

Universidad Latina de Costa Rica
Facultad de Ingenierías y TI
Escuela de Ingeniería Industrial

Programa Académico: Licenciatura en Ingeniería Industrial

Trabajo Final de Graduación
Modalidad: Proyecto

Tema:

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE REORDENAMIENTO DE
PLANTA PARA TALLER RONY**

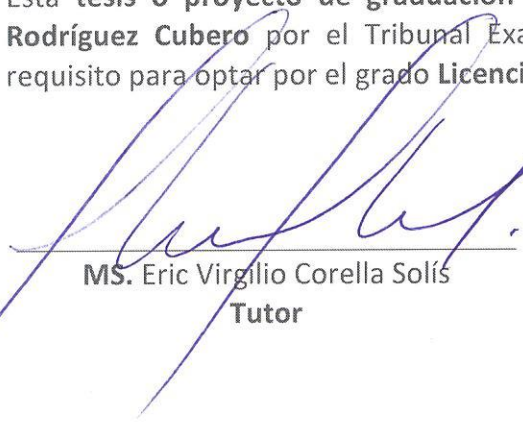
Autor:

Yuliz Gabriela Rodríguez Cubero

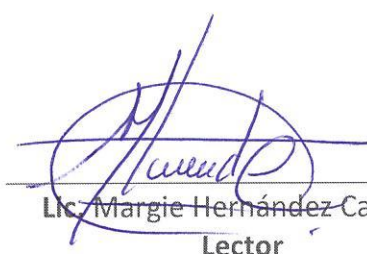
San José, diciembre 2021

TRIBUNAL EXAMINADOR

Esta tesis o proyecto de graduación fue aprobada para la estudiante **Yuliz Gabriela Rodríguez Cubero** por el Tribunal Examinador de la carrera de **Ingeniería Industrial**, requisito para optar por el grado **Licenciatura**



MS. Eric Virgilio Corella Solís
Tutor



Lic. Margie Hernández Carvajal
Lector



Lic. Diego José Calderón Vega
Lector quien Preside

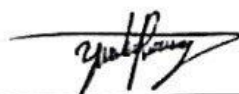
DECLARACIÓN JURADA

Yo, Yuliz Gabriela Rodríguez Cubero estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autora Intelectual de la Tesis / Proyecto de Grado titulada (o):

Diagnóstico y propuesta de reordenamiento de planta para Taller Rony

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Es todo, firmo en Cañas Gordas, Coto Brus, Puntarenas a los 12 días del mes de enero del año 2022.



Firma

Yuliz Rodríguez Cubero

Nombre sustentante

604490022.

Cédula sustentante

Agradecimientos

A mis padres, Eugenia y Ovidio por apoyarme en cada paso y enseñarme lo esencial de la vida, por siempre estar por y para mí. Los amo.

A mi profesor tutor Eric Corella Solís, gracias por su dedicación al enseñar, por guiarme y brindar ayuda en cada paso.

A mi familia, por ser mi fuerte. A los que se volvieron familia, por su voluntad, cariño, apoyo, ánimo y consejo.

A mis amigos, los que me animaron y creyeron en mí y me brindaron ayuda cuando la necesité, infinitas gracias.

Y a todos aquellos que de alguna u otra forma me apoyaron a lo largo de este proceso.

Todos ustedes quedan plasmados en partes de este proyecto, porque sin ustedes no hubiese sido posible.

A Dios, por poner en mi camino personas tan maravillosas.

Índice General

Contenido

Agradecimientos.....	2
Índice General.....	5
Índice de Tablas	13
Índice de Ilustraciones.....	16
Índice de Anexos.....	18
CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO	19
Introducción.....	20
Antecedentes.....	21
Planteamiento del Problema.....	22
Objetivos.....	24
Objetivo General.....	24
Objetivos Específicos	24
Justificación.....	25
Alcances y Limitaciones	26
Alcances	26
Limitaciones.....	26
CAPITULO 2: MARCO TEORICO.....	28
Marco Situacional	29
Servicios Mecánicos y Repuestos Rony	29

Reseña Histórica	29
Misión y Visión Empresarial.....	30
Misión	30
Visión	30
Valores de la Empresa	30
Horario	31
Estructura Organizacional.....	31
Descripción de Puestos de Trabajo	33
SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.	34
Entorno Social y Educativo del Cantón.....	37
Antecedentes Generales del Cantón	39
Ubicación del Cantón y Limitación Territorial	40
Marco Teórico del Objeto de Estudio.....	40
Definición de Taller de Servicio Automotriz	40
Técnico y Mecánico Automotriz	41
Mecánica Rápida.....	42
Mantenimiento Automotriz.....	42
Mecánica de Precisión	43
Prevención de los Riesgos Laborales	45
Distribución de Planta	48

Gráfica de REL.....	48
Proceso	49
Diagrama BPMN 2.0.....	49
Mapa de Proceso	54
Método Justo a Tiempo (JIT).	55
Hojas de Verificación y/o Recopilación de Datos	55
Indicador	56
Eficacia	56
Eficiencia	56
Efectividad	57
Capacidad	57
Capacidad Instalada.....	57
Capacidad Instalada del Taller Según la Infraestructura	58
Capacidad Instalada del Taller Según el Recurso Humano.....	61
Índice de Aprovechamiento de la Capacidad Instalada (Utilización)	61
Tiempo de Ciclo de un proceso	62
Propuesta de Mejora	63
Costos	63
Indicadores Financieros	63
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO.....	65

Tipos de Investigación	66
Investigación Descriptiva	66
Investigación Exploratoria	66
Investigación Aplicada	67
Origen de los Datos.....	67
Validación de los instrumentos	67
Sujetos, Población y Muestra	69
Sujetos	69
Población	69
Muestra.....	69
Fuentes de Información.....	70
Fuentes Primarias	70
Fuentes Secundarias	70
Matriz de Descriptores	71
CAPÍTULO 4: PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....	77
Revisión y Diagnóstico de fallas de Vehículos	78
Descripción del Proceso.....	78
Ficha de Procedimiento para Revisión y Diagnóstico de Fallas.....	80
Mantenimiento Automotriz.....	82
Ficha de Procedimiento para Mantenimiento Automotriz	84

Mantenimiento Preventivo de Vehículos	85
Mantenimiento Predictivo de Vehículos	89
Mantenimiento Correctivo de Vehículos	92
Servicio de Torno	94
Rectificación de Tambores y Discos de Freno	96
Inspección de Calidad	102
Facturación	104
CAPÍTULO 5: RECONOCIMIENTO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y RECURSOS	107
Equipos, Recursos e Instalaciones	108
Equipos	108
Recursos.....	110
Instalaciones	111
Uso de Software como Apoyo en el Diseño de Planta	112
Gráfico de Relaciones entre Áreas	120
Análisis	122
Salud y Seguridad de la Planta.....	124
Condiciones Actuales de la Empresa	125
Tratamiento de Productos Peligrosos en la Planta	127
Tratamiento de Residuos.....	129
CAPÍTULO 6: CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA, PUESTOS DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD	137

Análisis de Capacidad	138
Cálculo de la Capacidad Instalada según la Infraestructura	141
Capacidad Instalada del Taller Según el Recurso Humano.....	146
Índice de Aprovechamiento de la Capacidad Instalada (utilización).....	147
Tiempo de Ciclo de un Proceso	149
Análisis de los Datos Recolectados	152
CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA	155
Distribución de Planta	156
Áreas Funcionales de la Empresa	156
Puerta de Seguridad	157
Estaciones de Trabajo	157
Almacén de Herramientas	159
Salud y Seguridad.....	160
Señalización de Seguridad en el Taller	165
Instalaciones, Equipos y Recursos	167
Propuesta de Diseño de Planta	167
Iluminación	175
Portón Frontal.....	175
Análisis de Capacidad de la Propuesta de Mejora	178
Procesos.....	179

Recepción de Vehículos	179
Control de Calidad de los Trabajos Realizados	181
Propuesta de Puestos de Trabajo	182
SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.	183
SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.	185
CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	186
Costos de Implementación de Propuesta de Mejora	187
Diseño de Planta	187
Salud y Seguridad.....	193
Resumen de Costos de Propuesta	195
Inversión Total Inicial.....	198
Capital de Trabajo.....	198
Trema.....	198
Financiamiento del Proyecto.....	198
Especificaciones de Gastos y Ventas	198
CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	202
Conclusiones	203
Recomendaciones.....	206
BIBLIOGRAFÍA	207
ANEXOS.....	212

Anexo 1: Hojas de toma de datos.....213

Anexo 2. Hojas para recepción de vehículos y control de calidad214

Índice de Tablas

Tabla 1 Descripción de Puesto de Trabajo de Técnico Automotriz	34
Tabla 2 Descripción de Puesto de Trabajo de Mecánico Ayudante	36
Tabla 3 Descripción de Puesto de Trabajo de Mecánico de Precisión.	37
Tabla 4 Región Brunca, Total de Hogares por línea de pobreza	38
Tabla 5 Índice de Conocimiento, Cantón de Coto Brus	38
Tabla 7 Matriz de descriptores de objetivo específico 1	71
Tabla 8 Matriz de descriptores para el objetivo específico 2.....	72
Tabla 9 Matriz de descriptores para el objetivo específico 3.....	73
Tabla 10 Matriz de descriptores para el objetivo específico 4.....	75
Tabla 11 Matriz de descriptores para el objetivo específico 5.....	76
Tabla 12 Ficha del procedimiento para revisión y diagnóstico de fallas	80
Tabla 13 Ficha del procedimiento para mantenimiento automotriz	84
Tabla 14 Ficha de procedimiento de mantenimiento preventivo de vehículos	87
Tabla 15 Ficha de procedimiento de mantenimiento predictivo de vehículos.....	90
Tabla 16 Ficha de procedimiento servicio de torno	95
Tabla 17 Ficha de procedimiento de rectificación de tambores y discos de freno	100
Tabla 18 Ficha de procedimiento de inspección de calidad.....	103
Tabla 19 Ficha de procedimiento de facturación	105
Tabla 20 Resumen de distribución de planta	117
Tabla 21 Matriz de relaciones	121
Tabla 22 Valoración de matriz de relaciones	121
Tabla 23 Factores de riesgo en la planta	125

Tabla 24 Productos de trato especial utilizados en la planta.....	127
Tabla 25 Identificación de los residuos del Taller Rony	130
Tabla 26 Residuos generados por máquinas de metalmecánica	132
Tabla 27 Calificación de residuos en la empresa.....	133
Tabla 28 Resumen de hoja de datos.....	139
Tabla 29 Resumen de los datos.....	145
Tabla 30 Toma de tiempo laborado para Taller Rony	148
Tabla 31 Resumen de flujo de vehículos.	151
Tabla 32 Resumen distribución de áreas propuestas	172
Tabla 33 Resumen de los datos para cálculo de capacidad.....	178
Tabla 34 Ficha de procedimiento para proceso de recepción de vehículos	181
Tabla 35 Propuesta de puesto administrativo	183
Tabla 36 Cambios para puesto de técnico automotriz	185
Tabla 37 Costo de materiales para ampliación de planta.....	188
Tabla 38 Costo de materiales para techo	189
Tabla 39 Materiales para piso de oficina, recepción y bodega	190
Tabla 40 Materiales para paredes de oficina, recepción y bodega.....	191
Tabla 41 Costo de materiales para portón frontal	192
Tabla 42 Equipo para estaciones de trabajo.....	193
Tabla 43 Implementos de salud y seguridad	194
Tabla 44 Resumen de costos de materiales.....	196
Tabla 45 Resumen de costos de equipo	197
Tabla 46 Costos totales de la propuesta	198

Tabla 47 Flujo de efectivo de la empresa	200
Tabla 48 Evaluación financiera del proyecto	200
Tabla 49 Hoja de toma de datos de trabajos	213
Tabla 50 Hoja de toma de datos de tiempos	213
Tabla 51 Hoja de recepción de vehículos	214
Tabla 52 Reverso de la hoja de recepción de vehículos	215

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Organigrama de Taller Rony	32
Ilustración 2 Configuración de mapas de procesos	49
Ilustración 3 Simbología de eventos	51
Ilustración 4 Simbología de actividades.....	52
Ilustración 5 Simbología de puertas de enlace	52
Ilustración 6 Carril/Piscina.....	53
Ilustración 7 Artefactos	53
Ilustración 8 Objetos de conexión.....	54
Ilustración 9 Revisión y Diagnostico de Vehículos	81
Ilustración 10 Mantenimiento Automotriz	85
Ilustración 11 Mantenimiento preventivo	88
Ilustración 12 Mantenimiento predictivo	91
Ilustración 13 Mantenimiento Correctivo	93
Ilustración 14 Servicio de torno	96
Ilustración 15 Centro de tambor de freno antes de limpiar	97
Ilustración 16 Torno rectificador de tambores y discos de freno	98
Ilustración 17 Imagen lateral de torno de rectificación.....	99
Ilustración 18 Rectificación de tambores	101
Ilustración 19 Inspección de Calidad	104
Ilustración 20 Facturación.....	106
Ilustración 21 Plano con cotas de planta	113
Ilustración 22 Distribución de planta por bloques.....	114

Ilustración 23 Gráfico circular de distribución por áreas	118
Ilustración 24 Modelo de despiece de planta	119
Ilustración 25 Diseño de planta, vista 3D.....	124
Ilustración 26 Diagrama de pareto de tipos de trabajos	140
Ilustración 27 Orden actual de estaciones de trabajo	142
Ilustración 28 Flujo de vehículos en área de mantenimiento de vehículos	142
Ilustración 29 Propuesta de Etiqueta para envases de residuos tóxicos	162
Ilustración 30 Tabla con el significado de los residuos peligrosos	162
Ilustración 31 Requerimientos de la zona del almacén de residuos	163
Ilustración 32 Ejemplo de franja alternada de precaución.	165
Ilustración 33 Señalización de salidas	166
Ilustración 34 Señalización de salidas de emergencia.....	166
Ilustración 35 Señalización de tramos de recorrido	167
Ilustración 36 Plano propuesta de diseño de planta	168
Ilustración 37 Diagrama de bloques propuesta	169
Ilustración 38 Distribución por áreas propuestas	173
Ilustración 39 Propuesta de diseño de techo	174
Ilustración 40 Representación de portón semi abierto	176
Ilustración 41 Ejemplo de portón	176
Ilustración 42 Vista en 3D de zonas funcionales de la planta	177
Ilustración 43 Flujo de vehículos en la planta.....	177
Ilustración 44 Recepción de vehículos	181
Ilustración 45 Propuesta de control de calidad.....	182

Ilustración 46 Hoja de control de calidad.....	216
---	-----

Índice de Anexos

Anexo 1 Hojas de toma de datos	211
---	-----

Anexo 2. Hojas para recepción de vehículos y control de calidad.....	212
---	-----

CAPÍTULO 1: MARCO INTRODUCTORIO

Introducción

El presente proyecto es un estudio general de los procesos y funcionamientos de una empresa en búsqueda de encontrar puntos de mejora y proponer una nueva distribución de planta que permita un mejor flujo de los vehículos en la planta y aumento de la capacidad de la misma.

A lo largo del presente documento se describen las principales actividades que realiza la empresa y los procesos de servicio, permitiendo un mayor entendimiento de las actividades que desarrolla la organización y como las desarrolla.

Segundamente se hace un reconocimiento de las instalaciones, los recursos y equipos con los que cuenta la empresa. Para hacer el reconocimiento de las instalaciones se utiliza el apoyo de un software que permite simular la planta actualmente y que posteriormente será utilizado para modelar la propuesta de distribución que se considere oportuna basada en los datos e indicadores obtenidos a lo largo del estudio,

Se realiza un estudio de los procesos y servicios que ofrece la empresa a lo largo de un mes, midiendo tiempos de cada proceso y tiempos de los colaboradores, esto con el fin de recolectar información confiable acerca de la empresa que permitan el un posterior análisis.

Con la información recolectada se realiza un cálculo de la capacidad instalada de la empresa respecto a las horas disponibles con las que cuenta y posteriormente comparada con la capacidad real encontrada mediante el análisis de los datos recolectados dando a conocer el porcentaje de utilización de los recursos. Finalmente calcula el tiempo de ciclo de los vehículos en la planta para conocer la cantidad de días que tarda un vehículo dentro de la planta desde el momento en que llega hasta el momento de entregarlo a su dueño nuevamente.

Como empresa que genera residuos peligrosos y que realiza procesos de riesgo para sus colaboradores, se analiza cómo se maneja la salud y seguridad en la empresa.

Considerando toda la información anterior se propone una nueva distribución de planta que cumpla con las expectativas expuestas a lo largo del estudio y finalmente, se realiza un análisis de los costos de la implementación de la propuesta, con el fin de demostrar si la implementación el proyecto es rentable o no.

Antecedentes

El orden y la distribución física de una planta determina en gran medida la productividad que pueda tener esta, ya que si está distribuida correctamente permite ahorrar tiempo en búsqueda de herramientas o incluso la capacidad máxima que pueda tener, por tal razón analizar una empresa que fue creada con conocimiento empírico, brindará oportunidades de mejora para la misma que contribuyan al crecimiento de la organización direccionándola a una administración eficaz y eficiente de sus recursos.

Garro Paz y Gonzales Gómez, en su libro “Capacidad y distribución Física” en su primer capítulo, define los planes referentes a capacidad en dos niveles: a largo plazo, refiriéndose entonces a inversiones en equipo e instalaciones nuevas. Por otra parte, los planes a corto plazo, como segundo nivel, hacen referencia a el tamaño de la fuerza de trabajo, presupuestos para horas extras, inventarios y decisiones.

Esta empresa tiene la necesidad de aumentar su capacidad y productividad ya que actualmente no dan abasto con la cantidad de vehículos que son capaces de atender por día, por tal razón surge la necesidad de un análisis de sus instalaciones, equipos y recursos en búsqueda de soluciones que exploten todo el potencial que ofrece.

Un problema constante es el hecho de la falta de espacio para atender los vehículos donde gran parte del tiempo deben tener vehículos en el estacionamiento y no dentro del lugar, esta problemática también se debe a la mala distribución de los espacios que existe, donde hay gran

cantidad de máquinas y partes de carros almacenados en la zona de trabajo, lo que impide el acomodo de más vehículos dentro de la planta. Sumado a esto se encuentra que la planta tiene una larga fila de vehículos en espera de ser reparados, que por distintas razones se encuentran ahí, una de estas es la falta de algún repuesto en específico que necesiten para completar el trabajo, pero a esto se le suma una falta de administración de la admisión de los vehículos, lo que provoca un exceso de vehículos que ocupan espacios.

De acuerdo con Heizer. J y Render. B la distribución de las instalaciones forma parte determinante para eficacia de las operaciones a largo plazo:

La distribución de instalaciones tiene numerosas implicaciones estratégicas porque establece las prioridades competitivas de la organización en relación con la capacidad, los procesos, la flexibilidad y el costo, igual que con la calidad de vida en el trabajo, el contacto con el cliente, y la imagen. (2009, p. 348).

Visualizando la importancia de la correcta utilización de los espacios se espera de la propuesta una solución a largo plazo que permita no solo una mejora en la capacidad de la empresa, si no también, una correcta administración de las operaciones en búsqueda de aumentar la efectividad de esta empresa.

Planteamiento del Problema

Los talleres de mantenimiento automotriz han tomado importancia en los últimos años debido al incremento en la flota de vehículos en todas partes, esto a su vez hace que se genere un aumento en la oferta de talleres de servicio automotriz, dando el poder a los clientes de elegir dónde hacer las reparaciones a su vehículo y siendo este cada vez más exigente, tomando como factores de decisión el tiempo de reparación, los repuestos utilizados, las técnicas de reparación,

herramientas, procesos y costos. Estos factores obligan a los talleres a brindar un servicio satisfactorio para el cliente.

Contar con una distribución de planta que satisfaga las necesidades del cliente en cuanto a rapidez, calidad, seguridad y confianza es de vital importancia para las empresas dedicadas a brindar este servicio.

Taller Rony, como comúnmente es conocido, es una empresa creada con muchas ganas de emprender por parte de su fundador, sin embargo, como se hizo notar anteriormente, fue a base de conocimiento empírico, y así ha sido administrado. A lo largo de los años, se dejó de lado el tema de una administración profesional de los recursos con los que cuenta, por lo que con el tiempo esta empresa fue acumulando de manera desordenada todo tipo de inventarios como repuestos y máquinas en las zonas de trabajo.

Actualmente existe una importante problemática con respecto al uso de los espacios, ya que la empresa aparentemente tiene mayor demanda de vehículos que los que puede atender o ubicar dentro de la planta para poder ser atendidos.

La capacidad de espacio se está observando reducida, frente a la demanda de servicios de reparación y orden inadecuado de la planta, el no poder albergar más vehículos en dicho lugar podría afectar los ingresos económicos, además de que se observan largos recorridos y pérdidas de tiempo en búsqueda de herramientas debido a la falta de orden, estos factores afectan en la cantidad de vehículos que se puedan atender en un lapso de tiempo (semana o mes), lo que a su vez como consecuencia es una pérdida de posibles ingresos.

El proyecto se realiza por la necesidad de brindarles a los clientes internos un ambiente favorable para realizar los trabajos más cómodamente aumentando el nivel de satisfacción de los

clientes, tanto internos como externos, brindando un espacio de trabajo adecuado a las necesidades.

La situación de la planta afecta directamente el sistema productivo ya que no permite trabajar con las condiciones ideales que debe brindar para ofrecer un servicio rápido y eficiente, no se están utilizando adecuadamente los recursos con los que cuenta, lo cual se puede considerar un desperdicio que lleva a la empresa a dejar de percibir beneficios.

Por tales razones es importante estudiar y analizar toda la empresa y sus instalaciones, buscando las soluciones más apropiadas para una distribución que permita el uso eficaz de sus recursos en búsqueda de aumento de su productividad.

Objetivos

Objetivo General

Realizar una propuesta de una nueva distribución de planta en la empresa Servicios Mecánicos y Repuestos Rony S.A con base en los resultados del análisis de los procesos que ejecuta la misma, con el fin de maximizar la utilización de los espacios.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar las actividades principales de la empresa que permitan aprovechar sus fortalezas y la toma de decisiones estratégicas.
- Reconocer las instalaciones, equipos y recursos con los que cuenta la empresa y su distribución dentro de la planta.
- Determinar la capacidad instalada de la planta, puestos de trabajo y productividad mediante herramientas de análisis que respondan las interrogantes planteadas.

- Proponer mejoras con respecto a el análisis de la información obtenida de la empresa, planteando una redistribución de los espacios.
- Hacer una evaluación económica de la propuesta planteada.

Justificación

El adecuado funcionamiento de una empresa depende de distintos factores como la administración de los recursos con los que esta cuenta, entre estos, los humanos y los físicos. En la empresa a estudiar se encuentra que la planta cuenta con un espacio grande, pero que, no es utilizado adecuadamente y el espacio se vuelve insuficiente.

La demanda de capacidad justifica el hecho de analizar la planta en búsqueda de soluciones de una distribución que aumente la eficacia de la empresa, los procesos deben realizarse de manera que puedan ejecutarse sin restricciones de espacio mínimo ya que este factor puede afectar negativamente la organización impidiendo que se realicen varios trabajos simultáneamente a causa de la carencia de espacio de trabajo que existe, por lo tanto, una propuesta de diseño de planta contemplara todos los factores que afecten el mal uso del espacio, comenzando por un estudio de los procesos que esta realiza y el análisis y la distribución actual, buscando entonces soluciones basadas en la información recolectada, contemplando los espacios de trabajo, las máquinas, las áreas de almacenamiento y los recursos humanos, tanto para el servicio de mecánica como los servicios complementarios que ofrece esta empresa.

Para conocer el desempeño de la empresa deben existir indicadores de gestión que permitan evaluar la empresa en su estado actual, midiendo índices de productividad, índice de aprovechamiento de la capacidad instalada, entre otros, los cuales facilitan la comprensión y la comparación de las diferencias que existirían entre el estado actual de la empresa y el estado

después de aplicada la propuesta de mejora, logrando visualizar e incluso comparar las ventajas que tendría la empresa con las soluciones que se planteen en este proyecto.

Como parte de los objetivos también se realizará una evaluación económica de los cambios que se propongan para la empresa, incluyendo redistribución de la planta, ampliación y recursos. Esta evaluación permitiría a la empresa valorar si las soluciones planteadas son viables económicamente, de tal forma que se pueda decidir si se realiza o no la propuesta planteada basada en la relación costo – beneficio.

La propuesta evalúa todas las necesidades estructurales y de gestión de la empresa, proponiendo un cambio importante que afecte positivamente la organización mejorando entonces los indicadores de gestión.

Alcances y Limitaciones

Alcances

- El proyecto será realizado en Taller Rony, ubicado en Agua Buena de Coto Brus, Puntarenas.
- El estudio se efectuará con los datos recolectados durante el diagnóstico de la empresa ya que esta no cuenta con documentación histórica.
- Conocer las instalaciones y los recursos con los que cuenta la empresa para su posterior análisis.
- Determinar la capacidad instalada de la empresa mediante el estudio de la planta física y los recursos con los que cuenta.

Limitaciones

- No existen datos históricos de la empresa

- No hay documentación ni se tienen definidos los puestos y responsabilidades de trabajo.
- Cantidad de tiempo establecida por la universidad para realizar el proyecto y su posterior entrega.
- Falta de documentación acerca de los procesos por lo que la información está sujeta a investigación de campo.

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

Marco Situacional

Servicios Mecánicos y Repuestos Rony

Mejor conocido como Taller Rony, esta empresa se dedica a brindar el servicio de reparación de vehículos en mecánica general, venta de repuestos usados, soldadura y mecánica de precisión principalmente. Sus principales fuentes de trabajo son la mecánica general y la venta de repuestos, esta última cubriendo la necesidad que clientes externos (venta de repuestos) y clientes internos (venta de repuestos a clientes internos para cambios y reparación en los servicios mecánicos). La empresa cuenta actualmente con 3 mecánicos profesionales (técnicos automotrices) y 3 ayudantes de mecánica (mecánicos). Uno de los técnicos solamente trabaja medio tiempo. Por lo que existe poca oferta de mecánicos profesionales en el taller.

El taller actualmente muestra problemas por falta de espacio para atender vehículos al mismo tiempo, una de sus limitaciones es que cuenta solamente con un elevador en funcionamiento, y que existe gran cantidad de espacio utilizado para almacén de repuestos que inicialmente era utilizado para estaciones de trabajo por lo que ahora el espacio de trabajo se ve limitado.

Reseña Histórica

Servicios Mecánicos y Repuestos Rony es un negocio familiar con amplia trayectoria dedicado a la mecánica de vehículos desde el año 1985 en Cañas Gordas de Coto Brus, por Ovidio Rodríguez Jiménez y familia. Esta empresa comenzó con un pequeño taller que se dedicaba a arreglar motos y carros con un solo mecánico, luego se especializó solamente en carros, camiones y maquinaria pesada. Algunos años después se dedicaría también a la venta de repuestos usados de marcas como Isuzu, Toyota y Nissan principalmente.

A partir del año 2012 comienza a ampliar su cartera de negocios dedicándose a ofrecer el servicio de mecánica de precisión, sin embargo, no es uno de sus fuertes en la actualidad.

Actualmente, la empresa está liderada por su fundador y uno de sus hijos. Su fundador se encarga de la venta de repuestos, principalmente, mientras que su hijo se dedica a liderar los servicios mecánicos y demás servicios que brinda el taller. La empresa cuenta con 3 mecánicos y 3 ayudantes de mecánica fijos, en ocasiones se brinda trabajo temporal a 1 mecánico ayudante más. Brinda los servicios de mecánica general y reparación de autos, camiones y maquinaria pesada, venta de repuestos usados, rectificación de tambores y discos de freno, tornería, soldadura, scanner de vehículos, reparación de buchines, recarga de aire acondicionado, entre otros.

Misión y Visión Empresarial

Misión

Brindar un servicio de mecánica y reparación de vehículos con soluciones profesionales a las incidencias producidas en su vehículo en el menor tiempo posible en búsqueda de satisfacción de nuestros clientes y ser recomendados.

Visión

Ser una empresa líder en la zona promoviendo la calidad en todos los servicios que ofrecemos y mejorar nuestras instalaciones para brindar eficientemente los servicios a nuestros clientes.

Valores de la Empresa

- Compromiso con el cliente
- Responsabilidad
- Dedicación

Horario

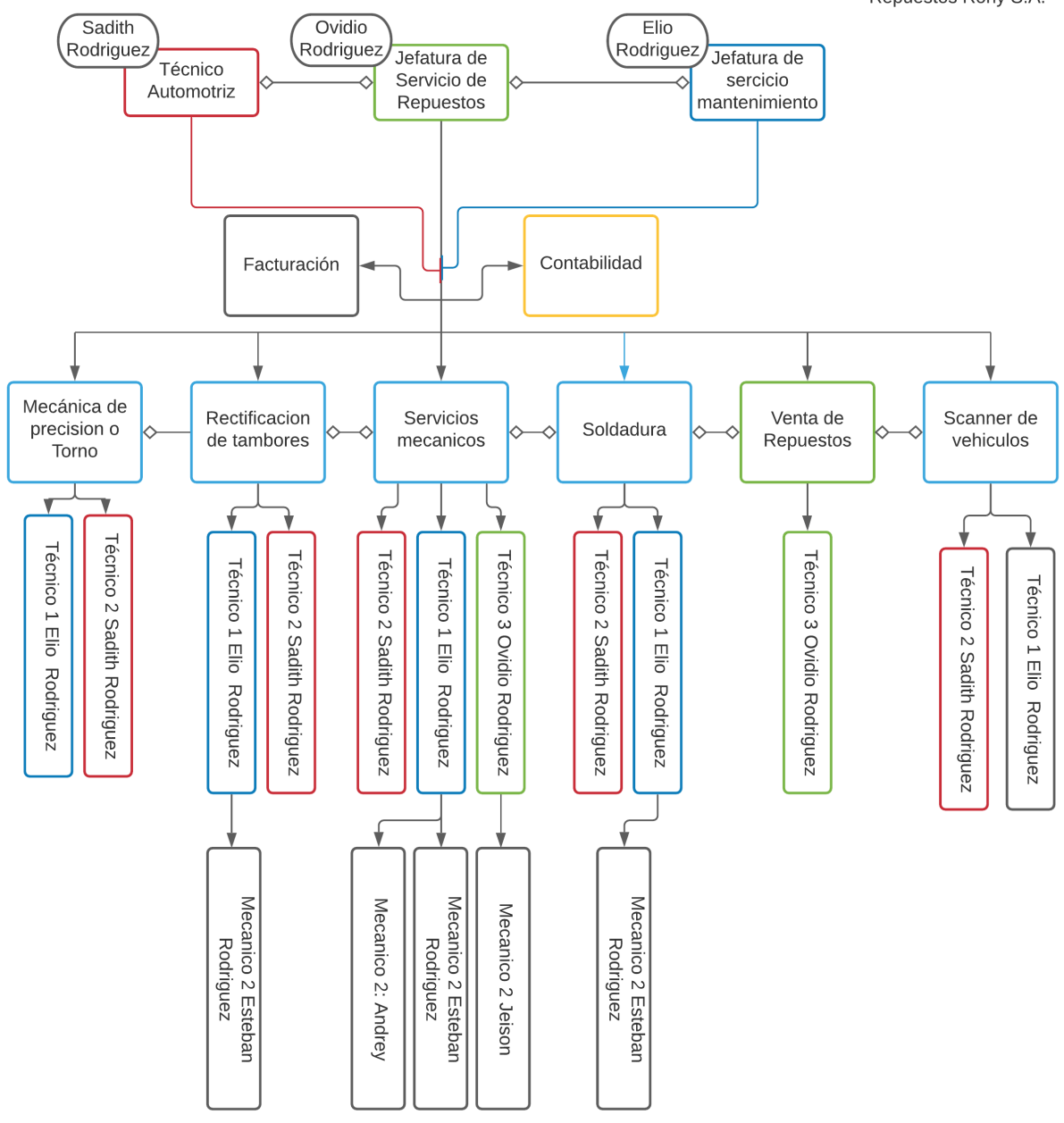
La empresa labora de lunes a viernes de 7:30 a.m. a 5:30 p.m. y sábados de 7:30 a.m. a 12:00 p.m.

Estructura Organizacional

La empresa cuenta con un técnico automotriz fijo a tiempo completo quien es encargado de la jefatura de las áreas de mecánica general, soldadura, torno, reparación de bushing, scanner y rectificación de tambores. Junto a este, otro técnico con horario de medio tiempo y un técnico encargado del área de venta de repuestos. Bajo el mando del técnico en jefe, se encuentran dos mecánicos y bajo el mando del técnico encargado de la venta de repuestos se encuentra un ayudante fijo y 2 ocasionales.

Ilustración 1 Organigrama de Taller Rony

Organigrama
Servicios Mecánicos y
Repuestos Rony S.A.



Descripción de Puestos de Trabajo

La empresa cuenta con 3 tipos de puestos de trabajo, los cuales son, Mecánico principal, Mecánico ayudante, Mecánico de precisión. Estos puestos se distribuyen a lo largo de la estructura organizacional que se muestra en la figura 1.

Técnico Automotriz. Este es el mecánico en jefe, quien será responsable de los trabajos que ingresen y salgan del taller que estén a su cargo. Este técnico estará encargado de los procesos de diagnóstico para los vehículos y atención a los clientes. Si tiene a su cargo mecánicos, este tendrá el deber de asignarles tareas y será responsable por los trabajos que estos realicen.

Tabla 1 Descripción de Puesto de Trabajo de Técnico Automotriz

SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.		
Puesto: Técnico Automotriz	Páginas:	1
	Emisión:	28/09/21
	Dependencia:	No
NOMBRE DEL PUESTO: Mecánico Principal		
CANTIDAD DE PUESTOS: 2		
PERSONAL A CARGO: Si		
REQUISITOS:		
-Conocimientos avanzados en mecánica de vehículos		
-Competencia en soldadura		
-Conocimiento básico en uso de torno y mecánica de precisión		
-Capacidad de atención al cliente		
FUNCIONES DEL PUESTO ACTUAL		
-Recibir los a los clientes		
-Revisión y diagnóstico de vehículos		
-Reparación de los vehículos		
-Uso de Scanner		
-Asignar los trabajos a los ayudantes		
-Seguimiento de las tareas		
-Brindar asesoramiento técnico a los mecánicos cuando sea necesario		
-Coordinar citas con los clientes		
-Verificar que repuestos hacen falta para la reparación de un vehículo y hacer pedido		
-Hacer control de Calidad de los trabajos terminados		
-Pagar a los colaboradores a su cargo		
-Control y pago de cargas sociales de la empresa (impuestos, patentes, seguros)		

-Elaboración de facturas
OBSERBACIONES:
Disponibilidad total: 48h semanales
Elaborado por: Yuliz Rodríguez Cubero
Aprobado por: Elio Rodríguez Cubero

Fuente: Diseño Propio

Mecánico. En este puesto la persona deberá tener conocimientos básicos en mecánica, con habilidad de aprender y paciencia para realizar los trabajos, una de sus características será el ser ordenado ya que en este puesto debe mantener el orden y aseo del sitio donde trabaja y el orden de las herramientas.

Tabla 2 Descripción de Puesto de Trabajo de Mecánico Ayudante

SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.		
Puesto: Mecánico Mecánico Automotriz	Páginas:	1
	Emisión:	28/09/21
	Dependencia:	No
NOMBRE DEL PUESTO: Mecánico Ayudante		
CANTIDAD DE PUESTOS: 2		
PERSONAL A CARGO: No		
REQUISITOS:		
-Conocimientos básicos en mecánica de vehículos		
-Competencia en soldadura		
-Deseo de aprender nuevas habilidades		
FUNCIONES DEL PUESTO ACTUAL		
-Recibir los a los clientes		
-Reparación de los vehículos bajo supervisión		
-Mantener el orden de las herramientas y el lugar de trabajo		
OBSERBACIONES:		
Disponibilidad total: 48h semanales		
Elaborado por: Yuliz Rodríguez Cubero		
Aprobado por: Elio Rodríguez Cubero		

Fuente: Diseño propio

Mecánico de precisión. Este mecánico está especializado en mecánica de precisión por lo que debe tener experiencia en el uso de máquinas de precisión como el torno y la fresadora, capaz de crear piezas con las especificaciones que se le soliciten y creatividad para lograr distintos proyectos.

Tabla 3 Descripción de Puesto de Trabajo de Mecánico de Precisión.

SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.		
Puesto: Mecánico de precisión	Páginas:	1
	Emisión:	28/09/21
	Dependencia:	No
NOMBRE DEL PUESTO: Mecánico de precisión		
CANTIDAD DE PUESTOS: 0		
PERSONAL A CARGO: No		
REQUISITOS:		
-Graduado en técnico de mecánica de precisión		
-Realizar trabajos en torno y fresadora convencional y mantenimiento industrial		
-Capacidad para trabajar en variedad de proyectos		
FUNCIONES DEL PUESTO ACTUAL		
-Recibir los a los clientes de su área		
-Mantener el orden en su área de trabajo		
-Orden y limpieza de los equipos		
OBSERBACIONES:		
Disponibilidad total: 48h semanales		
Elaborado por: Yuliz Rodríguez Cubero		
Aprobado por: Elio Rodríguez Cubero		

Entorno Social y Educativo del Cantón

El plan de Desarrollo Cantonal 2019-2023 realizado por la Municipalidad de Coto Brus muestra que un 40% de los hogares del cantón viven en condiciones de pobreza, así lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 4 Región Brunca, Total de Hogares por línea de pobreza

Región/Cantón	Total Hogares	Hogares Pobres	% Hogares Pobres
Región Brunca	95.204	32.916	35%
Buenos Aires	12.371	5.448	44%
Coto Brus	11.032	4.361	40%
Pérez Zeledón	38.881	13.076	34%
Osa	9.045	2.973	33%
Golfito	11.807	3.849	33%
Corredores	12.068	3.209	27%

Fuente: INEC. X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011

La tabla 1 indica que el cantón de Coto Brus se encuentra en la mitad de porcentajes más altos de pobreza en la zona sur, lo que indica una preocupante brecha entre esta y otros cantones de la misma región.

Tabla 5 Índice de Conocimiento, Cantón de Coto Brus

Índice de Conocimiento, cantón de Coto Brus

Índice ó Indicador	Año				
	2010	2011	2012	2013	2014
ICc	0,775 (75)	0,803 (74)	0,819 (71)	0,832 (72)	0,843 (68)
Tasa de matriculación primaria (%)	99,2	98,1	99,7	97,1	94,3
Tasa de matriculación secundaria (%)	64,8	70,3	72,6	75,8	78,6
Tasa de matriculación global (%)	73,4	77,2	79,3	81,1	82,6
Tasa de alfabetización adulta (%)	92,9	93,2	93,5	93,7	94,0

Fuente: Atlas del Desarrollo Humano cantonal, 2016. PNUD.

