimo en los demás procesos y actividades del taller.

En la tabla número 4 se puede evidenciar el stock que mantiene el taller con base a la demanda, según la prestación principal de sus servicios.

Cuadro 4. Referencias de Stock

Referencia	Descripción	Dem Prom
892333	Súper Limpiador De Parabrisas	83
04E115561H	Filtro aceite	27
101000033AA	Bujía Encendido.	6
06H905601A	Bujía encendido 'longlife'	7
101905601F	Bujía encendido 'longlife'	17
5J0827501D	Cerradura De Capo.	1
000915105DE	Batería con indicador de carga llena y cargada	2
06K109467K	Tensor p. cadena	1
1K0201051K	Filtro de combustible	3
5J6945111	Piloto Tra	1
6R0820367	Filtro Polen.	8
6J08536519B9	Rejilla	1
6Y0807368BB41	Capuchón Rh.	1
JZW915105	Batería con indicador estado de carga llena y cargada 'eco'	1
01X301127C	Tornillo cabeza plana	9
5J0853665A9B9	Rejilla Lh.	1
6Q0201051J	Filtro de combustible con regulador de presión	5
6J0807184	Perfil	1
JZW698151A	1 juego pastillas p. frenos disco 'eco'	2
WHT001922	Tornillo cilíndrico con cabeza de estrella interior	11
5Q0129620B	Cartucho de filtro de aire	6
000071597C	Juego Tornillos Anti-robo	3
000915105DC	Batería con indicador de carga llena y cargada	2
5J1998001	Juego Plumillas Delanteras.	3
036129620H	Cartucho de filtro de aire	9
030115561AN	Filtro aceite	6
1JM115561BZ	Filtro Aceite Motor.	8
04E129620A	Cartucho de filtro de aire	24

Fuente: Automotores Europa referencias stock.

5. ESTADO DE LOS EQUIPOS

En este capítulo se describirán los equipos principales con los que cuenta la empresa Automotores Europa, los cuales son necesarios para el funcionamiento de sus diferentes procesos productivos, la empresa cuenta con los siguientes equipos.


- 1 compresor.
- 1 cabina de pintura.
- 1 banco de enderezado.
- 6 elevadores de dos columnas Bend Pak.
- 1 ascensor de vehículos.

Inicialmente se describirá cada uno de los equipos con su respectiva hoja de vida, en donde se especifican las características técnicas y funciones principales de cada uno de los equipos, para luego proceder a realizar la evaluación del estado en el que se encuentran, por medio de la evaluación de cada uno de sus sistemas y elementos que los componen, posibles fallas, causas y sus respectivas soluciones.

En donde se procederá a dar una calificación conforme al estado en el que se encuentren sus diferentes elementos.


5.1 HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS

Cuadro 5. Hoja de vida - compresor Vedral

HOJA DE VIDA			
Compresor Vedral			
<p>Descripción</p> <p>Compresor de doble pistón accionado por un motor eléctrico el cual es el encargado de transmitir la potencia por medio de poleas al cigüeñal el cual se encuentra en el cabezal, al accionar el pistón de alta el cual libera el aire y lo envía al cilindro de baja y se logra volver a comprimir el aire para alcanzar presiones más elevadas, es un equipo indispensable en el área de mecánica y pintura.</p>		<p>Imagen 17. Hoja de vida - Compresor Vedral</p>  <p>Fuente: elaboración propia</p>	
Características Generales			
Largo: 1,60m	Ancho: 60 cm	Altura: 1,40m	Capacidad: 240 Gal
Características Técnicas			
Características del Tanque:			
Presion de prueba 400 Lbs		Maxima presion de trabajo 150 Lbs	
Características del compresor:			
Motor de 18 Hp a 1745 Rpm	Máx. Rpm del cabezote 800	Máx. presión del cabezote 150 Lbs	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6. Hoja de vida - cabina de pintura

HOJA DE VIDA																	
Cabina de pintura marca lagos																	
<p>Descripción</p> <p>La cabina de pintura, es un equipo muy importante dentro de las actividades del taller automotriz, con la cual se tiene aporta beneficios al acabado y calidad de los trabajos realizados dentro de la cabina de pintura, la cual cuenta con un panel de control en el cual podemos configurar la duración del proceso de secado, el cual es uno de los factores más importantes en este equipo, junto con la iluminación.</p>		<p>Imagen 18. Hoja de vida - Cabina de pintura</p>  <p>Fuente: elaboración propia</p>															
Características Generales																	
Largo: 6,44m	Ancho: 4,38 m	Altura: 3,58m	Caudal: 22.000m3/h														
Características Técnicas																	
<p>Imagen 19. Características técnicas - cabina de pintura</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>PUERTAS</td> <td>Gran espesor y robustez para soportar la fatiga estructural</td> </tr> <tr> <td>AISLAMIENTO</td> <td>Ensamblaje machihembrado sin fugas y doble acristalamiento para evitar pérdidas de calor</td> </tr> <tr> <td>ILUMINACIÓN</td> <td>LED de bajo consumo y alta luminosidad. Disponible opcionalmente en parte inferior y esquinas.</td> </tr> <tr> <td>PANEL DE CONTROL</td> <td>Analógico o digital (opcional). Interfaz sencilla con programas de trabajo predeterminados.</td> </tr> <tr> <td>CALOR</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Quemador de Gas o Gasóleo. • Vena de aire (mejor aprovechamiento de calor). • Paneles radiantes (eléctricos) </td> </tr> <tr> <td>EFICIENCIA ENERGÉTICA</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Vena de aire modulante (opcional) • Sistemas de recuperación de calor de placas (opcional) • Aislamiento térmico machihembrado • Panel de control digital con supervisión de proceso para evitar descuidos humanos y minimizar tiempos de actividad (opcional) </td> </tr> <tr> <td>OBRA CIVIL</td> <td>Posibilidad de Rampa elevada para evitar obra civil o incluso de Rampa Neumática para máximo aprovechamiento de espacio interno.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: LAGOS. [Sitio Web]. España: LAGOS. [Consulta: 26 febrero 2019]. Disponible en: https://cabinaslagos.com/cabina-pintura-euro-pintar-coche-camioneta/</p>				PUERTAS	Gran espesor y robustez para soportar la fatiga estructural	AISLAMIENTO	Ensamblaje machihembrado sin fugas y doble acristalamiento para evitar pérdidas de calor	ILUMINACIÓN	LED de bajo consumo y alta luminosidad. Disponible opcionalmente en parte inferior y esquinas.	PANEL DE CONTROL	Analógico o digital (opcional). Interfaz sencilla con programas de trabajo predeterminados.	CALOR	<ul style="list-style-type: none"> • Quemador de Gas o Gasóleo. • Vena de aire (mejor aprovechamiento de calor). • Paneles radiantes (eléctricos) 	EFICIENCIA ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> • Vena de aire modulante (opcional) • Sistemas de recuperación de calor de placas (opcional) • Aislamiento térmico machihembrado • Panel de control digital con supervisión de proceso para evitar descuidos humanos y minimizar tiempos de actividad (opcional) 	OBRA CIVIL	Posibilidad de Rampa elevada para evitar obra civil o incluso de Rampa Neumática para máximo aprovechamiento de espacio interno.
PUERTAS	Gran espesor y robustez para soportar la fatiga estructural																
AISLAMIENTO	Ensamblaje machihembrado sin fugas y doble acristalamiento para evitar pérdidas de calor																
ILUMINACIÓN	LED de bajo consumo y alta luminosidad. Disponible opcionalmente en parte inferior y esquinas.																
PANEL DE CONTROL	Analógico o digital (opcional). Interfaz sencilla con programas de trabajo predeterminados.																
CALOR	<ul style="list-style-type: none"> • Quemador de Gas o Gasóleo. • Vena de aire (mejor aprovechamiento de calor). • Paneles radiantes (eléctricos) 																
EFICIENCIA ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> • Vena de aire modulante (opcional) • Sistemas de recuperación de calor de placas (opcional) • Aislamiento térmico machihembrado • Panel de control digital con supervisión de proceso para evitar descuidos humanos y minimizar tiempos de actividad (opcional) 																
OBRA CIVIL	Posibilidad de Rampa elevada para evitar obra civil o incluso de Rampa Neumática para máximo aprovechamiento de espacio interno.																

Fuente: elaboración propia.


Cuadro 7. Hoja de vida - banco de enderezado

HOJA DE VIDA	
Banco de enderezado "CAR-O-LINER MINISPEED"	
Descripción	Imagen 20. Banco de enderezado
<p>Es un banco de enderezado con un elevador de tijera, el cual, al tener esta funcionalidad de modificar la altura, permite al operario realizar un trabajo más ergonómico, cuenta con varios accesorios para realizar las diferentes actividades de enderezado, que principalmente se hacen en frío.</p>	 <p>Fuente: elaboración propia</p>

Características Técnicas		
Imagen 21. Características técnicas banco de enderezado		
PLATAFORMA DE ELEVACIÓN	SPEED	SPEED PLUS
Longitud	2510 mm (98,8 in)	2833 mm (111,53 in)
Ancho	766 mm (30,15)	766 mm (30,15 in)
Altura mínima	104 mm (4,1 in)	104 mm (4,1 in)
Altura máxima	1600 mm (62,99 in)	1600 mm (62,99 in)
Tamaño del área de trabajo	3600 x 2966 mm (141,7 x 116,7 in)	5064 x 2966 mm (119,37 x 116,77 in)
Peso total, elevador y plataforma de trabajo	550 - 600 kg (1212,54 - 1322,77 lb)	550 - 600 kg (1212,54 - 1322,77 lb)
Capacidad de elevación (peso del vehículo máximo)	2500 kg (5511,5 lb)	2500 kg (5511,5 lb)
HIDRÁULICA		
Fuerza de tracción (por alineador de chasis)	5 toneladas	5 toneladas
Presión hidráulica en el elevador	210 bar	210 bar
Presión de la conexión neumática	máx. 10 bar	máx. 10 bar
Nivel de sonido	Inferior a 70 dB(A)	Inferior a 70 dB(A)
Longitud del cable eléctrico	4 m (157,48 in)	4 m (157,48 in)
Longitud de manguera hidráulica	7 m (275,5 in)	7 m (275,5 in)
Cable a caja de control	10 m (393,7 in)	10 m (393,7 in)
Potencia	Ph, 50 Hz, 200/230/400 V 1 Ph, 60 Hz, 110/220 V	
Fuente: CAR-O-LINER. [sitio web]. España. CAR-O-LINER. Disponible en https://car-o-liner.com/es/product/speed-speed-plus/ . [consulta: 26 febrero 2019] Archivo pdf. Disponible en: https://car-o-liner.com/wp-content/uploads/2018/06/32914_Speed_2018-11_Brochure-4P_ES_screen.pdf		


Fuente: elaboración propia

Cuadro 8. Hoja de vida - Elevador de dos columnas XPR-9S.

HOJA DE VIDA			
Elevador de dos columnas XPR-9S.			
<p>Descripción</p> <p>Es un sistema utilizado para la elevación de vehículos, que consta de dos columnas el cual cuenta con un sistema electrohidráulico para poder realizar el levantamiento, con el fin de que el operario realice una labor más efectiva y de una manera más ergonómica, para las diferentes labores que se pueden realizar en el área de mantenimiento de vehículos livianos.</p>		<p>Imagen 22. Elevador de columnas XPR-9S</p>  <p>Fuente: elaboración propia</p>	
Características Generales			
<p>Tiempo de elevación: 45s</p>	<p>Ancho: 139 3/4"/3.555mm</p>	<p>Altura: 113"/2.870mm</p>	<p>Capacidad de Carga: 9.000 libras/ 4.082 kg</p>
Características Técnicas			
<p>Imagen 23. Características técnicas del elevador de columnas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga*: 9.000 libras/ 4.082 kg • *Capacidad máxima / eje delantero: 4.500 libras / 2.041 kg • *Capacidad máxima / eje trasero: 4.500 libras / 2.041 kg • Altura total: 113"/2.870mm • Ancho total (CONFIGURACIÓN ANGOSTA): 132 "/ 3353mm • Ancho (CONFIGURACIÓN ANCHA): 145"/3.683mm • Ancho fuera de las columnas (CONFIG. ANGOSTA): 126-3/4"/3.225mm • Ancho fuera de las columnas (CONFIG. ANCHA): 139-3/4"/3.555mm • Altura del piso: 1-3/4"/44 mm • Diámetro interno (CONFIG. ANGOSTA) de las columnas: 105"/2.667mm • Diámetro interno (CONFIG. ANCHA) de las columnas: 118"/2.997mm • Alcance mínimo del brazo delantero: 27-1/2"/ 698mm • Alcance máximo del brazo delantero: 51-1/2"/ 1.308mm • Alcance mínimo Brazo trasero: 34"/863mm • Alcance máximo Brazo trasero: 54-1/2 "/1.384mm • Altura mínima de almohadilla: 4"/ 102mm • Ajuste de Almohadilla de Tornillo: 2"/51mm • Subida: 69"/1.753 mm • Altura de elevación máxima (con almohadilla): 73" - 75"/1.854 - 1905mm • Altura de elevación máxima (con adaptador 3"): 75.5"-77.5"/1917 -1968mm • Distancia de Espacio libre (CONFIG. ANGOSTA): 93"/2.362mm • Distancia de Espacio libre (CONFIG. ANCHA): 106"/ 2692mm • Motor: 220 VAC / 60 Hz / 1 Ph • Tiempo de ascenso completo: 45 segundos • Carga máxima por brazo: 2.250 libras/1.021 kg <p>Fuente: BENDPAK. [sitio web]. México. BENDPAK. [consulta: 16 noviembre 2018]. Disponible en http://www.bendpak.com.mx/elevadores-de-autos/rampas-de-dos-postes/xpr-9s.aspx</p>			

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. Hoja de vida - Ascensor de vehículos

HOJA DE VIDA			
Ascensor de vehículos			
<p align="center">Descripción</p> <p>El ascensor de vehículos es un sistema de elevación vertical, el cual es accionado por un sistema de control.</p> <p>El ascensor es movilizado por medio de un motor eléctrico de 15 hp trifásico con un moto reductor, el cual transmite la potencia por medio de un cardan a dos poleas que van desde la ubicación del motor a unas poleas que se encuentran ubicadas en la parte superior de la estructura donde suben los vehículos, las poleas transmiten el movimiento por medio de unas guayas a la estructura del ascensor para de esta manera realizar la elevación del vehículo.</p>		<p>Imagen 24. Ascensor de vehículos</p>  <p>Fuente: elaboración propia</p>	
Características Generales			
Largo: 4,60m	Ancho: 2,50 m	Altura: 2,70m	Capacidad: 3500kg
Características Técnicas			
<p>Tiempo de ascenso y descenso con carga :2,30min Tiempo de ascenso y descenso sin carga: 2min</p> <p>Motor marca sumitomo Potencia del motor: 15 HP Relación: 11:1 Factor de servicio: 1.377 Torque: 627 N-m RPM de entrada: 1750 RPM de salida: 159</p>			

Fuente: elaboración propia.

5.2 EVALUACION DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS

Es necesario conocer el estado actual de los equipos para determinar si cumplen con los requisitos necesarios en los diferentes procesos. En la imagen 25, se evidencia los criterios de evaluación que se tuvieron en cuenta para determinar el estado de los diferentes componentes y sistemas de los equipos.

Imagen 25. Convención de evaluación de equipos

Evaluación	Definición	Rango	
OPTIMO	Condiciones óptimas de funcionamiento del equipo, en donde opera a su máximo rendimiento.	8	10
FUNCIONAL	Condiciones en donde el equipo opera cerca a su funcionamiento óptimo.	6	8
SEGUIMIENTO	Condiciones en donde el equipo opera a media capacidad.	4	6
REPARACION	Condiciones en donde el equipo necesita mantenimiento correctivo.	2	4
CORRECTIVO	Condiciones en donde el equipo debe ser reemplazado.	0	2

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta la imagen anterior se procede a realizar la evaluación de los equipos la cual es realizada por medio de una inspección visual y auditiva para verificar las condiciones de funcionamiento, evaluando los diferentes elementos que componen la máquina.

En las siguientes imágenes 26, 27, 28, 29, y 30, se mostrará la evaluación del estado de compresor, cabina de pintura, banco de enderezado, elevador de dos columnas y el ascensor de vehículos respectivamente.

Imagen 26. Evaluación del compresor

EVALUACION COMPRESOR					
Sistema	Elemento	Inspeccion	Calificacion	Evaluacion	
Estructura	Anclaje	Ajuste al suelo	10	OPTIMO	
	Guarda	Ajuste y no presente deformacion	10	OPTIMO	
	Tanque	Ruptura		10	OPTIMO
		Grietas		10	OPTIMO
		Corrosion		10	OPTIMO
Potencia	Motor	Conexiones	9	OPTIMO	
		Limpieza	6	SEGUIMIENTO	
		Ruido	9	OPTIMO	
Control	Unidad de mando	Activacion automatica	10	OPTIMO	
Aire	Filtros	Presencia de impurezas	10	OPTIMO	
Transmision de potencia	Poleas	Ajuste, rodamientos	10	OPTIMO	
	Correas	Ajuste, Alineacion, Desgaste	10	OPTIMO	

Fuente: elaboración propia.

En el motor se recomienda una mejor limpieza, para evitar recalentamiento.

Imagen 27. Evaluación de la cabina de pintura

EVALUACION CABINA PINTURA				
Sistema	Elemento	Inspeccion	Calificacion	Evaluacion
Estructura	Puertas	Apertura de las puertas sin obstrucción.	10	OPTIMO
	Generador de techo	Verificar que la estructura del generador no presente deformaciones	10	OPTIMO
	Emparrilado	Verificar ausencia de deformaciones en la superficie del emparrilado	9	OPTIMO
Iluminacion	Bombillos LED	Verificar el nivel de luminosidad	10	OPTIMO
Quemador	Gas	Ducto de gas	10	OPTIMO
	Valvulas de selenoide	Valvulas en correcto funcionamiento	10	OPTIMO
	Ventilador	Inspeccionar que el ventilador no presente ruidos	10	OPTIMO
Aire	Filtros	Presencia de impurezas	10	OPTIMO
Control	Unidad de mando	Activacion automatica	10	OPTIMO

Fuente: elaboración propia

Imagen 28. Evaluación del enderezado

EVALUACION BANCO DE ENDEREZADO				
Sistema	Elemento	Inspeccion	Calificacion	Evaluacion
Estructura	Anclaje	Ajuste al suelo	10	OPTIMO
	Rodamientos	Verificar que los rodamientos funcionen libremente	10	OPTIMO
	Bastidor	Verificar que la superficie no presente deformaciones	10	OPTIMO
	Elevador de tijera	Verificar que los perfiles del elevador no se encuentren doblados	10	OPTIMO
Control	Unidad de mando	Funcionamiento de sus componentes	10	OPTIMO
Hidraulico	Unidad de poder hidraulico	Verificar los niveles de aceite	10	OPTIMO
	Cilindro			

Fuente: elaboración propia

Imagen 29. Evaluación del elevador de dos columnas

EVALUACION ELEVADORES DE DOS COLUMNAS				
Sistema	Elemento	Inspeccion	Total	Evaluacion
Estructura	Estructura	Inspeccionar que la estructura no presente vibraciones	10	OPTIMO
	Base de apoyo	Inspeccionar que la base de apoyo no presente rupturas	10	OPTIMO
	Columnas	Revisar que las columnas esten en paralelo	10	OPTIMO
		Revisar el anclaje al suelo	10	OPTIMO
		Revisar que la base no presente deformaciones	10	OPTIMO
Control	Unidad de mando	Revisar que sus componentes funcionen	10	OPTIMO
Potencia	Motor	Funcionamiento del motor	10	OPTIMO
		Inspeccionar la ventilacion del motor	10	OPTIMO
Hidraulico	Cilindros	Verificar la funcionalidad de los cilindros	10	OPTIMO
		Inspeccionar cilindros, valvulas y fugas.	10	OPTIMO
		Inspeccionar el estado de los cilindros	10	OPTIMO
			10	OPTIMO
Transmision de potencia	Poleas	Ajuste	10	OPTIMO
	Guaya	Inspeccionar que la guaya no presente desgaste, que impida su funcionamiento o se genere un riesgo de ruptura	10	OPTIMO

Fuente: elaboración propia

Imagen 30. Evaluación del ascensor de vehículos

EVALUACION ASCENSOR DE VEHICULOS				
Sistema	Elemento	Inspeccion	Calificacion	Evaluacion
Estructura	Base	Grietas, corrosion o ruptura.	10	OPTIMO
	Guia de elevacion	Oscilacion	8	FUNCIONAL
	Soldadura	Grietas	10	OPTIMO
Potencia	Motor	Velocidad	8	FUNCIONAL
		Capacidad	10	OPTIMO
		Limpieza	8	FUNCIONAL
		El motor no enciende	10	OPTIMO
Control	Unidad de mando	Funcionamiento de sus componentes	10	OPTIMO
Transmision de potencia	Poleas	Ajuste	10	OPTIMO
	Guaya	Inspeccionar que la guaya no presente desgaste, que impida su funcionamiento o se genere un riesgo de ruptura	10	OPTIMO

Fuente: elaboración propia.

