



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**DISEÑO DE UN CENTRO AUTOMOTRIZ ESPECIALIZADO EN EL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE VEHÍCULOS
LIVIANOS MULTIMARCA PARA LA PARROQUIA AMAGUAÑA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: MICHAEL JAVIER CRIOLLO OÑA
ESTEBAN ALEXANDER TIPÁN PALLO
TUTOR: JHONNY JAVIER BARRERA JARAMILLO

Quito - Ecuador
2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros Michael Javier criollo Oña con documento de identificación N° 1724216831 y Esteban Alexander Tipán Pallo con documento de identificación N° 1721533352 manifestamos que:

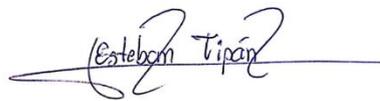
Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 08 de septiembre del año 2023

Atentamente,



Michael Javier Criollo Oña
1724216831



Esteban Alexander Tipán Pallo
1721533352

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Michael Javier criollo Oña con documento de identificación No.1724216831 y por Esteban Alexander Tipán Pallo con documento de identificación No. 1721533352 expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Diseño de un centro automotriz especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos multimarca para la parroquia Amaguaña.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Automotrices, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

Quito, 08 de septiembre del año 2023

Atentamente,



Michael Javier Criollo Oña
1724216831



Esteban Alexander Tipán Pallo
1721533352

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jhonny Javier Barrera Jaramillo con documento de identificación N°. 1400378475, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UN CENTRO AUTOMOTRIZ ESPECIALIZADO EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE VEHÍCULOS LIVIANOS MULTIMARCA PARA LA PARROQUIA AMAGUAÑA, realizado por Michael Javier Criollo Oña con documento de identificación N° 1724216831 y por Esteban Alexander Tipán Pallo con documento de identificación N° 1721533352, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción: Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 08 de septiembre del año 2023

Atentamente,



Ing. Jhonny Javier Barrera Jaramillo MsC

1400378475

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto primeramente a Dios, por brindarme salud y sabiduría para poder culminar mi carrera, a mis padres, por cada enseñanza, valores, apoyo y consejos impartidos a lo largo de mi vida siendo núcleo fundamental en mi formación motivándome a cumplir mis metas y anhelos. A mis hermanos que son mi fuente de inspiración compartiendo conmigo palabras de aliento, motivación y consejos, logrando que este sueño sea una realidad.

Esteban Alexander Tipán Pallo

Dedico el presente proyecto a mi madre y familiares y amigos más cercanos, quiero agradecer porque con su compañía amor y paciencia. han sido una gran motivación en mi proceso estudiantil, brindando su apoyo y motivándome a culminar este capítulo de mi vida, cada palabra de aliento y gesto emotivo han sido invaluable para mí, y por ello que este proyecto se los dedico a ustedes.

Michael Javier Criollo Oña

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a nuestro tutor el Ing. Jhonny Barrera y a todo el cuerpo docente de la carrera de Ingeniería Automotriz de la Sede Quito quienes compartieron su sabiduría, dedicación y guía a lo largo de nuestro proyecto y trayectoria estudiantil. Gracias por sus valiosos conocimientos y enseñanzas, ellos han moldeado nuestra visión y crecimiento como estudiantes.

A nuestros amigos y compañeros de estudio, gracias por acompañarnos, motivarnos y compartir este camino académico. Las discusiones y cambio de ideas han enriquecido nuestra experiencia y contribuido en nuestro crecimiento personal.

Michael Criollo y Esteban Tipán

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	13
PROBLEMA.....	15
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
MARCO TEÓRICO.....	17
Centro automotriz	17
Vehículos livianos y Tipos	18
Diagnóstico Automotriz	19
Herramientas y equipos.....	20
Herramientas de mano	20
Herramientas neumáticas o hidráulicas	20
Herramientas de medición y diagnóstico.....	20
Mantenimiento correctivo	21
Control de calidad	22
Seguridad laboral	22
Normativas de medio ambiente	23
CAPÍTULO 1.....	25
ANÁLISIS SITUACIONAL	25
1.1 Antecedentes:.....	25
1.2. Análisis de la población y muestra	27
1.3 Análisis de Resultados.....	27
1.4 ENCUESTA #1: Nivel de satisfacción de los servicios automotrices recibidos en los talleres de la parroquia Amaguaña	28
1.5 ENCUESTA #2: Expectativas sobre los servicios que debieran ser brindados por un taller automotriz.....	31
1.6 Resultados de la Encuesta.....	31
CAPÍTULO 2.....	36
DISEÑO DEL CENTRO AUTOMOTRIZ.....	36
2.1 Localización del terreno.....	36
2.2 Diseño Arquitectónico: CAD	36
2.3 Descripción de las áreas que se proyectan.....	39
2.1 Diseño de Sistemas	48