La anterior tabla muestra el índice de matrícula que hubo en el cantón entre los años 2010 y 2014. En el año 2014 muestra una preocupante disminución en el porcentaje de matrícula de primaria, pasando de un 97,1% a un 94,3%, sin embargo, el índice de matrícula global aumentó casi 10 puntos porcentuales entre el año 2010 y 2014 lo que indica que el cantón va en aumento respecto a su índice de escolaridad.

Antecedentes Generales del Cantón

En el año 1601 fue abierto el llamado Camino de Mulas, por Gonzalo Vásquez de Coronado, gobernador interino de la época, abriendo este camino desde Cartago hasta lo que hoy es conocido como el valle de Coto Brus. Este camino fue de gran importancia para el comercio entre Costa Rica y Panamá.

Para la época de 1940 hubo gran cantidad de migraciones a la zona debido a que se predijo que por el valle pasaría la carretera interamericana que uniría Costa Rica y Panamá. Los colonos de esta tierra primeramente basaron su forma de vivir en la agricultura debido a la falta de vías de comunicación con otros lugares. Para el año 1949 comenzaría el cultivo de café, el cual pronto se convirtió en el principal producto agrícola de la región. Para el año 1952 cuando el gobierno de la República y la sociedad Italiana de Colonización Agrícola hicieron su convenio, gran cantidad de italianos arribaron la zona y fueron parte importante en el desarrollo del cantón.

La primera escuela de la zona, fue fundada en el año 1947 en la zona de Sabalito, el primer colegio se fundaría hasta el año 1968, ubicado en San Vito, hoy conocido como Instituto Técnico Profesional Regional Agropecuario Humberto Melloni.

El nombre de este cantón fue propuesto en honor a la población indígena en honor al cacique y su tribu que poblaron la región hace muchos años. Ambas palabras (Coto Brus) son de origen indígena, significando la primera couto, coctú, cooto o cobto que fue una provincia localizada al sureste de Quepos, la cual era enemiga de la tribu. Mientras tanto la palabra Brus, primero conocida como Brusi en 1797 era una parcialidad Térraba o de indios del norte; nombre que luego evolucionó a Brus. Dando así finalmente el origen del nombre del cantón. Fuente: Municipalidad de Coto Brus

Ubicación del Cantón y Limitación Territorial

El cantón de Coto Brus está ubicado en las faldas de la cordillera de Talamanca, al sur del país, colindando con Panamá, está conformado por valles y altiplanicies, por lo que las carreteras que llegan a esta zona sufren gran cantidad de dificultades topográficas.

El Clima es frío, contando con una altura media de 1056 metros sobre el nivel de mar.

Las coordenadas geográficas del cantón de Coto Brus están dadas por 08° 53'41' latitud norte y 82° 54'58" longitud oeste.

Fuente: Municipalidad de Coto Brus.

Marco Teórico del Objeto de Estudio

El objetivo principal de este proyecto es el estudio de los procesos e instalaciones que se desempeñan en el taller en búsqueda de mejoras en la planta por medio de herramientas ingenieriles que faciliten el análisis de los datos que se recolecten durante este estudio.

Definición de Taller de Servicio Automotriz

Antes de definir que es un taller automotriz se debe comprender que significa la palabra servicio; refiriéndose a la actividad de o acciones que están destinadas a satisfacer la necesidad de un cliente, donde se brinda un producto intangible.

También llamado taller de reparación de vehículos y/o componentes de este, son establecimientos industriales donde se ofrece el servicio de reparación, mantenimiento o corrección de vehículos o partes de estos, esto incluye las estructuras, parte eléctrica y en general el tipo de reparación que requiera el vehículo para estar en buen estado.

En el mercado existen variedad de talleres de servicios específicos, por lo que es importante definir qué tipo de servicio automotriz ofrece la empresa:

Taller Rony es un taller de tipo independiente, esto quiere decir que no está especializado en una marca de vehículo en específico, si no que abarca un amplio abanico de vehículos. Este tipo de taller debe tener amplia variedad de herramientas generales para la atención de diferentes clases de vehículos.

Los talleres son calificados según su actividad, Casanova Barreras y Barrera Doblado definen dos tipos de actividades que concuerdan con las características de esta empresa:

1. Taller de electromecánica: el taller se dedica a trabajos de reparación y sustitución de los componentes mecánicos de los vehículos (suspensión, dirección, motor, frenos etc., y toda su respectiva tecnología eléctrica), también se realizan trabajos de mantenimiento periódico o puesta a punto del vehículo. (Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos, pág. 9).
2. Taller de reparación de vehículos industriales: en la subdivisión de mecánica y electricidad. En este tipo de taller se atienden vehículos grandes como camiones, vagonetas, y maquinaria pesada. La empresa ofrece el servicio de reparación de estos vehículos en el área de mecánica y electricidad específicamente.

Técnico y Mecánico Automotriz

Es importante definir la diferencia entre un técnico automotriz y un mecánico, donde permita conocer cuál es su nivel de competencia.

Mecánico Automotriz. De ahora en adelante, llamado mecánico, es quien está encargado de realizar procesos básicos de reparación y sistemas convencionales que requieren más habilidad manual, mayor supervisión y menos capacidad intelectual. La RAE lo define como adjetivo: “Dicho de un acto: Automático, hecho sin reflexión” (2020, Definición 3). Adjetivo “Dicho de un oficio o de una obra: Que exige más habilidad manual que intelectual.” (2020,

Definición 5). Estas descripciones definen al mecánico como una persona con la habilidad de reparar sistemas básicos que requieren poco análisis.

Técnico Automotriz. Definido por la RAE como “Persona que posee los conocimientos especiales de una ciencia o arte.” (2020, Definición 3). Define entonces al Técnico como persona con mayor capacidad de análisis, tiene conocimientos más profundos en los sistemas tecnológicos de los vehículos. El técnico muestra autonomía en los procesos que desempeña, con capacidad de análisis y competencias en el uso de herramientas especializadas.

Dicho esto, el técnico automotriz tendrá un puesto con mayores responsabilidades y tiene la capacidad de manejar personal como mecánicos. Jerárquicamente, el técnico tiene mayor autoridad y conocimiento que el puesto de mecánico.

Mecánica Rápida

Esta abarca todas las operaciones que son más habituales para un vehículo y que generalmente no requieren más de una hora para su reparación.

Mantenimiento Automotriz

Es un proceso de comprobaciones y operaciones que se hacen sobre una máquina en cuestión para mantener su buen funcionamiento y estado de uso. También es considerado mantenimiento a la reposición de una pieza dañada (Arribas & Doblado, 2011).

El mantenimiento de autos se divide en tres categorías: Mantenimiento Sintomático o primario, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

KIA Motors define el mantenimiento preventivo como el mantenimiento regular y de rutina para ayudar a mantener el vehículo en funcionamiento, evitando gastos por fallas imprevistas del equipo. (Kia Motors, 2020). Por lo que este tipo de mantenimiento se caracteriza por ser en su mayoría mecánica rápida. Dentro de la categoría de mantenimiento preventivo está

la categoría de mantenimiento predictivo que se refiere a cuando el mecánico o dueño del vehículo sabe reconocer si hay que hacerle una reparación al vehículo antes de que el componente falle. Por ejemplo, si necesita del cambio de alguna pieza pronto o medir el nivel de aceite para conocer si requiere aceite nuevamente. Asimismo, se encuentra la categoría de mantenimiento programado es el mantenimiento que el fabricante del vehículo recomienda para cada cierto tiempo o kilometraje del vehículo, donde recomienda que acciones se deben realizar para el funcionamiento óptimo de la máquina.

Finalmente, el mantenimiento correctivo se refiere a una falla en el vehículo o de alguna de sus partes y requerirá un cambio de estas porque ya han dejado de funcionar, entra en funcionamiento una vez que un elemento ha fallado y se deberá reparar o sustituir componentes del vehículo.

Mecánica de Precisión

Esta es una rama de la metal-mecánica que consiste en el diseño y elaboración de piezas utilizando máquinas y herramientas como tornos, fresadoras, CNC y rectificadoras a partir de materiales como hierro, metal, bronce y nylon.

El técnico en mecánica de precisión es capaz de crear piezas a partir de planos o diseñarlas. Esta técnica de fabricación es utilizada en diferentes industrias, incluyendo a industria automotriz en la que es utilizada para la formación o transformación de distintas piezas y elementos que sean necesarios para el mantenimiento de vehículos.

Taller Rony brinda este servicio como complementario al de mantenimiento de vehículos, utilizado para la creación o transformación de piezas como tornillos, piñones, barras de transmisión, uniones, bushings (bujes) y todo tipo de piezas que puedan crearse con el apoyo de estas máquinas.

Torno. Definido por la Real Academia Española como “Máquina herramienta en la que la pieza que se mecaniza gira sobre sí misma mientras es labrada por una cuchilla, muela o utensilio similar hasta adoptar una forma de sección circular.” (2021, Definición 4). Este es uno de los tipos de máquinas utilizadas por el técnico en mecánica de precisión.

Fresadora. Es una máquina utilizada para labrar piezas, la RAE la define como “Máquina provista de fresas que sirve para labrar metales.” (2021, definición 2). La palabra fresa es en referencia a una herramienta para cortar.

Torno Rectificador o Rectificadora. La RAE define la palabra rectificadora como una “máquina que se utiliza para rectificar piezas metálicas” (2021, definición 4), para lograr entender este concepto, es necesario conocer que significa rectificar; consiste en eliminar una cantidad de material mediante la acción de una herramienta abrasiva (chuchilla o muela), (Albert, 2005). Con base en lo anterior, se define una máquina rectificadora como aquella que es capaz de desprender con precisión una cantidad de material a una pieza con el fin de que esta siga funcionando. Taller Rony tiene una rectificadora para discos y tambores de freno. Esta rectificadora permite realizar ajustes de frenos la mejor manera asegurando un trabajo completo en el menor tiempo posible sin depender de terceros.

Taladro de Columna. Máquina utilizada para hacer agujerar distintos tipos de materiales en posición vertical utilizando una broca, está situado sobre una columna en una posición fija lo que permite la precisión de los agujeros que se crean. Se mueve en dirección z, es decir hacia arriba y abajo.

Taladro Fresador. Es un tipo de taladro que además de taladrar, también es capaz de realizar trabajos de fresado mediante el removimiento de material (viruta) utilizado para hacer piezas con caras planas, escalonados y capaz de hacer agujeros equidistantes, es una herramienta

muy versátil que tiene mayor precisión que el taladro de columna ya que este se mueve en dirección x, y, z dando movimiento a la pieza en tres direcciones distintas.

Viruta. La Real Academia Española define la palabra viruta como “Hoja delgada que se saca con el cepillo u otras herramientas al labrar la madera o los metales, y que sale, por lo común, arrollada en espiral.” (2021, Definición 1).

La viruta es el residuo que generan comúnmente las máquinas utilizadas en mecánica de precisión. En la empresa se generan de distintos materiales como hierro, aluminio, bronce y nylon.

Guillotina de lámina. Es una máquina utilizada para cortar láminas de metal con diferentes calibres y dimensiones, generalmente utilizada para cortar láminas de acero. La empresa cuenta con una guillotina, sin embargo, es poco utilizada.

Prevención de los Riesgos Laborales

“Es la disciplina que busca promover la salud y la seguridad de los colaboradores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas para prevenir los riesgos derivados del trabajo” (Rubén Casanova Arribas, 2011, p. 146). De este concepto se derivan palabras importantes:

- **Riesgo:** Es la posibilidad de que un suceso ocurra, a más riesgo, más posibilidades de que ocurra, en este caso, un accidente derivado del entorno laboral, la condiciones y medidas de protección (Arribas & Doblado, 2011).
- **Factor de Riesgo:** es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de que una persona enferme o tenga un problema de salud. Los factores de riesgo se califican en físicos, químicos y biológicos. Los factores físicos son aquellos que están

relacionados con ruido, iluminación, vibraciones, cargas térmicas y radiaciones. Los factores de riesgo químicos son todas las sustancias orgánicas o inorgánicas que al manipularse pueden generar accidentes o enfermedades como aceites, humo etc. Los factores biológicos son todos los organismos que se encuentran en los lugares o áreas de trabajo que se pueden transmitir a los colaboradores y generar enfermedades.

- **Accidente Laboral:** Se define como toda lesión física que el colaborador sufra a causa de una actividad laboral, también incluye el trayecto habitual entre el lugar de trabajo y el lugar de residencia del colaborador.
- **Enfermedad laboral:** es toda enfermedad que contrae la persona colaboradora como consecuencia de su trabajo.

Extintor Portátil de Incendio. Es un aparato que contiene polvo, líquido o gas que es extinguido bajo presión con el propósito de suspender o extinguir un incendio (Sistema Nacional de Información Jurídica (1997)).

Clasificación de los fuegos. Se clasifican en 4 clases de fuego:

- Clase A: Son fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tele, papel, caucho y plásticos.
- Clase B: Fuegos en líquidos o gases, inflamables o combustibles, por ejemplo, aceites, alquitranes, base de pinturas y lacas.
- Clase C: Son fuegos que involucran equipos eléctricos energizados, donde la conductividad eléctrica del medio de extinción es lo importante. Si el equipo eléctrico es des energizado se pueden utilizar extintores para incendio de clase A o B.
- Clase D: fuegos en metales combustibles como magnesio, titanio, zirconio etc.

Fuente: Sistemas Costarricense de Información Jurídica (1997).

Calificación de Extintores. Se califican según su uso en clases A, B, C, D. Cada clase de extintor servirá para extinguir el fuego con el mismo tipo de calificación, ejemplo: Si hay un fuego de clase A el extintor que puede funcionar para extinguirlo será el calificado como clase A (Sistema Costarricense de Información Jurídica (1997).

Calificación de Riesgos. Los riesgos de incendio según el Reglamento técnico Norma RTCR 226:1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego No 25986-MEIC-MTSS son clasificados en tres tipos:

- **Riesgo Leve (bajo):** Cuando la cantidad de materiales de clase A o clase B presentes es pequeña, previendo que los posibles incendios serán de pequeña magnitud. Se incluyen oficinas, iglesias, apartamentos de arte etc.
- **Riesgo ordinario (moderado):** Cuando la cantidad de materiales de clase A o clase B están presentes en una proporción mayor en lugares con riesgo leve. Entre estos podrían calificar establecimientos comerciales, parqueos, industrias de manufactura.
- **Riesgo extraordinario (alto):** Cuando la cantidad de materiales de clase A o B presentes hagan prever que los incendios podrían ser de gran magnitud. En esta calificación pueden incluirse almacenes con materiales combustibles apilados, zonas donde se realicen procesos como: pintura, manipulación de líquidos inflamables, talleres de reparación de vehículos etc. (Artículo 6 (1997).

Según las Calificaciones anteriores se determina que la empresa debe contar con extintores de Clase B y que el riesgo de incendios es un riesgo extraordinario (alto) debido a el tipo de actividad que desempeña.

Distribución de Planta

De acuerdo con (Tarazona, Rodríguez, & Ochoa, 2014) “el concepto de la distribución de planta se relaciona con el orden que exista dentro de la planta en cuanto a la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes. La finalidad de la distribución en una planta es que se asegure una fluidez optima del flujo de trabajo, los materiales, las personas y la información a través del sistema.” (p.689)

La búsqueda de resolver el problema de la distribución de la empresa a estudiar es de alta relevancia ya que permitiría a la empresa optimizar sus procesos, éste tiene influencia directa sobre la eficiencia y efectividad de los procesos que desempeña la empresa.

Existen diferentes tipos de distribución de planta: por productos, por procesos y por posición fija, la última será la que se atribuye a este tipo de planta.

(Ipinza, 2002) define la distribución por posición fija a aquellas plantas donde el producto permanece en un solo lugar y los que deberán moverse son los medios de producción. Su uso es común en procesos de producción de un artículo único y suelen ser característicos los bajos volúmenes de producción. (Administración y Dirección de la Producción, p. 189).

Gráfica de REL

Para (Paz & Gómez, 2012), una gráfica REL (abreviatura de relaciones) es una herramienta donde se reflejan los juicios cualitativos de gerentes y empleados. El gerente tiene la posibilidad de tomar en cuenta múltiples criterios de rendimiento al seleccionar clasificaciones de proximidad.

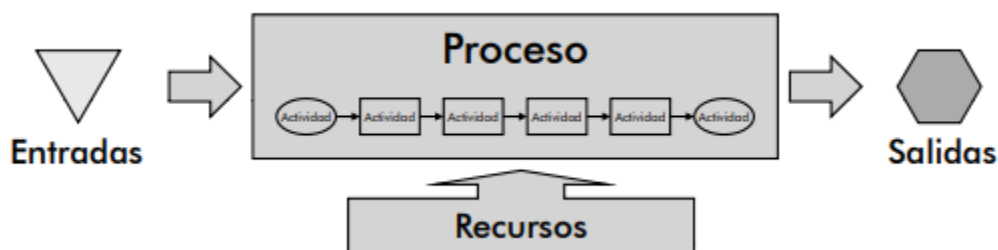
La grafica de relaciones se utiliza entonces como medio para conocer la relación de importancia entre las diferentes áreas, pudiendo así obtener un mayor entendimiento de su

ubicación. Utiliza como herramientas una matriz de relaciones donde relaciona las áreas de trabajo con la importancia de la cercanía a los distintos departamentos del lugar, logrando con esto un análisis profundo de como un área se relaciona con otra y si su distribución actual es congruente con los datos obtenidos de la gráfica.

Proceso

Un proceso es definido como un conjunto de actividades que están interrelacionadas entre sí para formar algo, el proceso cuenta con una entrada o insumo y termina en una salida o resultado, las actividades son repetitivas y sistemáticas.

Ilustración 2 Configuración de mapas de procesos



Fuente: Libro Configuración y usos de un mapa de procesos por José Manuel Pardo Álvarez.

La anterior figura muestra gráficamente como se genera un proceso, conformado por 3 partes principales, su entrada o insumos, el proceso como tal, que será el conjunto de actividades interrelacionadas que finalmente generaran una salida o resultado del proceso.

Diagrama BPMN 2.0

El diagrama BPMN por sus siglas en inglés (Business Process Model and Notation) es como su nombre lo indica, un modelo o representación de la realidad, busca representar gráficamente los procesos de negocio de una organización con el fin de ser comprendidos de una

forma clara y sencilla para sus interesados. De este modo, las diferentes unidades del negocio puedan comprender que transacciones o actividades se realizan a lo largo de un proceso.

Para crear un BPMN se requieren de la utilización de elementos que son fundamentales para su creación, estos se dividen en 4 subgrupos: objetos de flujo, objetos de conexión, carriles (o piscinas) y artefactos, donde cada sub grupo contiene un conjunto de símbolos que representan distintas acciones dentro de este grupo. (Lucidchart, 2021).

Objetos de flujo: Son elementos que están conectados y forman un flujo de proceso. Estos se califican en 3 grupos; los eventos, las actividades y las puertas de enlace.

Objetos de conexión: Simbolizan como se conectan los objetos entre sí dando un sentido lógico de secuencia. Se divide en 3 grupos; flujo de secuencia, flujo de mensajes y asociación.

Carriles /piscina: Este elemento es utilizado para asignar los responsables de las actividades a lo largo del proceso.

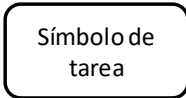
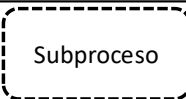
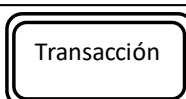
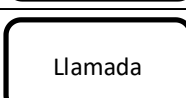
Artefactos: elementos utilizados para ampliar la información en un proceso.

Ilustración 3 Simbología de eventos

Subgrupo	Tipo de Objeto	Tipos de eventos		
		Símbolo	Nombre	Descripción
Objetos de flujo: Son elementos que están conectados y forman un flujo de proceso.	Evento: Se muestran con círculos y representan algo que sucede. Dentro del círculo hay íconos que indican el tipo de evento.		Evento de inicio	Indica el primer paso de un proceso
			Evento intermedio	Cualquier evento que ocurre entre un evento de inicio y uno de finalización
			Evento de finalización	Indica el último paso de un proceso
		Símbolos de eventos		
			Mensaje	Se utiliza cuando una condición de tiempo ocurre.
			Temporizador	Indica una fecha o una hora o una fecha y hora. Se utiliza cuando una condición de tiempo ocurre.
			Escalación	Solo se usa en un subproceso de evento. Ocurre cuando alguien con un nivel mas alto de responsabilidad se involucra en un proceso
			Símbolo condicional	Un proceso comienza o continúa cuando se cumple una condición
			Símbolo de enlace	Un subproceso que es parte de un proceso más extenso.
			Símbolo de error	Un error detectado al inicio, a la mitad o al final de un proceso. Siempre interrumpe el proceso que contiene.
			Símbolo de cancelación	Reacciona a una transacción que se canceló dentro de un subproceso.
			Símbolo de compensación	Se activa cuando las operaciones fallan de forma parcial.
			Símbolo de señal	Indica una señal pero a diferencia de los mensajes su destino es indefinido. Cualquiera que capte la señal puede reaccionar si quiere.
			Símbolo múltiple	Activadores múltiples que inician un proceso.
	Símbolo de paralelas múltiples	Una instancia de proceso que no comienza, continúa o finaliza hasta que todos los eventos posibles se hayan llevado a cabo.		
	Símbolo de finalización	Activa la finalización inmediata de un paso del proceso. Todas las instancias relacionadas finalizan al mismo tiempo.		







Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Ilustración 4 Simbología de actividades

Subgrupo	Tipo de Objeto	Tipos de actividades	
		Símbolo	Descripción
Objetos de flujo	Actividades: Son los procesos o tareas que se llevan a cabo en un negocio. Aparecen en un BPNM como un rectángulo con bordes redondeados.		El nivel más básico de una actividad y no puede subdividirse en más partes.
			Es un grupo de tareas que se integran particularmente bien.
			Es un subproceso especializado que involucra un pago.
			Es un subproceso global que se reutiliza en diversos puntos en el flujo de negocios.

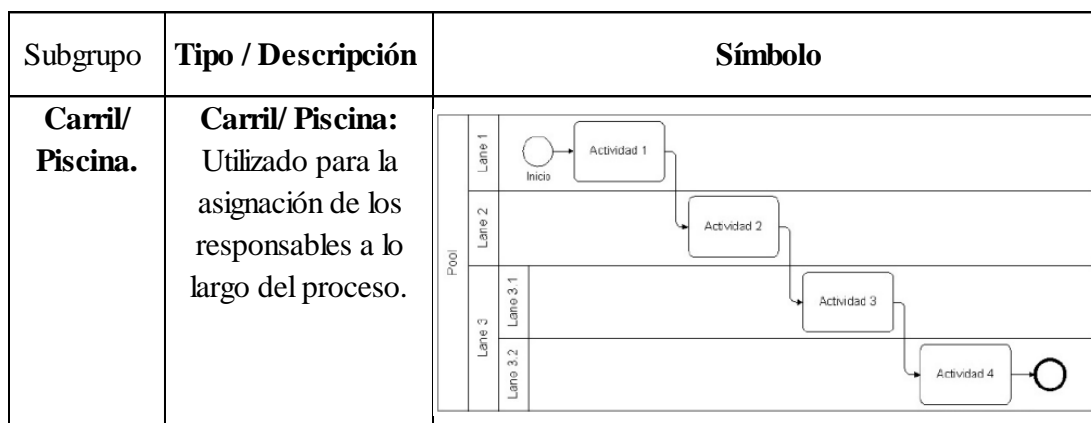
. Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Ilustración 5 Simbología de puertas de enlace

Subgrupo	Tipo de Objeto	Tipos de puertas de enlace	
		Símbolo	Descripción
Objetos de flujo	Puertas de enlace: Casi ningún proceso tiene un flujo uniforme. En la mayoría de los casos las instancias recorren diferentes trayectorias, dependiendo de reglas y condiciones que se apliquen, aquí es donde entran a funcionar las puertas de enlace.		Símbolo de exclusivo: crea una condición en la que separa el flujo del proceso en diferentes rutas que se excluyen entre sí. Puede ayudar a comprender que un proceso puede terminar en diferentes estados.
			Símbolo de paralela: Esta no depende de condiciones o eventos, en cambio se emplea para representar dos tareas simultáneas en un proceso.
			Símbolo de inclusiva: Separa el proceso en procesos de uno o más flujos, permitiendo elegir una o varias opciones a la vez.
			Símbolo de compleja: Se utiliza cuando se dan flujos más complejos en un proceso donde la decisión depende de otras decisiones anteriores.
			Símbolo basado en eventos: este condiciona el flujo del proceso al suceso de un evento previo. Es decir, si sucede "x" evento se toma el flujo "y".
			Símbolo de paralela basada en eventos: Es similar a la puerta de enlace paralela. Permite que múltiples eventos ocurran al mismo tiempo, pero los procesos dependen de eventos.

Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Ilustración 6 Carril/Piscina






Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Ilustración 7 Artefactos

Subgrupo	Tipo de Artefactos	Tipos de artefactos		
		Símbolo	Descripción	
Artefactos: clasifican las actividades y pueden emplearse para incluir más información sobre un proceso en el BPMN	Anotaciones		Permite al modelador describir partes del flujo adicionales del modelo.	
	Grupos		Organizan tareas o procesos que tienen importancia en el proceso global.	
	Objetos de datos		Entrada de datos	Representa los requisitos de datos de los que dependen las tareas en el proceso de negocio.
			Salida de datos	Muestra la información producida como resultado de un proceso.
		Recopilación de datos	Representa información recopiada dentro de un proceso.	
		Almacenamiento	Representa el almacenamiento de datos asociados a un proceso.	

Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Ilustración 8 Objetos de conexión

Subgrupo	Tipo de conexiones	Tipos de objetos de conexión	
		Símbolo	Descripción
Objetos de conexión: Simbolizan como se conectan los objetos entre sí.	Flujo de secuencia		Conecta los objetos de flujo en un orden secuencial
	Flujo de mensajes		Estos indican cuales son los mensajes que fluyen através de los participantes del proceso
	Asociación		Muestra relaciones entre los artefactos y los objetos de flujo

Nota: Información obtenida de Lucidchart (2021) y de Manual de referencia y Guía práctica BPMN 2.0. (2014).

Este tipo de diagrama será utilizado para representar los procesos de negocios que lleve a cabo la empresa.

Mapa de Proceso

El mapa de un proceso es un tipo de diagrama que representa gráficamente los procesos de una organización de forma interrelacionada.

El mapa busca ubicar cada proceso que realiza la empresa en el marco de la cadena de valor y al mismo tiempo relaciona el propósito de la empresa con los procesos que realiza.

Este permite comprender de manera más simple como funciona la empresa, interrelacionando 3 tipos principales de procesos:

- **Procesos claves:** Son los procesos que son dirigidos a la razón de existir de la empresa, los procesos que están dedicados a crear valor para la empresa y para el cliente.
- **Procesos estratégicos:** Estos definen como se dirige el negocio, o cómo se gestiona, incluye procesos como el de contabilidad, que no influye en los procesos

que agregan valor a la empresa, pero que son vitales para que la empresa funcione correctamente.

- Procesos de apoyo o soporte: Estos procesos servirán de apoyo a los procesos anteriormente descritos, sirviendo de soporte para que los procesos clave o los estratégicos funcionen correctamente. Un ejemplo de este tipo de proceso puede ser la formación de personal o auditorías internas. (Ojeda & García, 2018)

Método Justo a Tiempo (JIT).

En adelante JIT por sus siglas en inglés, esta metodología de gestión fue implementada por Toyota tiene como objetivo mantener la menor cantidad de almacenamiento en la planta, reduciendo los costos derivados del almacenamiento. También utilizada para la producción, produciendo al tiempo que los productos salen de la planta.

Hojas de Verificación y/o Recopilación de Datos

La hoja de verificación, también conocida como hoja de control, es calificada como una de las herramientas básicas del control de calidad, su función será la de ayudar a recopilar datos de forma ordenada que permita su fácil recopilación para luego ser analizados con ayuda de otras herramientas.

Este es un recurso para registrar datos, en otras palabras, una lista de categorías. La hoja de verificación tiene muchos usos y aplicaciones y el usuario puede adaptarla a cualquier situación particular. (Summers, 2006, p. 242).

En este proyecto sera utilizada para la recolección de datos sobre los procesos realizados en la empresa, por ejemplo fechas de entrada, comienzo de reparación y salida de vehículos.

Indicador

Según Beltrán Jaramillo, segunda edición

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstos e influencias esperadas. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. (2000, p. 36)

Entonces, un indicador es un dato o conjunto de datos que ayudan a cuantificar, medir y evaluar. Este se crea con base en las distintas variables que se quieran evaluar. Este va a permitir conocer si se está cumpliendo o no con los objetivos esperados por la empresa. El autor recomienda que no se deben tener mucha cantidad de indicadores, sino tener los vitales, que midan toda la organización para que sean más simples de controlar.

Eficacia

La (Revista Lider, 2014) define que, “este concepto se refiere a el grado de cumplimiento de las metas o resultados que obtenga una empresa, sin tomar en consideración los recursos empleados” (pág. 129) ya que lo que busca es que se cumplan las metas a cualquier costo.

Por lo tanto la eficacia busca llegar a la meta sin valorar el uso de los recursos.

Eficiencia

La eficiencia hace una relación entre los recursos utilizados y las metas alcanzadas, a diferencia de la eficacia, la eficiencia toma en consideración el uso de los recursos, buscando la más adecuada utilización de los recursos.

Efectividad

La efectividad es la comparación entre los resultados de un sistema o proceso y lo que se esperaba de él, entonces, entre más cerca estén los resultados de la meta, mayor efectividad existirá. (Sols, 2000).

Capacidad

Garro Paz y Gonzales Gómez definen la capacidad como un volumen de producción o cantidad de unidades máxima que puede recibir, producir o almacenar una empresa en un periodo de tiempo específico. Esta definición a groso modo encuentra como definir la capacidad que tiene una empresa, para efectos de este proyecto se definirá la capacidad en referencia a la cantidad vehículos que la empresa este en capacidad de atender tomando en cuenta el número de estaciones de trabajo que tiene la planta la cantidad de horas-hombre disponibles para hacerlo.

Capacidad Instalada.

También llamada utilización, es definida como el máximo de producción o máximo de horas que se pueden facturar durante un periodo de tiempo determinado, donde se tienen en cuenta los recursos necesarios como recurso humano, herramientas, instalaciones, etc. (Centro de Experimentación y Seguridad Vial CESVI COLOMBIA, 2017).

Medir la capacidad instalada de una empresa permite generar un análisis de la situación actual de la empresa que ayudan a la toma de decisiones, así lo afirman Paz & Gómez (2012) “Conocer la capacidad instalada indica la necesidad de conseguir capacidad adicional o de eliminar aquella que es innecesaria” (p. 2).

Es importante destacar que la capacidad máxima solamente se sostiene durante periodos cortos como algunas horas al día o algunos días al mes. Se pueden aplicar algunos métodos para

sostener la producción máxima como tiempo extra, contratar personal complementario, entre otras, sin embargo, no será posible mantenerla durante mucho tiempo (Paz & Gómez, 2012).

Capacidad Instalada del Taller Según la Infraestructura

El Centro de Experimentación y Seguridad Vial de Colombia, en adelante CESVI propone calcular la capacidad instalada de las instalaciones mediante un índice que establece cual es la cantidad de horas que el taller estaría en capacidad de facturar como máximo a partir de la identificación de los tiempos medios de trabajo por cada unidad y los técnicos que se permiten tener por puesto de trabajo. (Centro de Experimentación y Seguridad Vial CESVI COLOMBIA, 2017). En otras palabras, mide la capacidad de la empresa en términos de horas facturables para la empresa en condiciones ideales respecto a los puestos de trabajo que tiene la planta. Este contempla condiciones adecuadas de trabajo, horas de presencia mensual y el índice de productividad Se calcula mediante la ecuación 1 (E.1):

Ecuación 1 $CI_{Instalaciones}$

(E.1)

$CI_{Instalaciones}$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Puestos de trabajo} \\
 &\times \text{Índice de técnicos vs puestos de trabajo} \\
 &\times \text{horas disponibles al mes} \times \text{Ind. Productividad}
 \end{aligned}$$

Puestos de trabajo: Son la cantidad de puestos de trabajo disponibles en la planta donde se atiende cada vehículo. Se calcula con la ecuación 1 (E.1).

Ecuación 2 Número de puestos de trabajo

(E.2)

$$\text{Número de puestos de trabajo} = \frac{\text{Espacio de trabajo}}{\text{Espacio para cada vehículo}}$$

Índice de técnicos vs puestos de trabajo: Este indica la cantidad de técnicos que hay disponibles por cada puesto de trabajo (PT), para este análisis se debe considerar que el índice de polifuncionalidad promedio es de un 50%, o sea que un operario puede trabajar en 2 estaciones a la vez por los tiempos de espera involucrados en ciertos procesos, por lo que se deben crear puestos de trabajo que multiplican la cantidad de técnicos (unidad productiva en adelante up) por un multiplicador en el área de electromecánica que está comprendido entre 1,5 y 2 (Arribas & Doblado, 2011). Para este proyecto se utilizará el multiplicador de 1.5 siendo el que mejor se apega a la realidad.

Por tanto, para el cálculo de este índice se dividen las unidades productivas (up) multiplicadas por 1,5 sobre los puestos de trabajo (PT) con la ecuación 3 (E.3) siendo:

Ecuación 3 Índice de técnicos vs puestos de trabajo

$$\text{Índice de técnicos} = \frac{\text{up} * 1,5}{\text{PT}} \quad (\text{E.3})$$

Horas disponibles al mes: Será el tiempo laboral que un colaborador está en obligación de cumplir, o sea, la cantidad de horas en total que el colaborador está en el trabajo, multiplicadas por la cantidad de días laborados al mes.

Productividad. La productividad se define como la relación que existe entre la producción y los recursos empleados para lograrla, siendo la producción definida como la transformación de un material que ingresa como materia prima y que, a través de una serie de etapas (proceso) se llevan a un estado final obteniendo como resultado un producto: bien o servicio. (Jaramillo, 2000).

Cuantitativamente se define como la razón entre la cantidad producida y la cantidad de recursos empleados en dicha producción (Jaramillo, 2000).

La producción, puede ser medida en unidades, horas, etc. En este proyecto se calcula la productividad general de los colaboradores, dividiendo la cantidad de vehículos procesados en un tiempo definido. El insumo gastado será la cantidad de horas hombre que se emplearon para lograr dicha producción. El resultado deberá multiplicarse por 100 si se desea obtener un porcentaje.

Para calcular la productividad laboral Jaramillo propone en la ecuación 4 (E.4):

Ecuación 4 Productividad

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción\ obtenida}{Insumo\ gastado} \quad (E.4)$$

- Producción obtenida: Cantidad de vehículos atendidos durante un periodo de tiempo.
- Insumo gastado: Cantidad de horas hombre empleadas para la producción obtenida durante el mismo periodo de tiempo.

Capacidad Instalada del Taller Según el Recurso Humano

Para complementar la ecuación E.1 se calcula la capacidad instalada según el recurso humano disponible, esto debido a que el análisis de estos dos índices no genera suficiente información para la toma de decisiones, más si se compraran, se puede generar una idea amplia de la situación actual de la empresa. Se calcula la capacidad instalada del recurso humano utilizando la ecuación E.5 propuesta por CESVI Colombia (2017):

Ecuación 5 $CI_{\text{Técnicos}}$

(E.5)

$$CI_{\text{técnicos}} = \text{Número de técnicos} * \text{Horas laborales} * \text{Ind. Productividad}$$

Índice de Aprovechamiento de la Capacidad Instalada (Utilización)

El índice de aprovechamiento de la capacidad instalada en adelante (IACI) es el porcentaje de utilización que se le da a la capacidad instalada, para poder medirlo, se requiere conocimiento de la capacidad actual y su utilización siendo este el grado en que el equipo, el espacio o la mano de obra se emplean actualmente (Paz & Gómez, 2012). En este proyecto la capacidad será evaluada en horas, comparando cual es la capacidad promedio de la empresa vs el máximo de horas para producir.

Paz & Gómez (2012) definen este índice como un porcentaje en la ecuación 6 (E.6):

Ecuación 6 Utilización

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tasa de producción promedio}}{\text{Capacidad máxima}} \times 100 \quad (\text{E. 6})$$

Donde:

El número de entradas será igual a la producción promedio, siendo el número de horas que generalmente la empresa produce en promedio y la capacidad máxima será calculada con las ecuaciones E.1 y E.5.

Tiempo de Ciclo de un proceso

Este está definido como la cantidad de tiempo que transcurre desde que se levanta un pedido de un cliente, una orden de compra o una solicitud (en este caso desde que se recibe un vehículo) hasta el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente. (Ballou, 2004).

El tiempo de ciclo en el proyecto se utilizará para medir la cantidad de tiempo que dura un vehículo desde que es dejado por el cliente hasta que finalmente el cliente vuelve por él, así entonces calcular cuántos vehículos en promedio salen por día.

Para calcularlo en un taller mecánico, se cuenta el número de vehículos en el taller al final de cada jornada, dividiéndolo por el número de reparaciones que hace diariamente de media (el número de reparaciones totales en un mes entre el número de días trabajados en ese periodo). (CESVIMAP, 2017). Así entonces se obtiene información útil para la toma de decisiones ya que brinda una idea aproximada de los días necesarios para completar una entrega teniendo en cuenta, solamente las horas facturadas en esta, es útil para predecir fechas de entrega y además crear citas con mayor precisión. Se calcula el tiempo de ciclo con la ecuación 7 (E.7).

Ecuación 7 Tiempo de Ciclo

$$\begin{aligned} & \textit{Tiempo de ciclo} && \text{(E. 7)} \\ & = \frac{\textit{número de vehículos en el taller al final de cada día}}{\textit{Número medio de reparaciones diarias}} \end{aligned}$$

Propuesta de Mejora

Según la RAE, se define Propuesta como “. Proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin” (2021, definición 1) y define Mejorar como “Ponerse en lugar o grado ventajoso respecto del que antes se tenía” (2021, definición 7).

Uniendo estas dos palabras se obtiene que una propuesta de mejora es proponer o manifestar una idea de perfeccionar algo que ya existe, siendo este el objetivo principal del proyecto, plantear ideas claras y concisas que permitan a los dueños de la empresa la posibilidad de llevarlo a la realidad.