El elevador tarda 2 minutos en llegar a la altura de 3m donde se encuentra unas guías para continuar su recorrido, la oscilación que se presenta durante este periodo es de 3,47s.

5.3 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Los siguientes historiales de mantenimiento fueron registrados el día lunes 15 de abril del año 2019.

Cuadro 10. Historial de mantenimiento del compresor Vedral

Fecha	Historial de mantenimientos realizados	
m/d/a	Descripción del mantenimiento	Realizado por
Abril 10 2019	Se realiza mantenimiento preventivo a compresor 2 etapas, de 18 caballos, cambio de aceite, tensión de correas, revisión de fugas, drenaje de tanque, se cambia una correa, la cual es suministrada por el taller.	David Pinzón

Fuente: AUTOMOTORES EUROPA

Cuadro 11. Historial de mantenimiento de la cabina de pintura

Fecha	historial de mantenimientos realizados		
d-m-a	Horas de trabajo	Descripción del mantenimiento	Realizado por
22-03-17	9840	Mantenimiento quemador	Gustavo C
02-05-17	10021	Aseo general	Gustavo C
06-05-17	10228	Aseo general	Gustavo C
16-05-17	10300	Aseo general y cambio filtros piso	Gustavo C
22-09-17	10798	Mantenimiento general, cambio filtros	Gustavo C
31-10-17	10970	Mantenimiento quemador	Gustavo C
17-11-17	11042	Cambio bomba quemador	Gustavo C
12-02-18	11461	Cambio filtros piso	Gustavo C
15-05-18	11850	Mantenimiento general, cambio de filtros	Gustavo C
22-09-18	12400	Mantenimiento General	Gustavo C
14-02-19	13210	Mantenimiento quemador	Gustavo C

Fuente: AUTOMOTORES EUROPA.

Cuadro 12. Historial de mantenimiento banco de enderezado

Fecha	historial de mantenimientos realizados	
m/d/a	Descripción del mantenimiento	Realizado por
Enero 15 2019	Se realiza inspección del nivel de presión hidráulica del equipo, lubricación, engrase del equipo y ajuste de la estructura, cambio de manguera averiada.	Gustavo C

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 13. Historial de mantenimiento elevador dos columnas

Fecha	historial de mantenimientos realizados	
m/d/a	Descripción del mantenimiento	Realizado por
Agosto 28 2015	Arreglo bocel, lubricación y engrase botellas	Hidrotenic Alfonso
Septiembre 02 2016	Lubricar y engrasar	Hidrotenic Alfonso
Septiembre 11 2018	Se realiza mantenimiento analizando fricción de guayas, cambio de cauchos, ajuste de pernos, se completa el nivel de aceite lubricando las guías del sistema de elevación y se realiza aseo general.	Hidrotenic Alfonso

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 14. Historial de mantenimiento ascensor de vehículos

Fecha	historial de mantenimientos realizados	
m/d/a	Descripción del mantenimiento	Realizado por
Noviembre 28 2016	Se realiza mantenimiento realizando cambio de guayas, cambio de cauchos, ajuste poleas, se completa el nivel de aceite lubricando las guías del sistema de elevación y se revisa el sistema de control.	Hidrotenic
Enero 19 2017	Lubricar y engrasar	Hidrotenic
Julio 19 2017	Lubricar y engrasar	Hidrotenic
Enero 19 2018	Lubricar y engrasar	Hidrotenic
Julio 19 2018	Lubricar y engrasar	Hidrotenic
Noviembre 27 2018	Se realiza mantenimiento realizando cambio de guayas, cambio de cauchos, ajuste poleas, se completa el nivel de aceite lubricando las guías del sistema de elevación y se revisa el sistema de control.	Hidrotenic
Enero 15 2019	Lubricar y engrasar	Hidrotenic

Fuente: elaboración propia.

5.4 POLITICAS DE LAS 5S EN EL TALLER

Para garantizar una mejora de los procesos que se realizan en los talleres por parte de los operarios se debe aplicar el método Kai Zen, este método da vida a las herramientas de las 5s, las cuales son:

1. Clasificar: Se debe diferenciar entre lo útil o realmente necesario y lo que se debe desechar, liberando espacio en las áreas de trabajo.
2. Ordenar: El personal debe mantener todas las herramientas de forma accesible y organizada, cumplir un horario de actividades.
3. Limpieza: Se debe mantener la higiene, asegurando un espacio libre y limpio.
4. Estandarizar: Seguir unos estándares establecidos para cada una de las operaciones, cumpliendo metodologías que permitan realizar todo rápido y eficaz.
5. Disciplina: Controlar y mantener los anteriores pasos.

Estas herramientas hacen que el área de trabajo sea eficiente y bien organizado, siendo el trabajo en equipo la primera condición.

6. DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS

Actualmente en los talleres automotrices y de colisión, se requieren equipos que son indispensables para el funcionamiento del mismo, como son: el compresor, los elevadores, cabina de pintura, el banco de enderezado y el ascensor de vehículos.

Los cuales deben tener la mayor disponibilidad posible, definida por la siguiente ecuación.

Ecuación 1. Disponibilidad.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$$

Fuente: RENOVETEC. [sitio web]. Madrid: RENOVOTEC. [consulta: 15 abril 2019]. Disponible en: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>.

Donde;

MTBF= Tiempo medio entre fallas.

MTTR= Tiempo medio para reparar.

El tiempo medio entre fallas está definida por la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Tiempo medio entre fallas

$$\text{Tiempo medio entre fallas (MTBF)} = \frac{\text{Tiempo de operacion}}{\# \text{ Fallas}}$$

Fuente: Ibid., Parr.16

Donde;

Tiempo de operacion=Tiempo de la maquina en operación.

Fallas= Numero de fallas presentes en la máquina.

El tiempo medio para reparar está dada por la ecuación 3.

Ecuación 3. Tiempo medio para reparar

$$\text{Tiempo medio para repar (MTTR)} = \frac{\text{Tiempo de mantenimiento}}{\# \text{ Fallas}}$$

Fuente: Ibid., Parr.17

Donde;

Tiempo de mantenimiento= Tiempo de la maquina en mantenimiento.

6.1 COMPRESOR

Imagen 31.Compresor Vedral



Fuente: elaboración propia.

Para evaluar la disponibilidad del compresor como se muestra en la imagen 28, el cual en un taller automotriz es un equipo indispensable para el uso de las diferentes herramientas que utilizan aire comprimido o que son de activación neumática, iniciaremos por remplazar el tiempo medio entre fallas, en donde el tiempo de operación que se tomara es de 9216 horas, tiempo que ha sido utilizado desde el año 2015, sobre 4 fallas reportadas durante ese tiempo.

$$(MTBF) = \frac{9216 \text{ horas}}{4 \text{ fallas}} = 2304 \text{ horas}$$

Remplazando en la ecuación 3, donde el tiempo de mantenimiento es de 32 horas tiempo de reparación de 4 fallas.

$$(MTTR) = \frac{32 \text{ horas}}{4 \text{ fallas}} = 8 \text{ horas}$$

Utilizando la ecuación 1, de disponibilidad remplazamos.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{2304 \text{ horas}}{2304 \text{ horas} + 8 \text{ horas}} * 100$$

$$DISPONIBILIDAD = 99.65\%$$

Se obtiene una disponibilidad del equipo de 99,65% lo cual indica que los mantenimientos que se le están realizando para minimizar las fallas y que el equipo esté disponible cuando se requiere están funcionando, el cual es un mantenimiento preventivo de 3 a 6 meses.

6.2 BANCO DE ENDEREZADO

Imagen 32. Banco de enderezado



Fuente: elaboración propia.

Otro equipo para evaluar la disponibilidad es el banco de enderezado, como se muestra en la imagen 29, el cual tiene un promedio de uso diario de 3 horas, lo que en un año nos daría un promedio de 864 horas de uso, presentando una sola falla en ese periodo de tiempo, utilizando las ecuaciones 2 y 3 reemplazamos en la ecuación general de disponibilidad para hallar la disponibilidad del equipo.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{864 \text{ horas}}{864 \text{ horas} + 1 \text{ horas}} * 100$$

$$DISPONIBILIDAD = 99.88\%$$

El valor en disponibilidad del equipo es de 99,88% lo cual indica que se está haciendo un uso debido al equipo, también asegura que el mantenimiento que se realiza es adecuado y oportuno.

6.3 CABINA DE PINTURA

Imagen 33. Cabina de pintura



Fuente: elaboración propia.

Un equipo indispensable para el área de colisión es la cabina de pintura imagen 30, actualmente cuenta con 13210 horas de servicio, se le realiza mantenimiento cada 1000 horas aproximadamente, obteniendo los siguientes resultados.

$$(MTBF) = \frac{13210 \text{ horas}}{17 \text{ fallas}} = 777,05 \text{ horas}$$

$$(MTTR) = \frac{102 \text{ horas}}{17 \text{ fallas}} = 6 \text{ horas}$$

$$DISPONIBILIDAD = \frac{777.05 \text{ horas}}{777.05 \text{ horas} + 6 \text{ horas}} * 100$$

$$DISPONIBILIDAD = 99.23\%$$

La disponibilidad del equipo es de 99,23% este valor indica que el mantenimiento se realiza de manera adecuada.

6.4 ELEVADORES DE DOS COLUMNAS

Imagen 34. Elevador de dos columnas



Fuente: elaboración propia.

La disponibilidad para los elevadores como se muestra en la imagen 31, con un tiempo de operación de 2304 horas y dos fallas reportadas nos da la siguiente disponibilidad.

$$(MTBF) = \frac{2304 \text{ horas}}{2 \text{ fallas}} = 1152 \text{ horas}$$

$$(MTTR) = \frac{12 \text{ horas}}{2 \text{ fallas}} = 6 \text{ horas}$$

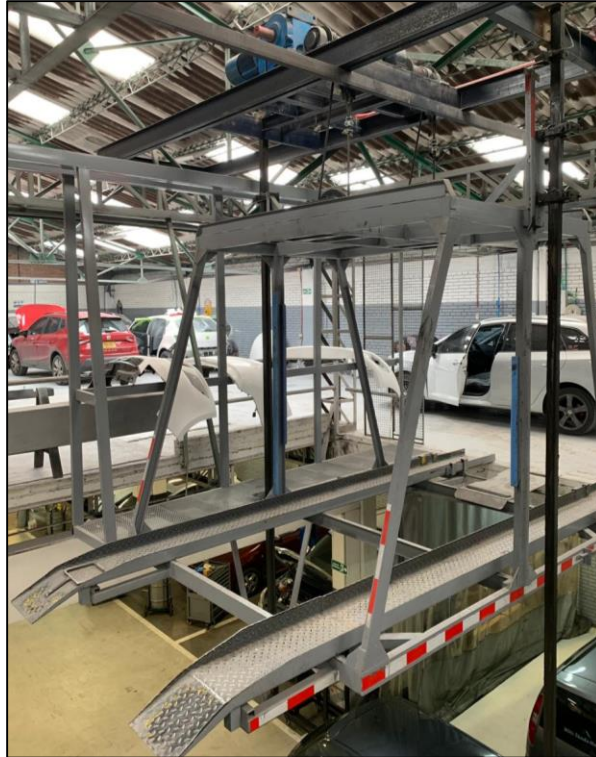
$$DISPONIBILIDAD = \frac{2304 \text{ horas}}{2304 \text{ horas} + 6 \text{ horas}} * 100$$

$$DISPONIBILIDAD = 99.48\%$$

La disponibilidad es de 99.48% confirmando que cuando se necesite el equipo esté disponible en la mayor parte del tiempo de funcionamiento.

6.5 ASCENSOR DE VEHICULOS

Imagen 35. Ascensor de vehículos



Fuente: elaboración propia

La disponibilidad para el ascensor de vehículos el cual se puede evidenciar en la imagen 32, con un tiempo de operación de 2400 horas y cuatro fallas reportadas nos da la siguiente disponibilidad.

$$(MTBF) = \frac{2400 \text{ horas}}{4 \text{ fallas}} = 600 \text{ horas}$$

$$(MTTR) = \frac{48 \text{ horas}}{4 \text{ fallas}} = 12 \text{ horas}$$

$$DISPONIBILIDAD = \frac{600 \text{ horas}}{600 \text{ horas} + 12 \text{ horas}} * 100$$

$$DISPONIBILIDAD = 98.03\%$$

7. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema y los antecedentes, reestructurar el área de servicio del taller automotriz ayudaría a la empresa a:

- Tener control en los tiempos de movimiento de los vehículos dentro del área de servicio automotriz.
- Mejor manejo del espacio para planear un mejor proceso.
- Redistribución de máquinas y demás insumos del área del taller automotriz.
- Tener mejor flujo dentro del taller para evitar así gastos innecesarios por falta de organización en el espacio disponible.

Como consideraciones generales del diseño de distribución de planta y lay-out, se tienen las dimensiones de los puestos de trabajo, la zona de disposición de residuos, el ingreso al taller de colisión sea por el nivel de daño que presente el vehículo ya sea, leve, medio o fuerte, de igual manera en el área de mecánica teniendo en cuenta el tiempo medio de permanencia del vehículo.

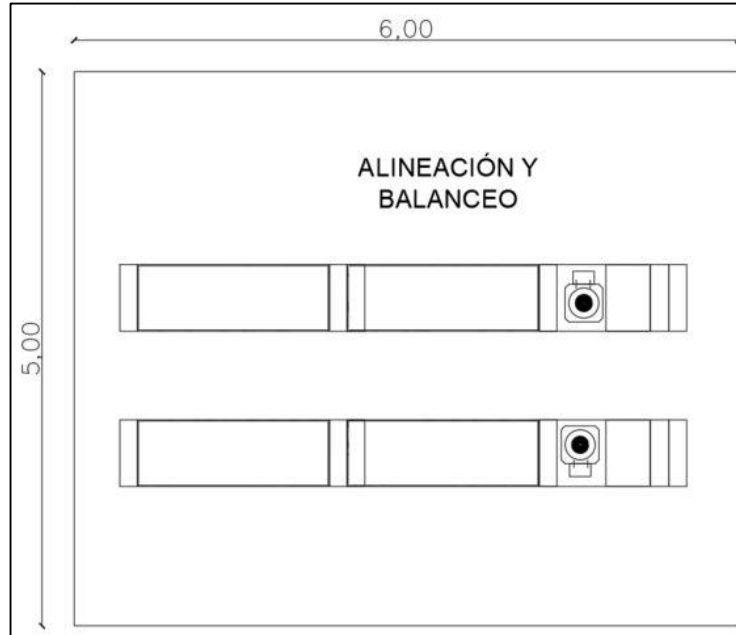
7.1 DIMENSIONES PUESTOS DE TRABAJO

Las dimensiones de los puestos de trabajo son un punto fundamental para la distribución de planta, estas medidas para las diferentes zonas que se pueden encontrar en un taller automotriz, buscan preservar los componentes del vehículo en su mejor estado y evitar reprocesos por averías en los puestos en los que se trabajan, los cuales no tienen en cuenta las distancias de apertura de las puertas y los trabajos que se realizan en la zona, a continuación, se presentan las medias de trabajo, para diferentes puestos de trabajo, que deben ser de un mínimo de 3 m x 5,5 m de largo con un ancho de pasillos de 3,5m³ que es el mínimo de radio de giro para un vehículo.

Uno de los puestos de trabajo propuestos para la distribución de planta, es el de alineación y balanceo, el cual ayudará a la empresa a vender un servicio adicional y evitar adquirir este servicio a terceros.

³CENTRO EXPERIMENTACION Y SEGURIDAD VIAL. "Gestión administrativa de talleres CESVI". Curso. Bogotá, Colombia. 2010.

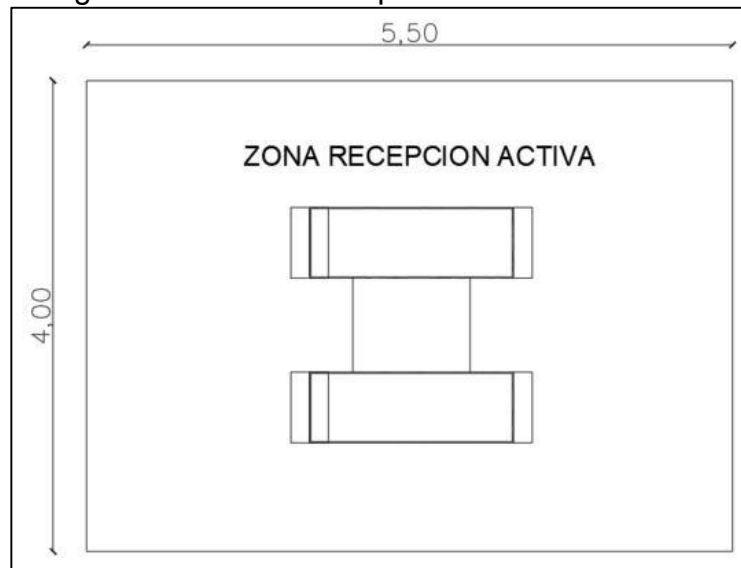
Imagen 36. Alineación y balanceo



Fuente. elaboración propia.

De igual forma, se propone un puesto de recepción activa, el cual lo pide la marca Seat & Skoda, aunque no es un puesto productivo, es un puesto de gran importancia para el taller, en esta zona, el cliente puede realizar una inspección del estado en el que se encuentra su vehículo evidenciando que cambios o reparaciones deben realizarse, por tal razón brinda una oportunidad a vender servicios adicionales.

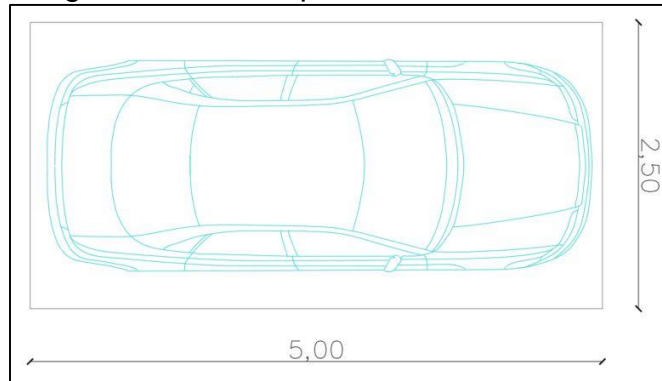
Imagen 37. Zona de recepción activa



Fuente: elaboración propia.

El Área de pulmón que se puede evidenciar en la imagen 38, es un área en la donde deben estar los vehículos que están en espera de iniciar el proceso o, que ya están para entrega. Estos puestos de pulmón tienen unas medidas establecidas de 2,5 metros de ancho x 5 metros de largo.

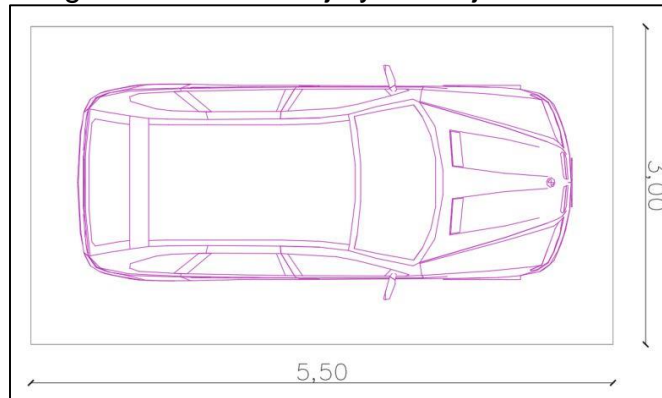
Imagen 38. Área de pulmón



Fuente: elaboracion propia.