2.4.1 Sistema Neumático	48
2.4.2 Sistema Eléctrico y de Iluminación	58
2.1 Maquinaria y Equipo.....	57
2.5.1 Herramientas.....	60
2.5.2 Equipos y Herramientas de medición	61
CAPÍTULO 3.....	65
PLAN DE RIESGO Y SEGURIDAD LABORAL	65
3.1 Análisis de riesgos dentro del centro automotriz.....	65
3.2 Medidas de prevención ante los principales factores de riesgo	66
3.3 Plan de Seguridad	67
3.3.1 Normas de seguridad dentro del centro automotriz.....	67
3.3.2 Señales de seguridad y advertencia	68
CAPÍTULO 4.....	72
FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y OPERATIVA	72
4.1 Análisis económico de maquinaria y equipos para el taller	72
4.2 Inversión y otros gastos relacionados	75
4.3 Valor Actual Neto (VAN)	75
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	79
ANEXOS.	1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapa geográfico de la Parroquia de Amaguaña	26
Figura 1.2: Servicios de Amaguaña	28
Figura 1.3: Servicio mecánico.....	28
Figura 1.4: Talleres de Amaguaña	29
Figura 1.5: Atención al cliente	30
Figura 1.6: Infraestructura.....	30
Figura 1.7: Atención al cliente	31
Figura 1.8: Servicio mecánico.....	32
Figura 1.9: Servicios mecánico	32
Figura 1.10: Servicio mecánico.....	33
Figura 1.11: Notificación	33
Figura 1.12: Métodos de pago.....	34
Figura 1.13: Servicio al cliente	34
Figura 2.14: Ubicación Geográfica	36
Figura 2.15: Plano arquitectónico General.....	38

Figura 2.16: Área de oficina	39
Figura 2.17: Área de recepción	39
Figura 2.18: Área de vestidores	40
Figura 2.19: Área de alineación	41
Figura 2.20: Área de alineación y balanceo	43
Figura 2.21: Área de lavado de vehículos	44
Figura 2.22: Bodega de insumos	44
Figura 2.23: bodega de repuestos	45
Figura 2.24: Área de reparación y mantenimiento	47
Figura 2.25: Área maquinaria y herramientas	47
Figura 2.26: Plano del sistema neumático	57
Figura 2.27: Plano del sistema eléctrico	56
Figura 2.28: Área de desechos	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Tipos de vehículos	18
Tabla 2.2: Áreas del centro automotriz	37
Tabla 2.3: Análisis de alineadora 3D	40
Tabla 2.4: Análisis de balanceadora	42
Tabla 2.5: Análisis de elevador de dos postes	46
Tabla 2.6: Presión máxima de herramientas neumáticas	48
Tabla 2.7: Aire Requerido	49
Tabla 2.8: Factor de Uso	50
Tabla 2.9: Demanda de Aire	50
Tabla 2.10: Aire comprimido total	51
Tabla 2.11: factores externos	52
Tabla 2.12: selección de compresor	53
Tabla 2.13: Características del compresor	54
Tabla 2.14: Medidas equivalentes	55
Tabla 2.15: Longitud equivalente	55
Tabla 2.16: Banco de pruebas de inyectores	58
Tabla 2.17: Hidrolavadora	58
Tabla 2.18: Escáner Automotriz	59
Tabla 2.19: Pistola de impacto	60
Tabla 2.20: Manejo de desechos	62
Tabla 3.21: Señales de advertencia de peligro	68
Tabla 3.22: Señales de prohibición	69
Tabla 3.23: Señales de obligación	70
Tabla 3.24: Señales de evacuación	71

Tabla 2.25: Señales contra incendios	71
Tabla 4.26: Costos de Maquinaria y Equipo	72
Tabla 4.27: Costos Equipo y herramientas de medición.....	72
Tabla 4.28: Costos de herramientas.....	73
Tabla 4.29: Costos de Insumos mobiliarios.....	74
Tabla 4.30: Inversión principal.....	74
Tabla 4.31: Otros gastos de inversión	75
Tabla 4.32: Inversión total	75
Tabla 4.33: Flujo de ingresos y Egresos.....	76

RESUMEN

Según datos obtenidos del Municipio de Quito y la secretaria de Movilidad, en el último año el parque automotor de la provincia de Pichincha se experimentado un incremento de un 4,9% con respecto a los años anteriores. La Agencia metropolitana de Tránsito (AMT) determinó que, de ese universo de vehículos, alrededor de 489.675 son de uso particular lo cual sin duda representa una alta demanda en centros o talleres automotrices especializados en servicios de mantenimiento preventivo y correctivo. Si bien, existen un sin número de talleres y mecánicas en la ciudad muchos de estos no cumplen con estudios adecuados en su diseño e incluso no cuentan con todos los permisos necesarios y por tanto son considerados de baja calidad. En el presente proyecto se plantea como objetivo principal, el diseño de un centro automotriz especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos multimarca para una de las parroquias aledañas a la ciudad de Quito.