Costos

Los costos son uno de los temas principales que debe tener una empresa, los cuales deben gestionarse apropiadamente porque son parte vital de la subsistencia de la empresa. Se pueden definir según (Lopez & Gómez, 2018) como:

La suma de los recursos expresados en términos monetarios que se invierten para poder producir un bien o prestar servicio que genere beneficios económicos futuros y este se recupera en el momento de la venta de los productos o servicios. (Gestión de Costos y Precios, p. 2)

Indicadores Financieros

Los indicadores financieros son herramientas de análisis económico que permiten evaluar la situación de una empresa o conocer cuál es su rentabilidad, los indicadores financieros también permiten el análisis de la viabilidad de un proyecto, que será como se van a utilizar en este documento.

Rentabilidad

La rentabilidad indica la ganancia que puede obtener un inversor por el capital invertido en un proyecto o empresa. Este indicador es muy importante para la toma de decisiones económicas.

TIR. O tasa interna de retorno es un indicador que permite conocer el porcentaje de rentabilidad o interés que ofrece hacer o no una inversión, es decir, indica si al hacer la inversión genera ganancias o pérdidas al inversionista, por lo que es utilizada para la toma de decisiones.

VPN. El valor actual neto indica la ganancia que tendrían los inversionistas una vez que se han recuperado los recursos invertidos en el proyecto. Para saber si es viable o no un proyecto, el VAN debe ser mayor a 0 ya que indica que su flujo de caja es positivo y genera ganancias a través del tiempo, si es menor a 0, se toma como indicador de que el proyecto no es viable económicamente ya que se traduce en que la inversión es mayor que las ganancias netas que genera la empresa.

TREMA. Por sus siglas, la tasa de rendimiento mínima aceptable, representa una tasa mínima de rendimiento que el inversor espera obtener como ganancias del proyecto a evaluar, si de obtiene una tasa menor al TREMA no se recomienda invertir en el proyecto.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

Tipos de Investigación

En este capítulo se desarrollará la manera en que se llevara a cabo la investigación del proyecto, especificando la manera en la que se va a recopilar, ordenar y analizar los datos obtenidos, siendo este uno de los capítulos las importantes en este proyecto. En este capítulo también se desarrollarán los instrumentos a utilizar durante la investigación.

Para comprender mejor lo antes descrito se deberá definir qué significa la palabra Investigación; este término proviene del latín “investigatio” que significa seguir un rastro. (Echavarría, 2010).

Investigación Descriptiva

Esta profundiza el conocimiento del sujeto de estudio, ayudando así a caracterizarlo y facilitar su análisis, este tipo de estudio permite pronosticar ciertos comportamientos a partir del sujeto de estudio. En relación con este proyecto será de utilidad en el estudio de los procesos que desempeña la empresa a estudiar, su distribución de planta y recursos.

(Namakforoosh, 2000) describe lo siguiente:

“La información obtenida en un objeto de estudio descriptivo, explica perfectamente a una organización, el consumidor, objetos, conceptos y cuentas.” (p. 92).

Por consiguiente, para la realización de este proyecto ser de mucha utilidad este tipo de investigación para explicar como esta conformada la organización en general.

Investigación Exploratoria

Este tipo de investigación funciona para crear una perspectiva general del problema, siendo de gran utilidad para describir problemas muy grandes, pudiendo dividirlo en problemas más pequeños, facilitando su comprensión, funciona muy bien para encontrar la raíz de los problemas, así lo describe (Namakforoosh, 2000, p. 89).

En este proyecto se utiliza para realizar una relación de causa – efecto del problema a estudiar, definiendo entonces cuales son las causas de los problemas, esto permitirá la búsqueda de soluciones efectivas.

Investigación Aplicada

En toda investigación donde dentro de sus objetivos tenga el de aplicar los conocimientos teóricos para dar soluciones a un problema, se aplica este tipo de investigación, busca dar soluciones prácticas a los problemas planteados.

Este tipo de investigación es basada en la necesidad de resolver algunos problemas de manera práctica. (Bibliotecas Duoc UC, 2018) dice lo siguiente:

“La Investigación Aplicada se centra en la resolución de problemas en un contexto determinado, es decir, busca la aplicación o utilización de conocimientos, desde una o varias áreas especializadas, con el propósito de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo”.

Para este proyecto la investigación aplicada se utiliza específicamente en la matriz de relaciones, donde genera un análisis de la relación entre las distintas áreas en que se divide la organización estudiada.

Origen de los Datos

Validación de los instrumentos

Los instrumentos en una investigación forman parte primordial de la misma, dando lugar a formalizar la manera en que serán recolectados, de forma ordenada y útil para el uso, análisis, conclusiones, por tal razón la elección de los instrumentos a utilizar debe ser seleccionada con cautela.

Al no ser este trabajo de investigación una tesis, se procede a utilizar los instrumentos necesarios que respondan a los objetivos de este proyecto, según el criterio de la autora, dada la situación, estos instrumentos no son los mismos utilizados para plantear una prueba de hipótesis, en lugar a esto, buscará alcanzar los objetivos planteados en el marco introductorio de este proyecto, dando lugar así a la búsqueda de respuestas cualitativas y cuantitativas que lleven al análisis y conclusiones con bases solidadas para generar una propuesta de mejora.

Hoja de Verificación. Esta será utilizada para recolectar datos temporales, como las fechas de entrada y salida de cada vehículo, calificar el tipo de trabajo realizado, horas en que se realizó y quien. Con la información obtenida se logra analizar datos como el tiempo de ciclo y estimar la cantidad de vehículos que están en el taller, entre otros.

Diagrama de BPMN 2.0. Este será utilizado para explicar gráficamente los procesos que se describan, permitiendo una mejor comprensión de como fluye el proceso en la empresa. Esta herramienta es de utilidad para la resumir un proceso en una sola imagen, haciendo su análisis más sencillo, permitiendo realizar cambios o mejoras de manera efectiva.

Diagrama de Ishikawa. Para poder intentar resolver un problema se debe llegar hasta su causa raíz, de manera que permita erradicarlo desde lo más profundo y no uno de sus detonantes, para esto es que funciona el análisis que proporciona el diagrama de causa y efecto.

Tabla de Costos. Este instrumento será utilizado para concretar el objetivo del análisis económico de la propuesta, siendo esta útil para estudiar la factibilidad de la propuesta de mejora que se plantea, calculando datos importantes como el retorno de la inversión.

Sujetos, Población y Muestra

Sujetos

Los sujetos se eligen del total de la población. En otras palabras, son las personas seleccionadas para la investigación o que son objeto de la investigación.

En este proyecto los sujetos de estudio serán:

- Mecánicos
- Ayudantes de mecánicos que laboren en la empresa.

Población

Se debe definir quienes se van a estudiar que brinden la información útil para la investigación. Si la población es pequeña, se deben estudiar todos sus miembros, en caso de ser una población muy grande será más recomendable elegir una muestra. (Namakforoosh, 2000, p. 77).

- La población en el proyecto actual serán los sujetos que laboren en las áreas de mecánica de vehículos, soldadura y rectificación de tambores.
- Proceso general de reparación de vehículos.
- Distribución actual de la planta e instalaciones.

Muestra

La muestra es un subgrupo de la población. Se elige la muestra de acuerdo al presupuesto de la investigación y debe elegirse una cantidad de sujetos que den información representativa para la población completa.

En este proyecto se toma como muestra la toma de datos de trabajos de 4 semanas de trabajo, tomando en cuenta los sujetos que realicen los trabajos y la cantidad de vehículos que finalicen el proceso de reparación.

Fuentes de Información

Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son las fuentes de información que se obtienen de primera mano, en el caso de un proyecto de investigación es la información que se recolecte durante el estudio de la planta, visitas, entrevistas y herramientas de recolección de la información y lectura de textos originales relacionados al objeto de estudio.

(Sánchez, 2004) lo describe de la siguiente forma:

“Las fuentes primarias son información oral o escrita suministradas por las personas con las que el investigador entra en contacto directo a través de entrevistas, encuestas, conferencias, asesorías, visitas de observación, etc.”. (Guía para la formulación de proyectos de investigación, pág. 111).

En este proyecto se definen como fuentes primarias las entrevistas con los mecánicos y ayudantes, la observación de los procesos y distribución de planta, visitas de observación y documentos originales.

Fuentes Secundarias

Es información obtenida de segunda mano que ayuda a comprender y/o complementar los datos de primera mano, estas fuentes interpretan y analizan las fuentes de primera mano, implicando generalización y resúmenes.

En el caso de ser un proyecto de investigación, la información de fuente secundaria será representada por libros técnicos, artículos publicados en revistas especializadas, informes de investigación, memorias de eventos académicos, entre otras. (Sánchez, 2004).

Se usa fuentes de internet, artículos y proyectos relacionados a distribución de planta e ingeniería industrial.

Matriz de Descriptores

Tabla 6 Matriz de descriptores de objetivo específico 1

Desarrollo de propuesta de mejora para una distribución de planta que maximice el uso de los espacios dentro de la planta

<i>OBJETIVO ESPECÍFICO 1</i>	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Definición Instrumental
<i>IDENTIFICAR Y ANALIZAR LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA EMPRESA QUE PERMITAN APROVECHAR SUS FORTALEZAS Y LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS.</i>	Actividad	Una actividad es un conjunto de tareas que si se realizan en orden forman parte de un proceso o subproceso.	Se busca identificar las actividades que son parte de los procesos principales de la empresa a estudiar, con el fin de hacer un reconocimiento de los procesos, analizarlos y generar conclusiones.	Para identificar las actividades se necesita observación de las actividades y como herramienta para recopilarlas se utiliza el Diagrama de BPMN 2.0, que permitirá acomodar las actividades de manera ordenada.

Tabla 7 Matriz de descriptores para el objetivo específico 2

Desarrollo de propuesta de mejora para una distribución de planta que maximice el uso de los espacios dentro de la planta

<i>OBJETIVO ESPECÍFICO 2</i>	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Definición Instrumental
<i>RECONOCER LAS INSTALACIONES, EQUIPOS Y RECURSOS CON LOS QUE CUENTA LA EMPRESA Y SU DISTRIBUCIÓN DENTRO DE LA PLANTA.</i>	Distribución de planta	Muestra la manera en que esta ordenada una planta, su espacio, sus máquinas y demás elementos dentro de la planta. La distribución de la planta condiciona la capacidad y la forma de trabajo.	Conocer la distribución de la planta permite reconocer la eficiencia del uso de los espacios dentro de la planta, de manera que pueda brindar información acerca de la capacidad actual que tiene la empresa.	Se define como instrumento el uso de la herramienta de Autodesk, Revit para crear un plano de las instalaciones a estudiar, permitiendo dimensionar el lugar, analizar el uso de los espacios y generar conclusiones.

Tabla 8 Matriz de descriptores para el objetivo específico 3

Desarrollo de propuesta de mejora para una distribución de planta que maximice el uso de los espacios dentro de la planta

<i>OBJETIVO ESPECÍFICO 3</i>	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL
<i>DETERMINAR LA CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA, PUESTOS DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD MEDIANTE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS QUE RESPONDAN LAS INTERROGANTE S PLANTEADAS.</i>	Capacidad efectiva o de utilización	La capacidad es el “volumen de producción” o número de unidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico (Heizer & Render, 2009). También de acuerdo al espacio con el que cuente.	En el caso de un taller mecánico, se mide la capacidad de acuerdo a la cantidad de vehículos que se puedan tener al mismo tiempo en el taller y la cantidad que se puedan atender por día. Los puestos de trabajo se definen de acuerdo a la información recolectada referente a los puestos de trabajo. La productividad será medida de acuerdo con las horas de trabajo disponibles y	Para medir la capacidad instalada se utiliza una fórmula que abarca los puestos de trabajo, horas disponibles al mes y el índice de productividad, generando así un índice de capacidad instalada de las instalaciones. Mediante entrevistas a los colaboradores método de observación se recopila la información necesaria para documentar los puestos de trabajo. Se mide la productividad siguiendo los

trabajo en la
empresa.

vehículos
arreglados.

parámetros de la
formula general de
productividad.

La
productividad se
define como la
cantidad de
bienes o
servicios
producidos por
cada factor
utilizado.

Tabla 9 Matriz de descriptores para el objetivo específico 4

Desarrollo de propuesta de mejora para una distribución de planta que maximice el uso de los espacios dentro de la planta

<i>OBJETIVO ESPECÍFICO 4</i>	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Definición Instrumental
<i>PROPONER MEJORAS CON RESPECTO A EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA EMPRESA, PLANTEANDO UNA REDISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS.</i>	Propuesta de mejora	Consiste en manifestar una idea para mejorar un proceso o servicio. Esta propuesta debe ser planteada con base en hechos que justifiquen lo que se propone.	La propuesta de mejora será enfocada a una nueva distribución de planta que permita aumentar el aprovechamiento de los espacios y recursos.	El uso del software de Autodesk Revit, vuelve a ser un instrumento necesario para la planificación y propuesta de una redistribución del espacio además de los datos recolectados durante toda la investigación.

Tabla 10 Matriz de descriptores para el objetivo específico 5.

Desarrollo de propuesta de mejora para una distribución de planta que maximice el uso de los espacios dentro de la planta

<i>OBJETIVO</i>	Variable	Definición	Definición	Definición
<i>ESPECÍFICO 5</i>		Conceptual	Operacional	Instrumental
<i>HACER UNA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA PLANTEADA</i>	Propuesta de mejora	Consiste en manifestar una idea para mejorar un proceso o servicio. Esta propuesta debe ser planteada con base en hechos que justifiquen lo que se propone.	La propuesta de mejora será enfocada a una nueva distribución de planta que permita aumentar el aprovechamiento de los espacios y recursos.	El uso del software de Autodesk Revit, vuelve a ser un instrumento necesario para la planificación y propuesta de una redistribución del espacio además de los datos recolectados durante toda la investigación.

CAPÍTULO 4: PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

El siguiente capítulo viene a describir los principales procesos que desarrolla la empresa que generan utilidades. Es importante el estudio y la descripción de los procesos para conocer a profundidad cómo se desarrollan las actividades y como estas se ven afectadas por la distribución de los espacios y la administración de los recursos.

Los principales procesos que desarrolla la empresa son:

- Revisión y diagnóstico de fallas de vehículos.
- Mantenimiento automotriz, dividido en tres grandes grupos.
 - Mantenimiento preventivo de vehículos.
 - Mantenimiento predictivo de vehículos.
 - Mantenimiento y reparación correctivo de vehículos.
- Servicio de torno.
- Rectificación de tambores y discos de freno.
- Control de calidad.
- Facturación y entrega.

Revisión y Diagnostico de fallas de Vehículos

Descripción del Proceso

Este proceso comienza con la llegada del cliente, quien trae su vehículo para que sea revisado por el mecánico en búsqueda de alguna falla, en algunas ocasiones se saca cita previa para la revisión y en otras, el cliente llega por su cuenta. Seguidamente el mecánico que esté disponible hace una entrevista rápida al cliente consultando cual es el motivo de su visita y aclarar dudas, una vez finalizado este paso, el mecánico procede con la revisión y valoración del vehículo con una idea previa de por dónde comenzar según lo que el cliente le haya indicado en la entrevista que le permite determinar cuál es la falla que está teniendo este rápidamente, en

caso de ser necesario debe utilizarse equipo de diagnóstico (scanner). Localizado el problema se comprueba si el vehículo necesita algún repuesto o reparación de alguno de sus componentes. Una vez hecho esto se procede a crear un diagnóstico que generalmente es rápido y comunicarlo al cliente. Finalizado el diagnóstico, el mecánico hace un cálculo rápido del costo de mano de obra en caso de que el cliente solicite esta información. El técnico procede a comunicar al cliente la falla encontrada y qué se requiere para su reparación. Si el cliente decide realizar la reparación del vehículo, el mecánico cotiza el valor de los repuestos (en caso de ser necesarios), coordina como conseguirlos y cuánto tiempo tardan en llegar, para poder hacer un aproximado del tiempo de reparación, y precio por mano de obra. En este momento el cliente decide si solicita una cita para obtener el servicio de reparación.

Como política empresarial, si el cliente decide arreglar su vehículo, no se le cobrará la revisión del vehículo, en caso contrario sí.

Algunas de las operaciones más habituales que se suelen realizar por observación son:

- Estado de sistema de luces.
- Ruidos anormales
- Estado de la batería
- Revisión de fugas de líquidos en diferentes zonas del vehículo y verificación de sus niveles.

Para comprender mejor el flujo del proceso se realiza gráficamente mediante un diagrama de proceso y una ficha de procedimiento.

Ficha de Procedimiento para Revisión y Diagnóstico de Fallas

Tabla 11 Ficha del procedimiento para revisión y diagnóstico de fallas


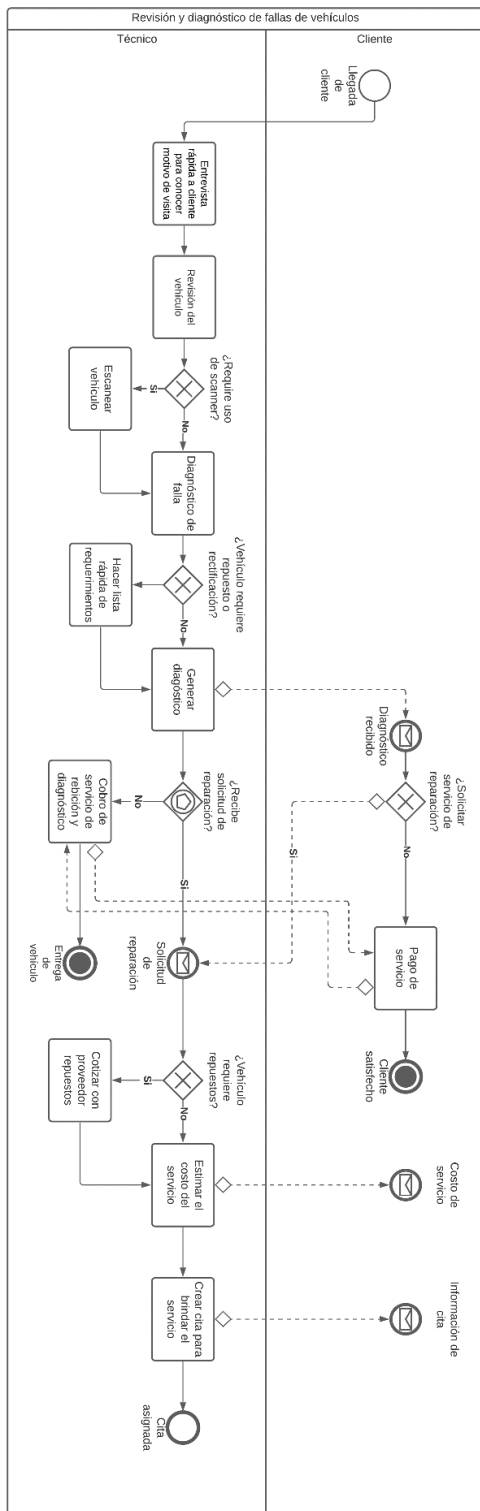
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Revisión y Diagnóstico de Fallas	
Descripción	<p>Propósito:</p> <p>Diagnosticar posibles fallas en vehículos de clientes que lleguen a solicitar el servicio de revisión.</p> <p>Disparador:</p> <p>El cliente encuentra una inconformidad en el vehículo, puede ser un sonido, golpe o fuga.</p> <p>Entradas: Vehículo con posible falla.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un mecánico disponible. - Herramientas de diagnóstico que el mecánico determine.
Responsable del proceso	<p>Técnico Automotriz</p>

Ilustración 9 Revisión y Diagnóstico de Vehículos



Mantenimiento Automotriz

Como se describe en el Marco Teórico, el mantenimiento automotriz es una rama de la mecánica que se puede dividir en distintos procesos, por lo que se describe de forma general y luego se fragmenta en 3 tipos.

El proceso comienza cuando el cliente solicita una cita para atender su vehículo, el técnico le hará preguntas de rutina como:

¿Qué desea hacerle al vehículo? ¿cuál es la razón de su visita?, ¿qué indicio dio el vehículo para traerlo al taller? Y las preguntas que sean necesarias para determinar qué tipo de mantenimiento requiere el vehículo, ya que de esto depende a cuál proceso de mantenimiento será sometido y facilita una estimación del tiempo requerido para brindar el servicio. Esto en el caso de que el cliente no haya solicitado una cita previa para la revisión y el diagnóstico del vehículo. En caso de ser necesario, el vehículo deberá pasar por este proceso para calificar el tipo de mantenimiento.

El tipo de trabajo que se le haga al vehículo será calificado entre los siguientes 3:

- Mantenimiento preventivo de vehículos
- Mantenimiento predictivo de vehículos
- Mantenimiento correctivo de vehículos

Si durante la revisión se identifica alguna parte defectuosa que debe ser cambiada, se piden los repuestos de una vez para que en el momento que ingresa el vehículo a ser arreglado, se tenga lo necesario.

Una vez calificado entre estas categorías el técnico podrá estimar la duración del trabajo y brindará una cita en el momento que crea conveniente.

Si se encuentra que la falla del vehículo puede ser reparada en el mismo momento y el técnico tiene disponibilidad, podrá decidir si atiende el vehículo en el mismo momento.

Al momento de la cita, el o los mecánicos que estén asignados al trabajo, tendrán la responsabilidad de ingresar el vehículo a la estación de trabajo, donde comenzara el proceso de reparación del vehículo, el responsable será el técnico quien será el encargado de dirigir a los técnicos en las distintas tareas durante la reparación y hacer las actividades donde crea conveniente su apoyo.

Durante el proceso de reparación se pueden presentar otras partes defectuosas que no se tomaron en cuenta al momento de brindar la cita, por lo que esto implica pedir los repuestos que hagan falta y una espera de los repuestos para finalizar. Se buscará que mientras se da esta espera, poder aprovechar el tiempo en otros trabajos que se tienen al mismo tiempo en el mismo vehículo o en otros. De ser necesario, la estación de trabajo que ocupa el vehículo podrá ser ocupada durante el tiempo de espera por otro vehículo, esto implica tiempos utilizados moviendo los vehículos a otras partes del taller a falta de espacios disponibles.

Cuando se finaliza con el proceso de mantenimiento, el trabajo realizado es inspeccionado por el técnico a cargo del trabajo, luego de aprobada la inspección, se comunica al cliente la finalización del arreglo, el técnico cobra por el servicio y el proceso termina cuando se entrega el vehículo al cliente.

Es importante mencionar que el taller no cuenta con ningún tipo de programa que facilite la gestión de citas, por lo que la responsabilidad de estimar el tiempo y disponer de una cita depende del técnico que haya atendido el cliente y su disponibilidad de trabajo, tanto de él cómo de los mecánicos que tenga a su cargo, esto genera que la estimación de tiempo para atender el vehículo pueda variar, además de que, si el vehículo requiere repuestos, se deberá estimar el

tiempo que se dure en traer los repuestos hasta el taller, el cual es un tiempo que no puede ser controlado por la empresa. Estos factores hacen que la estimación del tiempo sea inestable y tenga posibilidades de no cumplirse.

Se crea un diagrama de flujo del proceso general de mantenimiento automotriz, la explicación de cada proceso por tipo de mantenimiento se explica con detalle más adelante.

Ficha de Procedimiento para Mantenimiento Automotriz

Tabla 12 Ficha del procedimiento para mantenimiento automotriz


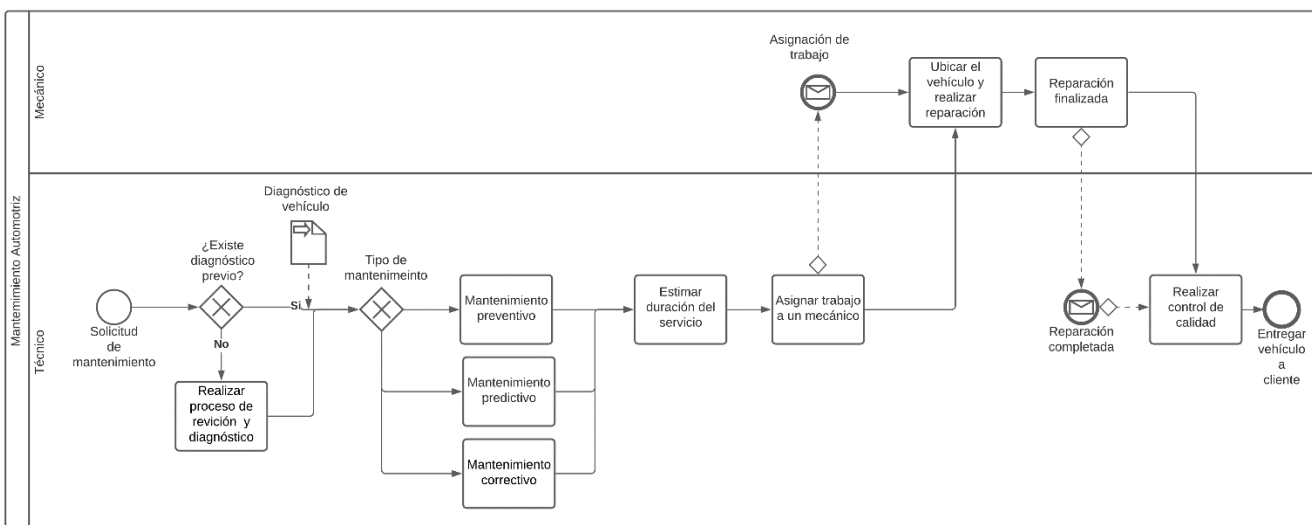
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny Mantenimiento Automotriz	
Descripción	<p>Propósito:</p> <p>Brindar el servicio de mantenimiento automotriz a los clientes antiguos y posibles clientes.</p> <p>Disparador:</p> <p>El cliente o mecánico detecta una falla o predice un requerimiento del vehículo que debe ser atendido.</p> <p>Entradas: Vehículo que requiere el servicio de mantenimiento automotriz.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un técnico disponible y mecánico - herramienta y equipo que se consideren necesarios - una estación de trabajo
Responsable del proceso	Técnico Automotriz

Ilustración 10 Mantenimiento Automotriz



Mantenimiento Preventivo de Vehículos

El mantenimiento preventivo es una práctica constante que debe tener todo conductor en su rutina, reconociendo que el vehículo requiere de algunos trabajos de mantenimiento de manera periódica para evitar que el vehículo necesite un mantenimiento correctivo., se busca que el vehículo falle lo menos posible y que no salga caro su reparación.

El cliente trae el vehículo el día de la cita. Luego de esto se ingresa el vehículo hasta la estación de trabajo donde se le asigna un mecánico o dos, dependiendo del proceso para realizarlo quien procederá a realizar las actividades previstas siempre bajo supervisión del técnico a cargo del trabajo.

El mecánico verifica los repuestos o materia prima para el vehículo, busca la herramienta necesaria, en caso de que sea un cambio de elemento, por ejemplo, un filtro de aceite, se debe quitar el elemento defectuoso, limpiar el área, poner el repuesto en su sitio y volver a armar el vehículo.

En el caso de que sea arreglar o rectificar alguna de las partes del vehículo, se debe retirar la pieza del vehículo y arreglar o rectificar para volver a montarla.

Finalizado el trabajo, se realiza una inspección por parte del técnico a cargo que consiste en la revisión del trabajo realizado y del vehículo, probando que el trabajo realizado se hizo correctamente, este aprueba el proceso.

Si durante el proceso de inspección se encuentra una falla, el técnico hace una revisión de las partes del vehículo afectadas y del repuesto (en caso de que se haya puesto) para encontrar la falla, una vez encontrada la falla, se busca la solución al problema, se arregla y vuelve a realizar la inspección, hasta ser aprobada. El vehículo será movido al estacionamiento en espera de que su dueño lo recoja.

Se debe recoger y ordenar toda la herramienta y equipo utilizados, dejando el área libre para siguiente entrada de vehículo.

El técnico se comunica con el cliente para avisar que el vehículo está finalizado, llegado a este punto, se procesa a pasar a facturar para finalmente, hacer la entrega del vehículo.

Algunos de los trabajos que son calificados como mantenimiento preventivo se pueden nombrar: revisar sus niveles de aceites, cambio de filtros de aire acondicionado y filtros de aceite, presión y desgaste de las llantas, cambio de amortiguadores, sistema de enfriado de motor, nivel de líquido de dirección hidráulica, cambio de bandas, correas y líquido de transmisión de la caja de cambios.

Ficha de Mantenimiento preventivo de vehículos

Tabla 13 Ficha de procedimiento de mantenimiento preventivo de vehículos


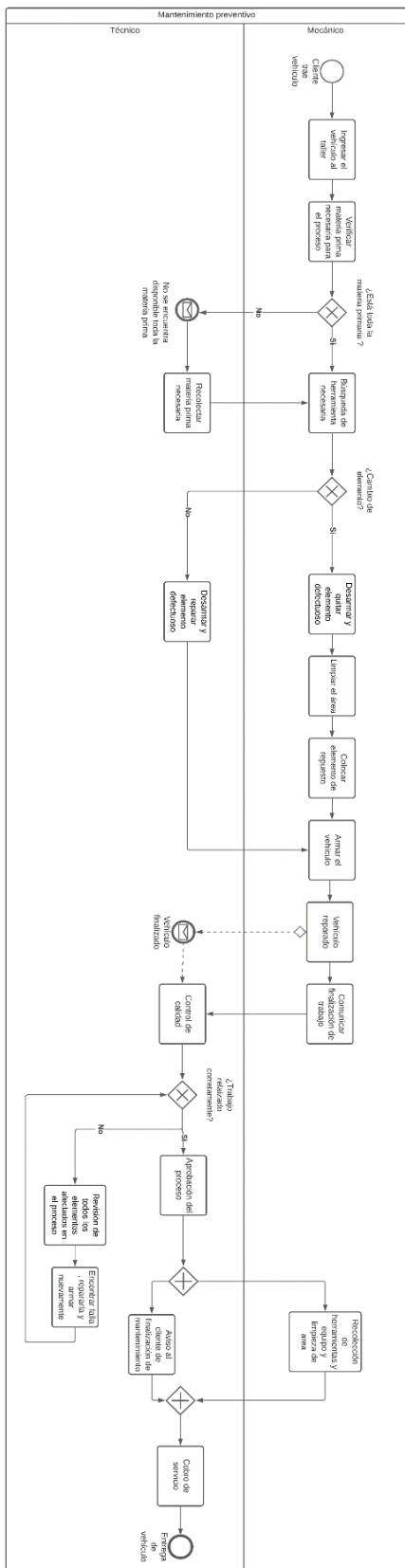
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Mantenimiento preventivo de vehículos	
Descripción	Propósito: Brindar a los clientes un servicio de mantenimiento preventivo de su vehículo que les permita conservarlo en las mejores condiciones. Disparador: El cliente requiere que su vehículo reciba mantenimiento rutinario. Entradas: Vehículo requiere de trabajo de mantenimiento preventivo.
Productos y servicios del proceso	Para este proceso se requiere: - un mecánico disponible - Uso de equipos y un espacio en instalaciones
Responsable del proceso	Mecánico automotriz

Ilustración 11 Mantenimiento preventivo



Mantenimiento Predictivo de Vehículos

El mantenimiento predictivo se formula a través de un diagnóstico de un profesional de que el equipo esta pronto a fallar suele tener origen en el taller cuando el vehículo está siendo atendido y el mecánico reconoce que alguna pieza necesita ser cambiada pronto o existe una falla que debe atenderse antes de que empeore, por ejemplo, el nivel de aceite de frenos, o desgaste en los compensadores.

Este tipo de mantenimiento comienza dentro de las instalaciones del taller, cuando el coche está siendo parte de un proceso y se encuentran otros fallos o el mecánico diagnostica que una pieza debe ser cambiada pronto, cuando esto sucede, el mecánico o técnico automotriz debe comunicar al cliente sobre el hallazgo, permitiendo que el cliente decida si se ataca de una vez el problema o se deja una cita para brindarle el mantenimiento al vehículo.

En caso de que el cliente decida recibir el servicio adicional, el técnico debe asegurar obtener los repuestos necesarios para realizar el trabajo con prontitud.

Una vez obtenida la materia prima, se procede a realizar el proceso en conjunto con las actividades previstas para el vehículo en la cita. Finalizadas todas las actividades, se procede a la inspección del vehículo, aprobación por parte del técnico automotriz y aviso al cliente para que venga al taller por su vehículo. Se cobra por el trabajo realizado y se entrega.

En caso contrario de que el cliente no quiera atender el hallazgo de una vez, finaliza el proceso.

Tabla 14 Ficha de procedimiento de mantenimiento predictivo de vehículos


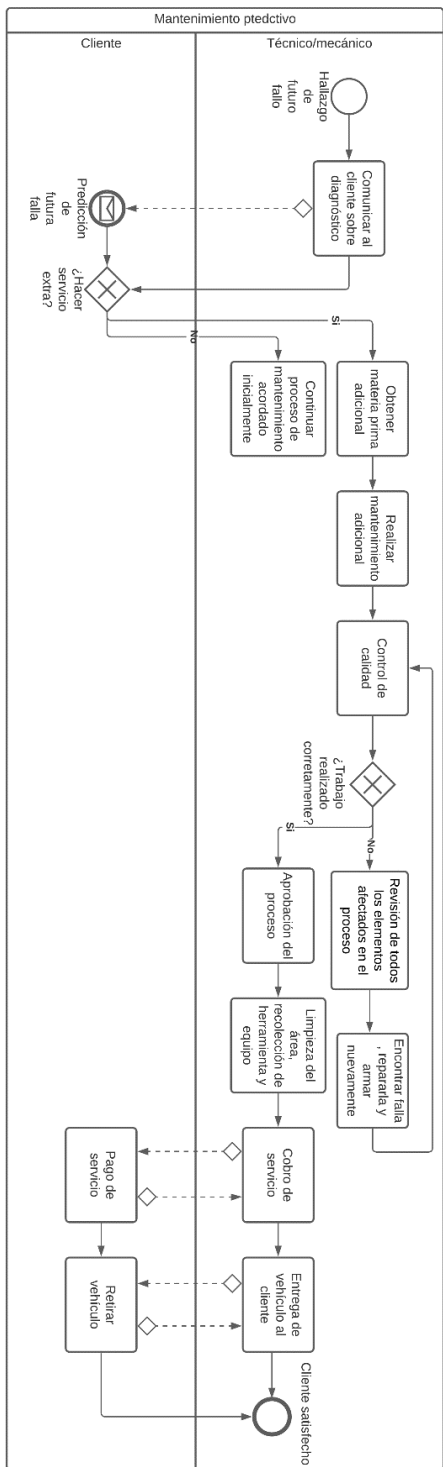
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Mantenimiento Predictivo de vehículos	
Descripción	<p>Propósito: Diagnóstico de un profesional de que el equipo esta pronto a fallar.</p> <p>Disparador: El operario a cargo de reparar el vehículo encuentra futura falla.</p> <p>Entradas: Vehículo presenta desgaste de elemento que debe recibir pronto mantenimiento.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un mecánico o técnico automotriz - Uso de equipos y un espacio en instalaciones
Responsable del proceso	Mecánico automotriz , técnico automotriz

Ilustración 12 Mantenimiento predictivo



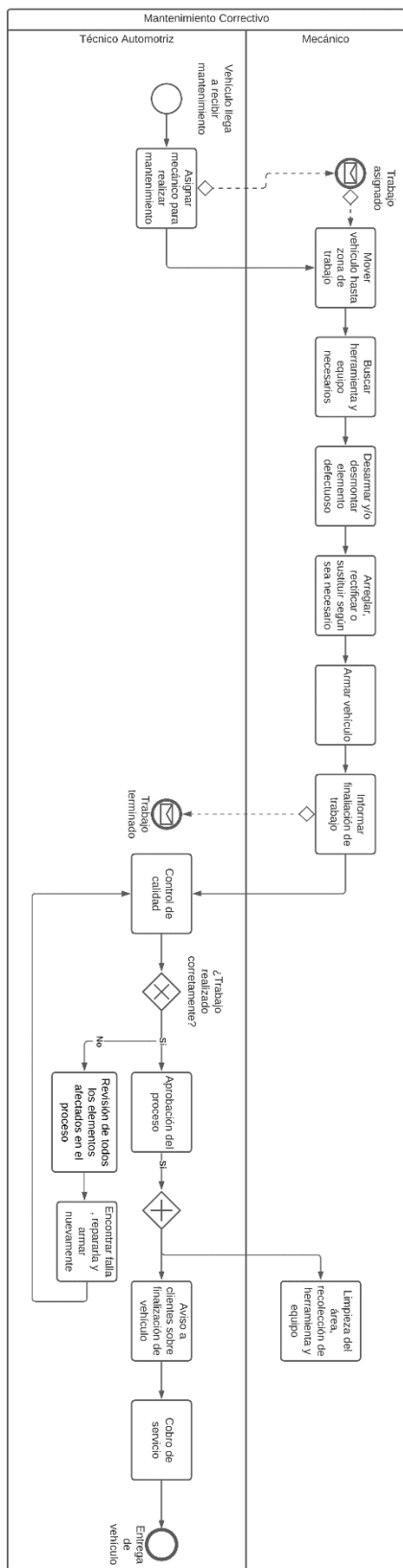
Mantenimiento Correctivo de Vehículos

Como fue definido en el marco teórico, el mantenimiento correctivo se da cuando se presenta una falla grave en el vehículo y se debe reparar para que este siga funcionando.

Este proceso comienza con la llegada del cliente al taller, se traslada el vehículo a la estación de trabajo y el mecánico asignado será quien realice las actividades de mantenimiento correctivo: buscar herramienta y equipo necesarios, desarmar parte defectuosa, desmontarla. Arreglar, rectificar o sustituir según sea necesario, armar nuevamente el vehículo e inspeccionar que el trabajo realizado se haya hecho correctamente, actividad que será responsabilidad del técnico a cargo del vehículo, dar un chequeo general de otros posibles fallos a causa del fallo encontrado y arreglarlo de ser necesario, dar aviso al cliente para que recoja su vehículo, cobrar el trabajo, si el cliente solicita factura, proceder a facturar y finalmente, entregar el vehículo.

Generalmente el mantenimiento correctivo es el tipo de mantenimiento con el que más se dura, ya que se vuelven trabajos difíciles de lograr, donde se dañan partes grandes como partes del motor, u ocurre que existen varios fallos en el vehículo que deben ser corregidos ya que suelen ser vehículos con poco mantenimiento preventivo.