En la imagen 39, se puede evidenciar las medidas en metros para el area de desmontaje y montaje de carrocería, la cual sirve de apoyo para el area de colision, para desmontar las piezas del vehículo que van hacer reparadas o reemplazadas.

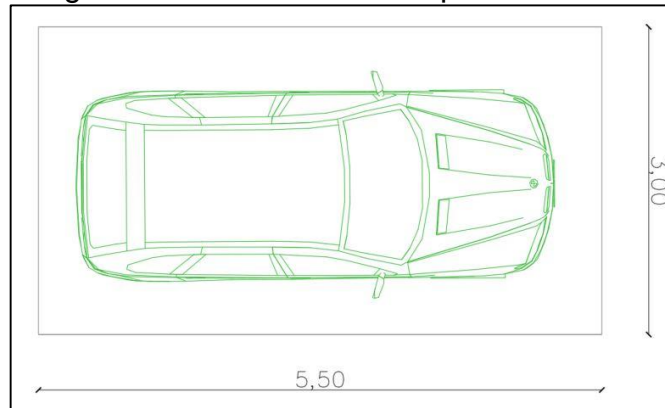
Imagen 39. Desmontaje y montaje de carrocería



Fuente: elaboracion propia.

Otra area indispensable es el area de alistamiento de superficies , donde se procede a realizar trabajos de alistamiento previos a realizar el trabajo de pintura, como son el enmasillado, la aplicación de la base y enmascarado, en caso de ser una pieza pequeña puede aplicarse la pintura en esta zona , de haber un mayor número de piezas, se deben realizar la aplicación de pintura en la cabina, las medidas se encuentran en metros en la imagen 40, esta zona será de alistamiento con extracción de polvos y cortinas antiestáticas.

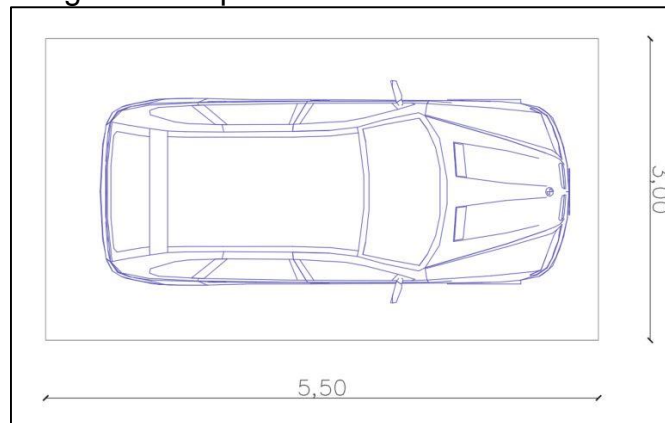
Imagen 40. Alistamiento de superficies



Fuente: elaboracion propia.

La zona de reparacion de carrocería es donde se procede a reestablecer la apariencia original del vehiculo con herramientas para la conformacion original de la lámina que puede ser por medio de golpes técnicos o de ser necesario realizar una sustitucion parcial, en la zona afectada, la unión de la nueva pieza se realiza por medio de soldadora.

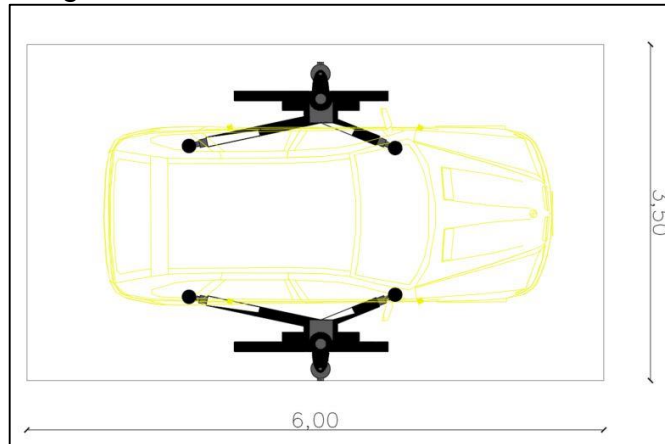
Imagen 41. Reparación de carrocería



Fuente: elaboracion propia.

El puesto de electromecánica de mantenimiento, es la zona donde se realizan las actividades de mantenimiento para los vehículos, las medidas de la imagen 42 se encuentran en metros.

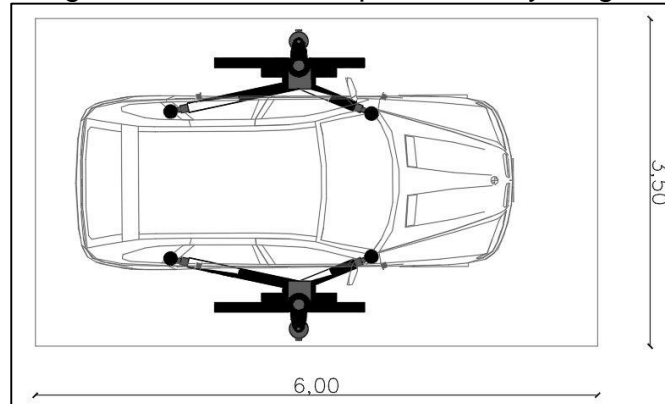
Imagen 42. Electromecánica de mantenimiento



Fuente: elaboracion propia.

Puesto de mecánica especializada en donde se realizan las actividades descritas en el capítulo 2, las medidas se encuentran en metros.

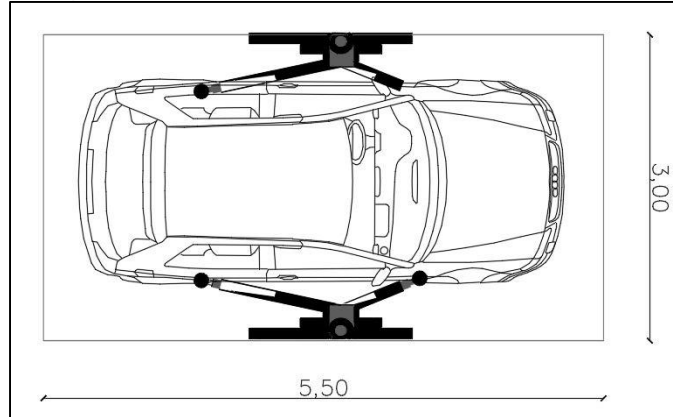
Imagen 43. Mecánica especializada y de garantías



Fuente: elaboracion propia.

El puesto de electromecánica de colisión, funciona como apoyo al área de latonería, por ejemplo, en el caso de vehículos que deban desmontarse partes mecánicas, como un radiador producto de un choque, las medidas se encuentran en metros en la imagen 44.

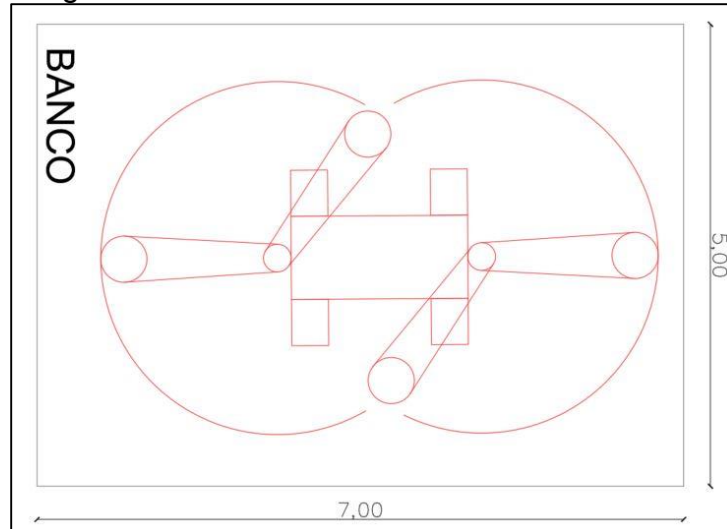
Imagen 44. Electromecánica colisión



Fuente: elaboracion propia.

El banco de enderezado es un puesto en el que se procede a reestablecer las cotas geométricas las cuales son, largo, ancho, y alto. El vehículo es anclado al banco de enderezado, posteriormente se procede por medio de herramientas especializadas a realizar fuerzas de tiro para reestablecer las cotas originales.

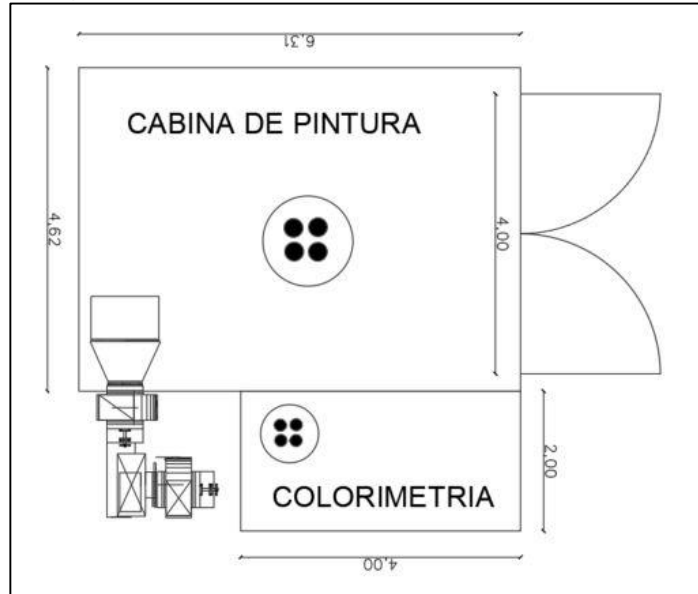
Imagen 45. Banco de enderezado



Fuente: elaboracion propia.

En la imagen 46 se puede evidenciar las medidas de la cabina de pintura con la que cuenta actualmente la empresa, se plantea tener la zona de colorimetría al lado de la cabina de pintura para que el desplazamiento entre la zona de colorimetría y la cabina de pintura sea el más mínimo posible.

Imagen 46. Cabina de pintura



Fuente: elaboracion propia.

7.2 AREAS DE DISPOSICION DE RESIDUOS

En Automotores Europa, se generan varios tipos de residuos que se mencionan acontinuacion.

- Baterias
- Llantas
- Aceite
- Carton
- Refrigerante
- Thiner
- Bases de pintura
- Material contaminado
- Aserrín
- Filtros de aire y aceite
- Aceite usado

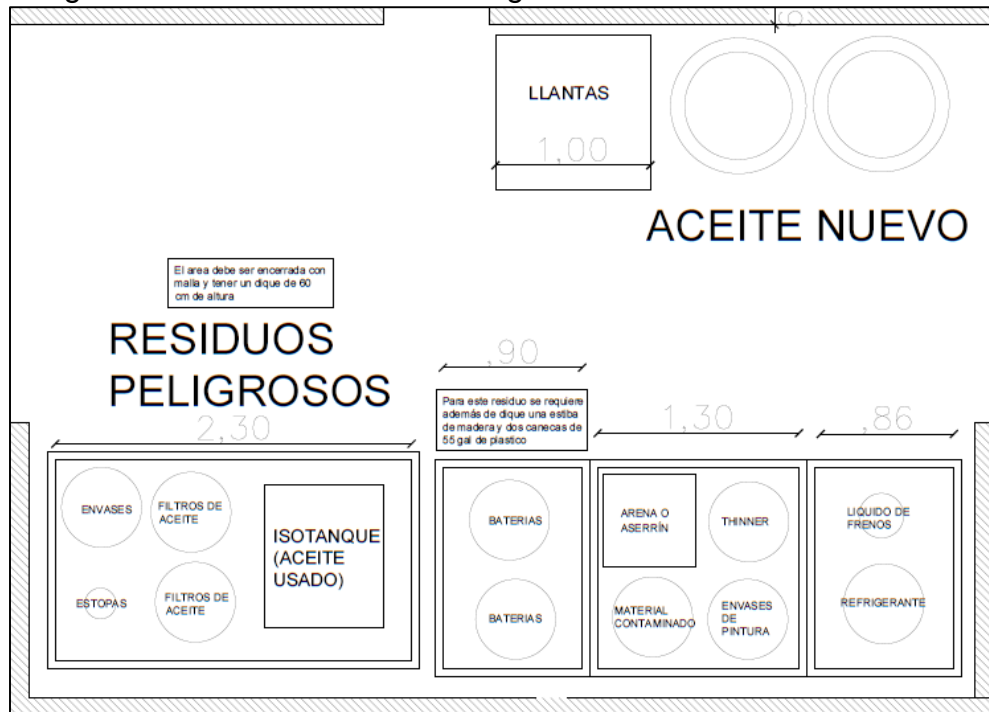
Para estos residuos la empresa sub contrata a un tercero para que realice la correcta disposici3n de estos residuos, esta zona debe ser de f3cil acceso para el personal y para la empresa encargada de la disposici3n final de estos residuos, en las im3genes 47 y 48, se evidencia como sera la disposici3n de los residuos en cada una de las bodegas.

Imagen 47. Zona de residuos bodega de colisión



Fuente: elaboración propia.

Imagen 48. Zona de residuos bodega Seat & Skoda



Fuente: elaboración propia.

8. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Para el diseño de la distribución de planta y lay-Out se plantearon cuatro distribuciones, donde se espera que mejore el flujo y funcionamiento de este.

Los diseños fueron presentados al gerente de la empresa para definir dos propuestas finales, la cual consta por medio de un acta en el anexo B, teniendo en cuenta los siguientes parámetros para la distribución de planta, en los que deben estar presentes los puestos de trabajo de mecánica y colisión, y se asegure que el vehículo recorra la menor distancia posible en los trabajos a realizar.

Se busca optimizar los tiempos de servicio y movilidad dentro del lugar de trabajo, con el fin de obtener procesos más rápidos y efectivos, expandiendo la capacidad a más vehículos.

8.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO 1

En la primera propuesta se plantea unificar todos los procesos relacionados con casos de vehículos de colisión como lo son latonería y pintura en el taller de colisión y todos aquellos casos de reparación de mecánica especializada y mecánica de mantenimiento en el taller de Seat & Skoda.

Al trasladar la cabina de pintura al taller de colisión se reduciría notablemente los movimientos de desplazamiento que debe realizar el vehículo después de haber terminado procesos de latonería, unos de los factores que determina la permanencia del vehículo en las instalaciones del taller es el número de piezas a reparar o el número de horas de trabajo que se deban utilizar para la ejecución de la reparación, cuando un vehículo se clasifica como leve, este debe tener un ingreso y una salida más ágil a comparación de un vehículo de daño medio-fuerte⁴, el cual tiene un mayor tiempo de permanencia en el taller.

Para el área de mecánica ubicada en la bodega de Seat & Skoda en el primer piso se atenderá la mecánica rápida, definida por los tiempos medios de permanencia de los vehículos de mantenimiento y mecánica especializada que es de 3 días.

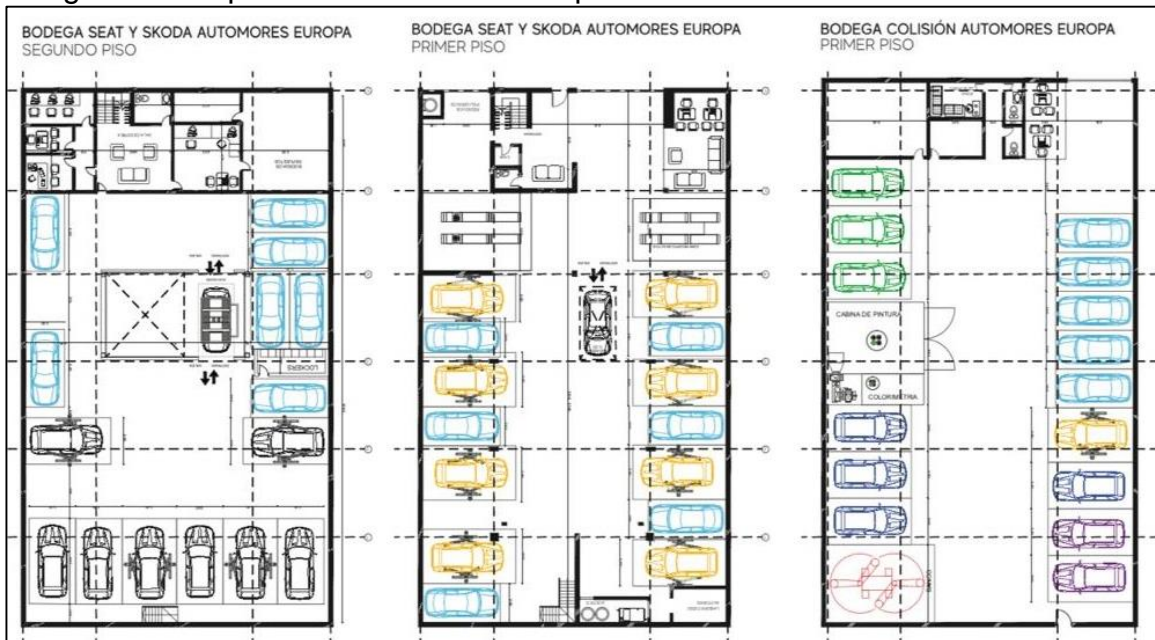
⁴ TOYOTA. "Manual de mejoramiento de las operaciones de los talleres de carrocería y pintura. Colección informativa". 2016.

El segundo piso será utilizado para mecánica de garantías contando con un tiempo de permanencia promedio de 15 a 20 días, permitiendo un mejor flujo ya que no habría interrupciones en tanto al ingreso como en la salida de vehículos, existente en la bodega Seat & Skoda.

También se plantea cambiar la orientación del ascensor de vehículos central, este cambio garantizaría un ingreso y salida más rápido, al poner el ascensor en esa dirección se puede alargar las rampas para que el vehículo pueda ingresar o salir por ambos costados como se muestra en la imagen 49.

Otra consideración para el diseño de esta distribución de planta fue la zona de residuos, estará ubicada en una de las entradas que actualmente es utilizada como zona de pulmón, para evitar que el vehículo recolector ingrese hasta el fondo de la bodega, optimizando el tiempo de recolección y asegurando que no interfiera con las actividades dentro del área de servicio.

Imagen 49. Propuesta 1 distribución de planta



Fuente: Elaboracion propia.

8.2 ALTERNATIVA DE DISEÑO 2

En la segunda propuesta se conserva la idea de separar las zonas de mecanica especializada y zona de colision como ya se ha planteado anteriormente, tan solo se varía la orientacion de algunos puestos de trabajo en el area de colision

generando un puesto mas de trabajo para el area de reparacion sin zona y uno menos de reparacion de carroceria, otro cambio importante en esta zona es el movimiento de la cabina de pintura y el banco de enderezado, todo esto se puede apreciar en la imagen 50.

Imagen 50. Propuesta 2 distribución de planta



Fuente: Elaboracion propia.

8.3 ALTERNATIVA DE DISEÑO 3

Para la tercera propuesta de distribución de planta, se consideró los siguientes aspectos:

- No trasladar la cabina de pintura.
- Girar el ascensor de vehículos en la posición actual donde se encuentra.
- Instalar una zona de preparación con plenum.
- Implementar una zona de alineación y balanceo.
- Definir puestos de trabajo.
- Mantener la zona de residuos como en las propuestas anteriores.

En el taller de colisiones aún se ve la necesidad de recorrer grandes distancias para la conexión de los trabajos de latonería y pintura, en el taller de Seat & Skoda se aumenta el flujo de vehículos ya que se gira el ascensor permitiendo una mejor movilización en el área de trabajo, como se puede ver en la imagen 51.

Imagen 51. Propuesta 3 distribución de planta



Fuente: Elaboracion propia.

8.4 ALTERNATIVA DE DISEÑO 4

Para esta propuesta en el taller de Seat & Skoda se cambia de posición la cabina de pintura generando una reducción de puestos de trabajo en comparación a la propuesta 3, no se movera el ascensor, se mantendra la zona de residuos cerca a una de las entradas, en el taller colisiones solo se traslado el banco de enderesado.

Imagen 52. Propuesta 4 distribución de planta



Fuente: Elaboracion propia.

9.DISEÑO DEL AREA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ

A partir de las propuestas preliminares presentadas al gerente de servicio post venta se llegó a la conclusión que es necesario un puesto de alistamiento de piezas con cortinas antiestáticas y una maquina extractora de polvos. Adicionalmente una zona de embellecimiento donde los vehículos tengan el espacio requerido para poder hacer la apertura total de sus puertas, trasladar el área de residuos a una de las puertas de fácil acceso y finalmente obtener los costos de inversión los cuales estarán expuestos en el capítulo de evaluación financiera y diseñar dos propuestas finales.

Como punto adicional para el taller de colisión se reducirá el área de pulmón y se propondrá un duplicador de parqueo, brindando más espacio para el ingreso y almacenamiento temporal de los vehículos.

Imagen 53. Duplicadores de parqueo



Fuente: PARKING EXPERTS. [sitio web]. Bogotá [consulta: 15 marzo 2019].

Disponible en:

https://www.parkingexperts.com.co/portafolio?gclid=EAIaIQobChMIkcWfhoGX4glVxFqGCh2WcQfYEAAYAiAAEgKb0_D_BwE

9.1 CALCULOS DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA

Los cálculos que se deben realizar para la distribución de planta dependen directamente de los puestos de trabajos productivos, estos nos dicen el número de operaciones requeridos para finalmente hallar la capacidad de facturación en horas.

Cuadro 15. Datos horas de trabajo

Horas Disponibles	192	Jornada diaria (horas)	8
Índice Productividad.	85%	Días laborables mes	20

Fuente: Ministerio de Trabajo de la República de Colombia.

Los datos de la tabla anterior, son las horas de trabajo vigentes en Colombia y el índice de productividad, el cual es asumido del 85% teniendo en cuenta las incapacidades y permisos del personal de trabajo, con el objetivo de hallar la cantidad de horas facturables por el personal de trabajo.

La cantidad de horas facturables al mes, se calcula a partir del personal productivo y este con base a el numero de puestos de trabajo , el personal productivo que se va hallar se lista a continuacion.

- Armador/desarmador
- Latonero
- Alistador
- Cabinero
- Electromecánico

El cálculo del personal productivo se realiza multiplicando el numero de puestos de trabajo productivos con siguientes porcentajes, sea el caso.

Cuadro 16. Relación puestos de trabajo por el número de técnicos

Relación puestos/ Tec. Carrocería	60%
Relación puestos/ Tec. Pintura	50%
Relación puestos/ Tec. Electromecánica	50%

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

Con base en estos porcentajes, se halla el número de latoneros requeridos por puestos de trabajo en el area de colisión, calculado de la siguiente manera.

Ecuación 4. Numero de latoneros

$$[(\text{Numero puestos productivos de carroceria})(60\%)]$$

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

Para hallar el numero de armadores/desarmadores se realiza obteniendo previamente el numero de latoneros.

Ecuación 5. Numero armadores

$$[(\text{Numero de latoneros})(50\%)]$$

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

El numero de alistadores de basa en el numero de puestos productivos de pintura.

Ecuación 6. Numero de alistadores

$$[(\text{Puestos productivos pintura})(50\%)]$$

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

Como el taller de colisión solo cuenta con una cabina de pintura, se contrata un solo cabinero, en el caso del brillador y lavador se necesita uno por las zonas establecidas para el embellecimiento del vehiculo.

En cuanto al cálculo del número de operarios en el taller de mecánica se halla de la siguiente manera.

Ecuación 7. Numero de técnicos mecánicos

$$[(\text{Numero de puestos productivos de electromecanica})(50\%)]$$

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

Obteniendo el número de operarios productivos para las diferentes áreas se procede a calcular la productividad del taller en el número de horas facturables al mes

Ecuación 8. Horas facturables

$$(Numero\ de\ personal\ productivo)\ (horas\ disponibles)\ (indice\ de\ productivad)$$

Fuente: curso de gestión administrativa de talleres Cesvi Colombia 2010.

Para hallar el valor de ingreso por área productiva se multiplica la capacidad de facturación en horas con el valor de hora que establece la empresa.

9.2 DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA FINAL 1

Con esta propuesta se busca que en el primer piso del taller Seat y Skoda, cuente con dos puestos de mecánica de garantías y mecánica especializada, cinco puestos de trabajo de mecánica de mantenimiento, una zona de recepción activa, una zona de embellecimiento, una zona para alineación y balanceo, 6 zonas de pulmón y un trasladando de la zona de almacenamiento de residuos.

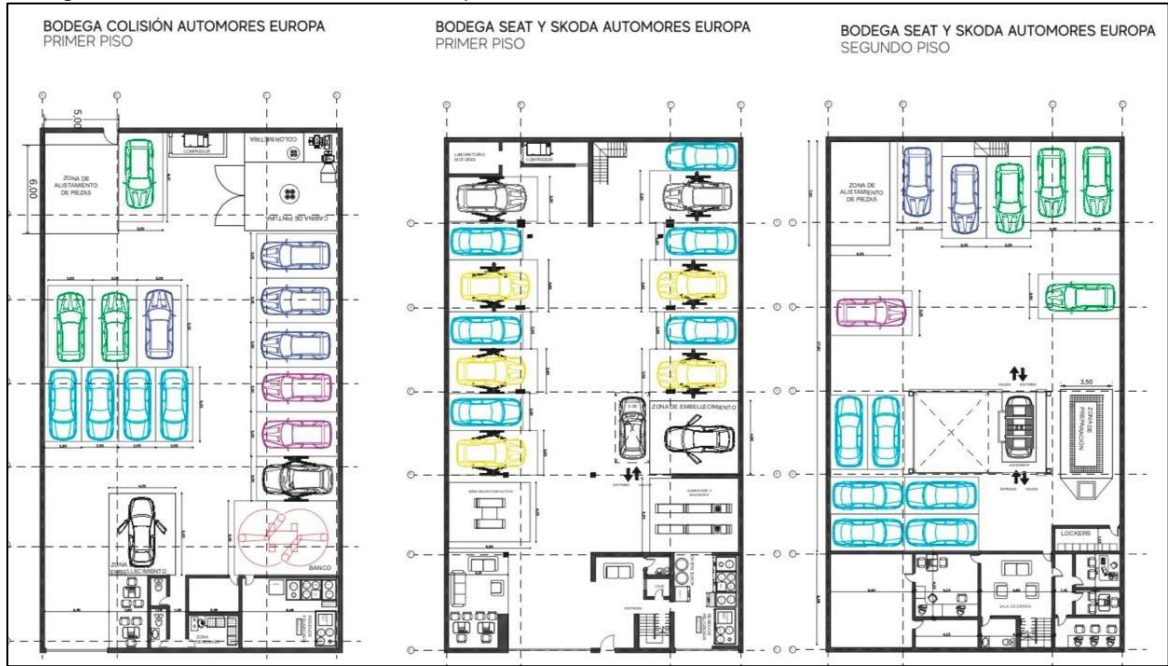
En el segundo piso de este taller se planteó la atención de colisión rápida, la cual estaría clasificada evaluando el nivel de daño, en donde solamente ingresarían las de daño leve o medio, menor a 25 horas de trabajo ⁵este estaría apoyado con una zona de preparación con plenum, más 4 zonas de alistamiento de superficies con su respectivo aislamiento y extracción de polvos, 1 zona de alistamiento de piezas, 2 puestos de reparación de carrocería, una de montaje y desmontaje de carrocería y teniendo como consideración el girar el ascensor de vehículos.

En la bodega de colisión trabajar el daño medio y fuerte, el cual estaría de 25 horas de trabajo en adelante⁶, en donde se conserva trasladar la cabina de pintura a la bodega de colisión, con 13 puestos de trabajo productivos en total, uno más en comparación con las propuestas preliminares, atendiendo la recomendación de los puestos de embellecimiento y zona de alistamiento de piezas, los cálculos se pueden evidenciar en las siguientes imágenes.

⁵TOYOTA. "Manual de mejoramiento de las operaciones de los talleres de carrocería y pintura. Colección informativa". 2016.

⁶ Ibid.,

Imagen 54. Diseño de distribución de planta final 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 55. Número de puestos productivos

Taller de Colison		Taller Colision rapida Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda	
Puestos Productivos Carrocería	7	Puestos Productivos Carrocería	3	Puestos Productivos Mecánica de Mantenimiento	5	Puestos Productivos Mecánica Especializada y de Garantías	2	Puestos Productivos de alineacion y balanceo	1
Puestos Productivos Pintura	5	Puestos Productivos Pintura	6	Total Puestos Productivos	5	Total Puestos Productivos	2	Total Puestos Productivos	1
Puestos Productivos Electromecánica	1	Puestos Productivos Electromecánica	0						
Total Puestos Productivos	13	Total Puestos Productivos	9						

Fuente: elaboración propia.

En la imagen 56, se evidencia el cálculo del personal productivo el cual se realiza mediante las ecuaciones planteadas en el capítulo 9.1, conforme a la ecuación número 8, se procede a realizar el cálculo horas facturables al mes.

Como ejemplo se realiza el cálculo de la cantidad de horas facturables al mes para el taller de colisión.

$$\text{Horas facturables al mes taller colision} = 10 \text{ puestos productivos} * 192h * 85\%$$

$$\text{Horas facturables al mes taller de colision} = 1632$$

Imagen 56. Estructura del personal

Taller de Colison		Taller Colision rapida Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda	
Estructura de Personal		Estructura de Personal		Estructura de Personal	
Armador/Desarmador	2	Armador/Desarmador	1	Electromecánico	1
Latonero	4	Latonero	2	Total	1
Alistador	2	Alistador	2	Horas Facturables Mes	163
Cabinero	1	Cabinero	1	Estructura de Personal	
Brillador	1	Brillador	1	Lavador	1
Lavador	1	Lavador	0	Electromecánico	3
Electromecánico	1	Electromecánico	0	Total	4
Total	12	Total	7	Horas Facturables Mes	490
Horas Facturables Mes	1632	Horas Facturables Mes	979		

Fuente. Elaboración propia.

Cálculos taller de colisión.

*calculo latonero = 7puestos * 60% = 4.2 se contrara a 4 latoneros.*

*calculo armador – desarmador = 4 latoneros * 50%
Armador, desarmador = 2 armadores, desarmadores*

*numero de alistadores = 5 puestos * 50%
numero de alistadores = 2.5 se aproxima a 2 ya que el cabinero
tambien ayuda a el alistamiento de vehiculos.*

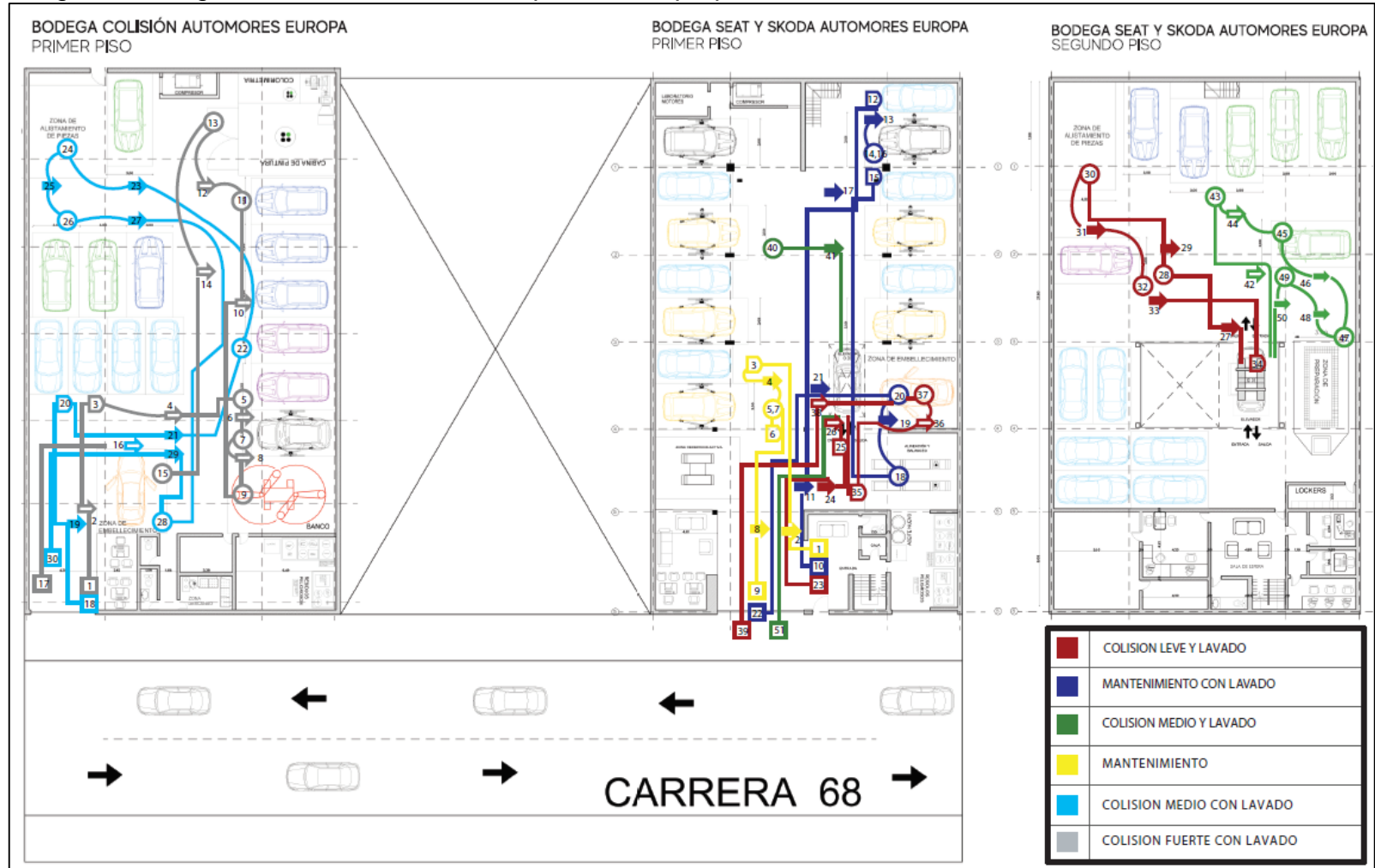
Cálculos taller Seat & Skoda

*numero de tecnicos mecanicos = 5 * 50%
= 2.5 se aproxima a 3 tecnicos mecánicos*

En la imagen 57, representa el diagrama de proceso para la propuesta de distribución en la cual se evidencia una reducción considerable en los movimientos con respecto al diagrama de proceso actual (imagen 12) que cuenta con un total de 105 operaciones, en comparación con la distribución propuesta con un total de 81 operaciones, teniendo en cuenta que la propuesta contempla 6 actividades y la actual cuenta con 5.

En el diagrama se puede demostrar gráficamente los movimientos, y como beneficio adicional una reducción en el tiempo, al eliminar zonas de espera o demora en el proceso.

Imagen 57. Diagrama de movimientos de operaciones propuesta 1



Fuente: elaboración propia.

9.3 DISEÑO DE DISTRIBUCION DE PLANTA FINAL 2

En la propuesta final número 2 se plantea implementar más puestos en el área de mecánica, y unificar los procesos que se realizan en el taller de colisión.

Esta distribución de planta propone en el taller de colisión, tener 7 puestos productivos, en los que se encuentran 4 puestos de reparación de lámina, 2 puestos de armado y desarmado, 1 puesto de electromecánica y un banco de enderezado, 5 zonas de pintura, dentro de las cuales se encuentra un área de alistamiento de piezas, zona de preparación con plenum, dos puestos de alistamiento de superficies, y la cabina de pintura, manteniendo en este tipo de lay out, el concepto de funcionamiento principalmente para trabajar con aseguradora.

En el área de mecánica del taller Seat y Skoda, se mantiene la misma distribución de la propuesta final 1 y en el segundo piso se atienden las recomendaciones citadas en el acta número 1 que se encuentra en el anexo B, en la cual se menciona que, para los puestos de mecánica con elevador, deben ubicarse en el centro debido a la estructura del techo y manteniendo las consideraciones generales de diseño, como se puede apreciar a continuación.

Imagen 58. Propuesta final 2



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de movimiento de operaciones de la propuesta número 2, imagen 58, se evidencia el cambio con respecto a la propuesta anterior, principalmente en

los movimientos generados en el taller Seat y Skoda, ya que se reduce la cantidad de movimientos al realizar, en las aéreas de mecánica de mantenimiento y mecánica de especializada, en el taller de colisión se planteó unificar el área de latonería y pintura con lo cual hay un cambio en el movimiento de los vehículos.

Con respecto a la propuesta de distribución de planta actual imagen 12, que cuenta con un total de 105 operaciones y comparando con el número de movimientos de operaciones generados en la propuesta final 2, nos da como resultado evaluando 6 diferentes actividades un total de 87 movimientos.

$$105 \text{ movimientos operacionales} - 87 \text{ movimientos operacionales} = 18$$

Nos da una reducción de 18 movimientos operacionales, también se aprecia una actividad más en comparación con el actual, en el que se analizaron 5 diferentes actividades.

Adicionalmente a lo propuesto y teniendo en cuenta los tiempos medios de permanencia de los vehículos, en el segundo piso del taller Seat y Skoda, no se realizarían muchos movimientos ya que el tiempo medio de permanencia para esta área sería de 15 a 20 días, por tanto, el mayor flujo se evidencia en el primer piso del taller, la cual será la que tendrá la mayor cantidad de movimientos por sus tiempos de permanencia.

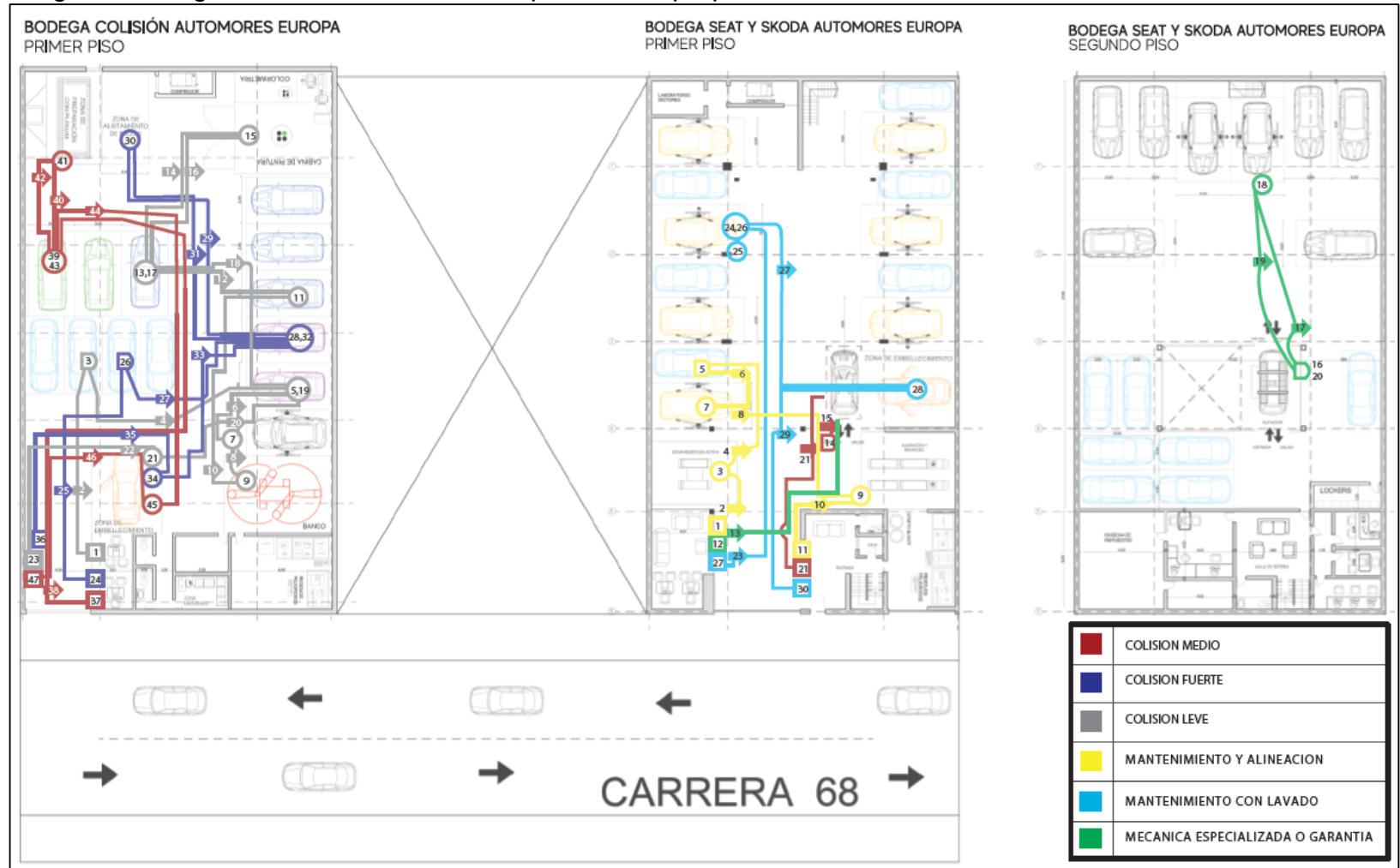
En el taller de colisión se evaluó tener un proceso productivo continuo para vehículos de aseguradora.