Ilustración 13 Mantenimiento Correctivo



Servicio de Torno

El servicio de torno actualmente se ofrece como parte complementaria del servicio de mantenimiento de vehículos, en algunos casos, labores independientes de este, donde se crean o se transforman piezas, según sea la necesidad del cliente. Ya que el principal objetivo del taller es el mantenimiento de vehículos, no se tiene una persona en el área a tiempo completo, cuando se requiere de alguna modificación o pieza del torno, uno de los técnicos capacitados procede con el maquinado, siendo este un complemento importante para el taller debido a que el torno más cercano a éste se encuentra a 16 km del taller y usualmente es necesario esperar un promedio de 2 días por la realización de un trabajo, lo que genera esperas en el proceso que requiera de este servicio.

El torneado es un proceso de retirado de material, es decir, eliminar parte del material inicial de la pieza para darle la forma deseada, funciona para crear piezas, huecos, roscas y distintas formas, este servicio es un servicio complementario que brinda la empresa. La máquina que lleva a cabo este proceso es el torno.

El operador, deberá usar lentes de seguridad, para mitigar el daño en los ojos por causa de virutas.

La entrada del proceso será la pieza o material por transformar. Luego de conocer el material se utiliza un calibrador o pie de rey, mismo que será de suma importancia ya que va a ser la herramienta que garantiza la precisión de las partes a construir.

El siguiente paso consiste en colocar el material o pieza que se va a trabajar en el shock, fijándola en el mismo, luego se elige y acopla el tipo de cuchilla que se adecúe a la situación, esta será la que realice todos los movimientos para formar la pieza. Seguidamente se alinea la cuchilla en dirección del sitio de corte.

El operador enciende el torno, procede a realizar el desbaste de material a la medida requerida tanto en diámetro como en largo, para esto previamente se calcularon los rpm y la velocidad de avance y de corte, acercando la cuchilla al material conforme sea necesario.

Una vez removido el material, el operario volverá a medir para verificar si retiró la cantidad de material deseada, en caso de no ser así, deberá remover el material sobrante y volver a medir. Una vez retirado el material deseado, podrá dar por finalizado el proceso.

Tabla 15 Ficha de procedimiento servicio de torno


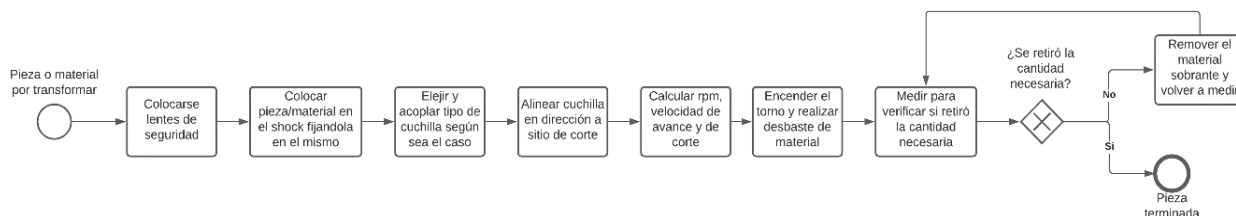
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Servicio de Torno	
Descripción	<p>Propósito: Brindar el servicio de creación y transformación de piezas o elementos con el uso de torno.</p> <p>Disparador: Cliente requiere de creación o modificación de material que deba usar el torno.</p> <p>Entradas: Material o pieza por modificar.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un técnico en mecánica de precisión. - Lentes de seguridad - Materiales de apoyo que el técnico considere necesarios.
Responsable del proceso	Técnico en mecánica de precisión.

Ilustración 14 Servicio de torno



Rectificación de Tambores y Discos de Freno

Este servicio se da a los vehículos que, en su revisión de frenos, el técnico considera que los discos o tambores deben ser rectificadas para que sigan funcionando adecuadamente como parte del mantenimiento o que el cliente solicite su rectificación.

El primer paso será preparar el tambor o disco para rectificar, es importante que cuando se va a montar la pieza en el árbol, el centro de donde se prensa, siempre este limpio ya que este con el tiempo se acumula de un sarro que puede hacer que el torno no rectifique el tambor o disco uniformemente, para limpiar el centro de la pieza se utiliza una esmeriladora con cepillo de acero. Enciente la esmeriladora y lima el área hasta que quede limpia.

Seguido de esto, la pieza estará lista para colocarse en el árbol. Para colocarla, se retiran los “centros” que son los que ayudan a inmovilizar la pieza. Luego de colocada la pieza en el árbol, se colocan los centros y la tuerca del árbol, y se ajusta, esta será la que fije todas las piezas en su sitio. Una vez colocado, se procese a verificar la posición de la cuchilla y en caso de ser necesario, colocarla en la correcta posición. Utilizando el volante de avance transversal se nivela la cantidad de desgaste que va a sufrir la pieza. Seguidamente, verifica que el botón de dirección de avance este en dirección de la pieza. Regula la velocidad de avance, a baja velocidad. Cuando estén listos los pasos anteriores, se podrá maniobrar la palanca de avance y encender torno, para que la máquina comience a rectificar. El usuario debe controlar el torno para que cuando la cuchilla llegue al fondo del tambor o parte exterior del disco de freno, pueda detenerlo en el

momento preciso. Finalizada la rectificación, se procede a apagar la máquina, desmontar la tuerca del árbol y los centros, sacar el tambor o disco, colocar nuevamente los centros y tuerca.

Una vez esté fuera la pieza rectificada, se verifica el trabajo realizado, donde no deben quedar partes más altas que otras.

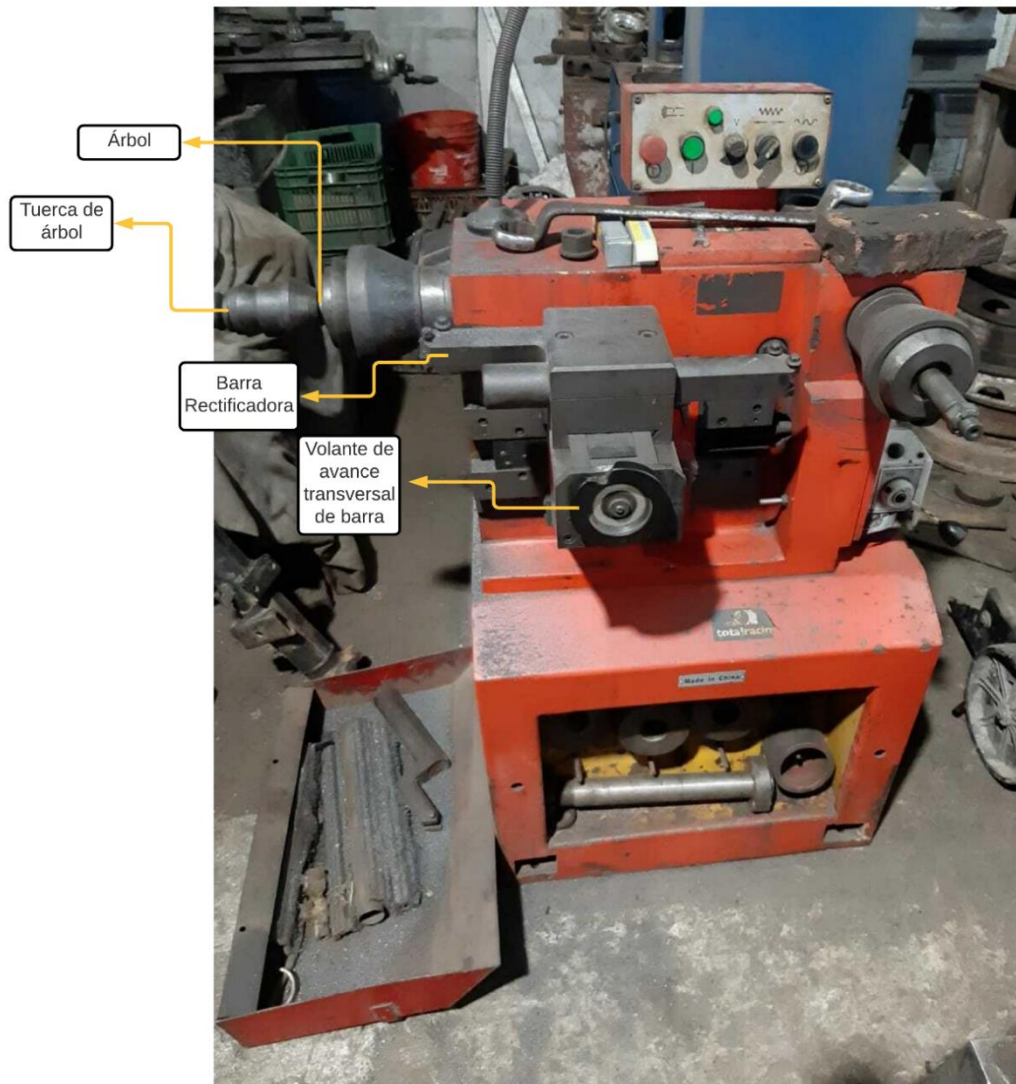
Para poder entender mejor el proceso descrito, se adjuntan imágenes de la maquina con sus respectivas partes y de un tambor sin rectificar.

Ilustración 15 Centro de tambor de freno antes de limpiar



La anterior imagen muestra el centro del tambor de freno sucia, por lo que antes de ser colocado en el torno, debe pasar por el proceso de limpieza.

Ilustración 16 Torno rectificador de tambores y discos de freno



La figura anterior señala las distintas partes descritas en el proceso con el fin de un mejor entendimiento.

Ilustración 17 Imagen lateral de torno de rectificación

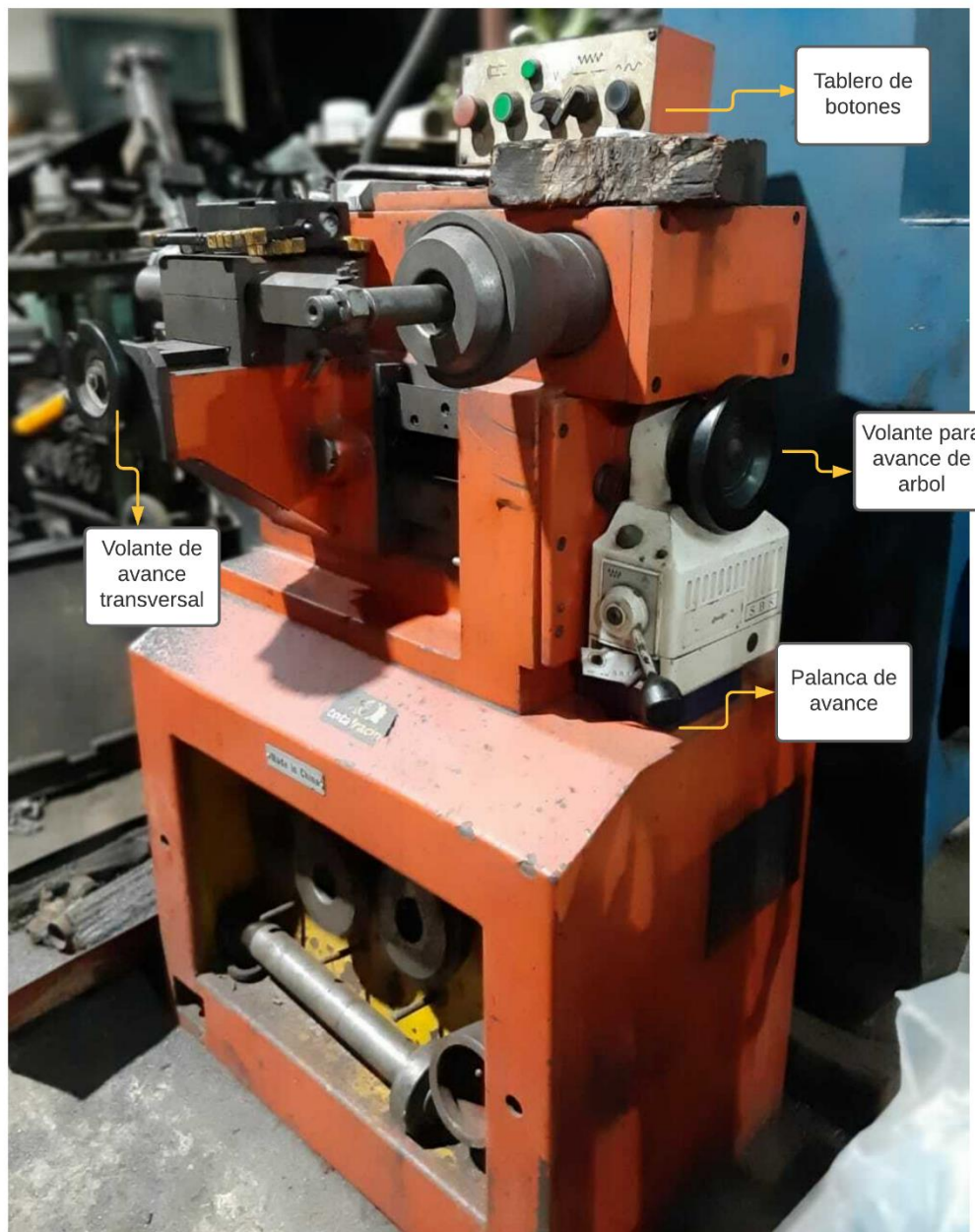


Tabla 16 Ficha de procedimiento de rectificación de tambores y discos de freno


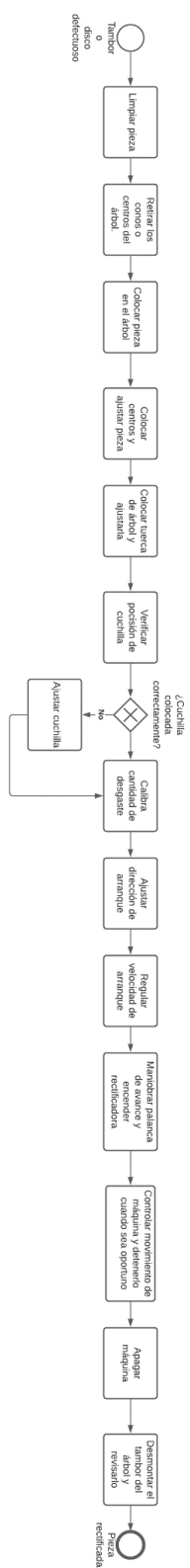
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Rectificación de Tambores y Discos de Freno	
Descripción	<p>Propósito: Rectificar discos y tambores de freno que sean solicitados</p> <p>Disparador: Disco o tambor de freno que se necesite rectificar.</p> <p>Entradas: Técnico indica la necesidad de rectificar. Cliente solicita servicio de rectificación.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un técnico automotriz o mecánico con conocimiento en torno - Torno rectificador de discos de freno y tambores.
Responsable del proceso	Técnico automotriz

Ilustración 18 Rectificación de tambores



Inspección de Calidad

El proceso de control de calidad o inspección es ejecutado por el técnico automotriz al momento de haberse terminado un trabajo en un vehículo, este proceso es de suma importancia ya que asegura la calidad del trabajo realizado.

Al finalizarse el trabajo de mantenimiento de los vehículos, el técnico a cargo del mantenimiento debe asegurar la calidad del trabajo realizado por los mecánicos a su cargo, el proceso comienza cuando el mecánico comunica la finalización del trabajo asignado, el técnico entonces se acerca al vehículo, revisa visualmente la zona afectada por el trabajo de mantenimiento comprobando que se hayan eliminado los defectos indicados por el cliente y el correcto funcionamiento de sistemas que fueron manipulados durante el mantenimiento.

Puede asegurarse de los pasos realizados por los mecánicos haciendo preguntas de rutina sobre los procedimientos realizados.

En caso de que exista alguna inconformidad, el vehículo es ingresado nuevamente al taller, donde se le informa al mecánico de la novedad detectada y busca dar una solución en conjunto del técnico. En caso contrario, se aprueba la inspección y el vehículo es llevado al estacionamiento del taller a la espera de ser retirado por su dueño.

Una vez que el control de los procesos realizados es aprobado por parte del técnico, el mismo procede a la realización del cobro del servicio respectivo, indicando los repuestos utilizados y los trabajos realizados. En caso de que el cliente solicite factura electrónica, se realiza.

Es importante destacar que el proceso no cuenta con ningún tipo de documentación que respalde los trabajos realizados o que contenga una lista de los detalles por revisar, por lo que se puede afirmar que el proceso de control está siendo mal empleado, lo que puede producir olvidos

en la revisión, problemas por elementos mal ajustados, mantenimientos mal realizados etc. Estos inconvenientes se pueden presentar por descuidos a la hora de hacer el control y que podrían ser mitigados con el uso de una hoja de control.

Tabla 17 Ficha de procedimiento de inspección de calidad


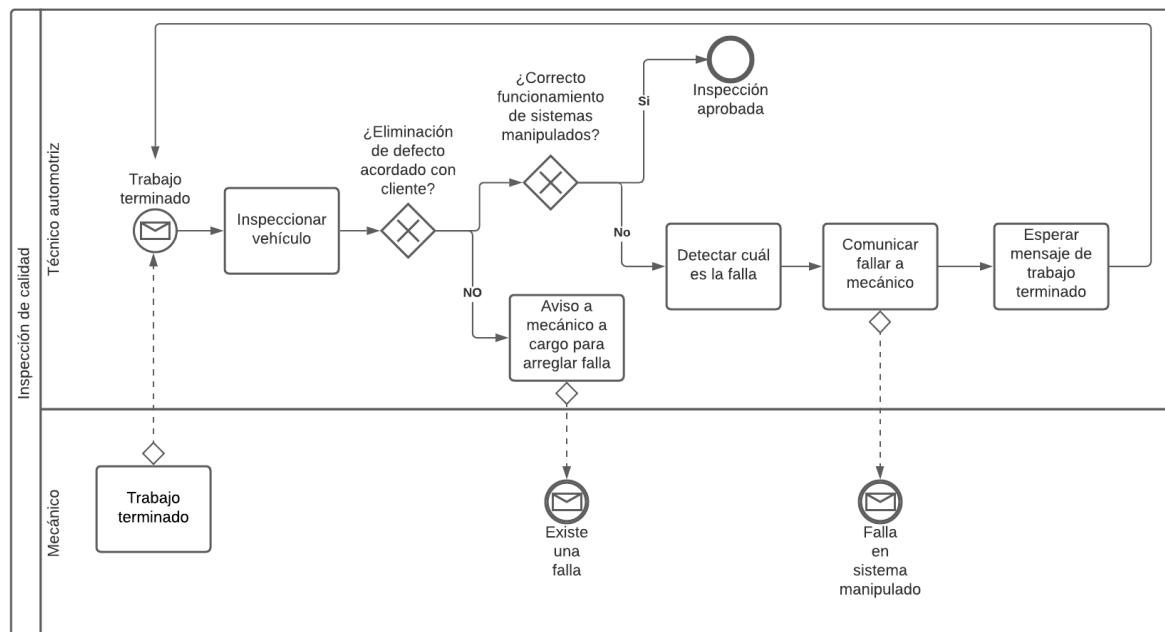
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Inspección de Calidad	
Descripción	<p>Propósito: Asegurar la calidad del trabajo realizado y el buen funcionamiento del vehículo antes de entregarlo a su dueño.</p> <p>Disparador: El mecánico da aviso de la finalización del mantenimiento.</p> <p>Entradas: Finalización de proceso de mantenimiento a vehículo.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un técnico automotriz - Uso de equipos y un espacio en instalaciones
Responsable del proceso	Técnico automotriz

Ilustración 19 Inspección de Calidad



Facturación

El proceso de facturación comienza cuando se haya terminado de brindar un servicio al cliente y este solicita factura electrónica, el técnico automotriz es quien se encarga de realizar la factura por medio de una plataforma digital de facturación. Ingresa a la plataforma de facturación, escribe cédula y contraseña e inicia sesión. Dentro de la plataforma, elige la opción de factura electrónica y llena los campos obligatorios, si el cliente no está registrado, el técnico solicita al cliente sus datos personales:

- Nombre (Personal o jurídico).
- Número de cédula (personal o jurídica).
- Correo electrónico.

Con estos datos se podrá realizar la factura al cliente, también la factura deberá indicar el producto o servicio realizado y el precio.

Se verifican los datos y se emite la factura.

Finalmente, se entrega el vehículo a su dueño.

Tabla 18 Ficha de procedimiento de facturación


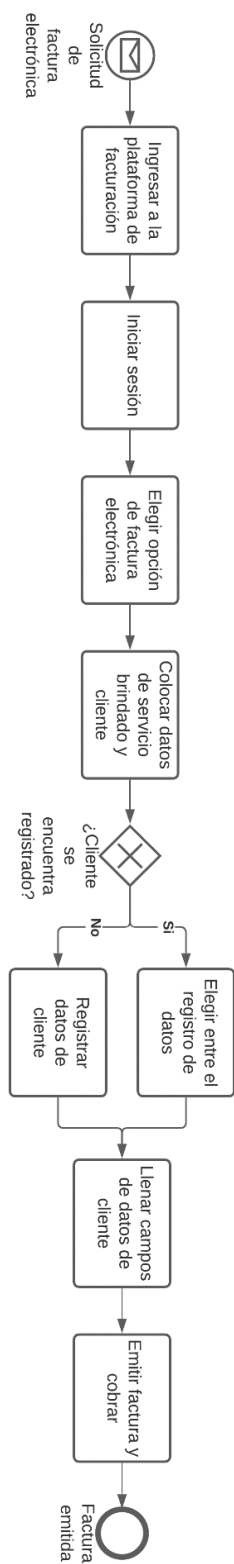
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para Inspección de Calidad	
Descripción	<p>Propósito: Generar una factura del servicio brindado al cliente.</p> <p>Disparador: Finalización de servicio de mantenimiento de vehículo y necesidad de cobro.</p> <p>Entradas: Información de cliente, información sobre servicio brindado.</p>
Productos y servicios del proceso	<p>Para este proceso se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - un técnico automotriz - Uso de software de facturación
Responsable del proceso	Técnico automotriz

Ilustración 20 Facturación

CAPÍTULO 5: RECONOCIMIENTO DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y RECURSOS

En este capítulo se describe la situación actual de la empresa respecto a la distribución física, los recursos y equipos con los que cuenta.

Es importante saber de qué manera está distribuida la planta según el tipo de proceso que maneje. En este caso, los tipos de proceso que maneja la planta son de bajo volumen y alta variedad de un servicio a otro, por lo que el tipo de distribución que más se asemeja a la de un taller mecánico es la distribución por procesos.

(Paz & Gómez, 2012) en su libro *Capacidad y Distribución Física*, define la distribución por procesos así:

“Con una estrategia de flujo flexible, es la mejor para la producción de bajo volumen y alta variedad, el gerente de operaciones debe organizar los recursos (empleados y quipo) en torno al proceso. Con una distribución por procesos que agrupa estaciones o departamentos de trabajo según su función” (p.14).

Esta planta basa sus funciones en proyectos únicos con cada vehículo, es decir, aunque se repitan los procesos, cada vehículo requiere de una atención personalizada por eso, este tipo de planta entra dentro de la categoría de diseño por proyecto, donde ordena los componentes para cada proyecto.

La empresa utiliza estaciones de trabajo, donde se colocan los vehículos que son atendidos, existen distintas estaciones de trabajo según sea la necesidad y el tipo de herramienta a utilizar.

Equipos, Recursos e Instalaciones

Equipos

Se levanta un inventario de los principales equipos con los que cuenta la empresa, con el fin de crear un registro.

- 1 Torno
- 1 fresadora
- 1 Taladro de Banco
- 2 elevadores hidráulicos (uno de ellos se encuentra en desuso)
- Maquinas soldadoras: 1 tic, 1 Mig, y 2 weldding
- 1 esmeril
- Llaves y herramientas de uso general
- 1 compresor para equipo neumático
- Extensiones eléctricas
- Extensiones de aire
- Gata de suelo
- 1 Prensa hidráulica
- 1 Torno de rectificación
- 1 Guillotina Manual
- 1 Rectificadora plana (no está en uso)
- 1 Prensa manual
- 1 Taladro Fresador
- 1 Gata hidráulica de pistón
- 4 mesas de trabajo
- 1 Bomba para calibrar inyectores
- 6 soportes de vehículos, comúnmente llamados burras
- 1 Basurero para chatarra
- 1 Basurero para polvo

- 6 estaciones para recolectar aceite de desecho
- 1 máquina de acetileno
- 1 Multímetro con función osciloscopio y con pinza amperimétrica.
- 1 Cargador eléctrico de baterías.

Recursos

Recurso Humano. Este se refiere a toda persona que ejerce cualquier tipo de actividad profesional dentro del marco de la empresa, está constituida por dos tipos de mano de obra, la mano de obra directa (MOD): tiene relación directa con los procesos productivos de la empresa, es decir, aquellos operarios que intervienen directamente en actividades de reparación y mantenimiento de vehículos para el área de mantenimiento, y aquellos operarios que intervienen en la reparación de repuestos para el área de trabajo de repuestos y la mano de obra indirecta (MOI): esta se refiere a todo el personal que no tiene relación directa con los procesos de la empresa pero que se encarga de procesos administrativos y de apoyo (Arribas & Doblado, 2011).

La mano de obra está constituida por:

- 2 Técnicos automotrices dedicados al servicio de mantenimiento de vehículos y administración de la empresa. Uno de ellos se encarga también de brindar el servicio referente al área de mecánica de precisión. Ambos brindan los servicios de soldadura y servicios complementarios que ofrece la empresa.
- 1 Técnico automotriz dedicado al área de reparación y venta de repuestos usados, este técnico algunas veces brinda servicios de mantenimiento correctivo a aquellos vehículos que requieran de la instalación del repuesto que es vendido por la empresa con el fin de garantizar el trabajo. Este técnico cuenta con un

mecánico a su cargo quien colabora en ambos servicios. En algunas ocasiones contrata 1 ayudante más.

- 3 mecánicos ayudantes, dos bajo el mando de 1 de los técnicos automotrices y 1 como ayudante en el área de repuestos, como fue mencionado anteriormente.

Mano de obra indirecta: la empresa no cuenta con mano de obra indirecta dentro de su marco empresarial, sin embargo, si adquiere servicios externos para la realización de algunas funciones.

- Contabilidad: se paga a un contador externo para que lleve las actividades contables de la empresa.
- Servicio exprés: se paga por servicio exprés para el transporte de repuestos que requiera la empresa y demás mandados que se le asignen.

Se distinguen dos tipos de costes que tiene la empresa respecto a la mano de obra:

- Salarios
- Cargas sociales: pago de seguro por riesgos de trabajo a CCSS.

Recurso Financiero. La empresa labora con capital que aportan sus socios para cubrir la necesidad financiera de la empresa como pago de impuestos, patentes, compra de equipo, etc.

Recurso Tecnológico. La empresa solamente utiliza como recurso tecnológico un sistema de facturación electrónica, actualmente utiliza el sistema de GTI Factura Electrónica, para la gestión de facturas. La empresa también cuenta con acceso a internet.

Instalaciones

Instalación Neumática

Es el equipo de aire comprimido para el uso de herramientas neumáticas como elevadores, pistolas de aire, etc. Está compuesto por:

- 1 Compresor de aire trabaja a una presión máxima de 160 libras.
- Secador de humedad.
- Filtro/regulador/purgador.
- Tomas de salida de aire.
- Llaves de corte de aire.
- Mangueras para salida de aire.
- Pistolas de aire.

Instalación Eléctrica

El taller cuenta con dos tipos de instalación eléctrica, una de 220 v monofásica y la otra de 110 v monofásica utilizadas en distintos equipos según sea la necesidad de cada uno.

Servicio de Agua

Utilizada para abastecer el baño del taller y los lavamanos disponibles.

Iluminación

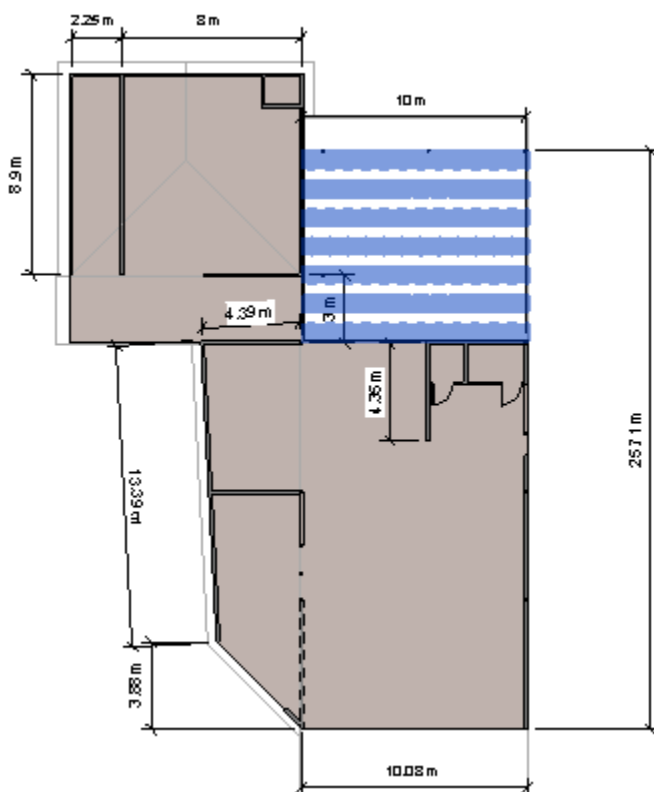
La planta cuenta con techos elevados que permiten la pasada de luz, lo que genera gran iluminación natural, también cuenta con iluminación artificial como lámparas a lo largo de la planta en caso de que la luz natural no sea suficiente.

Uso de Software como Apoyo en el Diseño de Planta

La computadora como herramienta para apoyo en el diseño de planta será importante para lograr proyectar y simular la realidad de la planta, así como los posibles cambios que quieran hacersele a esta, la tecnología de hoy permite crear no solo diseños, sino simulaciones del funcionamiento de toda la planta. Para el apoyo en este proyecto se cuenta con la plataforma de Revit de Autodesk, con la cual se pretende crear un plano del sitio.

La planta cuenta con una capacidad total de 419,38 metros cuadrados y está distribuida en las áreas de trabajo (Tornos, área para vehículos, mesas de trabajo, esmeril), bodegas de herramientas, sanitario, áreas de vehículos en proceso y una zona para almacén de repuestos y pasillos. En la ilustración 21 se aprecia la distribución de la planta y sus distintas cotas.

Ilustración 21 Plano con cotas de planta



Nota: Dibujo sin escala, todas las cotas están dimensionadas en metros.

Este plano grafica la planta y sus respectivas medidas, permitiendo calcular cual es el área total con la que cuenta. Para calcular el área, se divide en espacios menores con formas geométricas, calculando sus áreas para finalmente, sumar el área en total.

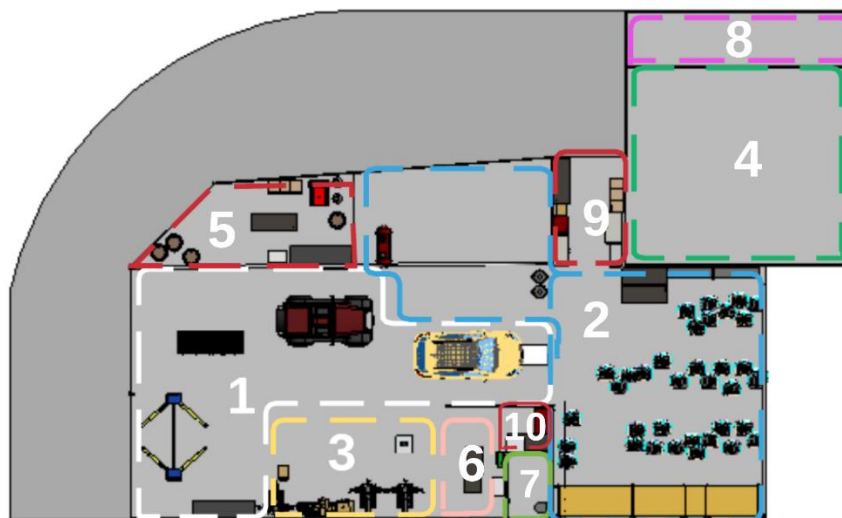
El área total en metros cuadrados es de 419,38 metros cuadrados calculados de la siguiente manera:

$$25,50 \times 10,10 = 257 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{(3,40m)^2 + (3,38m)^2} + 13,65m \times 3,38m + \frac{0,97m \times 13,65m}{2} + 9m \times 8m + 2,23m \times 9m + 4,40m \times 2,90m = 162,38 m^2$$

Basado en la información recolectada, se divide el área representada en áreas funcionales, con el fin de conocer la relación entre los espacios y la capacidad de la planta, visualizando de qué manera está distribuida.

Ilustración 22 Distribución de planta por bloques



A partir del plano representado en la figura 15, se elabora un plano de bloques (figura 16) el cual busca dividir la planta por departamentos o áreas funcionales, en este espacio se colocó cada área del lugar y sus dimensiones dentro de la instalación actual. Este plano sirve de fuente de información para conocer como está distribuido el espacio de la planta entre los distintos sectores y cuanto espacio ocupa cada sector, lo que permite un análisis más profundo de la situación actual del lugar.

En el plano se observa que se dividió en 10 áreas principales según lo observado durante el estudio del lugar:

1. Área de mantenimiento: en esta se llevan a cabo los procesos de servicio de mantenimiento de vehículos por lo tanto es donde se ubican los espacios de trabajo para los vehículos que deben ser reparados, su colocación ira en función de la necesidad de cada proyecto y del espacio disponible. Cuenta con un área total de 105,52 m² utilizables.
2. Área de almacén de repuestos: Estas dos áreas representadas en color celeste, están utilizadas para almacenar repuestos para vehículos, desde tornillos hasta motores completos, en esta área hay algunos racks industriales para almacenamiento de forma vertical de los repuestos más pequeños, los demás repuestos están esparcidos en el espacio horizontal que existe. Esta área cubre una superficie de 135 m².
3. Área de Torno y Rectificación: En esta área se acumulan las maquinas más grandes del taller, entre las que se encuentran el taladro fresadora, torno, prensa hidráulica, rectificadora de tambores y discos de freno, welding mig, guillotina y tanques de oxiacetileno. Además de estas máquinas existe un acumulo de cosas alrededor de estas como motores, y 1 mesa de trabajo. Lo que provoca perdida de espacio para el área 1. Cubre un Espacio total de 28.90 m². La suma de las áreas de las máquinas representa un espacio total de 20,4 m² lo que significa que solamente un 71% del área total del área denominada para maquinas.
4. Bodega: esta es una bodega fue construida como factor aparte del taller, sin embargo, actualmente es tomada en cuenta como parte de la planta. Al momento del estudio del proyecto se encontro que esta siendo utilizada como garage

personal de los dueños del taller, por lo que ésta no está siendo aprovechada para beneficio de la empresa. La bodega cubre un área total de 72 m².

5. Almacén de herramientas y aceites: aquí se almacenan barriles de aceite de desecho y residuos de vidrio, algunos equipos como extensiones y la máquina de soldadura general, además de herramientas para uso general de la planta. Esta zona es poco utilizada a razón de que tiene faltante una pared, lo que deja al descubierto el lugar. Cubre un área total de 25,91 m².
6. Área de trabajo para repuestos: Esta área está utilizada para revisión, reparación de repuestos usados, cuenta con una mesa de trabajo, un taladro de pedestal y un mueble con gavetas. Esta área cubre un espacio total de 10,31 m².
7. Baño: Baño público, este representa un área aproximada de 4,55 m² que incluyen servicio y baño, este conforme a la ley 7600 que así lo solicita.
8. Bodega de materiales de aporte: utilizada para almacenamiento de materiales de uso de metalmecánica. Cuenta con un área total de 20,07 metros cuadrados.
9. Almacén de herramientas Elio: Este se utiliza para almacenar las herramientas de uso general, pequeñas. Cubre un área total de 12,76 m². Esta zona también es utilizada como pasillo de conexión entre el área de trabajos en proceso (1), almacén de repuestos y el área denominada Bodega.
10. Área de almacén de herramientas Ovidio: Utilizada para almacenar herramientas de uso general. Cubre un área total de 4,06 metros cuadrados.

Tabla 19 Resumen de distribución de planta

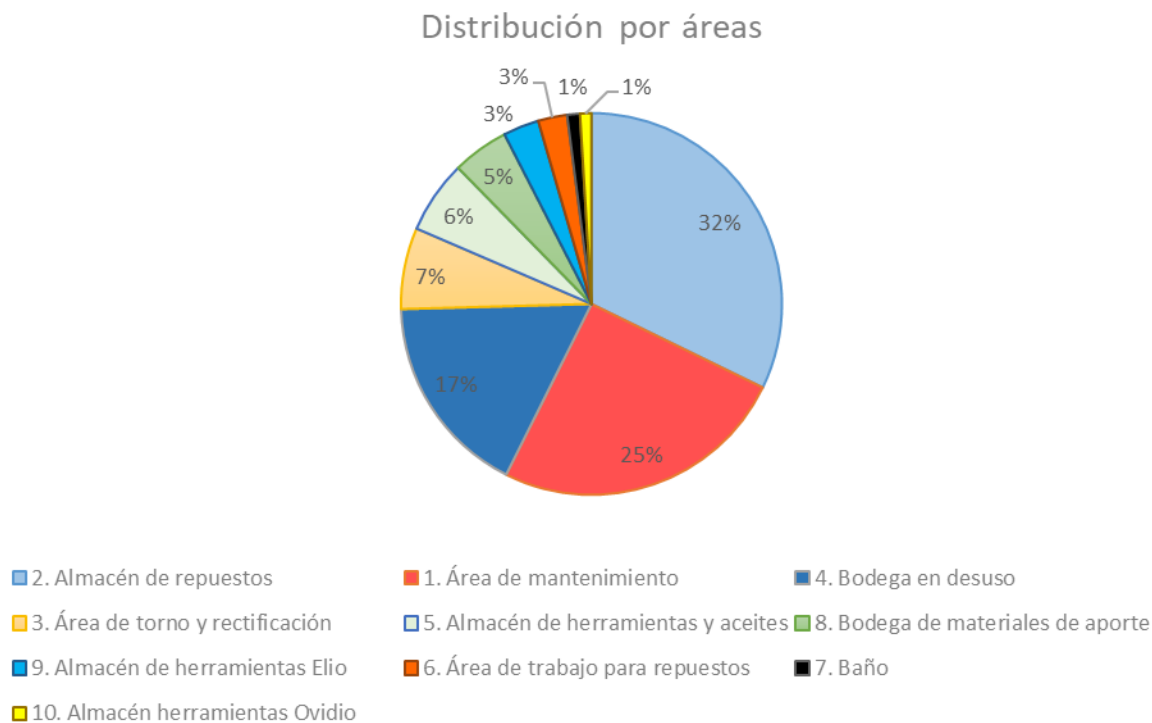
Distribución por áreas		
Área	Espacio Ocupado en m²	Valor porcentual
1. Área de mantenimiento	105,52	25%
2. Almacén de repuestos	135,00	32%
3. Área de torno y rectificación	28,90	7%
4. Bodega	72,00	17%
5. Almacén de herramientas y aceites	25,91	6%
6. Área de trabajo para repuestos	10,31	2%
7. Baño	4,55	1%
8. Bodega de materiales de aporte	20,07	5%
9. Almacén de herramientas Elio	12,76	3%
10. Almacén herramientas Ovidio	4,06	1%
Espacio total	419,08	100%

La tabla 19 muestra la ocupación que tiene cada área representada en el plano de bloques (figura 15), se observa que las dos zonas que ocupan mayor espacio son las de inventario de repuestos y área de trabajo de vehículos en proceso, representando un 32% y un 25% respectivamente del área total.