Imagen 59. Cantidad puestos productivos

Taller Colisión		Taller Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda		Taller Seat & Skoda	
Puestos Productivos Carrocería	7	Puestos Productivos Mecánica de Mantenimiento	7	Puestos Productivos Mecánica Especializada y de Garantías	8	Puestos Productivos de alineación y balanceo	1
Puestos Productivos Pintura	5	Total Puestos Productivos	7	Total Puestos Productivos	8	Total Puestos Productivos	1
Puestos Productivos Electromecánica	1						
Total Puestos Productivos	13						

Fuente: elaboración propia.

Imagen 60. Diagrama de movimientos de operaciones propuesta 2



Fuente: elaboración propia.

Con base a el número de puestos de trabajo (imagen 59), se procede a realizar el cálculo respectivo para hallar el número de personal requerido para los puestos de trabajo y para calcular el número de horas facturables al mes, este cálculo se realiza con las ecuaciones planteadas en el capítulo 9.1.

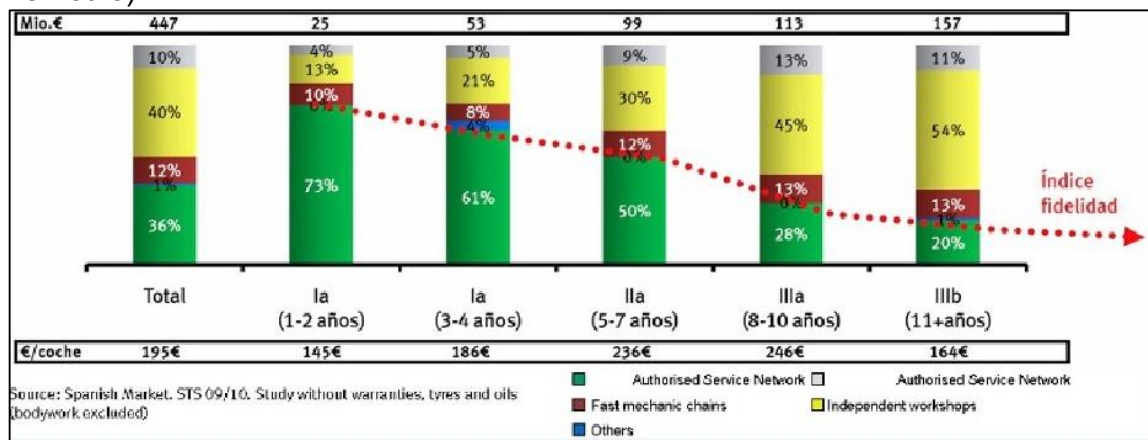
Imagen 61. Estructura del personal

Taller Colisión		Taller Seat & Skoda	
Estructura de Personal		Estructura de Personal	
Armador/Desarmador	2	Lavador	1
Latonero	4	Electromecánico	4
Alistador	2	Total	5
Cabinero	1	Horas Facturables Mes	653
Brillador	1	Estructura de Personal	
Lavador	1	Electromecánico	4
Electromecánico	1	Total	4
Total	12	Horas Facturables Mes	653
Horas Facturables Mes	1632		

Fuente: elaboración propia.

9.4 PROPUESTAS DE CRECIMIENTO CON BASE A LA DEMANDA

Imagen 62 Estudio porcentaje fidelidad por segmentación (años de antigüedad vehículo)



Fuente: RINCON RODRIGO Estudio fidelización clientes concesionario. [correo electrónico]

Como se puede apreciar en la imagen 62, la demanda para talleres independientes incrementa al paso de los años desde su compra, y disminuye para los talleres autorizados.

El historial de ventas en la ciudad de Bogotá D.C, en la línea de Seat ha vendido 900 automoviles, de los cuales se estima que 4 carros diarios son atendidos en los talleres con los que cuenta la empresa, en la línea de Skoda por tener una mayor antigüedad en el mercado se aproxima a 958 automoviles, donde 6 carros entran a reparaciones o mantenimiento.

Actualmente en los talleres que dispone la empresa por mes se atienden 25 vehiculos para el area de colisión, 119 para el area de mantenimiento y 8 para mecanica especializada, de acuerdo con estos datos promedios recopilados, la propuesta que mas se ajusta a la demanda proyectada es la numero 1, la cual consiste en generar mas puestos de trabajo para el area de colisión y mantenimiento, esto nos garantiza que el taller no quedara sobredimensionado y que no van a quedar puestos de trabajo sin utilizarse, respecto a la propuesta numero dos no se podria tener un aprovechamiento del 100% en el espacio de mecanica especializada por que no se cuenta con la demanda requerida.

10. GUIAS DE MANTENIMIENTO

En este apartado se expondrán las guías de mantenimiento para los equipos, para estas guías se evaluaron diferentes sistemas y elementos que podrían fallar, evaluando causas y posibles soluciones.

10.1 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR

Imagen 63. Guía de mantenimiento del compresor parte 1

GUIA DE MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR I						
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución	
Estructura	Anclaje	Ajuste al suelo	Desajuste	1.Movimiento de la maquina	a. Ajustar y/o reemplazar los acoples. b. Garantizar el ajuste de los componentes a la estructura.	
	Guarda	Ajuste y no presente deformación	Desajuste Deformación	1.Movimiento de la maquina por vibraciones	a. Ajustar y/o reemplazar los acoples. b. Garantizar el ajuste de los componentes a la estructura.	
	Tanque	Ruptura		Fuga	1.Impacto con otro material	a. Reemplazar y aislar el compresor para que no pueda ser impactado con otro material
		Grietas		Fuga	1.Deformacion en el tanque	a. Reemplazar el tanque
		Corrosión		Fuga	1.Ambiente en el que se encuentra	a. Asignar una zona en la cual la condiciones del ambiente sean adecuadas para el equipo
Potencia	Motor	Conexiones	Corto	1.Defectos en la conexión	a. Comprobar que se encuentre cableado correctamente	
		Limpieza	Obstrucción de la ventilación	1.Impurezas presente en el ambiente	a. Realizar limpieza periódicamente	
		Ruido	Rotor dañado	1.Desgaste de los componentes	a. Reparar o reemplazar las partes averiadas	

Fuente: elaboración propia.

Imagen 64. Guía de mantenimiento del compresor parte 2

GUIA DE MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR II					
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución
Control	Unidad de mando	Activación automática	No opere automáticamente	1. Corto circuito 2. Sobrecarga Eléctrica 3. Defectos en la conexión	a. Compruebe si el motor está cableado correctamente b. Comprobar el voltaje. comparé el cableado del motor con el catalogo. d. Cambiar cableado afectado.
Aire	Filtros	Presencia de impurezas	Presencia excesiva de impurezas que no permitan el flujo de aire	1. Cumplimiento ciclo de vida. 2. Falta de labores de limpieza.	a. Reemplazar filtros de aire. b. Limpieza
Transmisión de potencia	Poleas	Ajuste, rodamientos	Desajuste	1. Cumplimiento ciclo de vida de los rodamientos. 2. Movimiento de la maquina por vibraciones	a. Reemplazar los rodamientos. b. Ajustar las poleas
	Correas	Ajuste, Alineación, Desgaste	Desajuste, Alineación, Desgaste	1. Cumplimiento ciclo de vida de las correas.	a. Reemplazar las correas. b. Ajustar las correas c. Alinear las correas

Fuente: elaboración propia.

10.3 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA CABINA DE PINTURA

Imagen 65. Guía de mantenimiento de la cabina de pintura

GUIA DE MANTENIMIENTO DE LA CABINA DE PINTURA					
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución
Estructura	Puertas	Apertura de las puertas sin obstrucción.	Daño en las bisagras	1.Falta lubricación. 2.Bisagras en mal estado.	a. Lubricación periódica de las bisagras b.Reemplazo de las bisagras.
	Generador de techo	Verificar que la estructura del generador no presente deformaciones	Fugas	1. Deformación en el ducto del generador.	a. Reparar o reemplazar el área del ducto dañada
	Emparrillado	Verificar ausencia de deformaciones en la superficie del emparrillado	Deformación del enmallado del emparrillado	1. Desgaste de la superficie. 2. Sobre carga.	a. Reemplazar el emparrillado.
Iluminación	Bombillos LED	Verificar el nivel de luminosidad	Bajo nivel de luminosidad	1.Cumplimiento de la vida útil. 2.Impurezas en el ambiente	a. Reemplazar el bombillo b.Realizar labores de limpieza
Quemador	Gas	Ducto de gas	Fugas	1.Daño en el ducto.	a. Reparar y/o reemplazar el ducto
	Válvulas de solenoide	Válvulas en correcto funcionamiento	Obstrucción del flujo de gas	1.Valvula obstruida. 2.Valvula averiada	a. Liberar la válvula. b.Reemplazar la válvula
	Ventilador	Inspeccionar que el ventilador no presente ruidos	Fractura de hélices	1.Desajuste en el eje central	a. Ajustar y/o reemplazar el eje central. b.Reemplazar la hélice.
Aire	Filtros	Presencia de impurezas	Presencia excesiva de impurezas que no permitan el flujo de aire	1.Cumplimiento ciclo de vida. 2.Falta de labores de limpieza.	a. Reemplazar filtros de aire. b. Limpieza
Control	Unidad de mando	Activación automática	No opere automáticamente	1. Corto circuito 2. Sobrecarga Eléctrica 3. Defectos en la conexión	a. Compruebe si el motor está cableado correctamente b.Comprobar el voltaje. c.Compare el cableado del motor con el catalogo. d. Cambiar cableado afectado.

Fuente: elaboración propia.

10.4 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ASCENSOR DE VEHICULOS

Imagen 66. Guía de mantenimiento del ascensor de vehículos

GUIA DE MANTENIMIENTO DEL ASCENSOR DE VEHICULOS					
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución
Estructura	Base	Grietas, corrosión o ruptura.	Ruptura de la estructura	1.Sobre carga 2.Impactos	a.No exceder la capacidad de carga de la estructura b.Subir el vehículo a la base cuidadosamente.
	Guía de elevación	Oscilación		1.Estructura de la guía de elevación.	a. Reforzar la estructura de la guía de elevación.
	Soldadura	Grietas		1. Sobre carga 2. Oscilaciones	a.No exceder la capacidad de carga de la estructura b.Eliminar oscilaciones.
Potencia	Motor	Velocidad	Velocidad baja	1.Falla en el rotor 2.Voltaje bajo	a. Reemplazar componentes dañados b.Reemplazar componentes antiguos c.Verificar los valores de alimentación
		Capacidad	Capacidad baja	1.Falla en el rotor 2.Voltaje bajo	a. Reemplazar componentes dañados b.Reemplazar componentes antiguos c.Verificar los valores de alimentación
		Limpieza	Obstrucción de la ventilación	1.Impurezas presente en el ambiente	a. Realizar limpieza periódicamente
		El motor no enciende	Recalentamiento	1.Obstruccion del área de ventilación	a. Libere y/o limpie el área de ventilación
Control	Unidad de mando	Funcionamiento de sus componentes	Los botones no realizan ninguna función	1.Corto circuito 2.Agotamiento de la vida útil de los componentes electrónicos 3.Defectos en la conexión	a. Reemplazar componentes dañados b.Reemplazar componentes antiguos c.Cablear correctamente
Transmisión de potencia	Poleas	Ajuste	Desajuste	1. Vibraciones del equipo 2. Movimiento de la polea	a. Ajustar y/o reemplazar la polea.
	Guaya	Inspeccionar que la guaya no presente desgaste, que impida su funcionamiento o se genere un riesgo de ruptura	Desgaste o ruptura	1. Cumplimiento de la vida útil 2. Ausencia de lubricación	a. Reemplazar la guaya b.Lubricación

Fuente: elaboración propia.

10.2 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL BANCO DE ENDEREZADO

Imagen 67. Guía de mantenimiento del banco de enderezado

GUIA DE MANTENIMIENTO DEL BANCO DE ENDEREZADO					
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución
Estructura	Anclaje	Ajuste al suelo	Desajuste	1.Fuerzas de la maquina	a. Ajustar y/o reemplazar los acoples. b. Garantizar el ajuste de la estructura al suelo.
	Rodamientos	Verificar que los rodamientos funcionen libremente	Desgaste de los rodamientos	1.Falta de lubricación. 2.Cumplimiento de su vida útil	a. Lubricación periódica b.Reemplazo de rodamientos
	Bastidor	Verificar que la superficie no presente deformaciones	Deformaciones	1.Impactos o golpes contra el bastidor. 2.Uso inadecuado de los elementos externos del sistema	a.Utilizar los elementos externos de una manera correcta para no afectar la estructura original del bastidor
	Elevador de tijera	Verificar que los perfiles del elevador no se encuentren doblados	Bastidor desnivelado	1.Sobrecarga del elevador	a.No exceder la capacidad de carga máxima del elevador.
Control	Unidad de mando	Funcionamiento de sus componentes	Los botones no realizan ninguna función	1.Corto circuito 2.Agotamiento de la vida útil de los componentes electrónicos 3.Defectos en la conexión	a.Reemplazar componentes dañados b.Reemplazar componentes antiguos c.Cablear correctamente
Hidráulico	Unidad de poder hidráulico Cilindro	Verificar los niveles de aceite	El banco no sube	1. El aceite tiene presencia de aire. 2. Proviene fugas desde el cilindro 3. Fugas en la válvula de alivio. 4.Aceite cristalizado	a. Compruebe el nivel de aceite adecuado, el nivel de aceite debe estar hasta el tornillo de purga en el depósito con el elevador completamente hacia abajo. b. Reemplace el aceite. c.Reemplace el cilindro. d.Verificar que no se excedan los niveles de aceite

Fuente: elaboración propia.

10.5 GUIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS ELEVADORES DE DOS COLUMNAS

Imagen 68. Guía de mantenimiento elevador de dos columnas parte 1

GUIA DE MANTENIMIENTO ELEVADORES DE DOS COLUMNAS I					
Sistema	Elemento	Inspección	Tipo de falla	Causas	Solución
Estructura	Estructura	Inspeccionar que la estructura no presente vibraciones	Daño en los componentes del sistema.	1. Desajuste en los acoples 2. Sobrecarga mecánica 3.Desajuste de la estructura	a. Ajustar y/o reemplazar los acoples. b. Verificar el estado de los rodamientos. c. Garantizar el ajuste de los componentes a la estructura.
	Base de apoyo	Inspeccionar que la base de apoyo no presente rupturas	Daño en la superficie metálica que puede ocasionar una daños en los vehículos	1.Impactos con las llantas de los vehículos	a.Reparar o reemplazar las partes averiadas
	Columnas	Revisar que las columnas estén en paralelo Revisar el anclaje al suelo Revisar que la base no presente deformaciones	Falla en la base de apoyo o en el suelo	1.Falla en el suelo 2.No se encuentra debidamente anclado a el suelo	a.Reparacion del suelo b.Ajustar la base al suelo
Control	Unidad de mando	Revisar que sus componentes funcionen	Los botones no realizan ninguna función	1.Corto circuito 2.Sobre carga eléctrica 3.Voltaje incorrecto	a.Cambiar cableado afectado. b.Comprobar el voltaje c.Verificar valores de alimentación.
Potencia	Motor	Funcionamiento del motor	El motor no enciende	1. Corto circuito 2. Sobrecarga Eléctrica 3. Defectos en la conexión	a.Compruebe si el motor está cableado correctamente b.Comprobar el voltaje. c.Compare el cableado del motor con el catalogo. d.Cambiar cableado afectado.
		Inspeccionar la ventilación del motor	Recalentamiento del motor	1.Obstruccion del área de ventilación 2.falta de labores de limpieza	a.Retirar lo que obstruye el área de ventilación. b.Realizar limpieza


Fuente: elaboración propia.

Imagen 69. Guía de mantenimiento elevador de dos columnas parte 2

GUIA DE MANTENIMIENTO ELEVADORES DE DOS COLUMNAS II					
Hidráulico	Cilindros	Verificar la funcionalidad de los cilindros	No sube el elevador	<ol style="list-style-type: none"> 1. El aceite tiene presencia de aire. 2. Proviene fugas desde el cilindro 3. El motor no enciende. 4. Fugas en la válvula de alivio. 5. Voltaje incorrecto del motor. 6. Aceite cristalizado 	<ol style="list-style-type: none"> a. Compruebe el nivel de aceite adecuado, el nivel de aceite debe estar hasta el tornillo de purga en el depósito con el elevador completamente hacia abajo. b. Reemplace el aceite con Dexron ATF nuevo. c. Compruebe si el motor está cableado correctamente, compare el cableado del motor con el catálogo.
		Inspeccionar cilindros, válvulas y fugas.	El elevador no sube completamente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partes averiadas. 2. Válvula obstruida 	<ol style="list-style-type: none"> a. Reemplace las partes averiadas. b. Libere la válvula c. Corregir las fugas
		Inspeccionar el estado de los cilindros	Ruidos excesivos	1. Sobrecarga mecánica	<ol style="list-style-type: none"> a. Verificar estado de los rodamientos y cilindros. b. Reparar o reemplazar de ser necesario
			Fugas de lubricantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruptura de los sellos. 2. Sobrecarga hidráulica. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Reemplazar el sello de aceite alrededor de eje de la bomba. b. Verificar la capacidad.
Transmisión de potencia	Poleas	Ajuste	Desajuste	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vibraciones del equipo 2. Movimiento de la polea 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ajustar y/o reemplazar la polea.
	Guaya	Inspeccionar que la guaya no presente desgaste, que impida su funcionamiento o se genere un riesgo de ruptura	Desgaste o ruptura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de la vida útil 2. Ausencia de lubricación 	<ol style="list-style-type: none"> a. Reemplazar la guaya b. Lubricación

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Diagrama de equipo

<p>Imagen 70. Elevador de dos columnas</p>  <p>Fuente: elaboración propia.</p>	PIEZAS	Referencia
	1.	Base de apoyo
	2.	Brazo Frontal
	3.	Brazo Trasero
	4.	Columna lateral izquierda
	5.	Columna lateral derecha
	6.	Cilindros Hidráulicos
	7.	Motor Eléctrico
	8.	Cadena
	9.	Cable de calibre pesado
	10.	Almohadillas
	11.	Poleas
12.	Traba de seguridad	

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. Listado de Repuestos

Elemento	Referencia
Cable de calibre pesado de 3/8"	XPR-9S
Brazos delanteros triple-telescópicos	XPR-9S/9DS/10S
Brazos traseros triple-telescópicos	XPR-9S/9DS/10S
Conjunto de placa superior con polea	XPR-9/9D
Columnas de elevación	XPR-9S
Motor Eléctrico	XPR-9S
Cadena accionadora	XPR-9S
Poleas	XPR-9S
Engranajes	XPR-9S
Cilindros Hidráulicos	XPR-9S
Rodamientos	XPR-9S
Almohadillas de goma	XPR-9S

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Periodicidad de inspecciones.

Periodicidad	Actividad	Recursos
Diario	Revisar la operación sin carga	Vista – Oído
Semanal	Limpiar el polvo	Vista
Quincenal	Revisar el estado de los componentes eléctricos	Vista-Oído
Mensual	Verificar los elementos de seguridad. Verificar los topes de final de carrera. Lubricar las guías de desplazamiento. Lubricar los cojinetes	Vista
Bimestre	Revisar el sonido de operación	Oído
Trimestral	Revisar el estado de los sellos	Vista
Cuatrimestral	Revisar la lubricación de los rodamientos	Vista
Semestral	Revisar la cuña de bloqueo y resorte de vibración Lubricación General	Vista
Anual	Revisión general de los componentes del equipo Comprobar apriete de terminales y motor eléctrico. Revisar el estado de las conexiones eléctricas.	Vista - Oído

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 12. Tipos de análisis

Tipo	Descripción	Parte	Verificar
Vibraciones	Diagnóstico del estado de los componentes rotacionales, en especial rodamientos, el eje de la bomba y el motor eléctrico en operación	(Rodamientos) Motor eléctrico	8dB-12dB 10dB
Ultrasonido	Detección de fugas de fluidos, corrosión, pérdidas de vacío, fricción entre los componentes de la maquina	Bomba Cilindro Acoplamientos	60 Hz 50 Hz
Tintas penetrantes	Detección de gran variedad de defectos producidas por fatiga, esfuerzos mecánicos y fugas	Estructura	Poros e imperfecciones presentes en la estructura.