La suma de las áreas de almacén de herramientas es en total 42,73 m², un 10% del total de la planta.

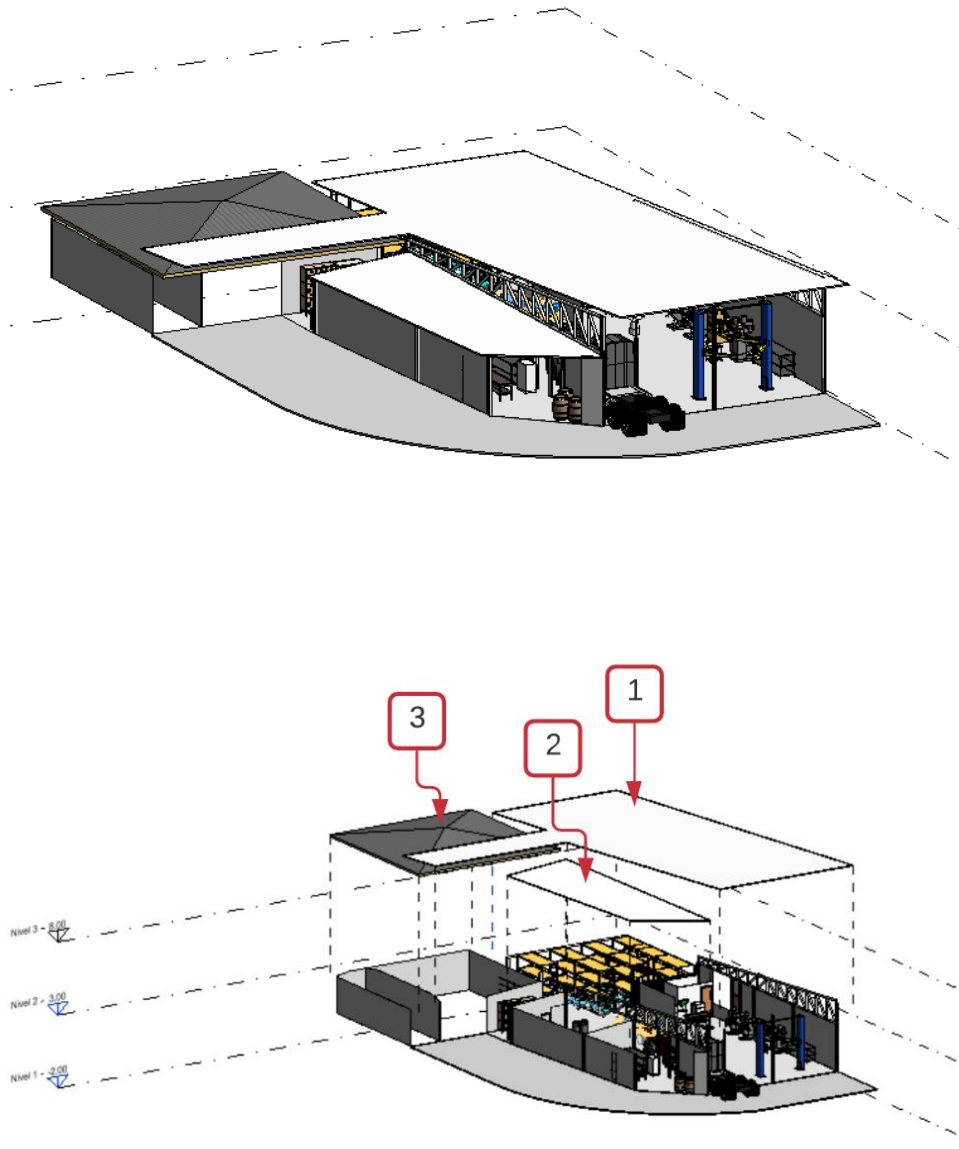
Se observa que la zona productiva dedicada al área de servicios mecánicos no representa una mayoría en la planta, sino que lo hace el almacenamiento de repuestos, por lo que genera una preocupación respecto al uso del espacio, utilizado en almacenamiento de inventario y no en una zona productiva, y que parte del espacio que se creó inicialmente para mantenimiento de vehículos, está ocupado por repuestos. Asimismo, es de relevancia destacar que existe un espacio considerable (72 m²) que actualmente no se está utilizando para ningún propósito en específico.

Ilustración 23 Gráfico circular de distribución por áreas



El 57% del espacio total está ocupado el almacén de repuestos y la zona de trabajos en proceso, denotando que estas son las dos áreas importantes de la empresa, Sin embargo, es importante notar que el área 1 (mantenimiento) está siendo invadida por el acumulo de inventario, lo que genera que la empresa tenga menos espacios de trabajo y por consecuencia menor cantidad de beneficios al no tener la capacidad física para atender mayor cantidad de vehículos a la vez. Se muestra que el tercer espacio con mayor ocupación es la bodega que se encuentra en desuso, mostrando una oportunidad de distribución diferente que permita darle utilidad y que sea rentable para la empresa.

Ilustración 24 Modelo de despiece de planta



La figura anterior representa en tercera dimensión la forma específica de la planta, permitiendo representar de manera gráfica la empresa, esta vendrá también apoyar en la visualización de los planos de techo que contiene el lugar.

El techo de la empresa se encuentra segmentado en tres. En la figura 18, el techo marcado como 1 es el principal, tiene una altura máxima de 4.60 m y una altura mínima de 3 m. El techo 2, tiene una altura máxima de 3 m y una mínima de 2.50 m. Finalmente, el techo 3 tiene una altura máxima de 3.60 m y una mínima de 2.60 m.

La simulación de la distribución de planta muestra gráficamente que existen diferencias en las alturas de los techos, lo que infiere en el espacio vertical utilizado. Dentro de la planta, solamente la parte frontal puede contener un vehículo de carga pesada como un tráiler o camión. Según el Sistema Costarricense de Información Jurídica, la altura máxima permitida en un vehículo es de 4.15 metros de altura. Basado en este indicador se puede deducir que la altura máxima de la planta apenas cubre la necesidad para poder atender un vehículo de carga pesada.

Se observa que la planta no cuenta con portones u otro tipo de puerta que permita cerrarla durante el tiempo que no está en funcionamiento, por lo que denota inseguridad para todo el equipo que se encuentra en la planta y los vehículos que se encuentran en proceso.

El almacén de herramientas y aceites carece de pared frontal, haciendo este almacén poco seguro para el almacenamiento de herramientas y otros equipos, haciendo que esta área representada por 27,07 m² no sea aprovechada en su máxima capacidad.

Gráfico de Relaciones entre Áreas

Como fue mencionado en el marco teórico, la gráfica de REL será utilizado para conocer la importancia de la cercanía entre las diferentes áreas, permitiendo un análisis de la situación actual de la empresa, logrando así generar parámetros que definan la distribución de la planta.

Tabla 20 Matriz de relaciones

Área	Calificación de proximidad entre departamentos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Trabajos en proceso	-	O	I (2)	S	A (1)	O	O	I (1)	A (1)	I (1)
2. Almacén de repuestos		-	S	S	S	E (1)	O	S	S	I (1)
3. Área de Torno y Rectificación			-	S (1)	I (1)	S	S	E (1)	S	I
4. Bodega				-	S	S	S	S	S	S
5. Almacén de htas y desechos					-	O	S	I (1)	S	I
6. Área de trabajo para repuestos						-	S	S	O	A (1,)
7. Baño							-	S	S	S
8. Bodega de materiales de aporte								-	S	S
9. Área de herramientas Elio									-	I (1)
10. Almacén herramientas Ovidio										-

Tabla 21 Valoración de matriz de relaciones

Calificación de proximidad	
Calificación	Definición
A	Absolutamente necesario
E	Específicamente importante
I	Importante
O	Proximidad ordinaria
S	Sin importancia
N	No deseable
Claves explicativas	
Clave	Significado
1	Manejo del empleado
2	Personal compartido
3	Facilidad de Supervisión
4	Utilización del espacio
5	Ruido
6	Actitudes del empleado

Las tablas anteriores representan la relación que existe entre cada área representada en el plano de bloques, esta fue creada con ayuda del administrador de la empresa.

Análisis

Se evidencia que:

- El almacén de herramientas y desechos (5) y la zona de trabajo (1) tienen una relación de proximidad “Absolutamente necesaria” esto debido a que los colaboradores deben trasladarse al sitio para buscar las herramientas y de igual forma para guardarlas cuando se dejan de utilizar.
- La zona de trabajo para repuestos (6) tiene una calificación de “Específicamente Importante” con el almacén de repuestos (2) ya que este almacena los repuestos que se reparan para su posterior venta.
- Se califica como “absolutamente necesaria” la cercanía entre el área de trabajo para repuestos (6) y el almacén de herramientas de Ovidio (10) debido a que del almacén se obtienen las herramientas necesarias para la realización de los trabajos, por lo que los usuarios deben trasladarse entre ambas áreas de forma continua.
- De igual calificación, el almacén de herramientas de Ovidio (10), el área de torno y rectificación (3) y área de materiales de aporte (8) tienen una relación importante con la zona de trabajo (1), lo que indica que no pueden estar muy alejados uno de otro debido al traslado de materiales.
- El almacén de repuestos (2) tiene una “específicamente importante” relación de cercanía con el área de trabajo de repuestos (6) ya que cuando alguno necesite una reparación deberá ser trasladado a esta área. La relación de proximidad con el resto de las áreas es sin importancia.

- El almacén de repuesto de Elio (3) tendrá una calificación de “importante con las áreas de almacén general (4), área de máquinas (6) y el área de trabajo para repuestos (7), denotando que debe hacer una cercanía a este.
- Se demuestra que la zona denominada como Bodega no tiene relación de importancia con el resto de áreas de la planta, esto debido a que es un área que se encuentra en desuso y no afecta ninguna de las restantes zonas.

Se concluye que el área con más parámetros que deben respetarse es el área de trabajos en proceso, esto debido a que aquí se lleva a cabo la actividad principal de la planta, esta zona será la de mayor consideración a la hora de proponer una distribución de planta diferente.

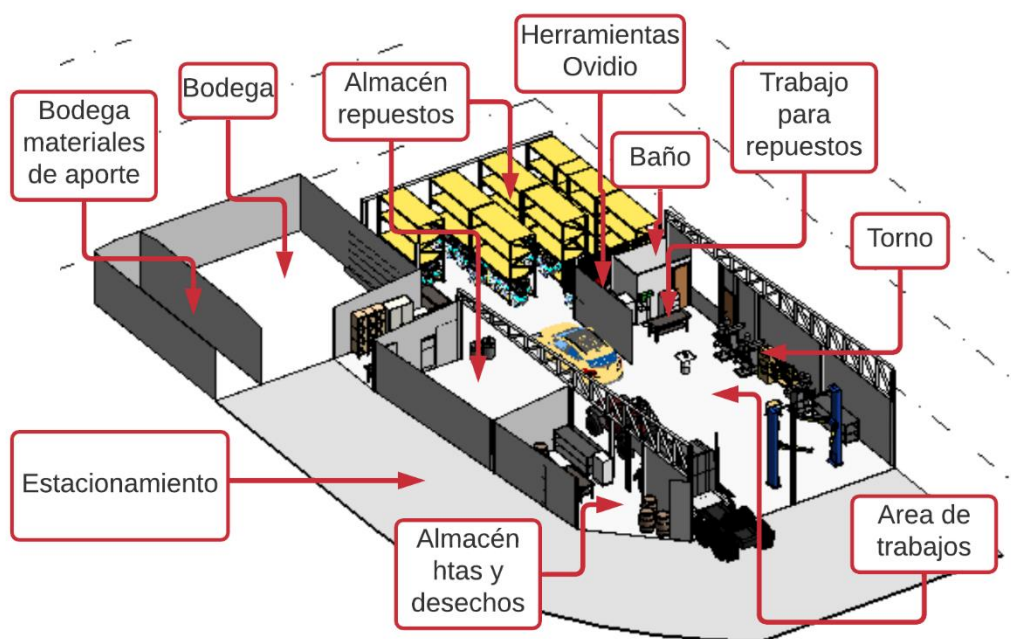
Resumen:

- a. Área 1 y área 3 cercanos entre sí (I)
- b. Área 1 y área 5 cercanos entre si (A)
- c. Área 1 y área 8 cercanos entre sí (I)
- d. Área 1 y área 9 cercanos entre si (A)
- e. Área 1 y área 10 cercanos entre sí (I)
- f. Área 2 y área 6 cercanos entre sí (E)
- g. Área 2 y área 10 cercanos entre sí (I)
- h. Área 3 y área 5 cercanos entre sí (I)
- i. Área 3 y área 8 cercanos entre sí (I)
- j. Área 3 y área 10 cercanos entre sí (I)
- k. Área 5 y área 8 cercanos entre sí (I)
- l. Área 5 y área 10 cercanos entre sí (I)
- m. Área 6 y área 10 cercanos entre si (A)

n. Área 9 y área 10 cercanos entre sí (I)

Las restricciones que se consideran más importantes son: “b”, “c”, “a”, “e”, “f”, “i” y la “m”. Siendo estas las restricciones con mayor consideración en la distribución de la planta.

Ilustración 25 Diseño de planta, vista 3D



En la figura anterior, muestra las áreas dentro del plano en 3D.

Salud y Seguridad de la Planta

La empresa no cuenta con ninguna política ni normativa respecto a la salud y seguridad de sus clientes internos y externos.

Por lo que se hace una descripción de los principales factores de riesgo que tiene la empresa.

Tabla 22 Factores de riesgo en la planta

Factores de Riesgo en la planta		
Físico	Químico	Biológico
Motores y máquinas primarios sin protección.	Aceites y sustancias tóxicas. Sustancias inflamables.	Virus, como Covid 19 y sus variantes.
Herramientas en mal estado. Piezas de gran peso y volumen.	Humo de los vehículos.	Riesgo de contagio de tétanos debido al herrumbre que generan algunos elementos.
Zonas de paso obstruidas o reducidas. Ruidos. Pisos en mal estado.		
Área de almacenamiento desordenada. Área de máquinas desordenada.		
Chispas de soldadura.		

Condiciones Actuales de la Empresa

Es importante destacar que la empresa no cuenta con demarcación de zonas lo que imposibilita que los clientes que se encuentren dentro de la planta conozcan cuales son las zonas seguras o no para el movimiento.

La empresa cuenta con un extintor de clase B en caso de incendio, está ubicado en una zona visible y de fácil acceso, sin embargo, no existe un protocolo en caso de emergencia.

Según Reglamento técnico Norma RTCR 226:1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego No 25986-MEIC-MTSS, los talleres de reparación de vehículos tienen un riesgo extraordinario (alto) de incendio donde la cantidad de materiales de clase A o clase B hagan prever que los incendios serán de gran magnitud.

Los colaboradores deben portar zapatos de seguridad y utilizar casco de soldadura y lentes de protección en caso de ser necesario.

El baño de la planta no tiene fácil acceso para los clientes externos, debido a que no se encuentra cerca de la entrada del taller, este está construido con la normativa según la municipalidad, incluyendo ley 7600, sin embargo, no existe una zona definida de paso que sea segura para sus usuarios.

Actualmente la empresa no cuenta con un área de oficina donde se pueda atender a los clientes, ni sala de espera para los mismos lo que provoca que los clientes tengan movilidad a lo largo de todo el taller, esto aumenta el riesgo de un accidente sumado a que no hay zonas demarcadas.

La empresa no cuenta con área de comedor o descanso para los colaboradores, sin embargo, según el artículo 296 del código de trabajo no obliga a los patronos a tener una zona que sirva como comedor, a menos de que el colaborador deba permanecer en la zona de trabajo, en tal caso deberá tener un área acondicionada como comedor.

Actualmente los colaboradores tienen una hora de almuerzo en la cual salen de la planta para almorzar.

La planta no cuenta con instalación de iluminación en caso de fallo eléctrico o de una situación de alarma. Es importante que la planta este dotada de este sistema en los lugares o zonas donde un fallo del alumbrado pueda suponer peligro para los colaboradores.

Tratamiento de Productos Peligrosos en la Planta

La empresa utiliza diferentes tipos de productos químicos que son de tratamiento especial. Se identifican a continuación los productos y su trato dentro de la planta.

Tabla 23 Productos de trato especial utilizados en la planta

Producto	Forma de almacenamiento	Cantidades	Uso dentro de la planta	Calificación
Thinner	Gaveta metálica ventilada.	Método JIT Solo se consume lo necesario para usar y si queda algún sobrante se almacena	Disolvente de pintura.	Inflamable. Irritante
Pintura líquida	Gaveta metálica ventilada.	Método JIT Solo se consume lo necesario para usar y si queda algún sobrante se almacena.	Pintar partes de vehículos soldadas.	Inflamable. Irritante
Pintura en spray	Gaveta metálica ventilada.	Método JIT Solo se consume lo necesario para el día a día, se almacenan entre 4 y 6.	Pintar partes de vehículos o piezas soldadas.	Inflamable. Irritante.
Aerosol WD-40	Gaveta metálica ventilada.	Método JIT Solo se consume lo necesario para usar y si queda algún sobrante se almacena.	Lubricar y/o aflojar todo tipo de piezas que contengan óxido.	Inflamable.
Grasa para lavado de manos	Lugar seco y fresco cerca de lavamanos.	Método JIT Solo se tiene dentro de la planta un balde en uso, al momento de terminarse, se compra otro.	Uso de los colaboradores de la empresa para quitar el aceite de las manos	Puede irritar los ojos.
Gasolina	Recipiente apto para almacenaje de combustible.	Método JIT Solo se consume el combustible que se utiliza en el momento. Si existe un sobrante de combustible usado se	Limpieza de algunas piezas específicas.	Inflamable.

Producto	Forma de almacenamiento	Cantidades	Uso dentro de la planta	Calificación
		almacena en galones para gasolina.		
Diésel	Recipiente apto para almacenaje de combustible.	Método JIT Solo se consume el combustible que se utiliza en el momento. Si existe un sobrante de combustible usado se almacena en galones para diésel.	Utilizado para para limpieza de algunas piezas.	Inflamable. Contaminant e para medio ambiente acuático. Puede provocar irritación al Contacto con los ojos.
Filtros	No se almacenan dentro de la planta	Método JIT Se piden al proveedor cuando un vehículo lo requiere.	Reparación	Inflamable. Contaminant e para medio ambiente acuático. Puede provocar irritación al contacto con los ojos.
Aceites lubricantes	No se almacenan dentro de la planta	Método JIT Se piden al proveedor cuando un vehículo lo requiere.	Reparación	No es inflamable, pero puede arder. Al contacto con los ojos genera irritación.
Refrigerante de motor	No se almacenan dentro de la planta	Método JIT Se mantiene dentro de la planta solamente lo de uso inmediato.	Reparación	Inflamable. No catalogado como peligroso
Grasa de vehículo	No se almacenan dentro de la planta	Método JIT Se mantiene dentro de la planta solamente lo de uso inmediato.	Utilizado como lubricante en rodamientos y uniones de piezas.	Material ligeramente riesgoso

Producto	Forma de almacenamiento	Cantidades	Uso dentro de la planta	Calificación
Acetileno	Lugar bajo techo y ventilado	Método JIT Solamente se mantiene 1 tanque, que es el que mantiene en uso.	Utilizado para corte y/o soldadura de materiales.	Extremadamente inflamable. Contiene gas a presión.
Tanques de oxígeno	Lugar bajo techo y ventilado	Método JIT Solamente se mantiene 1 tanque, que es el que mantiene en uso.	Utilizado en conjunto de acetileno para soldadura y/o cortes de material.	Gas no inflamable, no tóxico.
Líquido de freno	No se almacena dentro de la planta	Método JIT Se consume conforme se use.	Utilizado en sistemas de embrague y frenado.	Toxicidad para medio ambiente acuático. Lesiones oculares graves.
Desengrasantes	Dentro de bodega de herramientas	Método JIT Se consume conforme se use. Lo que se almacene será en caso de existir un sobrante.	Limpieza de piezas.	Nocivo para organismos acuáticos. Lesiones oculares graves.

Se observa que la empresa trabaja mayoritariamente siguiendo la metodología del “Just In Time” donde almacena la menor cantidad posible de productos.

Tratamiento de Residuos

La empresa genera diferentes tipos de residuos según la actividad que se realice, es importante identificar estos residuos y conocer cuál es su tratamiento según su tipo.

Esta no tiene una política establecida para el manejo y tratamiento de los vehículos.

El Instituto Nacional de Aprendizaje, propone 3 categorías de residuos según su peligrosidad:

- “Ordinario: No presentan peligro potencial para la salud o ambiente, por lo tanto, no requieren de algún tratamiento especial. Ejemplos: papel, cartón, orgánicos, plásticos, material de embalaje.
- Manejo Especial: en adelante especial. Son aquellos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación o por una complicación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo cual requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios. Ejemplos: llantas y aceites lubricantes.
- Peligrosos: Son aquellos que por reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bio infecciosas e inflamables, o que por su tiempo de exposición puedan causar daños a la salud y al ambiente. Ejemplo: Filtros de aceite”. (Instituto Nacional de Aprendizaje, s.f.).

Tabla 24 Identificación de los residuos del Taller Rony

Residuos	Reparación de sistemas de:						Reparación de repuestos
	Frenos	Suspensión	Dirección	Transmisión	Motor	Eléctrico	
Aceite lubricante			✓	✓	✓		✓
Embaces de aerosol	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Embaces de pintura					✓		✓
Embaces de aceite refrigerante					✓		
Filtro para combustible					✓		
Filtro para aceite					✓		
Grasa	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Residuos	Reparación de sistemas de:						Reparación de repuestos
	Frenos	Suspensión	Dirección	Transmisión	Motor	Eléctrico	
Trapos impregnados de aceite	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Papel periódico impregnado de aceite.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plástico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Líquido de Freno	✓			✓			
Mangueras y fajas de hule					✓		
Aserrín impregnado	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Piezas de hule y metal inservibles (repuestos dañados)	✓ Retenedor Mangueras	✓ Soportes	✓ Retenedor Mangueras	✓ Retenedor Soportes	✓ Retenedor Manguera fajas	✓ Fajas	
Piezas de metal inservibles (repuestos dañados)	✓ Roles Discos Tambores Bombas hidráulicas Booster Espaciador	✓ Rótulas Tijeretas Compensador Resortes	✓ Rótulas Brazos Cremallera Bombas hidráulicas	✓ Engranajes Roles Carcazas Uniones Platos de presión Bombas hidráulicas	✓ Pistones/ Anillos Bearing Válvulas Cabezote Cigüeñal Árbol de levas Bombas para agua y aceite	✓ Cables Bombillas Fusibles Roles	✓ Todo tipo de partes de repuestos averiadas

Nota. Se toma como referencia para esta tabla una propuesta por el Instituto Nacional de Aprendizaje s.f.

Con la tabla 24 se identifican los diferentes residuos que produce la empresa en función de las actividades que los producen facilitando su identificación y calificación.

Tabla 25 Residuos generados por máquinas de metalmecánica

Residuos	Máquinas					
	Torno	Fresadora	Rectificadora	Taladro de banco	Taladro fresador	Guillotina
Viruta de hierro	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Viruta de bronce	✓	✓		✓	✓	
Viruta de aluminio	✓	✓		✓	✓	✓
Viruta de nylon	✓	✓			✓	

Las máquinas utilizadas en mecánica de precisión generan distintos tipos de residuos de metal y nylon para torneado, generando virutas que quedan como residuos, estas son recolectadas en cubetas de plástico.

Dentro de la planta existen 3 condiciones de almacenamiento según el tipo de residuo:

Estañones: utilizados para residuos líquidos, principalmente aceites provenientes de motor o transmisión que ya cumplieron su vida útil, grasas, estas últimas con mucho menos frecuencia. Los estañones son almacenados dentro de la planta, en el área 5 demarcada en la figura 16, esta zona es una zona bajo techo y ventilada, cumpliendo así con las condiciones necesarias para este tipo de residuo, sin embargo, es importante destacar que no están debidamente rotulados.

Este tipo de residuos son comprados por clientes externos con el fin de ser reciclados.

Contenedor Ventilado: este es un contenedor creado a partir del vagón de un camión, este contenedor almacena residuos de uso especial como envases de aerosol, de pintura, filtros de aceite y combustible, además de las piezas o partes residuales consideradas como chatarra. Estos se encuentran bajo techo y fuera de la planta.

Estos residuos no son separados por su tipo, sin embargo, todos son considerados como chatarra, por lo que son llevados por un mismo comprador, que compra la chatarra y su destino será una chatarrera. El proceso de venta de esos residuos no tiene fechas establecidas, si no que se da cada vez que se considere necesario.

Contenedor de basura común: Este contenedor de basura se encuentra al fuera de la planta, al aire libre y contiene la basura considerada ordinaria y algunas de tipo especial; como los trapos impregnados de aceite, periódicos impregnados de aceite, plásticos de empaque, mangueras y fajas de hule.

Estos residuos son recolectados por la municipalidad e irán al centro de acopio municipal, de ahí, al tiradero de basura.

La empresa actualmente no separa los residuos por tipo, sino que, se acumulan en las mismas bolsas para basura y es la municipalidad quien se encarga de darle tratamiento a los residuos.

Tabla 26 Calificación de residuos en la empresa

Residuo	Fuente del residuo	Condiciones de almacenamiento	Condiciones de transporte	Destino de los residuos	Tipo de Residuo
Aceite lubricante	Reparación	Estañones dentro de planta	Vehículo particular	Reciclaje	Especial
Envase de aerosol	Reparación	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarra	Especial
Envase de refrigerante	Reparación	Contenedor ventilado	Municipal	Municipal	Peligroso
Envases de pintura	Reparación	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarra	Especial

Residuo	Fuente del residuo	Condiciones de almacenamiento	Condiciones de transporte	Destino de los residuos	Tipo de Residuo
Filtro para combustible	Reparación	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarra	Peligroso
Filtro para aceite	Reparación	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarra	Peligroso
Grasas	Reparación	Estañones dentro de planta	Vehículo particular	Reciclaje	Especial
Trapos impregnados de aceite	Especial	Bolsas para basura en contenedor de basura	Municipal	Municipal	Especial
Papel periódico	Especial	Bolsas para basura en contenedor de basura	Municipal	Municipal	Especial
Plásticos empaque	Reparación	Bolsas o sacos para basura en contenedor para basura	Municipal	Municipal	Ordinario
Líquido de Freno	Reparación	Estañones dentro de plana	Vehículo particular	Reciclaje	Peligroso
Mangueras y fajas de hule	Reparación	Bolsas para basura en contenedor para basura	Municipal	Municipal	Especial
Aserrín impregnado	Reparación	Sacos para basura en contenedor de basura	Municipal	Municipal	Especial

Residuo	Fuente del residuo	Condiciones de almacenamiento	Condiciones de transporte	Destino de los residuos	Tipo de Residuo
Piezas de hule y metal inservibles (repuestos dañados)	Reparación	Bolsas para basura en contenedor de basura	Municipal	Municipal	Especial
Piezas de metal inservibles (repuestos dañados)	Reparación	Contenedor ventilado	Vehículo comprador	Chatarrera	Especial
Virutas de bronce, aluminio o hierro	Máquinas de precisión	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarrera	Especial
Virutas de nylon	Máquinas de precisión	Contenedor ventilado	Vehículo particular	Chatarrera	Especial

Nota. Se toma como referencia para esta tabla una propuesta por el Instituto Nacional de Aprendizaje s.f.

La tabla anterior muestra la calificación que hace la empresa para los residuos que produce, mostrando también condiciones de almacenamiento y transporte, su destino, sus responsables de transportarlos luego de salir de la planta y su posible destino.

La empresa no les da tratamiento a los residuos generados, aunque produce una gran cantidad de residuos de manejo especial ni los separa correctamente. Se encuentra que no se

separan las virutas de metal de las virutas de nylon, (separación entre metales y polímeros) y que todas las virutas van a dar a un contenedor ventilado utilizado para almacenamiento de chatarra.

**CAPÍTULO 6: CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA, PUESTOS DE TRABAJO
Y PRODUCTIVIDAD**

Análisis de Capacidad

La planeación de la capacidad, el manejo de materiales y la distribución pueden utilizarse como variables en el diseño de la planta, por tal razón es importante medirlos para generar indicadores que permitan generar un criterio robusto para la toma de decisiones respecto al diseño de la planta y manejo de los recursos.


La cantidad de recursos o personas con los que cuente la empresa, maquinas disponibles, estaciones de trabajo, cantidad de tiempo requerido por cada recurso y personas para procesar un trabajo, el tiempo de ciclo, determinan la capacidad de la misma. Estos indicadores deben ser medidos para lograr determinar la capacidad de la empresa medida en términos de tiempo, recursos y espacio con el que cuenta. Para medirlos se debe recolectar información en la empresa acerca de procesos, tiempos medios por procesos, horas laborales disponibles, estaciones de trabajo, tiempo de ciclo por proceso terminado que serán analizados utilizando distintas razones matemáticas que brinda la teoría.

En términos generales, la capacidad se expresa de dos formas: Como mediciones de salidas de un producto (opción usual para procesos con flujo en línea) o como mediciones de insumos (utilizadas para procesos de flujo flexible). (Paz & Gómez, 2012). Para medir la capacidad efectiva de esta planta, se utilizará la medición de los insumos, o sea, la cantidad de vehículos que es capaz de atender a la misma vez la empresa según el espacio con el que cuenta para este proceso. Por lo tanto, el espacio que será tomado en cuenta para esta medición es que actualmente se está utilizando para realizar los trabajos de mantenimiento de vehículos marcada en la figura 16 como 1, cubriendo un espacio de 105,52 m².

Se adjunta un resumen los datos recolectados durante las observaciones en la planta en la tabla 28. Esta secciona por tipo de trabajo los tiempos promedio por tipo de reparación, la

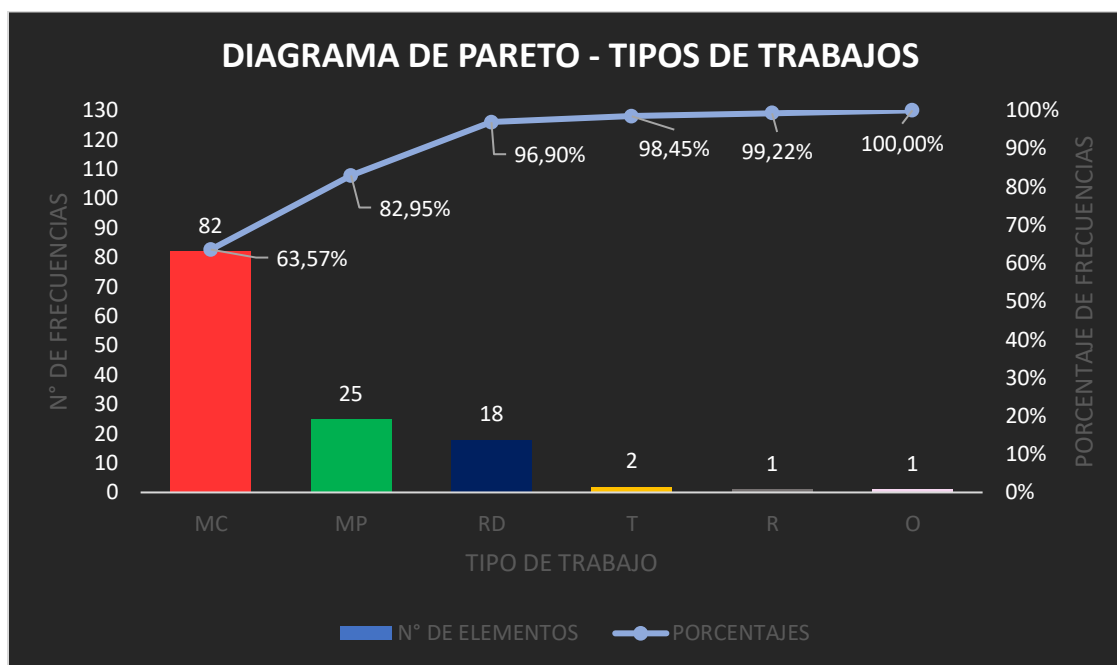
cantidad de días en espera para que el vehículo se comience a procesar desde el momento en que llega al taller, promedio de días de reparación y el promedio de días en la planta, datos que permiten generar un análisis de la situación actual.

Tabla 27 Resumen de hoja de datos

Hoja de toma de datos para Taller Ronny (Resumen)						
		Comprobado por: Yuliz Rodríguez C.			Fecha de inicio 20/9/2021	
		Aprobado por: Elio Rodríguez C.			Fecha de finalización 21/10/2021	
Tipo de trabajo		Nº de elementos	Tiempo medio de reparación (h)	Prom. Días en espera	Prom. Días de reparación	Prom. Días en la planta
Revisión y Diagnóstico	RD	18	0,43	0	0,4	0
Mant. Preventivo	MP	25	1,59	0,24	0,6	1
Mant. Correctivo	MC	82	4,78	1	3	4,0
Torno	T	2	3,55	9	3	11
Rectificación	R	1	2,17	0	0	0
Otro	O	1	0,50	0	0	0
TOTAL		129	444,392			

Nota. La hoja de toma de datos utilizada para la recolección de estos datos se encuentra en el capítulo de anexos.

Ilustración 26 Diagrama de Pareto de tipos de trabajos



Se observa que, el mayor tipo de trabajo que se realiza en la planta es el de mantenimiento correctivo, siendo este el principal tipo de servicio realizado, seguido del mantenimiento preventivo.

Asimismo, se destaca que los servicios complementarios fueron poco demandados durante el tiempo de estas observaciones.

Se promedia la cantidad de horas que se utilizan para realizar cada tipo de mantenimiento y se encuentra que las actividades que demandan mayor cantidad de tiempo son mantenimiento preventivo, torno y nuevamente a la cabeza se encuentra el mantenimiento correctivo. Al ser el mantenimiento correctivo el tipo de trabajo que trae mayor cantidad de problemas en los vehículos debido a que generalmente cuando se llega a este punto, el vehículo podría presentar otras fallas en consecuencia de la principal, lo que genera que sea el servicio que demande mayor tiempo generando que algunos vehículos pasen varios días en mantenimiento.

Es importante destacar que otra razón por la que se generan tiempos perdidos es la espera de repuestos para poder realizar el servicio de mantenimiento.

Respecto al promedio de días en espera, hacen referencia a la cantidad de días que el vehículo permanece en las instalaciones antes de ser atendido. Esta particularidad se da debido a que no existe una planificación estandarizada de citas para evitar que algunos vehículos deban esperar a ser atendidos durante más de un día.

Esta tabla también muestra en resumen la cantidad de trabajos documentados durante el tiempo de observación siendo un total de 129 procesos en 444,392 horas llevados a cabo en un lapso de 30 días laborados.

Cálculo de la Capacidad Instalada según la Infraestructura

Para calcular la capacidad instalada, se reúnen los datos necesarios por cada ítem especificado en la ecuación E.1.

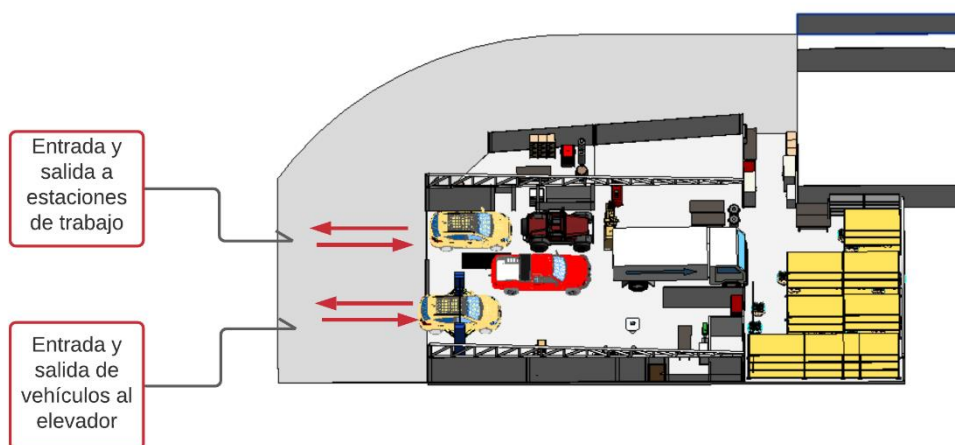
(E.1)

$$CI_{\text{Instalaciones}} = \text{Puestos de trabajo} * \text{Índice de técnicos vs puestos de trabajo} * \text{horas disponibles mes} * \text{Ind. Productividad}$$

Puestos de Trabajo en Área de Mantenimiento. El espacio utilizado para los puestos de trabajo actualmente en la planta es de 3,5m de ancho incluyendo pasillos 6 metros de largo (21 m²), incluyendo la estación (puesto) de trabajo que en la que se encuentra el elevador hidráulico. Es importante mencionar que no existe un pasillo como tal para los vehículos, si no que estos entran y salen por la misma vía, que es la parte frontal del taller, si se necesita sacar un vehículo que este en las estaciones interiores y el espacio de atrás está ocupando por un vehículo, este debe quitarse para poder sacar el vehículo de la parte interna de la planta, lo que genera

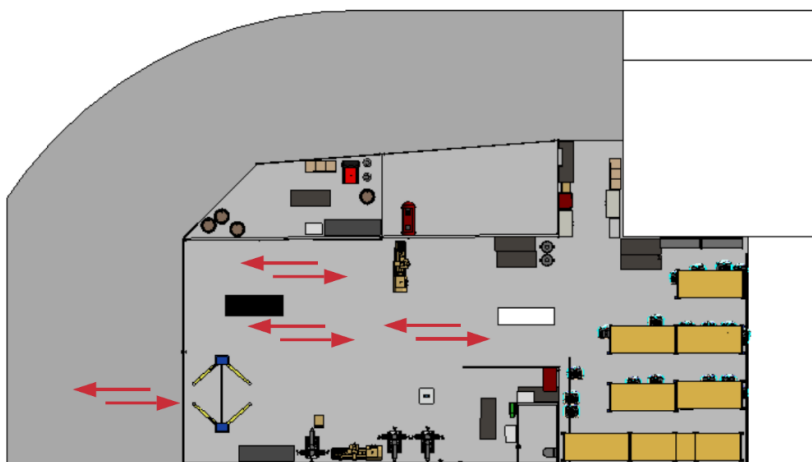
pérdidas de tiempo por reordenamiento. Para explicarlo de manera más clara se utiliza la figura 21 como simulación de la situación actual respecto a los puestos de trabajo y la ilustración 27 mostrando el movimiento de los vehículos en la planta.

Ilustración 27 Orden actual de estaciones de trabajo



Nota. Simulación de cómo se acomodan los vehículos actualmente en la planta.

Ilustración 28 Flujo de vehículos en área de mantenimiento de vehículos



Nota. Las flechas rojas señalan el flujo de los vehículos entrando y saliendo por el mismo pasillo.

Como fue mencionado en el marco introductorio, la empresa no atiende solamente vehículos de carga liviana, atiende asimismo camiones medianos y tracto camiones. Para atender

este tipo de vehículos se requiere un espacio superior al utilizado para vehículos de uso común, deben tomarse en cuenta sus dimensiones en alto, ancho y largo. Los vehículos más altos (tracto camiones) con una altura máxima de 4,15 metros, ancho de 2,60 metros y largo máximo de un camión sin remolque de 12 metros (Decreto Ejecutivo N° 31363-MOPT del Gobierno de Costa Rica). Generalmente el taller atiende camiones medianos, entre los 6m y 12m de longitud.

Para atender este tipo de vehículos se habilita un espacio superior en la planta, colocando los vehículos de mayor tamaño siempre en la parte frontal debido a que el espacio vertical (altura del techo) limita la entrada de algunos tipos de camión hasta cierta parte del taller. En su mayoría son camiones medianos que apenas superan los 6 metros de distancia, por lo que toman un espacio de alrededor de 28 m² y estos no presentan limitaciones respecto de su altura.

Para hacer el cálculo de las estaciones de trabajo, se toma en cuenta el espacio para atender vehículos de carga liviana, que es lo que mayormente se atiende.

Se calcula el número de puestos de trabajo (PT) con los que cuenta la empresa utilizando una razón que divide el espacio de trabajo entre el espacio utilizado para cada vehículo.

$$\text{Número de puestos de trabajo} = \frac{\text{Espacio de trabajo}}{\text{Espacio para cada vehículo}} \quad (\text{E.2})$$

Se sustituyen los datos:

$$\text{Número de estaciones de trabajo} = \frac{105,52\text{m}^2}{21\text{m}^2} = 5,02 \text{ estaciones} \quad (\text{E.2})$$

En el espacio actual se promedia que existen 5 estaciones físicas de trabajo para brindar los servicios de mantenimiento. Se hace la observación que en la realidad este número puede aumentar a si el tamaño de los vehículos lo permite o disminuir a 4 si se atiende algún vehículo de carga pesada.

Índice de técnicos vs puestos de trabajo. Para calcularlo se utiliza la ecuación E.3:

$$\text{Índice de técnicos} = \frac{up * 1,5}{PT} \quad (E.3)$$

Up= 4 operarios en el área de mantenimiento

PT= 5 estaciones

$$\text{Índice de técnicos} = \frac{4 * 1,5}{5} = 1,2^{up}/PT \quad (E.3)$$

El índice de técnicos por puestos de trabajo es de 1,2 operarios por estación de trabajo.

Horas disponibles al mes. Cada colaborador trabaja en promedio 9 horas diarias (descontando la hora de almuerzo) durante 5 días (d) a la semana, el día sábado solo trabaja 4.5 h. Un año tiene 52,1429 semanas, dividiendo este dato entre 12 meses, se obtiene como resultado que un mes tiene en promedio 4.35 semanas. Teniendo en cuenta estos datos se calculan las horas disponibles al mes.

$$\text{Horas disponibles al mes} = (9h \times 5d + 4,5h \times 1d) \times 4,35\text{sem} = 215.325 \text{ h al mes}$$

Nota. Esta cantidad de horas puede variar de un mes a otro tomando en cuenta los días feriados obligatorios.

Se obtiene entonces que el taller dispone de 215,325 h al mes para producir.

Índice de productividad. Se mide la productividad utilizando la ecuación E4:

(E.4)

$$Productividad (de la mano de obra) = \frac{Producción\ obtenida}{Insumo\ gastado}$$

La producción obtenida se toma de la hoja de datos (tabla 27) mostrando un total de 129 trabajos realizados durante el lapso de 27 días laborales en un total de 444,392 horas empleadas para ello.

Se mide la productividad utilizando la ecuación E5:

(E.5)

$$Productividad (de la mano de obra) = \frac{129\ veh\acute{c}ulos}{444,392\ horas/hombre}$$

$$= 0,29$$

Es igual a 0,29 vehículos por cada hora hombre, también se podría decir que se atendió un vehículo por cada 3,45 horas/ hombre trabajadas.

Tabla 28 Resumen de los datos

Datos	Resultados
Puestos de trabajo	5 puestos
Índice de técnicos vs puestos de trabajo	1,2 técnicos/ puesto
Horas disponibles al mes	215,325 horas
Índice de productividad	0,29 vehículos hora - hombre

Se calcula la capacidad instalada (física) de las instalaciones con la fórmula E.1:

$$CI_{\text{Instalaciones}} = 5 \text{ Puestos} * 1,2 \frac{\text{técnicos}}{\text{puestos}} \text{ de trabajo} * \quad (\text{E.1})$$

$$215,325 \text{ horas} * 0,29 \text{ vehículos hora/hombre} = 374,67 \text{ horas}$$

La ecuación E.1 indica la capacidad máxima de horas que podría producir la empresa tomando en cuenta solamente la infraestructura, siendo 374,67 horas por mes. Este resultado es asumiendo que siempre habrá insumos y técnicos disponibles.

Capacidad Instalada del Taller Según el Recurso Humano

. Se calcula la capacidad instalada del recurso humano utilizando la ecuación E.5 definida en el marco teórico:

(E.5)

$$CI_{\text{técnicos}} = \text{Número de técnicos} * \text{Horas laborales} * \text{Ind. Productividad}$$

Número de técnicos: 4 técnicos.

Horas laborales: para hacer el cálculo de las horas laborales se debe tener en cuenta que 3 técnicos trabajan 49,5 horas semanales siendo 215,325h al mes por cada uno y el cuarto técnico trabaja 32 horas semanales, siendo 139,2h al mes por lo que para aplicar esta fórmula se debe segmentar, multiplicando el número de técnicos por la cantidad de horas correspondientes a cada uno.

Índice de productividad: 0,29 vehículos hora - hombre

Sustituyendo los datos de la ecuación E.5 se obtiene:

(E.5)

$$CI_{\text{técnicos}} = (3 \text{ técnicos} * 215,325 \text{ horas} + 1 \text{ técnico} * 139,2 \text{ horas}) \\ * 0,29 \text{ vehículos} \frac{\text{hora}}{\text{hombre}} = 227,70 \text{ horas}$$

La ecuación E.5 indica que los técnicos están en la capacidad máxima de 227,70 horas disponible al mes esto siempre y cuando se cumpla con los promedios de productividad de la planta, los cuales pueden ser variables debido a que cada proyecto requiere de una cantidad de tiempo diferente.

Índice de Aprovechamiento de la Capacidad Instalada (utilización)

La utilización de la capacidad instalada (CI) se mide con la aplicación de la ecuación E.6 propuesta en el marco teórico, haciendo comparación entre la tasa de producción promedio en horas que tiene la empresa y la capacidad instalada encontrada con las ecuaciones E.1 y E.5.


(E. 6)

Utilización de CI

$$= \frac{\text{Tasa de producción promedio}}{\text{Capacidad máxima}} \times 100$$

Tasa se producción promedio. Para conocer la tasa de producción promedio, se deben recalcular las ecuaciones E.1 y E.5 con las horas de producción promedio reales de la empresa. Estos datos fueron recolectados en la tabla 30.

Tabla 29 Toma de tiempo laborado para Taller Ronny

Hoja de toma de tiempos para Taller Ronny (Resumen)						
		Comprobado por: Yuliz Rodríguez C.			Fecha de inicio	21/9/2021
		Aprobado por: Elio Rodríguez C.			Fecha de finalización	22/10/2021
Operario	Número de Observaciones	Prom. Horas laboradas L-V	Prom. Horas laboradas sábados	Prom. De T. Improductivo (h)	Promedio mensual Horas laboradas	Prom. mensual horas productivas
Andrey	23	8,81	4,44	0,51	210,95	197,38
Elio	22	8,74	4,38	0,85	209,02	195,45
Esteban	22	8,97	4,61	0,50	215,05	201,48
Sadith	21	6,24	2,00	0,45	144,51	130,94

Nota. La hoja de toma de tiempos utilizada para la recolección de estos datos se encuentra en el capítulo de anexos.

La tabla 30 la brinda la información necesaria para el cálculo de las horas laboradas en promedio, tomando un promedio general de los técnicos que laboran en el área de mantenimiento de vehículos, se toma en cuenta las horas productivas, es decir, las horas laboradas menos el tiempo improductivo siendo para los técnicos que trabajan a tiempo completo un promedio general de 198,10 horas y para el colaborador restante 130,94 horas al mes. Se aplica la fórmula E.1 y E.5 para conocer la capacidad real (CR) solamente cambiando el dato de “horas disponibles al mes” en la ecuación E.1 y “horas laborales” en la ecuación E.5.

$$CR_{\text{Instalaciones}} = 5 \text{ Puestos} * 1,2 \frac{\text{técnicos}}{\text{puestos}} \text{ de trabajo} * \quad (\text{E.1})$$

$$198,10 \text{ horas} * 0,29 \text{ vehículos hora} - \text{ hombre} = 344,69 \text{ horas}$$

(E.5)

$$CR_{técnicos} = (3 \text{ técnicos} * 198,10 \text{ horas} + 1 \text{ técnico} * 130,94 \text{ horas}) \\ * 0,29 \text{ vehículos} \frac{\text{hora}}{\text{hombre}} = 210,32 \text{ horas}$$

Capacidad Instalada. Se cuenta con dos tipos de capacidad instalada; según el recurso humano que es de 229,09 horas en 30 días, y la capacidad instalada según la infraestructura de 374,67 h por mes.

Se sustituyen los datos en la ecuación E.7 para calcular el índice de aprovechamiento de la capacidad instalada.

Utilización según las instalaciones:

$$Utilización = \frac{344,69 \text{ h}}{374,67 \text{ h}} \times 100 = \mathbf{92\%} \quad (\text{E. 6})$$

Nota. El índice de utilización de la capacidad instalada de la infraestructura es de un 92%.

Utilización según el recurso humano disponible:

$$Utilización = \frac{210,32 \text{ h}}{227,70 \text{ h}} \times 100 = \mathbf{92\%} \quad (\text{E. 6})$$

Nota. La utilización según el recurso humano es de un 92% actualmente.


Tiempo de Ciclo de un Proceso

Se calcula el tiempo que tarda la planta en atender un vehículo con los datos requeridos por la ecuación E.7 descrita en el capítulo 2 de este texto.

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de ciclo} & \qquad \qquad \qquad (E. 7) \\ & = \frac{\text{número de vehículos en el taller al final de cada día}}{\text{Número medio de reparaciones diarias}} \end{aligned}$$

Los datos necesarios para el cálculo del tiempo de ciclo se obtienen mediante la hoja de toma de datos para Taller Rony donde se observaron las fechas de entrada, fechas de inicio de reparación y fecha de salida de cada vehículo durante el tiempo de observación, reuniendo los datos necesarios para el cálculo del tiempo de ciclo, se observa en la tabla 30 que se recolectó un total de 29 datos que permiten encontrar cual es el tiempo de ciclo de cada uno de estos días. Finalmente, denota que el tiempo de ciclo promedio es de 3,5 días, siendo la cantidad de días en promedio que tarda con cada reparación.

Tabla 30 Resumen de flujo de vehículos.

Hoja de toma de datos para Taller Rony (Resumen de flujo de vehículos)					
		Comprobado por: Yuliz Rodríguez C.		Fecha de inicio 19/9/2021	
		Aprobado por: Elio Rodríguez C.		Fecha de finalización 20/10/2021	
Fecha	Número de llegadas	Número de entradas a proceso	Número de salidas	Cant. de vehículos al final del día	Tiempo de ciclo (d)
20/9/2021	8	6	1	13	13,0
21/9/2021	4	8	5	12	2,4
22/9/2021	8	5	6	14	2,3
23/9/2021	5	5	6	13	2,2
24/9/2021	2	2	4	11	2,8
25/9/2021	2	2	3	10	3,3
27/9/2021	3	5	4	9	2,3
28/9/2021	5	5	2	12	6,0
29/9/2021	4	9	6	10	1,7
30/9/2021	3	3	10	3	0,3
1/10/2021	10	9	6	7	1,2
2/10/2021	3	1	1	9	9,0
4/10/2021	3	6	1	11	11,0
5/10/2021	3	6	2	12	6,0
6/10/2021	1	1	6	7	1,2
7/10/2021	3	3	5	5	1,0
8/10/2021	2	2	2	5	2,5
9/10/2021	0	0	1	4	4,0
11/10/2021	5	5	3	6	2,0
12/10/2021	6	4	6	6	1,0
13/10/2021	8	4	3	11	3,7
14/10/2021	8	6	4	15	3,8
15/10/2021	5	3	5	15	3,0
16/10/2021	3	4	3	15	5,0
18/10/2021	4	6	5	14	2,8
19/10/2021	5	4	5	14	2,8
20/10/2021	7	8	8	13	1,6
21/10/2021	6	6	8	11	1,4
Promedios			4	10,25	3,5

Análisis de los Datos Recolectados

- Se encontró que de la capacidad actual de la planta del área de vehículos que se encuentran en proceso de reparación (105,52 m²) respecto a la deseada sin restricciones (153, 40 m²), se utiliza un 69% del área. Lo que indica que un 31% esta utilizado por otras áreas, esto significa una pérdida de 47,88 m² que no se pueden usar para las estaciones de vehículos en proceso. Sin embargo, de estos 47,88 metros cuadrados, 20,04 m² están ocupados por máquinas que, según la matriz de REL tiene una relación de proximidad calificada como “importante” con respecto a la zona de atención de vehículos porque estas dos áreas comparten personal significando que deben estar cercanas entre sí, lo que justifica su posición actual, sin embargo, se encontró que las maquinas no están ordenadas adecuadamente en el espacio por lo que será importante su reubicación dentro del área para que ocupen menos espacio en la zona de trabajo. Los restantes metros cuadrados, según se evidencia en la figura 16 están utilizados por repuestos que no tienen un lugar en específico, o que por cuestiones de espacio se han acumulado en esta zona.
- Se encuentra que la capacidad instalada de horas disponibles de las instalaciones es mayor que la capacidad instalada de recurso humano, esta brecha podría ser disminuida, si se aumenta el recurso humano, o la productividad del actual.
- Es importante destacar que cuando se comparan estos índices con la capacidad real, se evidencia que existe una ocupación de un 92% con respecto a infraestructura y un 92% respecto a recurso humano, lo que indica a que la planta

está trabajado casi al máximo de su capacidad de horas disponibles respecto a instalaciones y recurso humano.

- En la tabla 31 se evidencia que en promedio hay 10 carros en la planta por día, esto es posible porque muchos de los servicios se realizan en el estacionamiento del taller debido a la falta de puestos de trabajo disponibles en la planta, debiendo seleccionar los vehículos con mayor gravedad para utilizar las estaciones de trabajo y los de menos gravedad en las estaciones improvisadas, dando lugar a trabajo incómodo para los operarios que hacen a la intemperie los trabajos que son más rápidos de realizar. Dicho esto, se evidencia una carencia de capacidad física para mantener tal cantidad de vehículos en producción, pero también se muestra mediante los datos recogidos en la hoja de recolección de datos (agregada en el capítulo de anexos) que algunos vehículos no son ingresados a proceso de reparación el mismo día que llegan a la planta, un 19% de estos tuvieron que esperar al menos un día para iniciar su proceso de reparación esto indica también una mala administración de las citas, ya que no están correctamente coordinadas.
- Aunque el taller actualmente trabaja al 92% de la capacidad instalada respecto a horas laborales, lo hace bajo condiciones inadecuadas que generan improductividad, debido a que los operarios se ven en la necesidad de estar moviendo vehículos dentro y fuera de la planta para utilizar las estaciones de trabajo.
- Se encuentra que no existe una distribución adecuada de los espacios de trabajo, ya que, como lo muestra las figuras 20 y 21, no todas las estaciones tienen acceso directo a la salida de la planta, lo que dificulta el movimiento de los vehículos que

entran y salen del proceso. Así también, que existe una obstrucción del espacio de trabajo por las máquinas de metalmecánica.

- En la planta no se respetan espacios para pasillos entre los puestos de trabajo, e incluso, se encuentra durante la observación que el espacio de los puestos de trabajo no es el adecuado y que los operarios deben trabajar bajo condiciones incómodas y/o que los ponen en riesgo debido a la falta de espacio.
- El tiempo de ciclo de los vehículos es de 3,5 días en promedio, este dato quiere decir que desde que llega el vehículo a la planta hasta que se entrega al cliente pasa esta cantidad de tiempo en promedio. Este índice se puede disminuir si se utilizan los tiempos medios por tipo de reparación para estimar las citas de los vehículos, disminuyendo el tiempo que el vehículo está en espera antes de ser atendido.
- Si se comprara la capacidad máxima en horas que tiene la planta según las instalaciones con el tiempo medio de reparación (obtenido de la tabla 27) siendo 2,17 horas se obtiene que el taller está en capacidad de atender 172 vehículos al mes, siempre y cuando se cumplan las restricciones de recurso humano y tiempo promedio de reparación, que suele ser variable por cada vehículo.

CAPÍTULO 7: PROPUESTA DE MEJORA

Distribución de Planta

Áreas Funcionales de la Empresa

Toda empresa de servicios mecánicos y venta de repuestos requiere algunas áreas funcionales para laborar correctamente, a lo largo del estudio se encontró que hay algunas esenciales como: puestos de trabajo, zonas de almacenamiento de herramientas, zona de almacenamiento de repuestos, zona de almacenamiento de desechos, oficina de recepción, zona de espera para los clientes y zona de descanso de los colaboradores.

Durante el estudio se evidencia la falta de algunas áreas importantes que todo taller de servicios mecánicos debe tener, como lo es una oficina de recepción y una zona de espera, Casanova Arribas & Barrera doblando (2011), recomiendan distintos tamaños de superficies según el área de trabajo.

Oficina Administrativa. Esta será utilizada para los trabajos administrativos de la empresa, deberá contar con un área mínima de 3m x 3m que permita la movilidad y la comodidad de su usuario. Esta zona debe estar cerca de la entrada del taller para evitar el tránsito de personas a lo largo de la planta disminuyendo el riesgo para el puesto administrativo. Esta debe ser equipada con los artículos básicos de una oficina (escritorio, equipo de cómputo, silla de oficina, acceso a internet etc.) permitiendo la ergonomía de su usuario, buena iluminación y ventilación.

Zona de Espera. Esta será la zona de espera para los clientes que tienen sus vehículos en mantenimiento. Debe ser equipada con sitios donde sentarse estos deben estar separados con el distanciamiento mínimo, acceso a internet gratis para los usuarios (opcional), stand de café. El sitio debe estar ubicado cerca de la entrada de la planta para evitar que los clientes entren a la zona de trabajos, mitigando los riesgos. La zona de espera debe ser un sitio ventilado y bien

iluminado, dentro de la zona se debe colocar rotulación de salidas de emergencia, colocar pasatiempos para los usuarios como juegos de mesa, revistas, libros etc. Dentro de esta zona irá ubicado un baño que debe cumplir con el protocolo de ley 7600. Dentro de esta área también se hará la cancelación de las facturas de cobros por lo que debe existir una pequeña área de recepción/facturación.

Puerta de Seguridad

Como se mencionó anteriormente la empresa no cuenta con puertas o portones que permitan cerrar la planta cuando deja de estar en operaciones, por lo que se debe pensar en colocar uno en la planta. Este debe proporcionar seguridad a la misma y a la vez que permita el paso de luz cuando está cerrado. Se propone un portón corredizo de dos partes hecho con metal y cubierto por latas de zinc hasta cierta altura y de ahí colocar solamente rejas o maya.

Estaciones de Trabajo.

Como fue mencionado en el capítulo anterior, el área ocupada para mantenimiento de vehículos actualmente es de 105,52 m². En este espacio se colocan un máximo de 6 vehículos para ser reparados, sin embargo, no se respetan los espacios adecuados entre uno y otro, no existen estaciones de trabajo demarcadas, por lo que los vehículos se acomodan a conveniencia.

Para calcular cual debe ser el espacio de trabajo mínimo para que los operadores trabajen cómodamente, se enlista las categorías de vehículos y tamaños promedio según el segmento al que pertenezcan y su carrocería. David Plaza en un artículo para Motor.es los resume de la siguiente manera:

- “Segmento A: es la categoría de vehículos más pequeños, estos no superan los 3.70 m de longitud” (David Plaza, s.f.). Dentro de esta categoría se puede mencionar el Kia Picanto y Mitsubishi I-Mev

- Segmento B: Con una longitud aproximada a los 4.20 m, llamados vehículos utilitarios (David Plaza, s.f.). Dentro de esta categoría se ejemplifican: Suzuki Vitara (2015 – 2019) con una longitud de 4.1775 metros y 1.775 de ancho.
- Segmento C: Llamados compactos con una longitud de hasta 4.60 metros (David Plaza, s.f.). Se pueden ejemplificar el Honda CRV (largo: 4.60 m y ancho: 1.855 sin retrovisores) y Toyota RAV4 (4.60 m y ancho: 1.855 sin retrovisores).
- Segmentos D, E y F: Dentro de estas calificaciones, los vehículos tendrán una longitud de hasta 5 metros (David Plaza, s.f.). Ejemplos: Mitsubishi Montero 5p (2015-2019) con una longitud de 4.90 m y ancho sin retrovisores de 1.875 m.
- Pick UP: este tipo de vehículos no es categorizado dentro de los segmentos anteriormente descritos. Se caracterizan por superar estas longitudes llegando a un máximo permitido en Costa Rica de 6 metros en “doble cabina” según el Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga N° 31363-MOPT mencionado en el artículo 9. Como ejemplos de estos vehículos se encuentran el Nissan Frontier NP300 2017 (largo 5.330 m y un ancho de 1.850 sin retrovisores) y Toyota Hilux (largo: 5.325 m y un ancho de 1.855 m).

Se encuentra que el vehículo de tipo pick up es el que tiene mayor volumen, por lo que son las medidas mínimas que se toman en cuenta para el cálculo de los espacios de trabajo de los vehículos de uso común.

El operario debe tener espacio a los laterales del vehículo para poder movilizarse y realizar algunos trabajos como ajuste de frenos, el espacio frontal será de igual importancia para que el operario pueda realizar las reparaciones en la parte frontal y trasera que así lo requieran.

Vargas Vallejo sugiere que el espacio mínimo requerido para una estación de trabajo es de 6 m de largo por 4 m de ancho, lo que sería un área de 24 m² para cada vehículo y pasillos de circulación de 6 metros de ancho (2007, p. 57).

Por otra parte, Moreno Vargas sugiere que el espacio para un puesto de trabajo debe ser mínimo de 5,5 metros de largo y 3 metros de ancho (área de 16,5 m²), contando con un ancho de pasillos de 3.5 metros que es el radio mínimo de giro de un vehículo (2019, p. 62).

Tomando en cuenta todos los datos anteriores y consulta con los técnicos automotrices de la empresa, se concluye que el espacio mínimo por cada estación de trabajo de vehículos livianos, debe ser de 6,5 metros de largo y 3.5 metros de ancho dando un total de 22,75 m², con un pasillo para vehículos de 3 metros de ancho.

Se debe suplir la demanda que tiene la empresa respecto a camiones y maquinaria pesada, por tanto, se propone la creación de una estación de trabajo para maquinaria pesada que deberá contar con un espacio mínimo de 12 metros de largo por 4 metros de ancho que permita al operario trabajar con comodidad. Para trabajos debajo del camión se deberá crear una fosa, esta con un largo de 7 metros de largo por 1,10 metros de ancho, esta fosa con escaleras, iluminación y piso antideslizante con una profundidad aproximada de 1.40 metros.

Todas las estaciones de trabajo deberán estar equipadas con una mesa para colocar piezas que se desmonten, tomacorrientes de tipo 110v y 210v, salidas de aire para uso de máquinas hidráulicas y estar bien iluminadas. Cada operario deberá contar con su propia caja de herramientas básica y velar por su cuidado al usarla en cada estación.

Almacén de Herramientas

Se recomienda la compra de un armario para el almacén de herramientas dentro de la zona de almacenamiento de estos equipos que permita el ordenamiento eficaz.

Salud y Seguridad

Toda sustancia calificada como peligrosa o de trato especial, que se adquiriera para uso dentro de la planta, deberá contar con hojas de datos de seguridad cerca de donde se acumulen.

Tratamiento de residuos

Entre las obligaciones que tiene la empresa como productora de residuos peligrosos es darles el correcto tratamiento a estos mientras se encuentren dentro de la misma, por lo que se recomiendan las siguientes acciones de mejora:

Durante los mantenimientos que generen residuos peligrosos o de trato especial se recomienda lo siguiente:

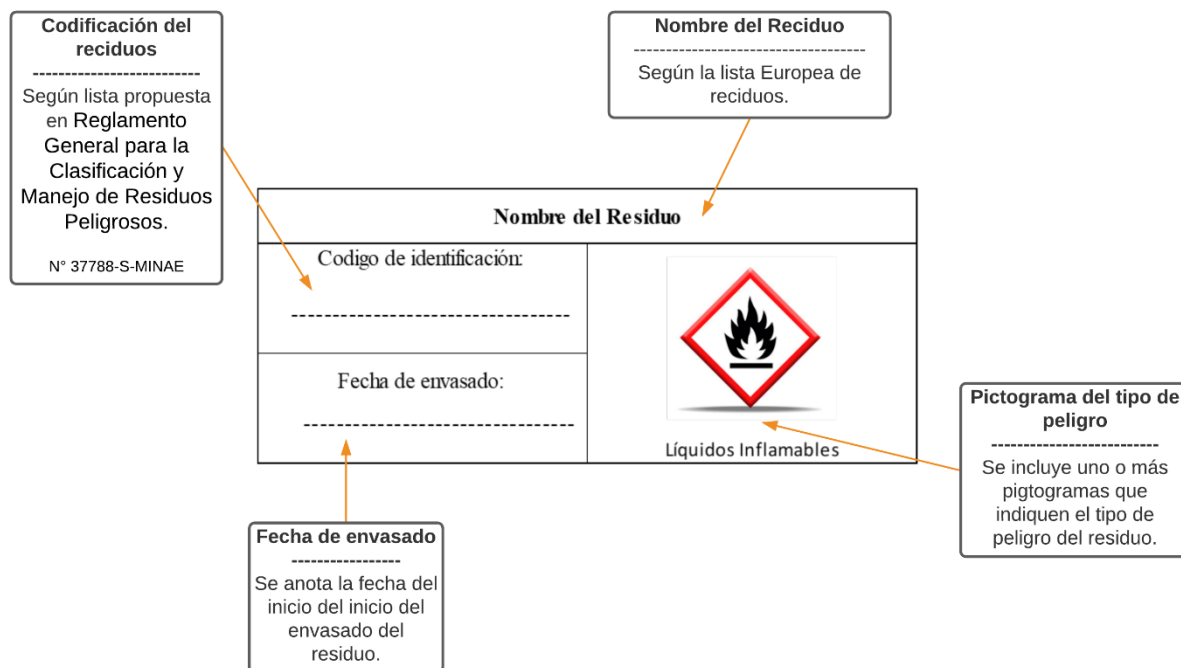
- En caso de que el vehículo presente fugas durante su revisión o mantenimiento, el operario procederá a colocar un recipiente para la captación de los derrames, evitando la contaminación del suelo o el uso de aserrín para limpiar el área. Asimismo, durante los cambios de aceite, y cambio de líquido de frenos. El producto de los derrames se vacía luego en el contenedor correspondiente.
- Para el lavado de partes se recomienda el uso de un tanque o recipiente que evite el derrame de sustancias en el suelo, utilizando un desengrasante o disolvente de grasa para este fin, evitando el uso de agua y detergentes con el fin de evitar la contaminación de las aguas.

Segregación, Envasado, Etiquetado y Almacenamiento de Residuos Peligrosos

Casanova Arribas & Barrera Doblado (2011) recomiendan 4 distintas etapas para una correcta gestión de los residuos producidos por una empresa: segregación, envasado, etiquetado y almacenamiento.

- Segregación: Es la separación de los residuos según su tipología evitando la mezcla de residuos de distintas clases, para esto se deben utilizar envases diferentes para cada tipo de residuo.
- Envasado: Los autores recomiendan conservar los residuos en los envases que traen de fábrica, esto debido a que los envases fueron creados en especial para este fin, el envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumenten la peligrosidad o dificulte su gestión además de que permiten una fácil identificación a través del etiquetaje.
- Etiquetado: Los envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos deben ser etiquetados de forma clara, legible e imborrable. El Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales N°27001-MINAE (2018) indica que el etiquetado debe contener un mínimo de datos: cada recipiente el generador debe indicar claramente el tipo de residuo peligroso que contiene, sus características de peligrosidad, la fecha en que se inició la acumulación en el mismo y el número de codificación del mismo". Debe indicarse adicionalmente la simbología de Naciones Unidas, Sistema Globalmente Armonizado, Unión Europea o NFPA aplicable y rotular ésta sobre cada recipiente. Se adjunta figura 29 como propuesta de la etiqueta que debe contener cada envase de residuos peligrosos.

Ilustración 29 Propuesta de Etiqueta para envases de residuos tóxicos



Nota. Se toma en cuenta la Normativa Costarricense para le creación de esta etiqueta.

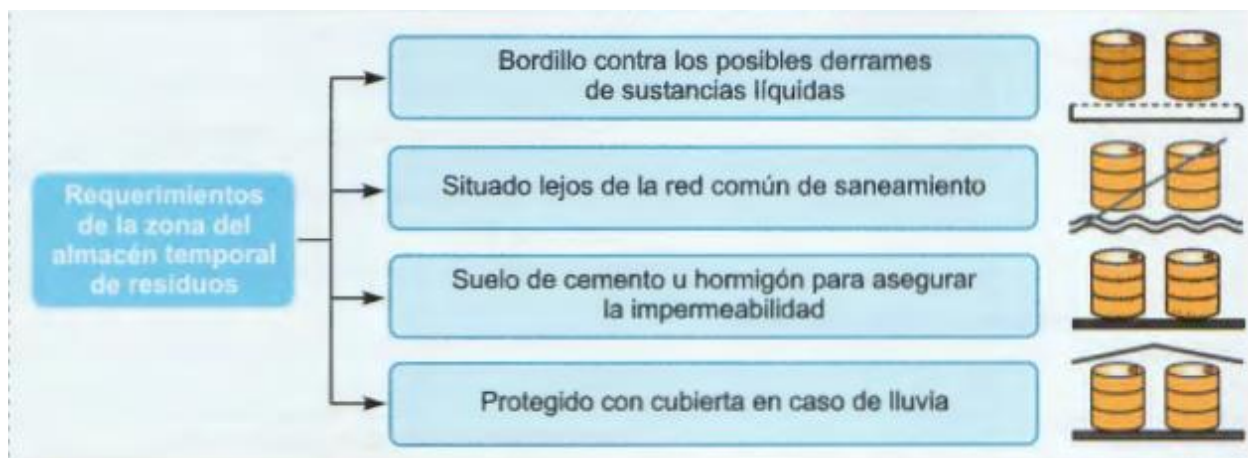
Ilustración 30 Tabla con el significado de los residuos peligrosos

Significado	Explicación	Simbología
Explosivo	Una bomba explosionando (E).	
Comburente	Una llama por encima de un círculo (O).	
Inflamable	Una llama (F).	
Fácilmente inflamable y extremadamente inflamable	Una llama (F+).	
Inflamable	Una calavera sobre tibias cruzadas (T).	
Nocivo	Una cruz de San Andrés (Xn). (F+).	
Irritante	Una cruz de San Andrés (Xi).	
Corrosivo	Una representación de un ácido en acción (C).	

Nota. Fuente: (Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos, p. 165).

- Almacenamiento: La planta debe contar con una zona de almacenamiento de los residuos tóxicos que genere. El Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales indica lo siguiente “Los puntos de acumulación deben ser áreas cercanas al punto de generación donde se deben llenar los contenedores adecuados con los desechos peligrosos generados. Estas áreas deben estar supervisadas por los operarios necesarios del proceso generador de desechos quien además realizará el proceso de llenado de los envases y la inspección para detectar fuga o derrames, o situaciones anómalas que podrían poner en peligro la situación laboral y del ambiente.” (Artículo 6.3.3.).

Ilustración 31 Requerimientos de la zona del almacén de residuos



Nota. Fuente: (Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos, p. 165).

La figura 31 representa los requerimientos mínimos de almacenamiento de residuos según Casanova Arribas & Barrera Doblado (2011), en búsqueda de que los residuos estén correctamente resguardados.

El Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales N°27001-MINAE (2018) indica que la zona de almacén de residuos debe cumplir con los siguientes equipos de seguridad: “un sistema de comunicación interna o de alarma que sea capaz de proveer acción

inmediata por parte del personal capacitado para emergencia” (Artículo 6.3.4). Este se puede solventar con un detector de humos en la zona. Deberá contar con una conexión de agua que permita el uso de mangueras, equipos de formación de espuma o sistemas similares. La zona debe tener un extintor portátil de fuego, equipo de control de fugas, equipo de descontaminación dado el caso de aceites será un absorbente de estos, en este caso particular, aserrín. “Cada estación de acopio de residuos debe estar debidamente rotulada y con un protocolo que indique las acciones de rutina y en caso de emergencia” (Artículo 6.3.5). En este caso la planta deberá contar con 3 centros de acopio de residuos: contenedor de basura común, contenedor de residuos peligrosos y contenedor de chatarra.

Extintores

Según el Reglamento técnico Norma RTCR 226:1997 Extintores Portátiles Contra el Fuego, deben existir dos extintores (de la clase B) y estar en un lugar accesible y disponible inmediatamente en el momento del incendio a una distancia de recorrido no mayor a 23 metros (Artículo 10, 1997).

Iluminación de Emergencia

Con base en el Reglamento Nacional Contra Incendios, todo edificio requiere tener iluminación de emergencia en zonas de salida. La iluminación de emergencia debe disponerse para proveer iluminación en cualquier eventualidad donde falle el servicio eléctrico. Esta se debe realizar por medio de lámparas con batería, iluminación ordinaria del edificio cuando cuente con balastro de emergencia. Debe colocarse a lo largo de pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras y otros medios de egreso (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (2020).

Marcaje de Zonas

Este debe realizarse siguiendo un código de colores, recomendando el marcaje de los suelos en las zonas de peligro o precaución con color amarillo, demarcando pasillos, estaciones de trabajo, demarcación de máquinas y letreros de precaución. En espacios donde se quiere llamar la atención se usarán franjas alternadas de amarillo y negro en el mismo ancho, a 45° respecto a una horizontal (así lo ejemplifica la ilustración 32). El amarillo con franjas negras será utilizado en barreras y bordes de fosos no protegidos. El color verde será utilizado en tableros para avisos de seguridad.

Ilustración 32 Ejemplo de franja alternada de precaución.



Equipo de Seguridad

Cada operario deberá utilizar equipo de seguridad según sea el requerimiento de cada trabajo que esté realizando. Se deben utilizar zapatos de seguridad durante el tiempo laboral, lentes de seguridad cuando se utilicen las máquinas de precisión y tapones para los oídos en caso de ser necesario. 1 casco para soldar por cada máquina de soldadura.

Señalización de Seguridad en el Taller

La señalización de seguridad funciona con el fin de impedir accidentes y disminuir los riesgos en la planta mediante la información visible a quienes la recorren.

Según el Reglamento Técnico RTCR 285:1997 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad Vías de evacuación deben señalarse todas las salidas de emergencia y comunes de la planta utilizando la señal literal de la ilustración 33.

Ilustración 33 Señalización de salidas



Nota: Fuente Reglamento Técnico RTCR 285.

El color de fondo debe ser de color verde y ser colocado en un lugar visible, señalando las zonas de salida y la dirección de las zonas de salida respectivamente.

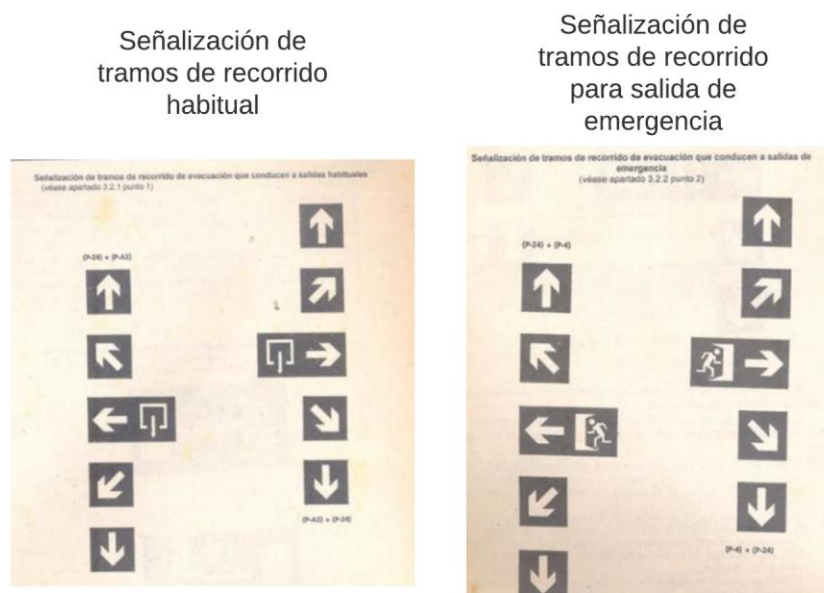
La señalización de salidas de emergencia se puede realizar por cualquiera de las formas representadas en la ilustración 34.

Ilustración 34 Señalización de salidas de emergencia



Nota. Se utiliza una de las dos formas representadas y debe tener como color de fondo el verde. Fuente Reglamento Técnico RTCR 285.

Ilustración 35 Señalización de tramos de recorrido



Nota. Fuente Reglamento Técnico RTCR 285. Los colores del fondo deben ser en verde.