Fuente: elaboración propia.

Imagen 71. Contacto

BendPak, Inc.

1645 Lemonwood Drive
Santa Paula, CA 93060 USA

Ventas Locales: 1-805-933-9970

Soporte Técnico: 1-888-856-5820 (Número Gratis en USA)

Fax: 1-805-933-9160

contact@bendpak.com.mx

Servicio al Cliente/ Garantía

Representantes de Servicio al Cliente

Teléfono de Oficina: 1-805-933-9970

Fax: 1-805-933-9160

customerservice@bendpak.com.mx

contact@bendpak.com.mx

Ordenes de Partes o Repuestos

Representantes de Servicio al Cliente

Teléfono de Oficina: 1-805-933-9970

parts@bendpak.com

Fuente: BENDPAK. [sitio web]. México. BENDPAK.
[consulta: 10 noviembre 2018]. Disponible en [http://-
www.bendpak.com.mx/contacto](http://www.bendpak.com.mx/contacto).

11. ANALISIS AMBIENTAL DEL PROYECTO

En el análisis ambiental se identifica y valora el impacto ambiental de las diferentes actividades realizadas en la empresa AUTOMOTORES EUROPA, bajo la matriz de Conesa, esta consiste en evaluar las actividades cuantitativamente y los impactos ambientales bajo los parámetros de calificación de importancia que se encuentran en la imagen 43.

Imagen 72. Parámetros de clasificación de importancia

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de manifestación)		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	simple	1
Sinérgico	2	acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = +/- (3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Metodología para el cálculo de las matrices ambientales [sitio web]. [consulta: 22 noviembre 2018] Disponible en: <http://www.chubut.gov.ar/portal/wp-organismos/ambiente/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/Methodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>

Dentro de los parámetros de clasificación de importancia encontramos los siguientes elementos:

1. Intensidad o magnitud: este representa la incidencia sobre la acción que se lleva a cabo para afectar el medio ambiente.
2. Extensión: esta depende del impacto que tiene en el área a afectar sea puntual, parcial o extensa.
3. Momento: se refiere al lapso tiempo de aparición del impacto en el medio ambiente.
4. Persistencia: es el tiempo en el que el impacto va a persistir hasta desaparecer y no dejar rastro de su existencia, efectos temporales o efectos fugaces.
5. Reversibilidad: se refiere a la posibilidad de recuperación de forma natural del impacto en el medio ambiente por determinada acción.
6. Sinergia: es el impacto de una o más acciones simultaneas que afecten en simultánea al medio ambiente.
7. Acumulación: es el aumento de efecto cuando persiste la causa que lo genera.
8. Efecto: Es la acción sobre el medio ambiente donde puede impactar de forma inmediata y directa.
9. Periodicidad: se refiere a la frecuencia de aparición del impacto.
10. Recuperabilidad: es medida la posibilidad de recuperar parcialmente o total con recursos humanos las condiciones iniciales del medio ambiente afectado.

La determinación de la importancia del impacto ambiental se determina a partir de la siguiente formula:

$$I_i = \pm(3 \text{ Intensidad} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

Los valores de importancia del impacto varían entre 13 y 100.

- Irrelevantes: Valores menores a 25.
- Moderados: Valores entre 25 y 50.
- Severos: Valores entre 50 y 75.
- Críticos: Valores mayores de 75.

Con forme a estos parámetros se procede a evaluar el nivel de impacto que tienen diferentes actividades, clasificándolas según la importancia, que puede ser: irrelevante, moderado, severo o crítico.

Imagen 73. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales

AUTOMOTORES EUROPA				MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES																	
ACTIVIDAD	TAREAS	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	AGUA	SUELO	AIRE	ECONOMICO	Naturaleza	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?	
Mecánica general	Cambio de aceite, filtros de aceite, filtros de aire, batería, refrigerante, entre otras actividades del mantenimiento.	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X			X	-	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	-40	MODERADO	
		Generación de gases de combustión	Deterioro de la calidad del aire por emisiones			X		-	4	2	1	4	4	4	2	4	4	1	-40	MODERADO	
			Enfermedades respiratorias			X	X		-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO
		Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales				X	-	1	2	4	2	2	4	2	1	4	4	-30	IRRELEVANTE	
		Generación de empleo	Actividad Económica				X	+	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	48	MODERADO
		Generación de ruido	Contaminación sonora			X		-	2	2	2	1	1	1	1	2	1	4	1	-23	IRRELEVANTE
			Molestias a la comunidad aledaña			X		-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	IRRELEVANTE
		Generación de residuos sólidos ordinarios, peligrosos y reciclables	Derramamiento de aceite usado en el suelo descubierto			X		-	1	1	1	2	2	4	2	4	2	1	4	2	-23
		Deterioro del suelo			X		-	8	1	4	4	4	4	4	2	4	4	1	-53	SEVERO	
		Contaminación visual			X		-	1	1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE	
	Disposición de residuos ordinarios en puntos ecológicos	Generación de olores	Incomodidad de trabajadores				X	X	-	2	2	2	1	2	1	2	4	4	4	-30	IRRELEVANTE
		Separación inadecuada de residuos	Reducción del reciclaje			X		X	-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-30	IRRELEVANTE
		Separación en la fuente adecuadamente	Aumento del reciclaje			X	X	X	+	4	2	4	4	2	1	2	1	4	4	38	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en: INVEMAR [sitio web] Colombia: Invermar. "Matriz de aspectos e impactos ambientales del invermar". [Consulta 24 de abril de 2019] archivo Excel. Disponible en: http://www.invermar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

Imagen 74. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales

Pintura	Reparación de latonería, uso de lijas, pintura.	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X		X	-	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	-40	MODERADO		
		Generación de gases de combustión	Deterioro de la calidad del aire por emisiones			X	-	4	2	1	4	4	4	2	4	4	1	-40	MODERADO		
			Enfermedades respiratorias			X	X	-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO	
		Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales					X	-	1	2	4	2	2	4	2	1	4	4	-30	IRRELEVANTE
		Generación de empleo	Actividad Económica				X	+	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	48	MODERADO	
		Generación de ruido	Contaminación sonora			X		-	2	2	2	1	1	1	2	1	4	1	-23	IRRELEVANTE	
			Molestias a la comunidad aledaña			X		-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	IRRELEVANTE	
		Generación de residuos sólidos ordinarios, peligrosos y reciclables	Derramamiento de aceite usado en el suelo descubierto			X		-	1	1	1	2	2	4	2	1	4	2	-23	IRRELEVANTE	
			Deterioro del suelo			X		-	4	1	4	2	4	4	2	4	4	1	-39	MODERADO	
			Contaminación visual			X		-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE	
		Uso de sustancias químicas	Deterioro de la calidad del aire por emisiones	X				-	8	4	4	4	2	4	2	4	4	4	-60	SEVERO	
			Deterioro del suelo por derramamiento			X		-	1	1	1	1	2	2	2	1	4	1	-19	IRRELEVANTE	
		Emisión de material particulado	Alteración de la calidad del aire			X		-	8	4	4	4	2	4	2	4	4	4	-60	SEVERO	
		Disposición de residuos ordinarios en puntos ecológicos	Generación de olores	Incomodidad de trabajadores			X	X	-	2	2	2	1	2	1	2	4	4	4	-30	IRRELEVANTE
			Separación inadecuada de residuos	Reducción del reciclaje	X	X			-	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-30	IRRELEVANTE
Separación en la fuente adecuadamente	Aumento del reciclaje		X	X	X		+	4	2	4	4	2	1	2	1	4	4	38	MODERADO		

Fuente: Elaboración propia con base en: INVEMAR [sitio web] Colombia: Invenmar. "Matriz de aspectos e impactos ambientales del invenmar". [Consulta 24 de abril de 2019] archivo Excel. Disponible en: http://www.invenmar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

Con respecto a la imagen 48 se evidencia la contaminación de material particulado y el deterioro de la calidad del aire por emisiones, razón por la cual se proponen las zonas de alistamiento con cortinas antiesticas con extracción de polvos, lo cual ayudaría a mitigar el impacto ambiental en esta zona del taller.

Imagen 75. Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales

Latonería	Reparación de carrocería, remplazo de partes del vehículo.	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X		X	-	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	-40	MODERADO
		Generación de gases de combustión	Deterioro de la calidad del aire por emisiones		X		-	4	2	1	4	4	4	2	4	4	1	-40	MODERADO
			Enfermedades respiratorias		X	X	-	4	4	1	4	4	4	2	4	4	1	-44	MODERADO
		Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales			X	-	1	2	4	2	2	4	2	1	4	4	-30	IRRELEVANTE
		Generación de empleo	Actividad Económica			X	+	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	48	MODERADO
		Generación de ruido	Contaminación sonora		X		-	2	2	2	1	1	1	2	1	4	1	-23	IRRELEVANTE
			Molestias a la comunidad aledaña		X		-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	IRRELEVANTE
		Generación de residuos sólidos ordinarios, peligrosos y reciclables	Derramamiento de aceite usado en el suelo descubierto	X			-	1	1	1	2	2	4	2	1	4	2	-23	IRRELEVANTE
			Deterioro del suelo	X			-	4	1	4	2	4	4	2	4	4	1	-39	MODERADO
			Contaminación visual	X			-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	-22	IRRELEVANTE
Disposición de residuos ordinarios en puntos ecológicos	Separación inadecuada de residuos	Reducción del reciclaje	X	X	-	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-30	IRRELEVANTE	
	Separación en la fuente adecuadamente	Aumento del reciclaje	X	X	X	+	4	2	4	4	2	1	2	1	4	4	38	MODERADO	
Repuestos	Solicitud de repuestos, recepción, empaque	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X		X	-	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	-34	IRRELEVANTE
		Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales			X	-	1	2	4	2	2	4	2	1	4	4	-30	IRRELEVANTE
	Disposición de residuos ordinarios en puntos ecológicos	Generación de empleo	Actividad Económica			X	+	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	48	MODERADO
		Separación en la fuente adecuadamente	Aumento del reciclaje	X	X	X	+	4	2	4	4	2	1	2	1	4	4	38	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en: INVEMAR [sitio web] Colombia: Invenmar. "Matriz de aspectos e impactos ambientales del invenmar". [Consulta 24 de abril de 2019] archivo Excel. Disponible en: http://www.invenmar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

12.EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación financiera del proyecto tiene como finalidad analizar el beneficio del proyecto, teniendo en cuenta el estado de resultados actual del taller en comparación con el estado de resultados que daría el proyecto.

Teniendo en cuenta los costos del proyecto los cuales se mencionan a continuación:

1. Costos de Ingeniería.
2. Costos de Inversión.

En el siguiente cuadro 6, se presentan los costos de ingeniería.

Cuadro 17. Costos de ingeniería

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	\$/HORA	TOTAL	FUENTE FINANCIADORA
Talento Humano					
Proponente	HH	771	\$7.000	\$5.397.000	Proponente
Total Talento Humano				\$5.397.000	
Gastos maquinaria y equipo					
Microsoft Office	Hora	771	\$1.000	\$771.000	Proponente
AutoCAD	Hora	800	\$1.200	\$960.000	Proponente
Total Maquinaria y Equipo				\$1.731.000	
Fungibles					
Papel	Resma	4		\$40.000	Proponente
Tinta	Cartucho	1		\$75.000	Proponente
Total Fungibles				\$115.000	
Otros Gastos:					
Viajes	Pasaje	90		\$189.000	Proponente
Total Otros Gastos				\$189.000	
TOTAL ANTES DE IMPREVISTOS			\$7.432.000		
Imprevistos 6%			\$445.920		
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (ΣGASTOS)			\$7.877.920		

Fuente: elaboración propia.

Los costos de inversión, que se presentan en la imagen 47 corresponden a el valor de la obra civil teniendo en cuenta las modificaciones que deberían realizarse para la implementación del lay out.

Imagen 76. Cotización obra civil

COTIZACION					
PROYECTO REFORMA EN ESTRUCTURA METALICA					
SEÑORES AUTOMOTORES EUROPA Carrera 69 B # 99-11 BOGOTA D.C					
Cotización a todo costo para reforma y estructuración metálica					
1	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	
2	Puerta de corredera instalada en obra en tubo rectangular calibre 18 con malla rígida calibre 10 y su respectivo pasador	UD	1	\$ 530.000	\$ 530.000
3	Desmonte y montaje de escalera en sentido contrario con fabricación de plataforma de 3,50 mt de largo X 0,80 cm de ancho en tubo cuadrado de 2" calibre 18 y piso en alfajor de 1/8	UD	1	\$ 2.600.000	\$ 2.600.000
4	Riel en lamina prensada calibre 18 con rodachinas industriales cada 50 cm,	ML	76	\$ 145.000	\$ 11.020.000
5	En la parte superior bandeja en lamina calibre 18 de 40 cm de altura donde se especificaran áreas de trabajo con avisos				
6	Base de soporte para piezas de vehículos de 5,50 mt de largo por 1,00 mt de ancho por 80 cm de alto en ángulo de 1" 1/4 por 3/16 y malla rígida pintada e instalada, esta base llevara una escalera tipo gato	GLB	1	\$ 2.190.000	\$ 2.190.000
7	Bases de 2,00 mt de lago por 1,00 mt de ancho por 80 cm de alto.	UD	2	\$ 520.000	\$ 1.040.000
8	Opción 1: desmonte y montaje de ascensor	GLB	1	\$ 8.750.000	\$ 8.750.000
9	Opción 2: montaje de piso en zona de entrada vehicular donde se realizara refuerzos en tubería forrando el piso en lamina de alfajor en aluminio para evitar exceso de peso ya que en lamina común de alfajor de hierro quedaría pesando media tonelada de mas; en aluminio el peso máximo seria de 150 kg	GLB	1	\$ 6.300.000	\$ 6.300.000
10	Desmonte de encerramiento en malla	GLB	1	\$ 430.000	\$ 430.000
11	Demolición	GLB	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
12	Muro en drywall	M2	14,2	\$ 70.000	\$ 996.450
14	Andamio común	UD	6	\$ 77.000	\$ 462.000
15	Trasciego de material y retiro de escombros	GLB	1	\$ 350.000	\$ 350.000
16	Aseo de obra y preliminares	GLB	1	\$ 450.000	\$ 450.000
				TOTAL OPC 1 ASCENSOR	\$ 29.818.450
				TOTAL OPC 2 ASCENSOR	\$ 27.368.450
todas las piezas se entregaran con pintura electrostática a excepción de la parte intervenida del ascensor por el tiempo y recursos llevaría llevar las piezas al horno, dichas piezas se pintaran al duco					
FORMA DE PAGO Y CONDICIONES		50 % para el inicio de obra despues de firmar contrato.			
		50% al finalizar la obra a satisfacción del cliente			
TIEMPO DE ENTREGA 30 DIAS					
Garantía por instalación 1 AÑO					
NOTA: Cualquier producto o servicio no estipulado en el contrato se cobrara como adicional.					

Fuente. elaboración propia.

Conforme a la cotización realizada de la obra civil, se tomará en cuenta la opción 1, la cual cumple con el cambio de orientación del elevador el cual es necesario para la implementación del lay out, concediendo un mejor flujo dentro del taller como fue previamente demostrado en el capítulo 8.

Cuadro 18. Costos de Inversión

Tipo	Cantidad	Costo	Total
Elevador de dos columnas	2	6.000.000	12.000.000
Alineador	1	49.000.000	49.000.000
Elevador de tijera	1	5.200.000	5.200.000
Extractores de polvos	4	4.000.000	16.000.000
Duplicador de parqueo	4	11.000.000	44.000.000
Zona con Plenum	1	5.000.000	5.000.000
Traslado maquinas	1	7.000.000	7.000.000
Cortinas antiestáticas	1	5.000.000	5.000.000
Obra Civil	1	29.818.450	29.818.450
Costo de Ingeniería	1	7.877.920	7.877.920
		Total Inversión	\$180.896.370

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el estado de resultados, evaluado únicamente desde la mano de hora con base a las horas que factura actualmente el taller por cada uno de sus servicios, y el valor de la hora para hallar el ingreso mensual por cada área.

Con base a los datos proporcionados por la empresa se procede a realizar el cálculo de las propuestas de distribución finales, mostrando el beneficio que tendría el proyecto para la empresa por medio del cálculo del flujo de caja.

Cuadro 19. Datos de facturación en mano de obra

Área	Horas facturables al mes	Valor hora	Ingreso por áreas mensual
Mecánica	276	\$ 145.000	\$ 40.000.000
Garantías	14	\$ 78.000	\$ 1.060.000
Colisión	205	\$ 80.000	\$ 16.400.000
Total Ingreso mensual			\$ 57.460.000

Área	Ingreso por áreas mensual	Porcentajes de ganancia bruta por mano de obra	Ganancia bruta mano de obra mensual
Mecánica	\$ 40.000.000	50%	\$ 20.000.000
Garantías	\$ 1.060.000	50%	\$ 530.000
Colisión	\$ 16.400.000	25%	\$ 4.100.000
Total ganancia bruta mensual			\$ 24.630.000

Porcentaje de costo de la ganancia bruta sobre el ingreso por mano de obra	57,14%
Total costo mensual	\$ 32.830.000

Fuente. elaboración propia con base en Automotores Europa.

En el cuadro 9 se proyecta anualmente el ingreso mensual, costo y ganancia bruta.

Cuadro 20. Ingresos mensuales y anuales

Ingreso Mensual mano de obra	Total Ingreso Anual
\$ 57.460.000	\$ 689.520.000
Costo Mensual mano de obra	Total Costo Anual
\$ 32.830.000	\$ 393.960.000
Ganancia bruta Mensual mano de obra	Total Ganancia bruta Anual
\$ 24.630.000	\$ 295.560.000

Fuente. elaboración propia.

En el cuadro 10 se exponen los gastos actuales de los talleres.

Cuadro 21. Gastos

Nomina administrativa	\$15.000.000
Arriendo bodegas	\$37.000.000
Servicios	\$3.000.000
Otros	\$ 2.000.000
Suma de gastos mensuales	\$ 57.000.000
Total gastos anuales	\$ 684.000.000

Fuente. elaboración propia con base en Automotores Europa.

En el siguiente cuadro, cuadro 11, se procede a calcular la utilidad analizando únicamente la mano de obra, el motivo de realizar el cálculo de esta manera sin tener en cuenta el ingreso y costo de los repuestos, es que el taller debe ser productivo por el trabajo que se realiza en mano de obra.

Cuadro 22. Flujo de caja actual con base a la facturación por mano de obra

ACTUAL					
AÑO	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	\$ 689.520.000	\$ 689.520.000	\$ 689.520.000	\$ 689.520.000	\$ 689.520.000
Costo	\$ 393.960.000	\$ 393.960.000	\$ 393.960.000	\$ 393.960.000	\$ 393.960.000
Utilidad Bruta	\$ 295.560.000	\$ 295.560.000	\$ 295.560.000	\$ 295.560.000	\$ 295.560.000
Gasto	\$ 684.000.000	\$ 684.000.000	\$ 684.000.000	\$ 684.000.000	\$ 684.000.000
Utilidad Operacional	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000
U.a.i	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000	-\$ 388.440.000
Impuesto 33%	-\$ 128.185.200	-\$ 128.185.200	-\$ 128.185.200	-\$ 128.185.200	-\$ 128.185.200
Utilidad. Des. Impuesto	-\$ 260.254.800	-\$ 260.254.800	-\$ 260.254.800	-\$ 260.254.800	-\$ 260.254.800

Fuente. elaboración propia con base en Automotores Europa.

Con base a el número de horas facturables calculadas en el capítulo 9.2 de la propuesta de diseño final 1, se procede a calcular el ingreso por el número de horas facturables.

Cuadro 23. Datos de facturación en mano de obra propuesta 1

Área	Horas facturables al mes	Valor hora	Ingreso por áreas mensual
Mecánica	490	\$ 145.000	\$ 70.992.000
Garantías	163	\$ 78.000	\$ 12.729.600
Colisión rápida	979	\$ 115.000	\$ 112.608.000
Colisión fuerte	1632	\$ 80.000	\$ 130.560.000
Total Ingreso mensual			\$ 326.889.600

Área	Ingreso por áreas mensual	Porcentajes de ganancia bruta por mano de obra	Ganancia bruta mano de obra mensual
Mecánica	\$ 70.992.000	50%	\$ 35.496.000
Garantías	\$ 12.729.600	50%	\$ 6.364.800
Colisión rápida	\$ 112.608.000	25%	\$ 28.152.000
Colisión fuerte	\$ 130.560.000	25%	\$ 32.640.000
Total ganancia bruta mensual			\$ 102.652.800

Porcentaje de costo sobre el ingreso por mano de obra	68,597%
Total costo mensual	\$ 211.801.579

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 13. Con base a los ingresos mensuales se calcula el ingreso anual de la propuesta 1.

Cuadro 24. Ingresos mensuales y anuales

Ingreso Mensual mano de obra	Total Ingreso Anual
\$ 326.889.600	\$ 3.922.675.200

Costo Mensual mano de obra	Total Costo Anual
\$ 224.236.800	\$ 2.690.841.600

Ganancia bruta Mensual mano de obra	Total Ganancia bruta Anual
\$ 102.652.800	\$ 1.231.833.600

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 14 se exponen los gastos actuales de los talleres.

Cuadro 25. Gastos

MARKETING	\$ 5.000.000
NOMINA ADMIN	\$ 15.000.000
ARRIENDO BODEGAS	\$ 37.000.000
SERVICIOS	\$ 5.000.000
OTROS	\$ 4.000.000
SUMA DE GASTOS MENSUALES	\$ 66.000.000
GASTOS ANUALES	\$ 792.000.000

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 15 se procede a realizar el cálculo de la propuesta 1 con un crecimiento porcentual por año iniciando a media capacidad de la facturación en horas, contemplando que se realizara la contratación del personal gradualmente.

Cuadro 26. Flujo de caja de la propuesta 1

		Crecimiento gradual a 5 años * ingreso total				
		50%	60%	70%	80%	100%
PROPUESTA 1						
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos		1.961.337.600	2.353.605.120	2.745.872.640	3.138.140.160	3.922.675.200
Costo		1.345.420.800	1.614.504.960	1.883.589.120	2.152.673.280	2.690.841.600
Utilidad Bruta		615.916.800	739.100.160	862.283.520	985.466.880	1.231.833.600
Gasto		792.000.000	792.000.000	792.000.000	792.000.000	792.000.000
Utilidad Operacional		-176.083.200	-52.899.840	70.283.520	193.466.880	439.833.600
Inversión	-180.896.370					
U.a.i		-176.083.200	-52.899.840	70.283.520	193.466.880	439.833.600
Impuesto 33%		-58.107.456	-17.456.947	23.193.562	63.844.070	145.145.088
Utilidad. Des. Impuesto		-117.975.744	-35.442.893	47.089.958	129.622.810	294.688.512
Depreciación		8.020.000	8.020.000	8.020.000	8.020.000	8.020.000
FCN		-109.955.744	-27.422.893	55.109.958	137.642.810	302.708.512
		BENEFICIO				
Inversión	-180.896.370	-\$ 109.955.744	-\$ 27.422.893	\$ 55.109.958	\$ 137.642.810	\$ 302.708.512
		TIR	12%			
		VPN	\$ 24.735.050			

Fuente. elaboración propia.

La TIR, nos da positiva por tal razón, el retorno de la inversión inicial es factible y se evidencia que el taller puede ser productivo por su mano de obra. Obteniendo al final un flujo de caja positivo en comparación con las pérdidas que se generan actualmente evaluado desde la mano de obra

Cuadro 27. Datos de facturación en mano de obra propuesta 2

Área	Horas facturables al mes	Valor hora	Ingreso por áreas mensual
Mecánica	653	\$ 145.000	\$ 94.656.000
Garantías	653	\$ 78.000	\$ 50.918.400
Colisión	1632	\$ 80.000	\$ 130.560.000
Total Ingreso mensual			\$ 276.134.400

Área	Ingreso por áreas mensual	Porcentajes de ganancia bruta por mano de obra	Ganancia bruta mano de obra mensual
Mecánica	\$ 94.656.000	50%	\$ 47.328.000
Garantías	\$ 50.918.400	50%	\$ 25.459.200
Colisión	\$ 130.560.000	25%	\$ 32.640.000
Total ganancia bruta mensual			\$ 105.427.200

Porcentaje de costo de la ganancia bruta sobre el ingreso por mano de obra	61,82%
Total costo mensual	\$ 170.707.200

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 13. Se realiza el cálculo de los ingresos mensuales y anuales de la propuesta 2.

Cuadro 28. Ingresos mensuales y anuales

Ingreso Mensual mano de obra	Total Ingreso Anual
\$ 276.134.400	\$ 3.313.612.800

Costo Mensual mano de obra	Total Costo Anual
\$ 170.707.200	\$ 2.048.486.400

Ganancia bruta Mensual mano de obra	Total Ganancia bruta Anual
\$ 105.427.200	\$ 1.265.126.400

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 14 se exponen los gastos actuales de los talleres.

Cuadro 29. Gastos

MARKETING	\$ 5.000.000
NOMINA ADMIN	\$ 15.000.000
ARRIENDO BODEGAS	\$ 37.000.000
SERVICIOS	\$ 5.000.000
OTROS	\$ 4.000.000
SUMA DE GASTOS MENSUALES	\$ 66.000.000
GASTOS ANUALES	\$ 792.000.000

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro 15 se procede a realizar el cálculo de la propuesta 1 con un crecimiento porcentual por año iniciando a media capacidad de la facturación en horas, contemplando que se realizara la contratación del personal gradualmente.

Cuadro 30. Flujo de caja de la propuesta 2

		Crecimiento gradual a 5 años * ingreso total				
		50%	60%	70%	80%	100%
PROPUESTA 2						
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos		1.656.806.400	1.988.167.680	2.319.528.960	2.650.890.240	3.313.612.800
Costo		1.024.243.200	1.229.091.840	1.433.940.480	1.638.789.120	2.048.486.400
Utilidad Bruta		632.563.200	759.075.840	885.588.480	1.012.101.120	1.265.126.400
Gasto		792.000.000	792.000.000	792.000.000	792.000.000	792.000.000
Utilidad Operacional		-159.436.800	-32.924.160	93.588.480	220.101.120	473.126.400
Inversión	- 180.896.370					
U.a.i		-159.436.800	-32.924.160	93.588.480	220.101.120	473.126.400
Impuesto 33%		-52.614.144	-10.864.973	30.884.198	72.633.370	156.131.712
Utilidad. Des. Impuesto		-106.822.656	-22.059.187	62.704.282	147.467.750	316.994.688
Depreciación		8.020.000	8.020.000	8.020.000	8.020.000	8.020.000
FCN		-98.802.656	-14.039.187	70.724.282	155.487.750	325.014.688
		BENEFICIO				
Inversión	-180.896.370	-\$ 98.802.656	-\$ 14.039.187	\$ 70.724.282	\$ 155.487.750	\$ 325.014.688
	TIR	17%				
	VPN	84.402.588				

Fuente: elaboración propia.

La TIR, nos da positiva por tal razón, el retorno de la inversión inicial es factible y se evidencia que el taller puede ser productivo por su mano de obra. En comparación con la propuesta anterior nos da una TIR mayor por lo cual financieramente hablando sería la propuesta recomendada.

Para calcular el VPN es necesario hacerlo mediante la DTF promediada de los CDT a noventa días que brinda el Banco de Republica⁷ el cual corresponde a un valor del 4,59% EA. Se debe tener en cuenta aumentar entre 5 puntos para mantener un margen.

$$TIO = DTF + 5\%$$

$$TIO = 4,59\% + 5\% = 9,59\% EA$$

Una vez determinada la tasa con la que se trabajará el valor presente neto, se procede a evaluar la viabilidad del proyecto.

Imagen 77. Calculo VPN

$$VPN = \frac{\text{Valor Final}}{(1 + \text{interés})^{\text{número de años}}}$$

Fuente Evaluación Financiera en la Gestión de Proyectos: El Valor Presente Neto (VPN). [citado: 20 marzo de 2010] Disponible en: <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/evaluacion-financiera-en-la-gestion-de-proyectos-el-valor-presente-neto-vpn/>

Donde:

VPN= Valor presente neto

S_0 = Inversión inicial del proyecto

S_t = Flujo de efectivo

i = Tasa interna de oportunidad

⁷ Banco de la Republica. Depósito a término fijo – Tasa efectiva. Colombia, 2019. Disponible en internet: <http://www.banrep.gov.co/es/tasas-captacion-semanales-y-mensuales>

Propuesta 1

$$VPN = -180.896.370 + \left(\frac{\$ - 109.955.744}{(1 + 0,0959)^1} \right) + \left(\frac{\$ - \$ 27.422.893}{(1 + 0,0959)^2} \right) \\ + \left(\frac{\$ 55.109.958}{(1 + 0,0959)^3} \right) + \left(\frac{\$ 137.642.810}{(1 + 0,0959)^3} \right) + \left(\frac{\$ 302.708.512}{(1 + 0,0959)^2} \right)$$

$$VPN = \$ 24.735.050$$

Con base el cálculo realizado en el cuadro 15 tomando el flujo de efectivo anual, nos da un vpn positivo, este dato al darnos positivo nos dice que la inversión es viable y se obtendrá esa ganancia en los 5 años recuperando la inversión y supliendo los gastos que el taller tiene.

Propuesta 2

$$VPN = -180.896.370 + \left(\frac{\$ - 98.802.656}{(1 + 0,0959)} \right) + \left(\frac{\$ - 14.039.187}{(1 + 0,0959)^2} \right) \\ + \left(\frac{\$ 70.724.282}{(1 + 0,0959)^3} \right) + \left(\frac{\$ 155.487.750}{(1 + 0,0959)^4} \right) + \left(\frac{\$ 325.014.688}{(1 + 0,0959)^5} \right)$$

$$VPN = \$ 84.402.588$$

Para la segunda propuesta nos da igualmente un vpn positivo, lo cual nos dice que el proyecto es viable, en comparación con la propuesta 1 nos arroja como resultado un vpn mayor, por esta razón la propuesta 2 sería la más viable para crecer en utilidad.

13. DISEÑO RED NEUMATICA Y ELECTRICA

Para el diseño de la red neumática se debe calcular el flujo de aire que requiere cada equipo propuesto, los cuales se enlistan a continuación:

- Despuntadora neumática.
- Sierra neumática.
- Taladro neumático.
- Lijadora neumática.
- Lijadora neumática larga.
- Pistola aplicación anticor.
- Pistola neumática Wurth.

Imagen 78. Cuantificación de herramientas

Herramienta	Consumo/caudal	Unidades	Presion	Presion PSI
Despuntadora neumatica	250	lt/min	6-8kg/cm ²	85
Sierra neumatica	230	lt/min	6kg/cm ²	73,32
Taladro Neumatico	400	lt/min	7kg/cm ²	85,54
Lijadora neumatica	150	lt/min	6kg/cm ²	73,32
lijadora neumatica larga	400	lt/min	6kg/cm ²	73,32
pistola aplicación anticor	400	lt/min	3-6kg/cm ²	73,32
pistola neumatica wurth	424	lt/min	6,2bar	89,92

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la imagen 78, se indican cada uno de los consumos de flujo que requieren los equipos para un total de 79,599 Cfm o 2254 litros por minuto, asumiendo que todos los puestos de trabajo estén en funcionamiento y necesiten herramientas neumáticas, se estima que de los 7 puestos de trabajo solo 4 van a trabajar simultáneamente dando un valor de 50 cfm, este tuvo en cuenta una pérdida del 10% debido a la condensación que se pueda presentar a lo largo de la tubería.

Para la selección del compresor que va a suministrar el flujo al taller se debe calcular el valor en acfm, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$acfm = scfm * \frac{Ps}{[Pa - (Ppm * RH)]} * \frac{(Ta + 460)}{(Ts + 460)}$$

Donde;

scfm = Flujo de aire.

Ps= Presión estándar.

Pa=Presion atmosférica.

P_{pm} =Presión parcial de humedad a temperatura atmosférica.

RH =Humedad relativa.

T_a = Temperatura atmosférica.

T_s =Temperatura estándar.

Reemplazando los valores y teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas y de temperatura a las que se encuentra la ciudad de Bogotá;

$$acfm = 50cfm * \frac{14,5 \text{ psi}}{[10,7 \text{ psi} - (0,3388 * 0,75)]} * \frac{(71,6 \text{ }^\circ\text{F} + 460)}{(68 \text{ }^\circ\text{F} + 460)}$$

$$acfm = 69,041 \text{ acfm}$$

Una vez obtenido este dato de 70 acfm, se procede a verificar que compresor supe el flujo de aire requerido por el taller con el catálogo de marca ShopTek.

Imagen 79. Catalogo ShopTek

SPECIFICATIONS — 60 Hz								BASE MOUNTED							
MODEL	MOTOR		PRESSURE		CAPACITY		dBa	LENGTH		WIDTH		HEIGHT		WEIGHT	
	hp	kW	psig	bar	acfm*	m ³ /min		in	mm	in	mm	in	mm	lbs	kg
ST410	5	4	150	10	16	0.47	66	32.5	825.5	21.5	546.1	37	939.8	524	237.7
ST510	7.5	5	150	10	26.5	0.76	67	32.5	825.5	21.5	546.1	37	939.8	546	247.7
ST709	10	7.5	125	9	35.5	1.06	68	32.5	825.5	21.5	546.1	37	939.8	567	255.8
ST712	10	7.5	175	12	30.1	0.89	68	32.5	825.5	21.5	546.1	37	939.8	567	255.8
ST1109	15	11	125	9	63.5	1.8	69	39.3	998.2	24.3	617.2	40.7	1033.8	772	350.2
ST1112	15	11	175	12	46.5	1.26	69	39.3	998.2	24.3	617.2	40.7	1033.8	772	350.2
ST1509	20	15	125	9	80.1	2.2	70	39.3	998.2	24.3	617.2	40.7	1033.8	805	365.1
ST1610	20	15	175	12	63	1.7	70	39.3	998.2	24.3	617.2	40.7	1033.8	805	365.1
ST1808	25	18	115	8	103	2.9	75	53	1340	29	740	51	1300	1280	580
ST2208	30	22	115	8	127	3.6	75	53	1340	29	740	51	1300	1433	650
ST3008	40	30	115	8	160	4.6	80	63	1600	34	860	56.7	1440	1984	900
ST3708	50	37	115	8	219	0.89	80	63	1600	34	860	56.7	1440	2205	1000
ST4509	60	45	125	8	278	7.87	82	86.6	2199.6	49.6	1259.8	69.3	1760.2	3446	1563.1
ST5509	75	55	125	8	341	9.65	82	86.6	2199.6	49.6	1259.8	69.3	1760.2	3765	1707.8
ST7509	100	75	125	8	438	12.4	82	86.6	2199.6	49.6	1259.8	69.3	1760.2	4017	1822.1


Fuente: SULLAIR SHOPTEK. Lubricated rotary screw air compressors en: AMERICA SULLAIR. [sitio web]. [consulta: 10 julio 2019]. archivo Pdf. Disponible en https://america.sullair.com/sites/default/files/2019-03/LIT%20Sullair%20ShopTek%20100%20hp%20Brochure_SAPST5100201811-5_EN_optimized.pdf

Como se puede observar en la imagen 79, se selecciona un compresor de 80,1 acfm modelo ST1509 para asegurar que el flujo requerido este dentro del rango, este tiene 20 Hp de potencia.

Un equipo importante para la red neumática es el secador, este permite que el flujo de aire sea secado para un óptimo funcionamiento de la red evitando condensación y/o presencia de agua a lo largo de la tubería.

Con el cálculo previamente realizado de 50 scfm, se procede a buscar en el catálogo Sullair el secador que cumpla con dicho valor.

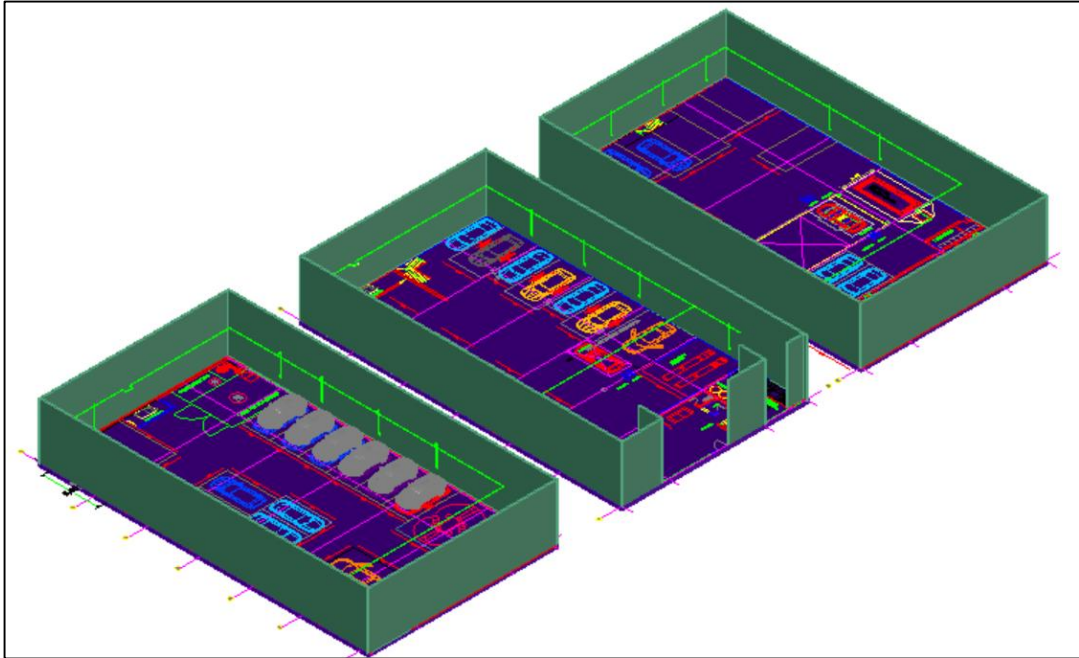
Imagen 80. Catalogo Sullair

ATRH SERIES HIGH TEMPERATURE DRYERS		 SULLAIR							
FREQUENCY: 60 Hz									
MODEL #	VOLTAGE - PHASE	TYPE OF COOLING	scfm	INLET/OUTLET CONNECTION (NPT)	DRAIN OUTLET CONNECTION	HEIGHT (in)	WIDTH (in)	DEPTH (in)	WEIGHT (lbs)
ATRH 20	115-1	Air-cooled	20	1/2" FPT	1/4"	15	16	16	102
ATRH 35	115-1	Air-cooled	35	1/2" FPT	1/4"	15	18	18	125
ATRH 50	115-1	Air-cooled	50	3/4" FPT	1/4"	16	20	20	145
ATRH 75	208/230-3	Air-cooled	75	1" FPT	1/4"	36	28	30	225
ATRH 100	208/230-3	Air-cooled	100	1" FPT	1/4"	36	28	30	250
ATRH 125	208/230-3	Air-cooled	125	1" FPT	1/4"	36	28	30	250

Fuente: REFRIGERATED DRYERS [sitio web]. [consulta: 10 julio 2019] archivo Pdf. Disponible en http://america.sullair.com/sites/default/files/2017-07/LIT_Sullair%20Refrigerated%20Dryers%20w%20Specs_SAPATREF%20SAPATREFSPEC_en.pdf

Como se puede observar en el catálogo del proveedor imagen 80, el secador de referencia ATRH50 es el seleccionado.