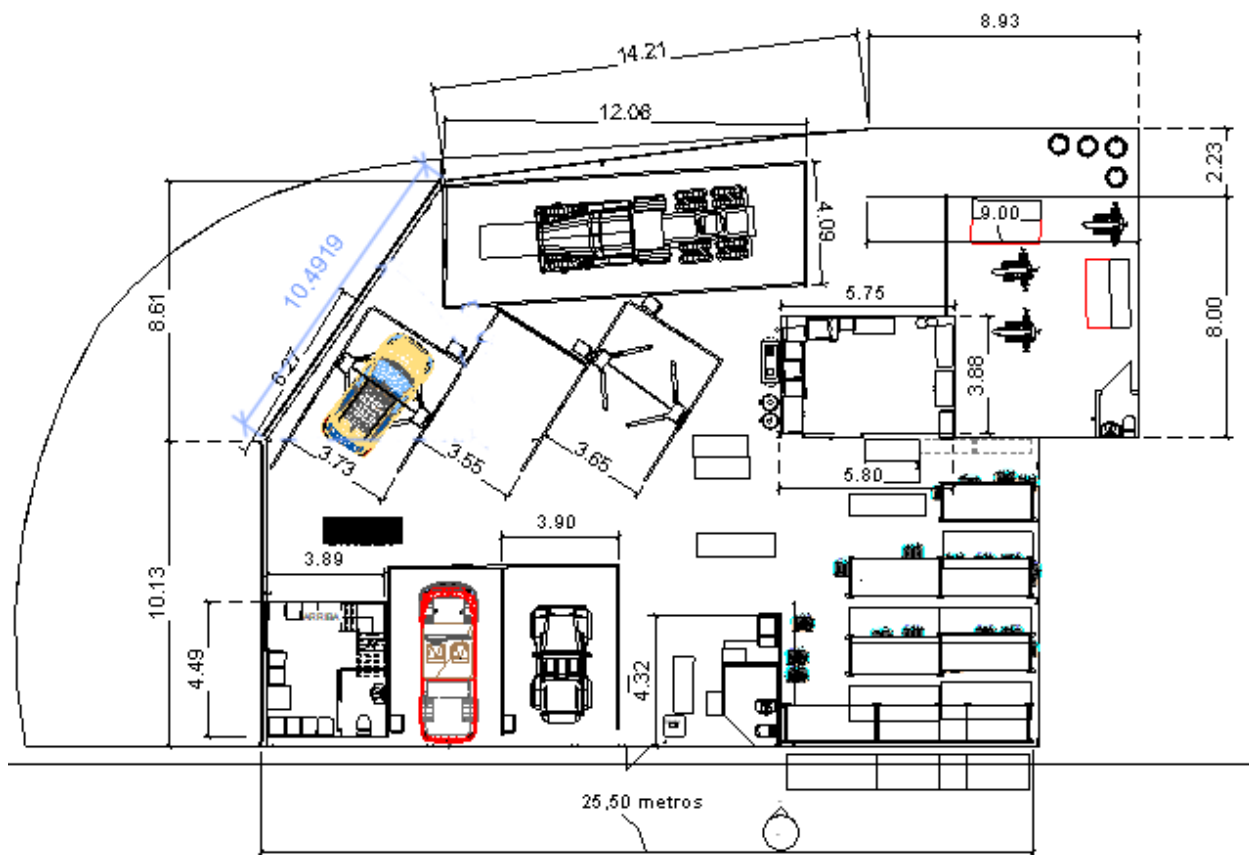
Todas las anteriores ilustraciones muestran la forma correcta de rotular la empresa en caso de una emergencia. Deben ser colocados en todas las zonas que se consideren necesarias.

Instalaciones, Equipos y Recursos

Se propone una nueva distribución de planta que cumpla con las necesidades planteadas anteriormente.

Propuesta de Diseño de Planta

Ilustración 36 Plano propuesta de diseño de planta

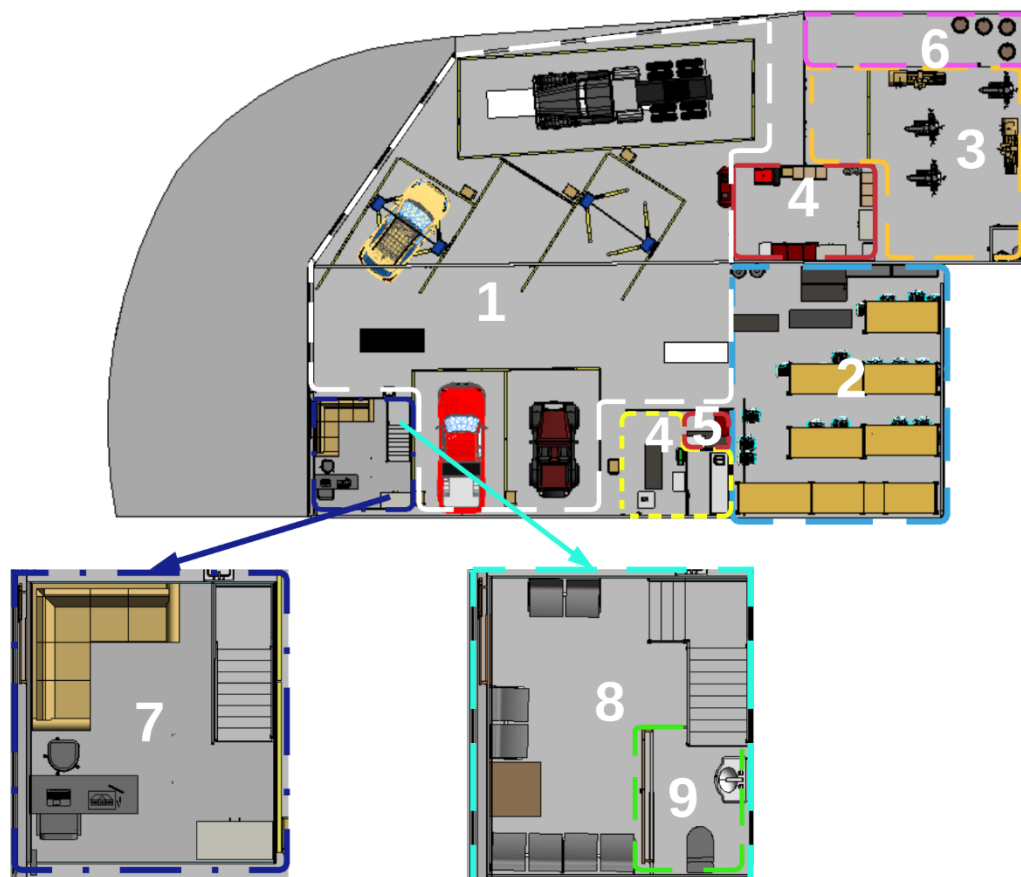


Nota. Dibujo sin escala, todas las cotas están dimensionadas en metros.

La figura 37 representa el plano con las cotas de cada zona funcional de la propuesta. Se propone disminuir el espacio de estacionamiento para aumentar el espacio de trabajo de la empresa para así aumentar la capacidad física.

El espacio total de la planta con el aumento físico es de 507,1 m² aumentando el espacio en 87,72 m² (522,32 m² contando una segunda planta para una oficina). Con este aumento del espacio físico permite una distribución funcional de las áreas, quedando de la siguiente manera:

Ilustración 37 Diagrama de bloques propuesta



Nota. Las áreas 7 y 8 se traslapan en la vista superior del plano debido a que el área 7 es un segundo piso ubicado sobre el área 8.

Se hace una segmentación de 8 áreas funcionales que se describen a continuación.

1. Área de mantenimiento: En este espacio se ubican las estaciones de trabajo para brindar los servicios de mantenimiento que ofrece la empresa, Se crean 5 estaciones fijas de trabajo fijas para vehículos livianos, y dos provisionales para servicios de mecánica rápida donde están ubicadas las fosas y zona de paso que cuenta con un ancho de 3 m. Cada estación de trabajo definida cuenta con un área de 22.75 m^2 en promedio y están pensadas para que en cada una existan conectores de aire y de

corriente en el piso de 110v y 220v de forma que ocupen el mínimo espacio y con una mesa de trabajo que permita colocar los elementos desmontados o por sustituir que estén en uso por el operario. Se habilita el elevador que no está actualmente en funcionamiento lo que permite aumentar la capacidad de los tipos de trabajos en los que se requiera el uso de este equipo. Adicional a estas estaciones se crea una estación de trabajo para maquinaria pesada con las dimensiones necesarias para suplir la necesidad y con una fosa de para los trabajos que requieran del uso de esta. Dentro de esta área debe haber una pila para el lavado de manos de los operarios, ésta en material de acero inoxidable y suministrarse con grasa o jabón para manos y rotulada con el protocolo para el correcto lavado de manos. La zona cuenta con un área total de 290,54 m².

¿Qué herramientas debe tener una caja de herramientas básica?

(Arribas & Doblado, 2011) Recomiendan un equipamiento mínimo para los bancos de trabajo:

- Juego de llaves (planas, de estrella, acodadas etc.).
- Llaves de bujía.
- Laves de filtro.
- Destornilladores de varios tamaños y tipos.
- Alicates universales, de terminales, anillas seller etc.
- Llaves dinamométricas (ratchet y cubos).
- Juegos de extractores.
- Tijeras y tenazas.
- Martillo de hierro y maza de nailon.

- Punta de segueta
 - Material complementario: luces portátiles, cinta métrica.
2. Área de almacén de repuestos: Esta zona se reduce en espacio para dar campo a las demás, para lograr esto se debe hacer un acomodo del inventario y colocar mayor cantidad de racks en la zona definida para almacén de repuestos permitiendo el uso del espacio vertical. Cuenta con un área total de 87,97 m².
 3. Área de Torno y Rectificación: Se define un área en concreto para las máquinas de precisión, separandolas del área mantenimiento y quedando resguardada, se utiliza el área de la bodega que no estaba en uso, la cual ya cuenta con un baño para mayor comodidad del operario, esta cuenta con un espacio de 55,19 metros cuadrados.
 4. Área de trabajo para repuestos: Esta zona se unifica con el baño ubicado en esta zona anteriormente para colocar una limpiadora de piezas ecológica que actualmente no existe en la planta quedando un espacio total de 19,86 m².
 5. Esta área se mantiene igual, ocupando un espacio de 4,05 m².
 6. Esta área que anteriormente era bodega de material de apoyo para residuos será utilizada para la acumulación de residuos peligrosos que produzca la planta, ocupando un espacio de 20,70 m².
 7. Oficina Administrativa: Se crea una oficina administrativa para suplir la necesidad de la misma. Se utiliza el espacio vertical haciéndola en un segundo piso sobre el área de recepción de clientes, esta zona debe contar con implementos mínimos: un escritorio, dos sillas de oficina, una computadora ya que actualmente la empresa no cuenta con una propia, un archivero que permita el almacén de documentos y una mesa de

- reuniones o sillones que permitan la realización de reuniones entre los miembros de la empresa cuando sea necesario. Esta área ocupará un área total de 15,22 m² y una altura de techo de 2,30 metros.
8. Sala de espera de clientes: Se propone la creación de una sala de clientes que permita que estos esperen el arreglo de sus vehículos en una zona segura fuera del área de mantenimiento. Esta zona está equipada con un baño con acceso para discapacitados, sillas para comodidad de los usuarios, una mesa que contenga un stand de café y agua. Cuenta con un espacio total de 15,22 m² y una altura máxima de 2,30 metros.
 9. Baño: Esta ubicado dentro de la sala de espera de clientes, este equipado con las necesidades básicas para usuarios discapacitados. Cuenta con un área total de 3.46 m².

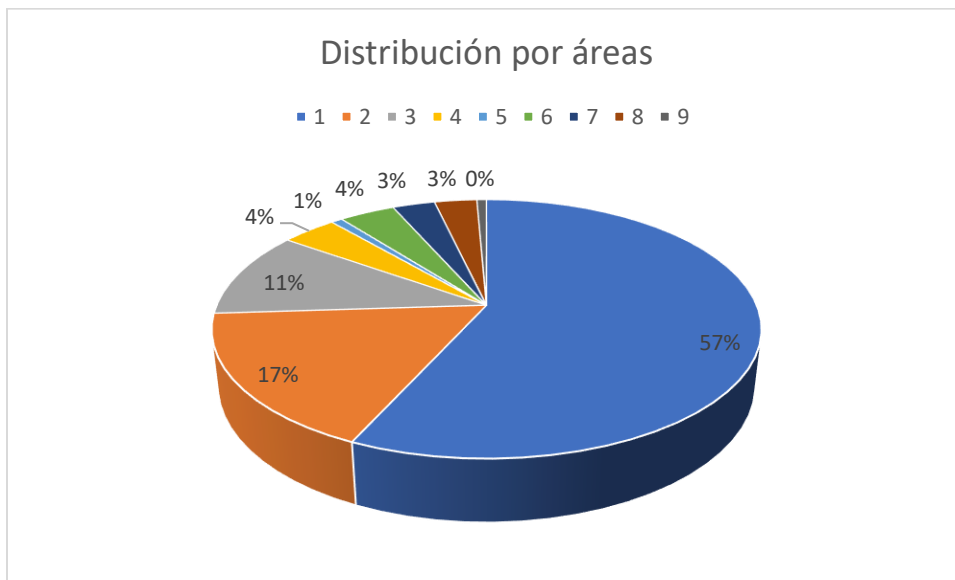
Tabla 31 Resumen distribución de áreas propuestas

Área	Espacio Ocupado en m ²	Valor porcentual
1. Área de mantenimiento	290,54	56%
2. Almacén de Repuestos	87,97	17%
3. Área de torno y rectificación	55,19	11%
4. Área de trabajo para repuestos	19,86	4%
5. Almacén de herramientas Ovidio	4,05	1%
6. Residuos peligrosos	20,07	4%
7. Oficina Administrativa	15,22	3%
8. Sala de espera de clientes	15,22	3%
9. Baño	3,46	1%
Espacio total	522,32	100%

La tabla anterior muestra el resumen de las áreas en total y su porcentaje dentro de la planta, se observa que se propone que el área de mantenimiento ocupe la mayor cantidad de

espacio ocupando un 56% y disminuyendo la zona para almacén de repuestos a un 17% respecto a la planta propuesta.

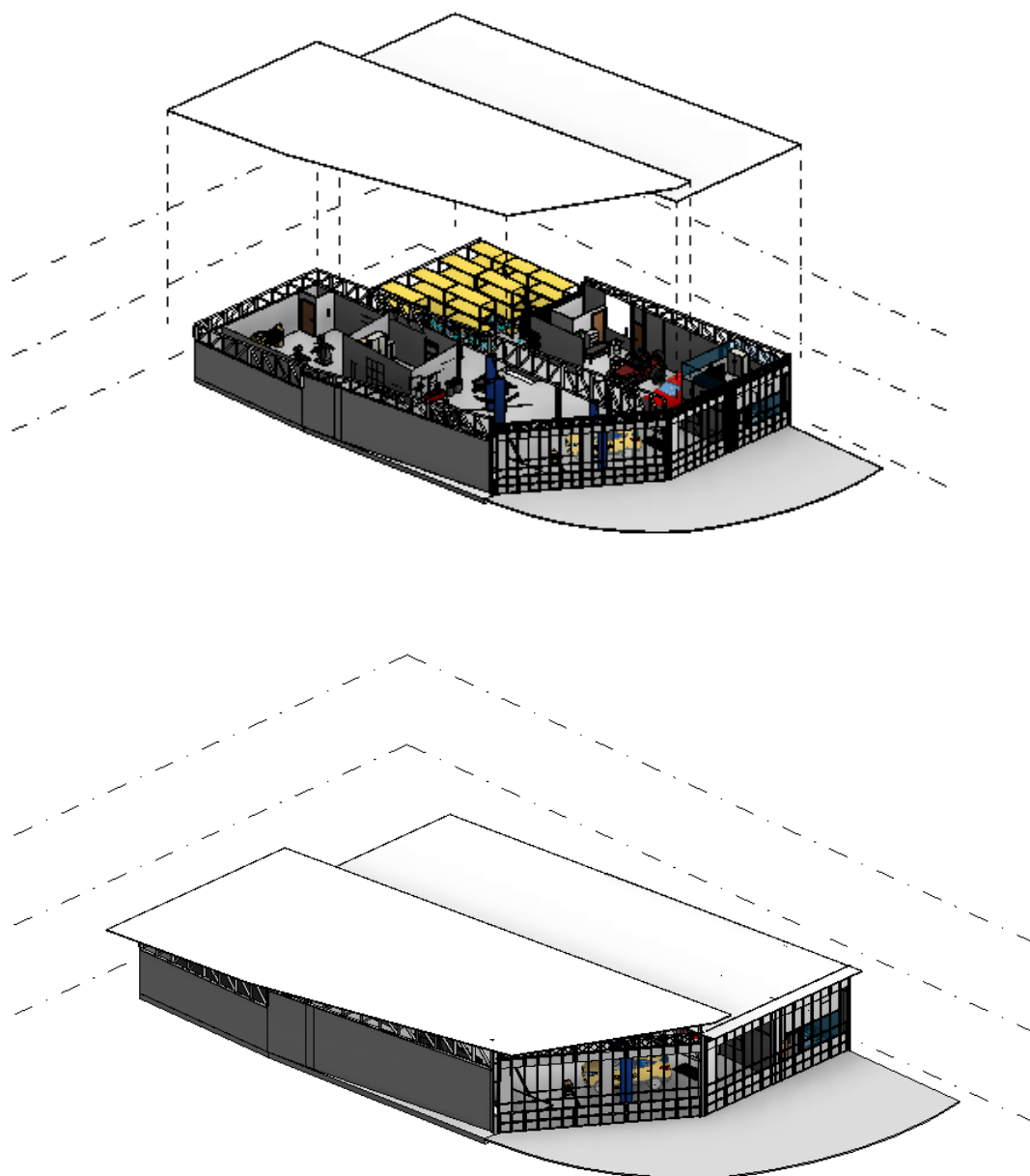
Ilustración 38 Distribución por áreas propuestas



Mediante la figura 29 se observa proporcionalmente como quedarían repartidos los espacios de la empresa.

El diseño se creó respetando la mayor cantidad de restricciones de proximidad representadas mediante la gráfica de relaciones realizada en el capítulo 5.

Ilustración 39 Propuesta de diseño de techo



Se propone mediante la ilustración 39 el diseño del techo y frente de la planta, siendo este de dos alturas, se eliminan los techos 2 y 3 representados en la figura 18 y se respeta el techo 1. Se propone crear un segundo techo a una altura 50 cm mayor que el techo 1, siguiendo el mismo ángulo de inclinación, esta variación de altura permite la entrada a la estación de maquinaria

pesada cualquier tipo de vehículo sin la preocupación de rosar el techo. Este segundo techo entra una altura máxima de 5.10 metros de altura y una mínima de 3,50 metros de altura. En la variante de altura queda un tragaluz que permite el paso de la luz natural haciendo que la planta esté bien iluminada en todo momento del día.

Iluminación

Se propone el cambio de las lámparas de toda la planta por lámparas de tipo LED que ayuden en el ahorro de energía de la planta y suplan la necesidad de iluminación en los casos necesarios. Se debe colocar una lámpara sobre cada estación de trabajo permitiendo que las estaciones estén bien iluminadas en todo momento.

Es importante que las zonas donde no se esté necesitando la luz, se mantengan apagadas las luces para ayudar al ahorro energético.

Se debe revisar el sistema eléctrico y ser cambiado en caso de ser necesario en búsqueda de seguridad y ahorro energético.

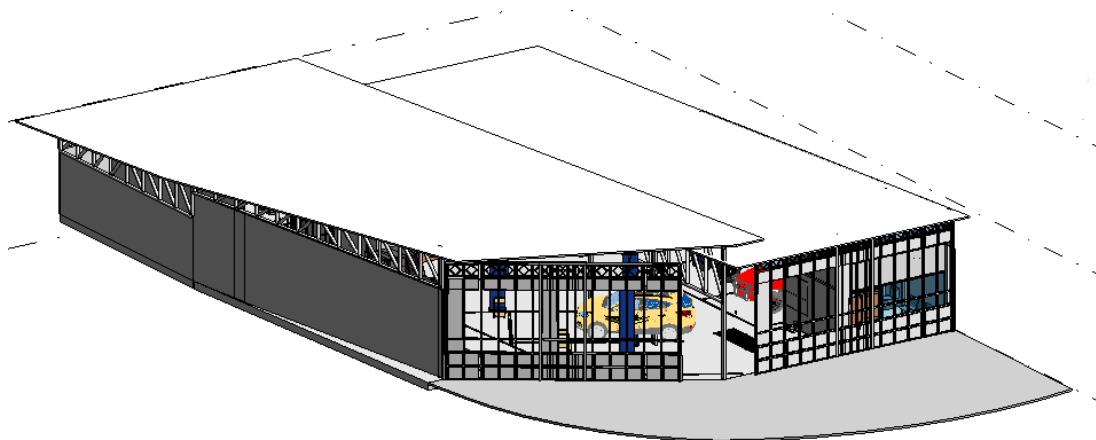
Según la NTP (Norma Técnica de Prevención) 211: Iluminación de los centros de trabajo, recomienda que el nivel de iluminación para los centros de trabajo como oficinas o bancos de taller debe ser de 300 LUX.

Portón Frontal

Se observa la creación de un portón frontal, este será corredizo dividido en dos partes, una abriendo hacia la izquierda y la otra al lado contrario, solapándose durante la apertura de la planta en las paredes laterales. La ilustración 40 representa el punto de apertura de los portones de la planta. El material que se propone para la construcción de este portón es una estructura metálica interna y cubierta con latas de zinc hasta la altura máxima de cada lata y de ese límite para arriba (ver figura 32), con rejas metálicas que permiten a su vez el paso de luz aun cuando la

empresa esté cerrada. La puerta del lado izquierdo deberá tener una longitud de 10,50 metros de ancho por 5 metros de alto, mientras que el lado derecho una la longitud de 10,10 metros de ancho por 4,50 metros de alto.

Ilustración 40 Representación de portón semi abierto



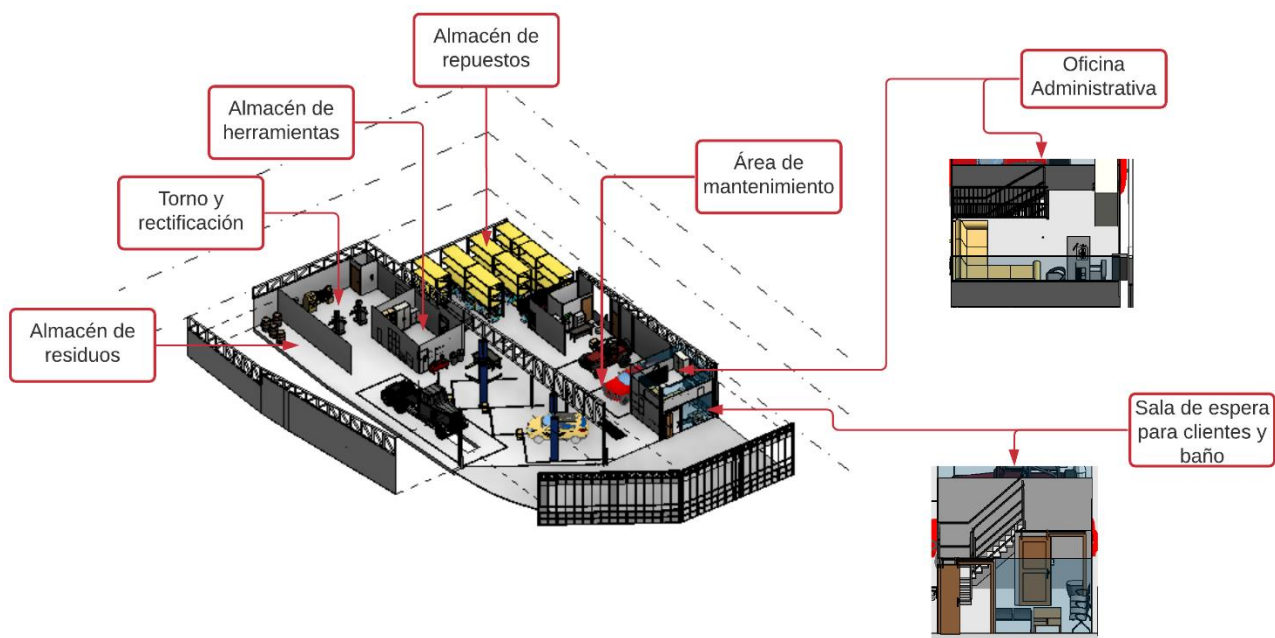
Nota. La representación gráfica de los protones no es exacta debido a que la estructura no está tapada con las láminas de zinc.

Ilustración 41 Ejemplo de portón



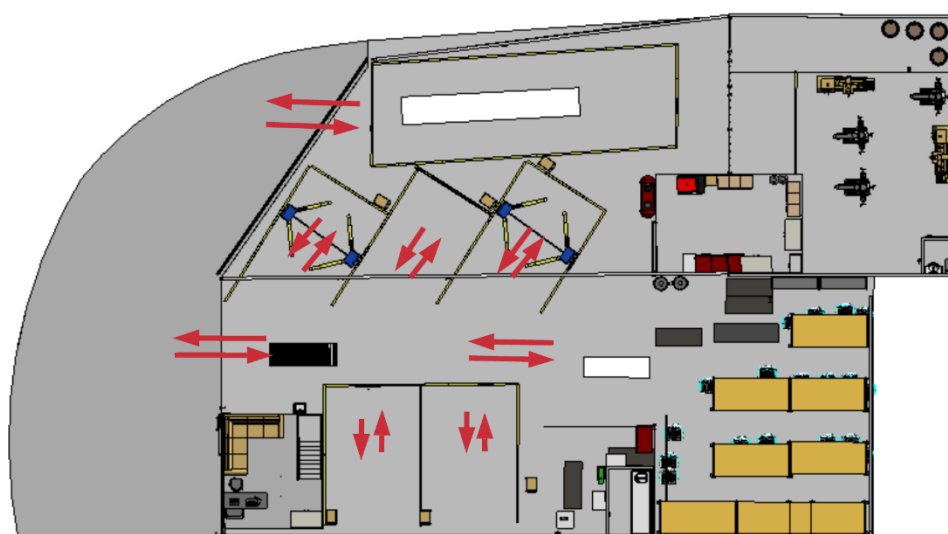
Nota. Imagen ilustrativa de forma de portón para cerrar el taller. Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=QpRFcBAtxLc>.

Ilustración 42 Vista en 3D de zonas funcionales de la planta



Se observa desde una vista aérea la distribución de las zonas funcionales de la planta propuesta. Se observa que la planta tiene extintores en 3 zonas en búsqueda de mantener la seguridad de sus usuarios.

Ilustración 43 Flujo de vehículos en la planta



La ilustración 43 representa el flujo de los vehículos a lo largo de la planta propuesta entrando y saliendo por el mismo pasillo a cada una de las estaciones de trabajo, permitiendo el paso libre de los vehículos evitando el movimiento innecesario de vehículos por mal acomodo de los espacios.

Análisis de Capacidad de la Propuesta de Mejora

Se calcula la capacidad instalada de la propuesta para esto se recalculan las ecuaciones E1 y E5.

(E.1)

$$CI_{\text{Instalaciones}} = \text{Puestos de trabajo} * \text{Índice de técnicos vs puestos de trabajo} * \text{horas disponibles mes} * \text{Ind. Productividad}$$

Se debe recalcular el Índice de técnicos vs puestos de trabajo debido a la variación en las estaciones de trabajo utilizando la ecuación E3 dando como resultado 0,86, lo que implica que debe aumentar el número de operarios en la empresa al menos en 1 para solventar la nueva demanda de espacios o bien, aumento de las horas de trabajo del operario que no trabaja a tiempo completo. Se recomienda la contratación de un mecánico que solvante esta necesidad.

Tabla 32 Resumen de los datos para cálculo de capacidad

Datos	Resultados
Puestos de trabajo	7 puestos
Índice de técnicos vs puestos de trabajo	1.07 técnicos/ puesto
Horas disponibles al mes	215,325 horas
Índice de productividad	0,29 vehículos hora - hombre

Se obtiene aplicando a ecuación E1 que la capacidad instalada con el aumento de puestos de trabajo es de 467,71 horas disponibles al mes. Aumentando la capacidad física en horas en 20% (93 horas).

Para calcular la capacidad instalada respecto al recurso humano de recalcula la ecuación E5 tomando en cuenta un operario más se obtiene:

(E.5)

$$CI_{técnicos} = \text{Número de técnicos} * \text{Horas laborales} * \text{Ind. Productividad}$$

La capacidad instalada respecto a los técnicos disponibles es de 290,15 horas al mes aumentando la capacidad instalada en 62,45 horas disponibles al mes.

Haciendo uso de la ecuación E7 se calcula cual sería la utilización si se compara con los datos actuales, siendo:

Utilización de las instalaciones: 74%, esto permite que la empresa trabaje con mayor holgura.

Utilización del recurso humano: 73% la empresa se encuentra contaría con mayor capacidad de atención de vehículos al mismo tiempo.

Procesos

La empresa debe contar con un proceso de recepción de vehículos que permita el registro de los mismos y un control del estado en que entran a la planta con el fin de llevar una trazabilidad desde el momento en que ingresan a la planta.

Recepción de Vehículos

El inicio del proceso será cuando el vehículo está listo para ser entregado por el cliente y quedará a responsabilidad de la empresa. Uno de los técnicos automotrices debe recibir el

vehículo y revisarlo en conjunto del cliente y anotando en una hoja de recepción de vehículos los datos del mismo: quién recibe, fecha, datos del vehículo, qué tiene el vehículo, requerimiento de repuestos, tiempo estimado de reparación, estado del vehículo. La hoja de recepción de vehículos debe ser una herramienta práctica para los técnicos que sea fácil de rellenar, para ayudarles a no perder tiempo en las anotaciones y además ayudar al análisis sistemático de los datos. Se propone la siguiente hoja de recepción expuesta en el capítulo de anexos.

Pasos:

Recibir el cliente

Colocar el vehículo en una estación de trabajo para ser revisado.

Observar carrocería y anotar en hoja de recepción si el vehículo presenta algún golpe o faltante de alguna parte, y su nivel de combustible.

Seguidamente, hacer la revisión mecánica del vehículo en caso de no haberse hecho anteriormente y anotar el/los tipos de mantenimiento que se acuerden realizar.

Anotar requerimiento de repuestos.

Recolectar toda la información que solicite la hora de recepción.

Tanto el técnico como el cliente deben firmar la hoja de recepción para que sea válida.

Tabla 33 Ficha de procedimiento para proceso de recepción de vehículos


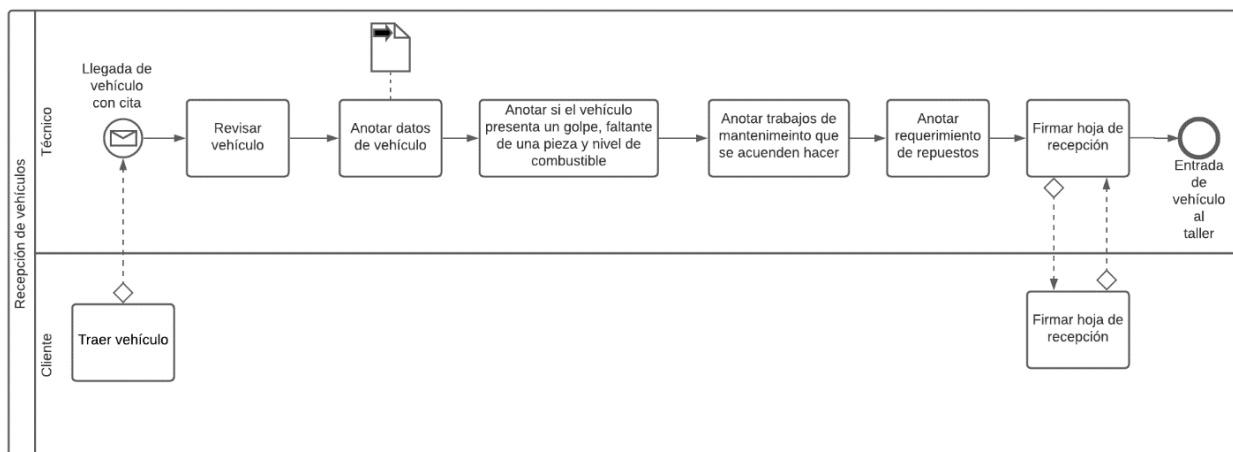
 Ficha de Procedimiento de Taller Ronny para proceso de recepción de vehículos.	
Descripción	Propósito: Registrar entrada de vehículos al proceso de mantenimiento. Disparador: Cita para atender vehículo que requiere mantenimiento Entradas: Revisión de estado del vehículo por parte del técnico.
Productos y servicios del proceso	Para este proceso se requiere: - Un técnico automotriz - Hoja de recepción de vehículos
Responsable del proceso	Técnico automotriz

Ilustración 44 Recepción de vehículos



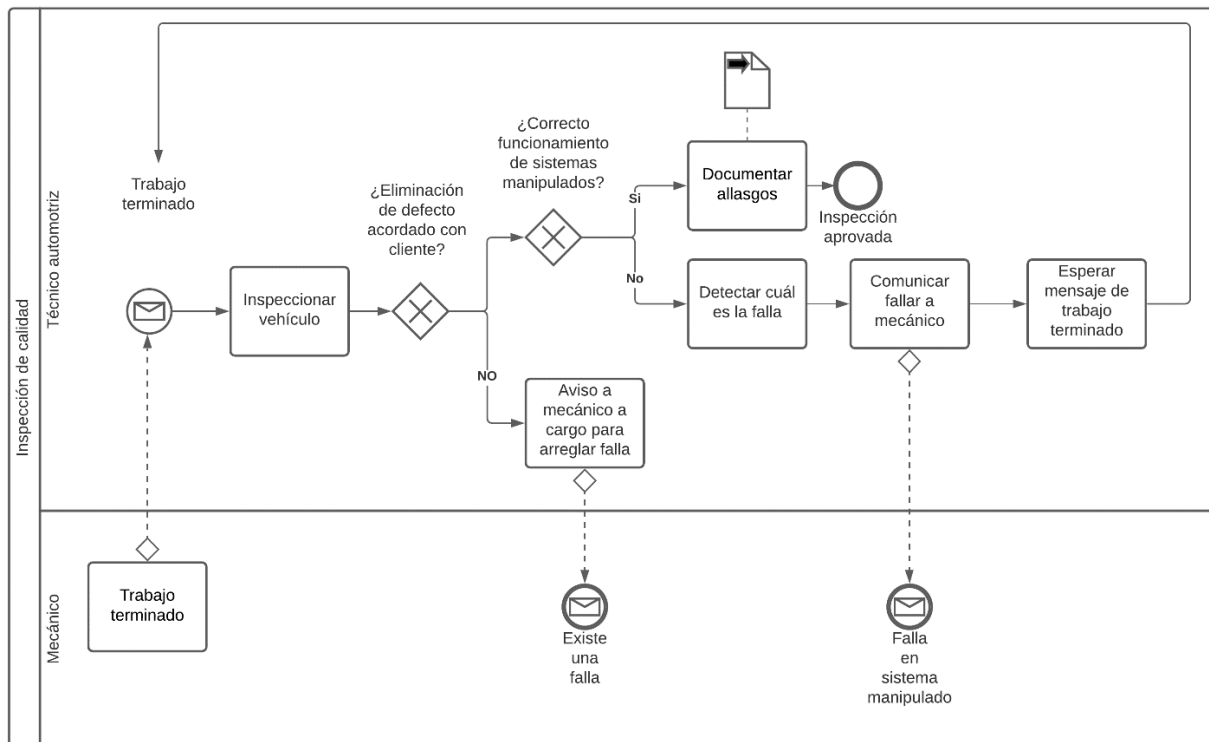
Control de Calidad de los Trabajos Realizados

Durante el desarrollo del capítulo 4 se evidencia la falta de un documento que permita realizar un control de calidad de los trabajos realizados de una forma ordenada y que quede

documentada. Este control será de suma importancia para evitar los fallos u olvidos al realizar el proceso.

Se ha desarrollado un documento de control de calidad que permita tanto al jefe de taller y operario del vehículo evitar los olvidos y entregar al cliente el vehículo en buenas condiciones y crean documentación que puede ser de relevancia para la toma de decisiones. Se adjunta en el capítulo de anexos la hoja de control propuesta.

Ilustración 45 Propuesta de control de calidad



Propuesta de Puestos de Trabajo

A lo largo del estudio se evidencia a falta de una persona que se encargue de los procesos administrativos. Por lo que se propone la creación de un puesto de trabajo que solvante las necesidades administrativas de la empresa.

Tabla 34 Propuesta de puesto administrativo

SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.		
Puesto: Asistente administrativo	Páginas:	1
	Emisión:	10/12/21
	Dependencia:	Si
NOMBRE DEL PUESTO: Asistente administrativo y recepción		
CANTIDAD DE PUESTOS: 1		
PERSONAL A CARGO: No		
REQUISITOS:		
-Técnico en administración de empresas		
- Con capacidad de servicio al cliente		
- Uso básico de paquete de Microsoft		
-Preferible con conocimiento básico de mecánica automotriz		
FUNCIONES DEL PUESTO ACTUAL		
-Recibir los a los clientes		
-Facturación		
-Cálculo de planillas		
-Control de facturas de la empresa (impuestos, compras etc.)		
-Efectuar cierre de la orden de reparación para pasar a facturar		
-Solventar las dudas que tengan los clientes		
-Coordinar citas y agendarlas		
-Hacer pedido de repuestos que le sean indicados por el técnico automotriz		
OBSERBACIONES:		
Disponibilidad total: 48h semanales		
Elaborado por: Yuliz Rodríguez Cubero		

A raíz de la creación de un puesto que se encargue de las labores administrativas se eliminan las tareas administrativas a cargo del puesto de jefe de taller mostrando en la tabla 35 el puesto de trabajo modificado.

Tabla 35 Cambios para puesto de técnico automotriz

SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.		
Puesto: Técnico Automotriz	Páginas:	1
	Emisión:	28/09/21
	Dependencia:	No
NOMBRE DEL PUESTO: Mecánico Principal		
CANTIDAD DE PUESTOS: 2		
PERSONAL A CARGO: Si		
REQUISITOS:		
-Conocimientos avanzados en mecánica de vehículos		
-Competencia en soldadura		
-Conocimiento básico en uso de torno y mecánica de precisión		
-Capacidad de atención al cliente		
FUNCIONES DEL PUESTO ACTUAL		
-Recibir los a los clientes		
-Revisión y diagnóstico de vehículos		
-Reparación de los vehículos		
-Uso de Scanner		
-Asignar los trabajos a los ayudantes		
-Seguimiento de las tareas		
-Brindar asesoramiento técnico a los mecánicos cuando sea necesario		
-Verificar que repuestos hacen falta para la reparación de un vehículo y pasar a recepcionista		
-Hacer control de Calidad de los trabajos terminados		
-Pagar a los colaboradores a su cargo		
OBSERBACIONES:		
Disponibilidad total: 48h semanales		
Elaborado por: Yuliz Rodríguez Cubero		

CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN ECONÓMICA

Costos de Implementación de Propuesta de Mejora

Los costos de implementación tienen relación directa con la realización de los cambios propuestos a la empresa ya que debe ser viable económicamente además de funcional. Para ello se deben considerar los costos relacionados a construcción de infraestructura, compra de equipo y herramientas. Se elaboran listas de lo necesario para la implementación de la propuesta. Es importante reconocer que los costos de materiales y equipos pueden ser variables en el tiempo.