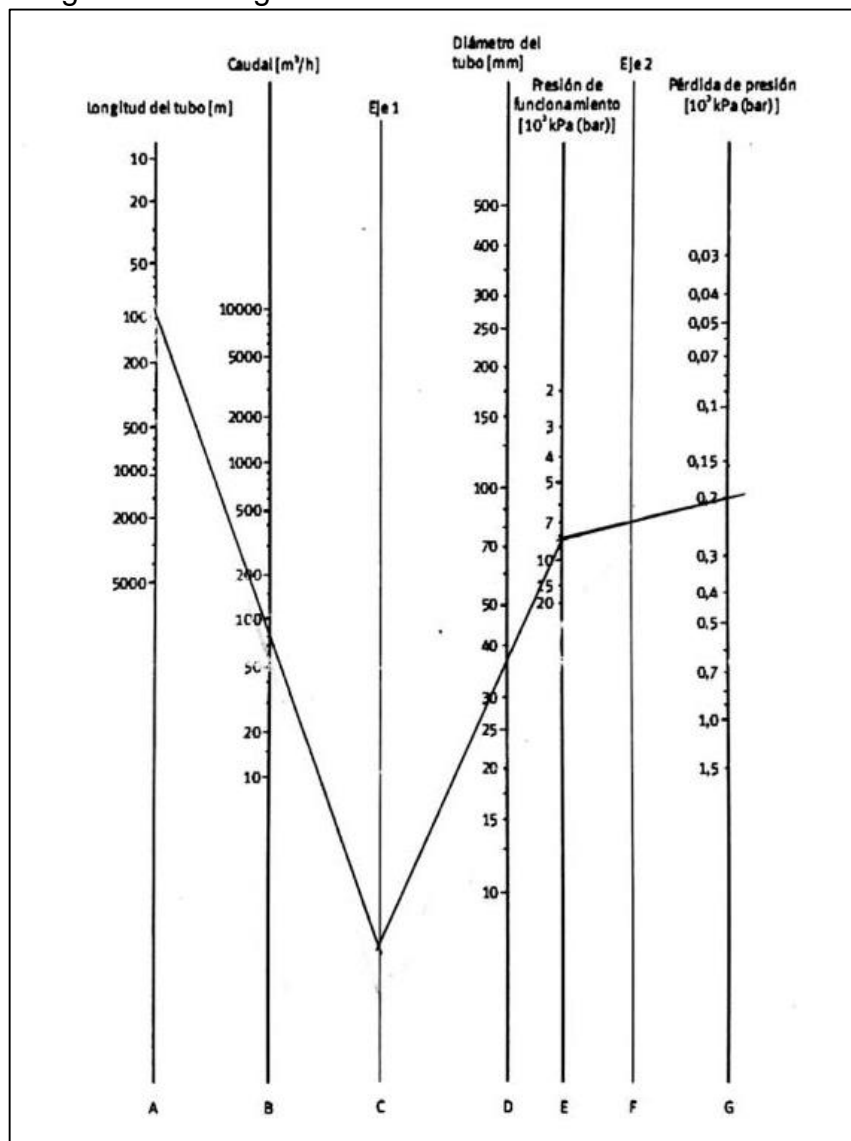
Imagen 81. Vista general 3D tubería neumática



Fuente: elaboración propia.

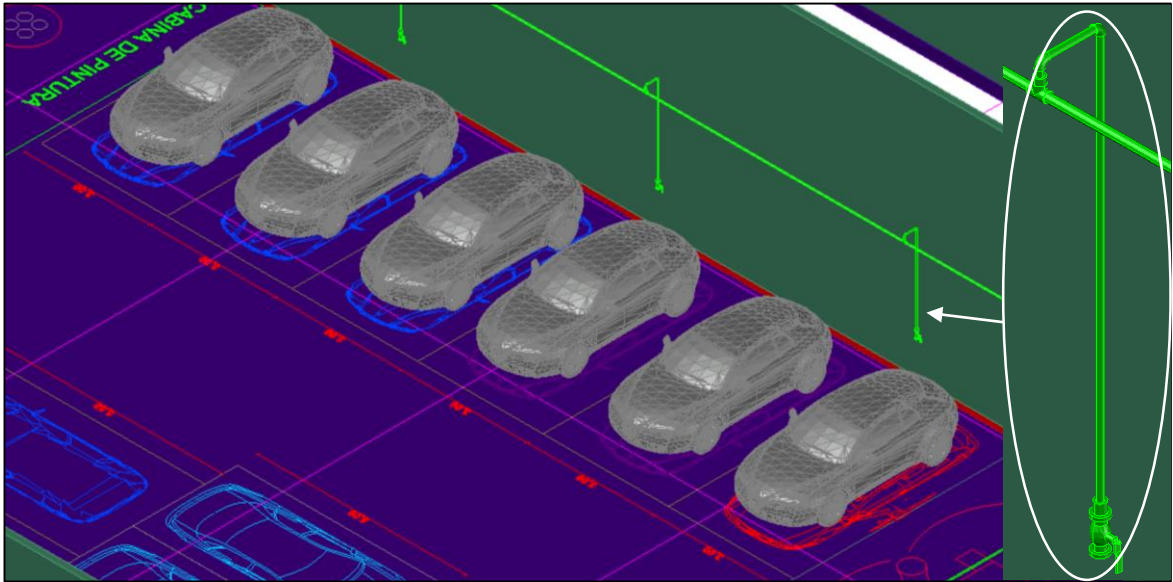
Obteniendo el largo de la tubería en el diseño, que es de 99,02 metros, se procede a hallar el diámetro de la tubería como se muestra en el siguiente nomograma, por tal razón se requiere una tubería de 1x1/2”.

Imagen 82 Nomograma neumática



Fuente: elaboracion propia.

Imagen 83. Detalle vista 3D tubería



Fuente: elaboración propia.

Para la distribución eléctrica se debe tener en cuenta los principales equipos y los voltajes de operación que requieren, como se puede observar en la imagen 83.

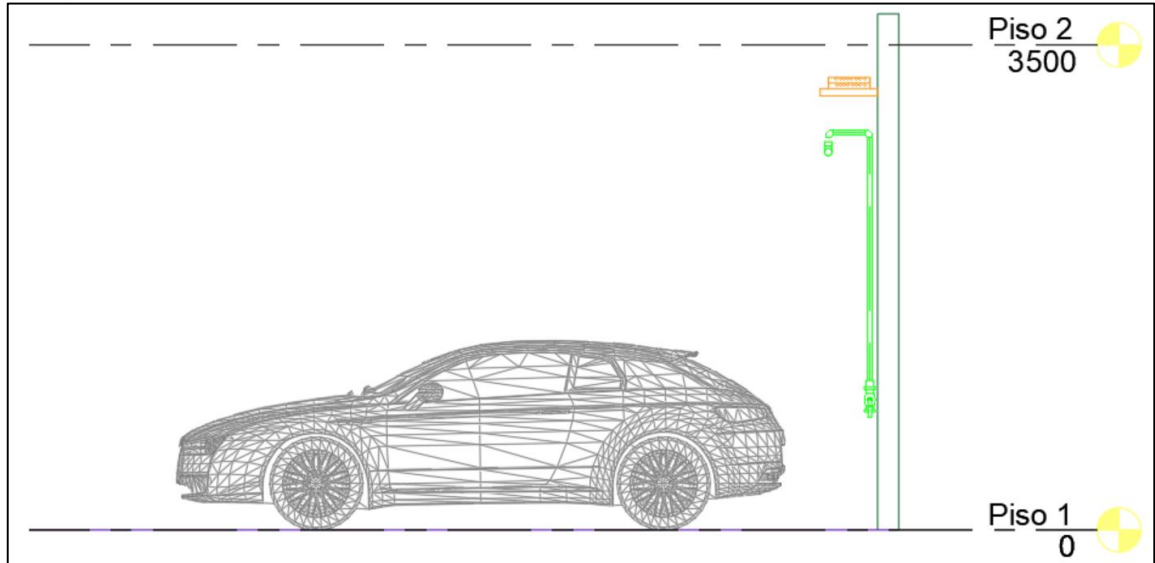
Imagen 84. Lista de voltajes requeridos

Herramienta	Voltaje
Pulidora electrica	110v
Soplador caliente	220v
Elevador dos columnas	220v
Elevador de tijera	220v
Alineacion y balanceo	220v
pulidora brilladora	120v

Fuente: elaboración propia.

La red eléctrica por motivos de seguridad se debe distribuir por medio de una bandeja porta cables en la parte superior como se puede apreciar en la siguiente imagen.

Imagen 85. Vista lateral escalera eléctrica y tubería neumática



Fuente: elaboración propia.

Las ubicaciones de los puntos eléctricos se pueden observar en el plano general, 1 por cada 2 puestos de trabajo según el curso de gestión administrativa de Cesvi Colombia 2010.

En los puestos de trabajo se deben garantizar los siguientes lúmenes respectivamente.

Cuadro 31 Iluminación por Áreas

Área	Iluminación
Carrocería	500 lux
Enderezado	500 lux
Electromecánica	500 lux
Preparación	750 lux
Sala de mezclas	1000 lux
Cabina de pintura	1000 lux

Fuente: CENTRO EXPERIMENTACION Y SEGURIDAD VIAL. "Gestión administrativa de talleres CESVI". Curso. Bogotá, Colombia. 2010.

14. CONCLUSIONES

- La distribución de planta y Lay out es el primer paso para poder definir indicadores que proyecten a la empresa a una meta de facturación en horas.
- Actualmente en el taller se necesita una reestructuración para tener un flujo más efectivo para disminuir tiempos y movimientos en las operaciones.
- La distribución de planta propuesta desde el punto de vista ambiental, contribuiría a la gestión ambiental, ya que se proponen puestos con aislamiento de polvos y una mejor disposición de los residuos, sin intervenir en las actividades del taller.
- El plan de mantenimiento ayudará al taller a tener un mejor control sobre el estado actual de sus equipos el cual se realiza para la mayoría sin periodicidad.

15. RECOMENDACIONES

- El diseño de distribución de planta fue realizado para el área disponible actual con el que cuenta los talleres, si se requiere implementar este diseño en otro taller se tendrá que rediseñar la distribución en función del área disponible.
- Evaluar la posibilidad de cambiar el ascensor de vehículos actual por uno más amplio y ágil.
- Evaluar la posibilidad de tener una mejor integración hacia atrás con los repuestos que requieren importación.

BIBLIOGRAFIA

AUTOMOTORES EUROPA. “Nosotros”. {En línea}. {12 de enero de 2019}. Disponible en: <https://automotoreseuropa.com.co/nosotros/>

BANCO DE LA REPUBLICA. “Depósitos a término fijo – tasa efectiva”. {En línea}. {19 de abril de 2019}. Disponible en: http://www.invepar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

BENDPAK. “XPR-9S elevador de dos postes”. {En línea}. {16 de noviembre de 2019}. Disponible en: <http://www.bendpak.com.mx/elevadores-de-autos/rampas-de-dos-postes/xpr-9s.aspx>

CAR-OLINER. “Speed/speed plus, la versatilidad lo acelera todo”. {En línea}. {26 de febrero de 2019}. Disponible en: https://car-o-liner.com/wp-content/uploads/2018/06/32914_Speed_2018-11_Brochure-4P_ES_screen.pdf

CENTRO EXPERIMENTACION Y SEGURIDAD VIAL. “Gestión administrativa de talleres CESVI”. Curso. Bogotá, Colombia. 2010.

CENTRO EXPERIMENTACION Y SEGURIDAD VIAL. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos pdf. Colección ciclos informativos. Bogotá. CESVIMAP, 2008, 107pdf.

DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO TALLER COLISIÓN. “Diseño de un plan estratégico taller colisión”. {En línea}. {2 de noviembre de 2018}. Disponible en: <https://repositorio.cecar.edu.co/jspui/bitstream/123456789/84/1/DISE%C3%91OD EUNPLANESTRAT%C3%89GICO.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio de normas para trabajos escritos. NTC-1486-6166. Bogotá D.C.; El instituto, 2018. ISBN 9789588585673 153 p.

IVEMAR. “Matriz de aspectos e impactos ambientales del invernadero”. {En línea}. {24 de abril de 2019}. Archivo Excel. Disponible en: http://www.invepar.org.co/c/document_library/get_file?uuid=81807b7d-f53c-4d9a-8c55-47645b66d804&groupId=10182

LAGOS. “Cabinas de pintura euro”. {En línea}. {26 de febrero de 2019}. Disponible en: <https://cabinaslagos.com/cabina-pintura-euro-pintar-coche-camioneta/>

PARKING EXPERTS. “Ascensores vehiculares”. {En línea}. {22 de abril de 2019}. Disponible en:

https://www.parkingexperts.com.co/portafolio?gclid=EAlalQobChMIkcWfhoGX4gIVxFqGCh2WcQfYEAAYAiAAEgKb0_D_BwE

RENOVETEC. "Indicadores en mantenimiento". {En línea}. {15 de abril de 2019}. Disponible en: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industri-al/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-m-antenimiento>

SLIDESHARE. "Análisis de puestos de trabajo". {En línea}. {24 de abril de 2019}. Disponible en: <https://www.slideshare.net/alvarexgustavex/diagrama-de-proceso-combinado>

SULLAIR SHOPTEK. Lubricated rotary screw air compressors en: AMERICA SULLAIR. [sitio web]. [consulta: 10 julio 2019]. archivo Pdf. Disponible en https://america.sullair.com/sites/default/files/2019-03/LIT%20Sullair%20ShopTek%20100%20hp%20Brochure_SAPST5100201811-5_EN_optimized.pdf

TOYOTA. "Manual de mejoramiento de las operaciones de los talleres de carrocería y pintura. Colección informativa". 2016.

ANEXOS

ANEXO A.
INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO

INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO SEAT Y SKODA		
RECEPCIONISTA	Botiquín	rev fecha de vencimiento
	Extintor	rev fecha de vencimiento
	Correa repartición	reemplazar cada 60,000 kms y luego revisar cada 22,500 kms
	Líquido de frenos	cambiar cada 2 años o cada 22,500 kms
	Refrigerante	cambiar cada 2 años o cada 30,000 kms
	Filtro de polen	limpiar cada 7.500 kms y cambiar cada 15.000 kms
	Bujías	cambiar cada 45.000 kms
	Batería interna	
	Alarma	cambiar cada 5 años
	Emisión de gases	rev cada 2 años (hasta 6 años de antigüedad) y cada
	Escape	año (más de 7 años de antigüedad)
	Plumillas	cambiar 2 veces al año
	Carta de garantía	firmar, sellar y anotar observaciones
Radio	verificar código de radio antes de desconectar la batería	

REVISION DE 7.500KMS
OPERACIONES
Cambio aceite y filtro (verificar nivel final) Cambio filtro de aire (en la primera revisión verificar si es necesario) Inspección visual Limpiar filtro polvo y polen cabina
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO Y ESTADO DE:
Instrumentos de tablero Airbag Luces de emergencia y mando de las mismas Mando y operación luces bajas y altas (alinearas) Operación de asientos y mandos de los mismos Accionamiento del aire acondicionado Verificar engrane de marchas (durante prueba de ruta) y transmisión automática Verificar estado embrague, juego libre pedal Cinturones de seguridad Correas y mangueras en el compartimiento motor Estado ajuste y operación freno de emergencia (20UT) Ajustar intervalos de servicio en el tablero de instrumentos Ajustar eyectores limpiacristales
VERIFICAR ESTANQUEIDAD Y NIVEL DE:

Revisión líquido de frenos dependiendo del desgaste de las pastillas de freno (cambio cada 2 años, en este caso 90 UT)
 Revisar Nivel líquido refrigerante (cambio cada 2 años, en este caso 30 UT)
 Revisar Nivel líquido hidráulico dirección, si aplica
 Revisar Nivel Líquido limpiacrystales
 Drenar Filtro de combustible DIESEL, en caso de poseer dicho sistema

VERIFICACION PARTE BAJA:

Tubería líquido de frenos
 Tubería líquido combustible
 Carter aceite motor y estado general motor
 Carcaza caja de velocidades
 Amortiguadores y guardapolvo ejes
 Torquear suspensión
 Estado bujes de tijera y soportes
 * Estado pastillas delanteras y cambio de ser necesario (50 UT), ver nota al final
 * Estados pastillas trasera o bandas (cambio pastillas 50UT), ver nota al final
 Estado Terminales de dirección, brazos axiales, rotulas
 Sistema de escape tubos y soportes
 Estado de llantas, inflado incluyendo repuesto
 Estado alineación y balanceo (durante prueba de ruta) ofrecerla **con cargo al cliente**
 Consultar unidades de control con equipo de diagnóstico VAS 505X

REVISION DE 15.000KMS	Para 15.000kms (incluye la revisión de 7500kms) y adicionalmente: Limpiar cuerpo aceleración Cambio de filtro polvo y polen si es necesario (10UT) Revisar Batería, Nivel ácido electrolito, y tensión reposo Lubricar tensores de puerta Verificar y/ ajustar cierre puertas Verificar barrido plumillas limpiabrisas Revisar correas Rotar Llantas (40UT)
REVISION DE 22.500KMS	Para 22.500kms (incluye la revisión de 7.500kms) Adicionalmente Cambio líquido de frenos (90UT) Verificar mangueras de vacío, (10UT)
REVISION DE 30.000KMS	Para 30.000kms (incluye revisión de 15.000kms), adicionalmente: Cambio filtro de combustible (20UT) Cambio líquido refrigerante motor (30 UT)

REVISION DE 37.500KMS	Para 37.500kms (incluye la revisión de 7.500kms)
REVISION DE 45.000KMS	Para 45.000kms (incluye rev 15.000kms y 22.500km), adicionalmente: Cambio bujías encendido (30UT) Limpiar bandas traseras, si aplica (40UT)
REVISION DE 52.500KMS	Para 52.500kms (incluye la revisión de 7.500kms)
REVISION DE 60.000KMS	Para 60.000kms (Incluye Revisión de 15.000kms y 30.000kms), Adicionalmente: Cambio correa de Distribución con tensor, si aplica adicionar (300UT) Cambio aceite caja automática SOLO 01M Y 01V, si aplica adicionar (50UT) Revisar batería telemandos y sirena alarma

ANEXO B
ACTA DE REUNION 1

 Fundación Universidad de América	VERSIÓN: 1
	CÓDIGO: 4122553
	PÁGINA: 1 DE 1
ACTA DE REUNION	

ACTA DE REUNIÓN	
Encargado: Nelson David Moreno Vargas.	Acta No. 1.
Proyecto: Reestructuración del área de servicio de un taller automotriz.	Fecha: 12 Marzo 2019.
Lugar: Automotores Europa	Hora inicio: 8:30 am.
Tema: Propuestas Distribución de planta y Lay Out.	Fin:

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Teléfono
1	David Ricardo Contreras	Director Tesis	311286655
2	RODRIGO RINCON	GERENTE POSVENTA	320265062
3			
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Elevador Central. Abrogamiento de rampas. Dimension Hueco.
2	Elevadores Segundo Piso mantenimiento. Disposición.
3	Zona recepción activa.
4	Zona Aceites zona alistamiento de Piezas.
5	Datos garantías y mantenimiento especializado; mantenimiento.
6	Zona lavado y Embalcermista.



Fundación
Universidad de América

VERSIÓN: 1

CÓDIGO: 4122553

PÁGINA: 2 DE 1

ACTA DE REUNION

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se revisan y analizan las propuestas presentadas al gerente de las cuales, se concluye que es necesario una zona de embellecimiento para los vehículos y un puesto de alistamiento de piezas.

Con estas consideraciones se plantean dos distribuciones de planta finales.

Observaciones.

Disponer elevador parte posterior planta 1

Plantear, dos distribuciones de planta

1. Segundo piso Coliron rápida. Zona con Plenum.

2. Crear en Mecánica.

Costos de Inversión propuestas finales.

Almacenamiento de Residuos, Colision.

Zona alistamiento de Piezas

 Fundación Universidad de América	VERSIÓN: 1
	CÓDIGO: 4122553
	PÁGINA: 3 DE 1
ACTA DE REUNION	

CONCLUSIONES				
No	Tarea	Responsable	Período de cumplimiento	Observaciones
1	Investigar Averiguar Costos de Inversión.	David Moreno.	23 Marzo	
2	Realizar propuestas Finales.	David Moreno.	23 Marzo	
3	Costos obracivil.	David Moreno	23 marzo.	

ANEXO C
ACTA DE REUNION FINAL

 Fundación Universidad de América	VERSIÓN: 1
	CÓDIGO: 4122553
	PÁGINA: 1 DE 1
ACTA DE REUNION	

ACTA DE REUNIÓN	
Encargado: Nelson David Moreno Vargas.	Acta No. 2
Proyecto: Reestructuración del área de servicio de un taller automotriz.	Fecha: 23 abril 2019.
Lugar: Automotores Europa	Hora inicio: 9:00
Tema: Propuestas Distribución de planta y Lay Out.	Fin: 10:32

PARTICIPANTES			
No.	Nombre	Cargo	Teléfono
1	David Ricardo Galarza	Director Teórico	3112966116.
2	RODRIGO RIVERA	GERENTE GENERAL	320815022
3			
4			
5			

PUNTOS DE DISCUSION	
1	Aceptación de las propuestas finales.
2	
3	
4	
5	
6	