Diseño de Planta

Para la realización del diseño propuesto se requiere distintos materiales por cada zona de la planta a modificar, por lo que se secciona por separado para mayor entendimiento.

Ampliación.

Tabla 36 Costo de materiales para ampliación de planta

Ampliación de planta			
Materiales para piso losa			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Varillas de 1/2" (#4)=	589 varillas	₡ 4 250	₡ 2 503 359
Arena =	8,16 m ³	₡ 17 000	₡ 138 652
Pierda 4ta =	16,312 m ³	₡ 16 000	₡ 260 992
Cemento =	130,5 sacos	₡ 6 750	₡ 880 848
Pintura de tránsito amarilla =	1 galón	₡ 18 000	₡ 18 000
Total =			₡ 3 783 851
Materiales para pared de cemento			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Varillas de 1/2" (#4)=	26 varillas	₡ 4 250	₡ 111 961
Blocks =	155 blocks	₡ 565	₡ 87 349
Arena =	0,30 m ³	₡ 17 000	₡ 5 111
Pierda 5ta =	0,57 m ³	₡ 18 000	₡ 10 214
Cemento =	5 sacos	₡ 6 750	₡ 31 556
Total =			₡ 246 191
Materiales para paredes de fosa			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Varillas de 1/2" (#4)=	121 varillas	₡ 4 250	₡ 513 758,700
Blocks =	284 blocks	₡ 565	₡ 160 177,500
Arena =	1,3 m ³	₡ 17 000	₡ 22 639,312
Pierda 5ta =	2,6 m ³	₡ 18 000	₡ 46 825,128
Cemento =	21,1 sacos	₡ 6 750	₡ 142 150,801
Total =			₡ 885 551
Materiales para pared de zinc			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lámina Rectangular galvanizada y esmaltada 3,05 x 1,07 m	12,38 láminas	₡ 21 750	₡ 269 183,17
Tubo cuadrado de 2x2" en 1.5	14,38 tubos	₡ 20 100	₡ 289 089,62
Tornillos para techo	99 unidades	₡ 35	₡ 3 465,35
Total =			₡ 561 738

Tabla 37 Costo de materiales para techo

Techo			
Materiales para techo			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Vigas WF 12,2 m (6"x4"x16) =	5,30 vigas	€ 244 969,468	€ 1 297 635,400
Vigas WF 12,2 m (6"x 6"x20) =	1 viga	€ 408 287,261	€ 408 287,261
Perfil estructural C 2 x 4 (50 x 100 x 1.5 mm) (6m) =	28,21 perfiles	€ 20 400,000	€ 575 384,615
Lámina Rectangular galvanizada y esmaltada (1,07X3,66 m) =	91 láminas	€ 27 600	€ 2 502 419
Lámina Rectangular policarbonato transparente (1,07X3,66 m) =	5 láminas	€ 34 000	€ 170 000
Tornillos para techo =	2829 unidades	€ 35	€ 99 020
Total =			€ 5 052 747

Las tablas 37 y 38 representan una lista detallada de los materiales requeridos para cada sección de la ampliación propuesta, dando un total de €10530078,50.

Oficina, Recepción y Bodega. Se realiza un cálculo de los costos en materiales que tiene la empresa para la construcción de una oficina que funciona como sala de reuniones, una bodega para el almacén de herramientas en un solo sitio y una sala de espera para los clientes. Se presenta la lista de costos con la figura 39 y 40.

Tabla 38 Materiales para piso de oficina, recepción y bodega

Materiales para Oficina, Recepción y Bodega			
Piso de oficina (2da planta)			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Fibrocemento 17mm en 1,22 x 2,44 m =	5,21 láminas	₡ 32 500	₡ 169 422
Tubo cuadrado (4x4" en 1.8mm) =	4 tubos	₡ 45 100	₡ 160 932
Tubo cuadrado (2x2" en 1.8mm) =	7 tubos	₡ 20 100	₡ 140 700
Total =			₡ 471 054

Materiales para escalera			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Vigas W tipo H 10 m (6x8x4") =	2 vigas	₡ 244 969	₡ 489 939
Lamina desplegada lisa (#1) 1.22 x 2.44 metros x 3.00 mm rombo de 25 x 50 mm =	2,8 láminas	₡ 33 000	₡ 90 882,0
Angular de 25x25x5 mm (6m) =	5,3 unidades	₡ 11 000	₡ 58 630,0
Tornillo carrocería =	52 unidades	₡ 100	₡ 5 200
Total =			₡ 644 651

Tabla 39 Materiales para paredes de oficina, recepción y bodega

Materiales para paredes de oficina, recepción y bodega			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Denglass 12mm (1,22x2,44m)=	77 láminaas	₡ 18 350	₡ 1 406 726,48
Cemento =	1 saco	₡ 6 750	₡ 6 750,00
Track =	34	₡ 2 400,00	₡ 81 600,00
Stud cada 40 cm =	100	₡ 2 500,00	₡ 250 000,00
Tornillos =	0,1 kg	₡ 4 500,00	₡ 450,00
Riel galvanizado para puerta corrediza (3) =	1 riel	₡ 12 000,00	₡ 12 000,00
Vigas WF 12,2 m (6"x6"x15) =	1 viga	₡ 244 969	₡ 179 108,82
Puerta pino (1m x2,10m) =	3 puertas	₡ 42 000	₡ 126 000,00
Riel galvanizado para puerta corrediza (3m) =	1 riel	₡ 12 000	₡ 12 000,00
Ventana de vidrio 1,20 x 1 m =	1 unidades	₡ 74 500	₡ 74 500,00
Ventana de vidrio 1,50 x 1 m =	2 unidades	₡ 91 950,00	₡ 183 900,00
Total =			₡ 2 333 035,31

Portón Frontal. Se propone la construcción de un portón para cerrar la parte frontal de la planta dividido en dos secciones cubriendo un espacio frontal de 21 metros, este siendo corredizo y colocándose durante las horas de apertura a los costados de la planta. Se propone que se construya con láminas de zinc rectangulares galvanizada y esmaltada para mayor duración con un alto máximo de lámina de 3,66 metros y en espacio sobrante cubierto por lámina desplegada lisa, cumpliendo una doble función, el paso de luz y cubrir el espacio asegurando la planta en sus horas de cierre. Se presenta la lista de costos aproximados de la construcción de este en la tabla 41.

Tabla 40 Costo de materiales para portón frontal

Portón frontal			
Materiales para Portón			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lámina Rectangular galvanizada y esmaltada =	20,40 láminas	₡ 27 600	₡ 562 930,69
Tubo cuadrado de 2x2" en 1.5 mm =	27 tubos	₡ 20 100	₡ 540 231
Angular de 25x25x5 mm =	7 angulares	₡ 11 000	₡ 75 533
Rueda acanalada con soporte 75 mm =	6 ruedas	₡ 12 950	₡ 77 700
Tornillos para techo =	798 unidades	₡ 35	₡ 27 947
Pintura anticorrosiva (galón) =	1 galón	₡ 14 915	₡ 14 915
Lamina desplegada lisa (#3) 1.22 x 2.44 metros x 1.50 mm rombo =	8 unidades	₡ 13,000	₡ 98,496
Total =			₡ 1 299 355,36

Estaciones de trabajo. Se propone la compra de equipos para las estaciones de trabajo que permitirán a los colaboradores trabajar de forma más ordenada y cómoda. Se presenta la lista de equipo para estaciones de trabajo en la ilustración 42.

Tabla 41 Equipo para estaciones de trabajo

Estaciones de trabajo			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lavamanos de acero =	1 unidad	€ 87 292,42	€ 87 292,42
Lamparas LED 36 Watt. 120Volt. 60Hz. Luz Blanca (6400K) 2600 Lumens. (para toda la planta) =	10 unidades	€ 6 927,33	€ 69 273,300
Manguera de aire pvc (20m) =	6 unidades	€24 176,740	€ 145 060,440
Caja de piso plateada con tomacorriente doble 20A 110V =	6 unidades	€18 000,000	€ 108 000,000
Mesa de trabajo con juego de herramientas =	6 unidades	€330 851,27	€ 1 985 107,62
Total =			€ 2 394 733,78

Se aprecia en la tabla 42 que se propone la compra de lámparas LED que van a permitir una mejor iluminación de los espacios cuando se requiera, además de que su utilización trae como consecuencia un ahorro en el costo de electricidad.

Salud y Seguridad

Como solución a las carencias de equipos y elementos que aumenten la salud y seguridad de los colaboradores y quienes visiten la planta. Se presenta una lista detallada de los implementos necesarios en la tabla 43.

Tabla 42 Implementos de salud y seguridad

Salud y Seguridad			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Extintor recargable ABC de 20 litros =	2 unidades	€ 42 950,00	€ 85 900,00
Rótulo de extintor =	2 unidades	€ 2 000,00	€ 4 000,00
Detector de humo =	4 unidades	€ 4 000,00	€ 16 000,00
Lampara de emergencia LED 3.5W 500 lm (4 a 6 horas de duracion) =	4 unidades	€ 12 000,00	€ 48 000,00
Mascara de soldar electronica =	1 unidades	€ 19 856,00	€ 19 856,00
Lentes para soldar electronicos =	2 unidades	€ 6 301,98	€ 12 603,96
Lentes de seguridad transparente =	6 unidades	€ 1 110,32	€ 6 661,92
Rótulo de salida	2 unidades	€ 2 000,00	€ 4 000,00
Evacuacion izquierda 22 x 32.5 cm =	1 unidad	€ 2 000,00	€ 2 000,00
Rotulo de flecha 20 x 20 cm =	3 unidades	€ 2 000,00	€ 6 000,00
escaleras izquierda 20 x 20 cm =	1 unidad	€ 2 000,00	€ 2 000,00
Rotulo acrilico de Servicios Sanitarios 22.8 x 15.2 cm =	1 unidad	€ 2 800,00	€ 2 800,00
Rotulo de Prohibido Fumar 22 x 32.5 cm =	1 unidad	€ 2 000,00	€ 2 000,00
Etiquetas para envases residuos tóxicos 50x50 cm =	5 unidades	€ 3 360,00	€ 16 800,00
Rótulo de aluminio para zonas de acopio 50x40 cm =	3 unidades	€ 12 700,00	€ 38 100,00
		Total =	€ 266 721,88

La tabla 43 muestra que los costos para aumentar la salud y seguridad de los colaboradores en mínimo en comparación a un posible accidente que se puede mitigar con el uso de los implementos propuestos.

Resumen de Costos de Propuesta

A continuación, se presenta un resumen de todos los materiales requeridos para la realización de la propuesta planteada mediante la tabla 44.

Tabla 43 Resumen de costos de materiales

Resumen de Materiales					
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total		
Blocks =	438 unidades	₡ 565,00	₡	247 526,50	
Varillas de 1/2" (#4)=	736 varillas	₡ 4 250,00	₡	3 129 079,10	
Cemento =	157 sacos	₡ 6 750,00	₡	1 061 304,42	
Arena =	9,79 m ³	₡ 17 000,00	₡	166 402,21	
Pierda 4ta =	16,312 m ³	₡ 16 000,00	₡	260 992,00	
Pierda 5ta =	3,17 m ³	₡ 18 000,00	₡	57 039,12	
Lámina Rectangular zinc (1,07X3,66 m) =	111,1 láminas	₡ 27 600,00	₡	3 065 350,11	
Lámina zinc transparente (1,07X3,66 m) =	5 láminas	₡ 34 000,00	₡	170 000,00	
Lámina Rectangular zinc (1,07X3,05 m) =	12 láminas	₡ 21 750,00	₡	269 183,17	
Tornillos para techo =	3727 unidades	₡ 35,00	₡	130 432,47	
Tubo cuadrado de 2x2" en 1.5 =	48,26 tubos	₡ 20 100,00	₡	970 020,66	
Tubo cuadrado (4x4" en 1.8mm) =	4 tubos	₡ 45 100,00	₡	160 931,83	
Fibrocemento 17mm =	5,21 láminas	₡ 32 500,00	₡	169 421,86	
Denglass 12mm (1,22x2,44m)=	77 láminas	₡ 18 350,00	₡	1 406 726,48	
Vigas WF 12,2 m (6"x4"x16) =	8 vigas	₡ 244 969,47	₡	1 966 683,16	
Vigas WF 12,2 m (6"x 6"x20) =	1 viga	₡ 408 287,26	₡	408 287,26	
Vigas WF 12,2 m (6"x6"x15) =	1 viga	₡ 306 215,45	₡	223 888,67	
Lamina desplegada lisa (#1) =	2,8 láminas	₡ 33 000,00	₡	90 882,00	
Lamina desplegada lisa (#3) =	8 láminas	₡ 13,00	₡	98,50	
Angular de 25x25x5 mm (6m) =	12 unidades	₡ 11 000,00	₡	134 163,33	
Tornillo carrocería =	52 unidades	₡ 100,00	₡	5 200,00	
Track =	34 unidades	₡ 2 400,00	₡	81 600,00	
Stud cada 40 cm =	100 unidades	₡ 2 500,00	₡	250 000,00	
Tornillos para fibrocemento =	0,1 kg	₡ 4 500,00	₡	450,00	
Perfil estructural C =	28,21 perfiles	₡ 20 400,00	₡	575 384,62	
Rueda acanalada con soporte 75 mm =	6 ruedas	₡ 12 950,00	₡	77 700,00	
Pintura anticorrosiva (galón) =	1 galón	₡ 14 915,00	₡	14 915,00	
Pintura de tránsito amarilla =	1 galón	₡ 18 000,00	₡	18 000,00	
Puerta pino (1m x2,10m) =	3 puertas	₡ 42 000,00	₡	126 000,00	
Ventanas de vidrio (m ²) =	m ²		₡	-	
Riel galvanizado para puerta corredera =	1 riel	₡ 12 000,00	₡	12 000,00	
Puerta pino (1m x2,10m) =	3 puertas	₡ 42 000,00	₡	126 000,00	
(3m) =	1 riel	₡ 12 000,00	₡	12 000,00	
Ventana de vidrio 1,20 x 1 m =	1 unidades	₡ 74 500,00	₡	74 500,00	
Ventana de vidrio 1,50 x 1 m =	2 unidades	₡ 91 950,00	₡	183 900,00	
			Total =	₡ 15 646 062,47	

Tabla 44 Resumen de costos de equipo

Resumen de equipo			
Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lavamanos de acero =	1 unidad	₡ 87 292,42	₡ 87 292,42
Lámpara LED blanca 2600 lumens =	10 unidades	₡ 6 927,33	₡ 69 273
Manguera de aire pvc (20m) =	6 unidades	₡ 24 176,74	₡ 145 060,44
Caja de piso plateada con tomacorriente doble 20A 110V =	6 unidades	₡ 18 000,00	₡ 108 000,00
Mesa de trabajo con juego de herramientas =	6 unidades	₡ 330 851,27	₡ 1 985 107,62
Extintor recargable ABC de 20 litros =	2 unidades	₡ 42 950,00	₡ 85 900,00
Rótulo de extintor =	2 unidades	₡ 2 000,00	₡ 4 000,00
Detector de humo =	4 unidades	₡ 4 000,00	₡ 16 000,00
Lampara de emergencia LED 3.5W 500 lm (4 a 6 horas de duracion) =	4 unidades	₡ 12 000,00	₡ 48 000,00
Mascara De Soldar Electronica	2 unidades	₡ 19 856,00	₡ 39 712,00
Lentes para soldar electronicos =	2 unidades	₡ 6 301,98	₡ 12 603,96
Lentes de seguridad transparente =	6 unidades	₡ 1 110,32	₡ 6 661,92
Rótulo de salida	2 unidades	₡ 2 000,00	₡ 4 000,00
Rotulo de Ruta De Evacuacion izquierda 22 x 32.5 cm =	1 unidad	₡ 2 000,00	₡ 2 000,00
Rotulo de flecha 20 x 20 cm =	3 unidades	₡ 2 000,00	₡ 6 000,00
Rotulo de pictograma escaleras izquierda 20 x 20 cm	1 unidad	₡ 2 000,00	₡ 2 000,00
Rotulo acrilico de Servicios Sanitarios 22.8 x 15.2 cm =	1 unidad	₡ 2 800,00	₡ 2 800,00
cm =	1 unidad	₡ 2 000,00	₡ 2 000,00
Calcomanías para etiqueta de contenedores de residuos 50x50 cm =	5 unidades	₡ 3 360,00	₡ 16 800,00
Rótulo de aluminio para zonas de residuos 50x40 cm =	3 unidades	₡ 12 700,00	₡ 38 100,00
Total =			₡ 2 681 311,66

Inversión Total Inicial

Tabla 45 Costos totales de la propuesta

Costos por sección		TOTAL
Ampliación de planta	Materiales para piso losa	₡ 3 783 851,08
	Materiales pared de cemento	₡ 246 190,83
	Materiales para paredes de fosa	₡ 885 551,44
	Materiales para pared de zinc	₡ 561 738,14
Materiales para Oficina, Recepción y Bodega	Piso de oficina (2da planta)	₡ 471 053,70
	Materiales para escalera	₡ 644 650,94
	Materiales para paredes de oficina, recepción y bodega	₡ 2 333 035,31
		₡ 3 448 739,94
Techo	Materiales para techo	₡ 5 052 747,01
Portón frontal	Materiales para portón	₡ 1 299 355,36
Estaciones de trabajo	Equipo para estaciones de trabajo	₡ 2 394 733,78
Salud y Seguridad	Equipo de salud y seguridad	₡ 266 721,88
TOTAL		₡ 17 939 629,46

La tabla 46 representa un resumen de la inversión total inicial de la propuesta de mejora, alcanzando los 17 939 629,46 colones.

Capital de Trabajo

El capital de trabajo será obtenido de un préstamo.

Trema

La tasa de retorno mínima aceptada será de un 15%.

Financiamiento del Proyecto

La empresa debe acudir a un préstamo por ₡18 000 000,00 del cual, tomando referencia del Banco Popular tendría una tasa de interés del 6,25% por ser inversión para una pyme.

Especificaciones de Gastos y Ventas

Se considera que la construcción de una oficina administrativa y de recepción no tendrá influencia sobre las ganancias de la empresa, pero que van a generar un mejor ambiente dentro de la empresa tanto para los clientes internos como los externos.

Por otra parte, se justifica la ampliación del espacio de trabajo debido a que se demostró que existe una demanda de capacidad mayor a la capacidad instalada existente, lo que genera que la empresa deje de percibir ganancias al no aceptar más cantidad de trabajos al día, esto evidencia la necesidad de la ampliación de la planta y reordenamiento de la misma. Además, el aumento y demarcación de los puestos de trabajo aumentarán como consecuencia la capacidad de la cantidad de vehículos que la empresa será capaz de atender, aumentando entonces los recursos económicos que genere la empresa, utilizando el recurso humano y físico como mejor eficiencia.

El orden y la limpieza de un lugar generan confianza y seguridad a los clientes nuevos que llegan a la empresa a confiar su vehículo para que sea reparado, en esta propuesta está contemplado ordenar todos los espacios que afecten el buen funcionamiento de los servicios que brinda la empresa además de la seguridad de todos sus usuarios.

Se adjunta la tabla 47 con el cálculo del flujo efectivo de la empresa, los datos para la realización del cálculo se obtuvieron del contador que presta sus servicios profesionales a la empresa e investigación propia a lo largo del estudio.

Tabla 46 Flujo de efectivo de la empresa

FLUJO DE EFECTIVO DE SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY S.A.						
AÑOS	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN INICIAL	-¢ 17 939 629,46					
INGRESOS		¢ 32 444 155,00	¢ 33 660 810,81	¢ 34 923 091,22	¢ 36 232 707,14	¢ 37 591 433,66
		¢ 32 444 155,00	¢ 33 660 810,81	¢ 34 923 091,22	¢ 36 232 707,14	¢ 37 591 433,66
EGRESOS		¢ 18 581 072,35	¢ 18 854 214,11	¢ 19 131 371,06	¢ 19 412 602,22	¢ 19 697 967,47
Agua y luz		¢ 1 080 000,00	¢ 1 095 876,00	¢ 1 111 985,38	¢ 1 128 331,56	¢ 1 144 918,04
Salarios		¢ 6 360 000,00	¢ 6 453 492,00	¢ 6 548 358,33	¢ 6 644 619,20	¢ 6 742 295,10
Pago de contador		¢ 240 000,00	¢ 243 528,00	¢ 247 107,86	¢ 250 740,35	¢ 254 426,23
Facturación electrónica		¢ 54 240,00	¢ 55 037,33	¢ 55 846,38	¢ 56 667,32	¢ 57 500,33
Patente		¢ 661 044,00	¢ 670 761,35	¢ 680 621,54	¢ 690 626,68	¢ 700 778,89
Compras		¢ 4 369 384,20	¢ 4 433 614,15	¢ 4 498 788,28	¢ 4 564 920,46	¢ 4 632 024,79
Costo de ventas		¢ 4 217 740,15	¢ 4 279 740,93	¢ 4 342 653,12	¢ 4 406 490,12	¢ 4 471 265,53
Gastos de ventas y administrativos		¢ 615 576,00	¢ 624 624,97	¢ 633 806,95	¢ 643 123,92	¢ 652 577,84
Gastos por depreciación		¢ 983 088,00	¢ 997 539,39	¢ 1 012 203,22	¢ 1 027 082,61	¢ 1 042 180,72
FLUJO BRUTO DE EFECTIVO	-¢ 17 939 629,46	¢ 13 863 082,65	¢ 14 806 596,70	¢ 15 791 720,16	¢ 16 820 104,92	¢ 17 893 466,19
IMPUESTO SOBRE RENTA		¢ 2 772 616,53	¢ 2 961 319,34	¢ 3 158 344,03	¢ 3 364 020,98	¢ 3 578 693,24
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-¢ 17 939 629,46	¢ 11 090 466,12	¢ 11 845 277,36	¢ 12 633 376,13	¢ 13 456 083,94	¢ 14 314 772,95

A partir de los datos suministrados en la tabla 47 se hace la evaluación financiera del proyecto, para determinar si es rentable o no para la empresa su implementación.

Tabla 47 Evaluación financiera del proyecto

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	
AÑOS	FLUJOS NETOS
0	-¢ 17 939 629,46
1	¢ 11 090 466,12
2	¢ 11 845 277,36
3	¢ 12 633 376,13
4	¢ 13 456 083,94
5	¢ 14 314 772,95
TREMA	15%
RENTABILIDAD DEL PROYECTO	60,48% TIR
VALOR DEL PROYECTO- VAN	¢ 41 717 796,66 VAN
VIABILIDAD FINANCIERA	¢ 23 778 167,20 VPN

La empresa espera obtener una tasa mínima de retorno de un 15% de la inversión, para calcularla se evalúa la rentabilidad del proyecto mediante el indicador financiero del valor actual neto (VAN) el cual indica que el valor actual de este proyecto es de ¢41 717 796,66 lo que lo hace un proyecto rentable para sus inversionistas.

La tasa interna de retorno, mejor conocida como TIR siendo el cálculo del rendimiento real que deja hacer esta inversión en términos porcentuales de un 60,48% superando la expectativa de rendimiento que esperan sus inversores.

CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Por medio de técnicas de ingeniería industrial se logró crear un análisis detallado de los procesos que realiza la empresa que permitieron generar una propuesta de mejora con base en la información recolectada a lo largo de todo el proyecto.
- Llevar a la realidad este proyecto permitiría no solo el aumento de los espacios para trabajo, también provocaría una mejora en todos los aspectos de la empresa; desde el punto del orden creando una redistribución planificada de los espacios, que a su vez reducen los riesgos para los colaboradores y aumenta su productividad. Desde el punto administrativo, al identificar y documentar los procesos que realizan y proponer puntos de mejora a los mismos. Desde el punto económico en búsqueda de aumentar la capacidad de vehículos que puedan atender por día aumentando como consecuencia el flujo de efectivo a mediano plazo. Desde el punto de atención al cliente, mejorando estéticamente el lugar y buscando una mayor comodidad para quienes deban permanecer en la empresa mientras se le brinda el servicio.
- Durante el estudio de las actividades se encuentra que la empresa carece de una persona que se encargue de lleno de los procesos administrativos de la misma, lo que hace que este trabajo se sobrecargue en los dueños y jefes de taller, esto influye a que se deje de lado la gestión de los procesos complementarios a la actividad principal, que son de alta influencia para la mejora y control de los productos y servicios que ofrece.

- Mediante el uso de software de simulación se logra hacer un reconocimiento detallado de las instalaciones, equipos, recursos y manejo de salud y seguridad dentro de la misma que sirvieron de base para el cálculo de capacidad y análisis de la distribución de los espacios, que a su vez permiten crear una propuesta de mejora robusta basada en información.
- La planificación de los espacios de trabajo propuesta elimina movimientos innecesarios de los colaboradores al dejar de mover vehículos de un lado a otro para colocar uno nuevo dentro de la planta, esto a su vez elimina tiempos perdidos en esta actividad.
- La inversión de hacer un espacio específico para los clientes disminuye el riesgo de accidentes dentro de la planta y así la posibilidad de que la empresa se vea en problemas legales a causa de accidentes que pueden generar costos mucho más altos que los que genera la creación de este espacio.
- Se encontró que la empresa no almacena información de los clientes, trabajos y tiempos lo que mantiene a los dueños y jefes de taller en la incertidumbre. Estos hacen la gestión de citas empíricamente, según cálculos aproximados, esto genera la acumulación innecesaria de vehículos en la planta durante periodos largos de tiempo, dando como consecuencia un tiempo de ciclo mayor que podría afectar la satisfacción de los clientes respecto del servicio brindado y ocupación de espacios innecesaria.
- La carencia de políticas empresariales genera que los colaboradores no se comprometan con las metas de la empresa debido a que no conocen hacia donde

se dirige, como consecuencia los colaboradores no son motivados a contribuir con el cuidado y la mejora de la misma.

- Será importante realizar un estudio más detallado de los costos relacionados a construcción propuestos en este proyecto, debido a que no se cuenta con el suficiente conocimiento técnico para el cálculo de cantidades exactas de material para la construcción, sin embargo, es importante destacar que se contó con consejo de profesionales en el campo.
- En complemento de este proyecto sería conveniente realizar un estudio de los inventarios de repuestos que maneja la empresa en búsqueda de un acomodo, calificación y rotulación de los inventarios, codificándolos y asignándoles un precio fijo a cada uno en búsqueda del control de los mismos.
- Se reconoce que la falta de información documentada generó limitaciones para reunir información más detallada para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto, limitación que se disminuye con la constante observación de cada actividad descrita.
- De cara a futuros estudios sería conveniente el estudio detallado de cada proceso que se realiza en las actividades de mantenimiento y cronometrarlo, brindando información mucho más precisa sobre los tiempos medios por cada actividad realizada.
- Hacer una evaluación económica del proyecto permite que los interesados tengan información que muestra que el proyecto es viable económicamente para esta empresa y les facilite la toma de decisiones al respecto.

Recomendaciones

- Documentar y controlar es una actividad importante para toda empresa que no se debe pasar por alto, por lo que se recomienda la documentación general de las actividades que realice la misma en todas aristas, financiera, de procesos, de seguridad etc.
- Mantener el orden de los equipos será de vital importancia para evitar las mermas y aumentar la productividad de los colaboradores, facilitando la búsqueda de herramientas.
- La realización de políticas de empresa permitiría crear referencias sobre lo que la empresa espera de sí misma y de sus colaboradores, especificando también los parámetros para el cumplimiento de las leyes internas y externas de la misma.
- Como continuación a la realización de políticas, es importante que la empresa cuente con una política y un protocolo en caso de emergencia debido a que se manejan residuos inflamables en la planta que aumentan el riesgo de incendio, por otra parte, la capacitación de los colaboradores respecto del tema posibilita saber qué hacer si se da la situación.
- Como solución a la falta de control sobre los procesos y tiempos se recomienda el uso de un software que facilite la documentación y análisis de los datos de la empresa que permita a largo plazo la toma de decisiones basada en información confiable y actualizada que permita como consecuencia una programación de las citas más aproximada a la realidad.

- Se recomienda a la empresa realizar manuales de tarifas de los recambios y tipos de trabajo que faciliten el cobro de los trabajos y la estandarización de precios que maneje la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- A. G. (2005). Ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje. Paraninfo, S.A.*
- Alvarez, J. M. (2012). Configuración y Usos de un Mapa de Procesos. AENOR.*
- Arribas, R. C., & Doblado, Ó. B. (2011). Logística y Comunicación en un Taller de Vehículos (2ed ed.). Ediciones Paraninfo S.A.*
- Ballou, R. H. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. (5. edición, Ed.) Pearson Educación.*
- Bibliotecas Duoc UC. (06 de Octubre de 2018). CRAI. Obtenido de Centro de Recursos para el Aprendizaje y la investigación: <http://www2.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada>*
- Brus, M. d. (2019). Plan de Desarrollo Cantonal Coto Brus, 2019-2023. Municipalidad de Coto Brus.*
- Centro de Experimentación y Seguridad Vial CESVI COLOMBIA. (2017). Así se mide la capacidad instalada del taller. Auto Crahs, 44, 1- 4. Obtenido de <https://www.revistaautocrash.com/asi-se-mide-la-capacidad-instalada-del-taller/>*
- CESVIMAP. (2017). La medida del tiempo de ciclo. Revista CESVIMAP, 98, 13. Obtenido de <https://www.revistacesvimap.com/la-medida-del-tiempo-de-ciclo/>*
- Echavarría, G. B. (2010). La investigación: un camino al conocimiento.*

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones (7ma ed.)*.

Perarson Educación.

Instituto Nacional de Aprendizaje. (s.f.). *Manejo de Residuos en Talleres Automotrices*.

Recuperado de <https://www.ina-pidte.ac.cr/mod/page/view.php?id=50628>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo*. 2021. (España).

Ipinza, D. (2002). *Administración y Dirección de la Producción (2da edición ed.)*. Perarson

Prentis Hall.

Jaramillo, J. M. (2000). *Indicadores de Gestión (2da. ed.)*. 3R Editores.

Kia Motors. (02 de 06 de 2020). *KIA Motors*. Obtenido de Kia.com:

<https://www.kia.com/pe/util/news/que-es-mantenimiento-preventivo-autos-importancia.html>

Lopez, M., & Gómez, X. (2018). *Gestión de Costos y Precios*. Patria Educación.

Namakforoosh, M. N. (2000). *Metodología de la Investigación*. Limusa.

Lucidchart. (2021). *Tutorial de BPMN y BPMN 2.0*. Lucid Software Inc. Recuperado de https://lucid.co/privacy?_gl=1*hb2ff2*_gcl_aw*R0NMLjE2MzQxODE1MDMuQ2p3S0NBandoNXFMQmhBTEVpd0Fpb29kczhvWFh5ZEZUMIZMNFdOUghyOWEtR0xHTkMzdXFGUXBBMFFBRnU5WlBGWGk0MnBlQVNNZkJCb0NFeHNRQXZEX0J3RQ.

Municipalidad de Coto Brus. *Historia del cantón*. (2019). Recuperado de <http://www.municotobrus.go.cr/articulo/15/historia-del-canton>

Medidas de Coches. (s.f.). *Medidas de coches nuevos de todas las marcas*

con sus fotos y dimensiones de longitud, anchura y altura. Recuperado el 12 de noviembre de 2021 de <https://www.medidasdecoches.com/>.

Moreno Vargas, Nelson David. (2019). Reestructuración del área de Servicio de un Taller Automotriz. [Programa de Ingeniería Mecánica, Fundación Universidad de América]. Repositorio Institucional – Fundación Universidad de América.

Ojeda, Y. G., & García, E. V. (Marzo de 2018). Universidad de Málaga. Obtenido de Universidad de Málaga: uma.es/publicadores/gerencia_a/wwwuma/guiaprocessos1.pdf

Paz, G., & Gómez, G. (2012). Capacidad y Distribución Física . Universidad Nacional del Mar del Plata.

Real Academia Española. (s.f.). Mejorar. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 06 de octubre de 2021, de <https://dle.rae.es/mejorar?m=form>.

Real Academia Española. (s.f.). Propuesta. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 06 de octubre de 2021, de <https://dle.rae.es/propuesta>.

Real Academia Española. (s.f.). Mecánico. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 03 de noviembre de 2021, de <https://dle.rae.es/mec%C3%A1nico>

Real Academia Española. (s.f.). Técnico. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 03 de noviembre de 2021, de <https://dle.rae.es/t%C3%A9cnico?m=form>

Real Academia Española. (s.f.). Viruta. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 06 de noviembre de 2021, de <https://dle.rae.es/viruta>.

Real Academia Española. (s.f.). Fresadora. En Diccionario de la lengua española. Recuperado en 06 de noviembre de 2021, de <https://dle.rae.es/fresador>.

Revista Lider. (2014). El concepto de eficiencia organizativa: Una aproximación a lo Universitario. Revista Lider, pp-126-150.

Sánchez, M. C. (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación*. Magisterio.

Sevilla, A. (05 de Noviembre de 2016). *Productividad*. Obtenido de *Ecomipedia.com*:

<https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>

Sistema Costarricense de Información Jurídica. Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. 2020. Recuperado de
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=93005&nValor3=123292&strTipM=TC

Sistema Costarricense de Información Jurídica. Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos N° 37788-S-MINAE. 2014. Recuperado de
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=75279&nValor3=93281&strTipM=TC.

Sistema Costarricense de Información Jurídica. Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales N°27001-MINAE. 1998. Recuperado de
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=54836&nValor3=114966&strTipM=TC.

Sistema Costarricense de Información Jurídica. Decreto Ejecutivo 31363, Altura Máxima de vehículo de carga pesada. 2003. Recuperado de
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=51549&nValor3=101802&strTipM=TC

Sols, A. (2000). *Fiabilidad, Mantenibilidad, Efectividad: Un enfoque sistémico*. Universidad de Comillas.

Tarazona, G., Rodríguez, A., & Ochoa, F. (2014). Modelos de Optimización de la Distribución en Planta. CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (pág. 7).

Torres, M. (1996). SERAUTO'SERVICIOS AUTOMOTRICES. SERAUTOS.

Vargas Vallejo, Michel Eduardo. (2007). Distribución de planta de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos de hasta 3 toneladas para transporte de pasajeros. [Tesis de maestría, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional – Escuela Politécnica Nacional.

ANEXOS

Anexo 2. Hojas para recepción de vehículos y control de calidad

Tabla 50 Hoja de recepción de vehículos


 HOJA RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS						
Nombre:				Fecha:		
N° de placa:				Técnico:		
Tipo de vehículo:		Modelo:		Otras señas:		
Tipo de mantenimiento						
RD	MP	MC	MD	Zona por arreglar	Operación	Precio
Total Mantemimiento:						
Repuestos						
Referencia				Unidades	Precio	Precio total
Total de Repuestos:						
Estado del vehículo						
Elementos dentro del vehículo		Si	No	Notas		
Golpes o abolladuras						
Precio Total:		IVA	TOTAL FINAL			
Tipo de mantenimiento:		Tipos de Operaciones				
RD =	Revisión y Diagnóstico	I =	Inspeccionar	C =	Cambio por reparado	
MP =	Mantenimiento Preventivo	A =	Ajustar	O =	Otro (especifique)	
MC =	Mantenimiento Correctivo	L =	Limpiar			
MD =	Mantenimiento Predictivo	R =	Reparar			
		N =	Cambio por nuevo			
Firma de Cliente:			Firma de técnico a cargo:			

Tabla 51 Reverso de la hoja de recepción de vehículos


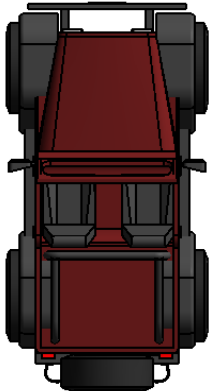

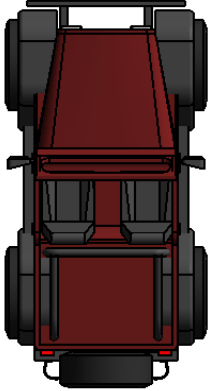
Observaciones sobre carrocería															
Nivel de Combustible 															
Estado del vehículo															
Espejo izquierdo	SI	NO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Golpes</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rayaduras</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Emblemas</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Halógenos</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Golpes	SI	NO	Rayaduras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Emblemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Halógenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Golpes	SI	NO													
Rayaduras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Emblemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Halógenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Espejo derecho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
vidrios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Radio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Pantalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Control alarma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Cargador cel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Botiquín	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Llanta rep.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Extintor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Triangulos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Herramientas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Gata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
Luces bien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
La empresa y/o sus colaboradores no se hacen responsables de los artículos que queden dentro del vehículo y que no hayan sido inventariados y o encargados al recepcionista															

Ilustración 46 Hoja de control de calidad

 SERVICIOS MECÁNICOS Y REPUESTOS RONY Documento de control de calidad corresponde a la orden n°:		
CONTROL DE SISTEMAS INTERVENIDOS		
Funcionamiento correcto de sistemas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Se eliminan holguras, ruidos, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niveles correctos de fluidos (en caso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LIMPIEZA Y ORDEN		
Elementos de carrocería libre de grasa	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Volante y asientos libres de grasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementos faltantes en sistemas intervenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		
Responsable: _____		
Observaciones:		

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)
Universidad Latina de Costa Rica

Yo (Nosotros):

Yuliz Gabriela Rodríguez Cubero

De la Carrera / Programa: Ingeniería Industrial

Modalidad de TFG: Proyecto

Titulado:

Diagnóstico y propuesta de reordenamiento de planta para Taller Rony

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el "AUTOR"), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la "OBRA"). **SEGUNDO:** El AUTOR autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la "UNIVERSIDAD"), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El AUTOR acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El AUTOR garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del AUTOR y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El AUTOR se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD** **SEXTO:** La presente autorización y cesión se registrará por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO**: El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO**: El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO**: El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día 12 de enero de 2022 a las 16:03.

Firma del estudiante(s):