La parroquia de Amaguaña y sus alrededores se constituyen una zona importante para llevar a cabo el diseño del centro automotriz debido a la gran afluencia de vehículos que circulan en el sector, muchos de ellos de uso particular y otros que pertenecen a gremios del transporte como cooperativas de camionetas, de taxis entre otros. Esta iniciativa, pretende ofrecer una solución en cuanto a los principales servicios automotrices que nacen bajo las necesidades de los habitantes previo a la investigación de campo aplicado a los mismos.

El diseño del taller cuenta con un área total de 876,50 m² será tomado en cuenta conforme al número de vehículos y su capacidad, el diseño contará con las normas de seguridad para su óptimo funcionamiento divididos en diferentes áreas de trabajo bajo normas y lineamientos de seguridad que requiere el Municipio, Ministerios entre otras con las debidas patentes y ordenanzas. Con esta idea de negocio se analizó la oferta y demanda con una inversión inicial de \$110.793.71 y gastos de inversión de 3.770 dando un total de 114.563.71 con este monto se es factible empezar el servicio dentro del sector tratando de mejorar la eficacia en cuanto a la atención y servicio prestado, mejorando la calidad en el servicio y confort que necesita el cliente.

Palabras Claves: Mantenimiento preventivo, vehículos livianos, mantenimiento correctivo, talleres especializados.

ABSTRACT

According to data obtained from the Municipality of Quito and the Ministry of Mobility, in the last year the automotive fleet in the province of Pichincha experienced an increase of 4.9% compared to previous years. The Metropolitan Transit Agency (AMT) determined that, of this universe of vehicles, around 489,675 are for private use, which undoubtedly represents a high demand in automotive centers or workshops specialized in preventive and corrective maintenance services. Although there are countless workshops and mechanics in the city, many of these do not comply with adequate studies in their design and do not even have all the necessary permits and therefore are considered of low quality. In this project, the main objective is the design of an automotive center specialized in preventive and corrective maintenance of multi-brand light vehicles for one of the parishes surrounding the city of Quito.

The parish of Amaguaña and its surroundings constitute an important area to carry out the design of the automotive center due to the large influx of vehicles that circulate in the sector, many of them for private use and others that belong to transport unions such as cooperatives, vans, taxis among others. This initiative aims to offer a solution in terms of the main automotive services that are born under the needs of the inhabitants prior to field research applied to them.

The design of the proposed workshop will be taken into account according to the number of vehicles that will have capacity according to the hectares of land, the design will have the safety standards for its optimal operation divided into different work areas under safety standards and guidelines required by the Municipality, ministries among others with the proper patents and ordinances. With this business idea, the supply and demand of the service in the sector was analyzed trying to improve the efficiency in terms of care and service provided, improving the quality of service and comfort that the client needs.

Keywords: Preventive maintenance, light vehicles, corrective maintenance, specialized workshops.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se concentra en un estudio técnico para diseñar un taller automotriz, orientado a brindar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para vehículos livianos en la parroquia de Amaguaña perteneciente a la ciudad de Quito. Debido al importante incremento anual del parque automotor de la ciudad y sus alrededores, existe la evidente necesidad de contar con centros automotrices que brinden un servicio eficiente y garantizado. Si bien existen mucho de estos talleres ya establecidos, se ha detectado que muchos de ellos no realizaron un estudio inicial o no se concibieron en base a un diseño adecuado que permita desarrollar su actividad de forma eficiente, es por ello que el presente documento se concentra en el diseño de un centro automotriz que cumpla con las normativas vigentes y los requisitos técnicos necesarios para brindar un servicio de calidad.

En el capítulo 1 se detallan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una encuesta realizada en la parroquia Amaguaña a una importante muestra de propietarios de vehículos livianos, sobre los servicios que habitualmente usan de los talleres automotrices, así como los servicios que desearían que sea implementado en un centro automotriz especializado.

En el capítulo 2 se presenta el diseño del centro automotriz utilizando herramientas de software para graficar la infraestructura física, así como las áreas de trabajo con sus respectivos sistemas: neumáticos y eléctricos. Adicionalmente, se realiza un análisis comparativo que justifica la selección de los equipos y herramientas adecuados y son necesarios para un centro automotriz.

En el capítulo 3 se analiza los riesgos dentro de un centro automotriz y la prevención de los factores de riesgos. Además, se definen las normas y las señaléticas que debe tener un centro automotriz para su funcionamiento y los cuidados necesarios para los operarios.

En el capítulo 4 se desarrolla el análisis de factibilidad económica que incluye las inversiones que debieran hacerse en los equipos y maquinarias para la puesta en marcha del centro automotriz.

Finalmente, en el apartado de las conclusiones, se describen los resultados del proyecto, que responden a los objetivos planteados y los logros alcanzados.

PROBLEMA

Al igual que como sucede en los grandes países del mundo, en el Ecuador y principalmente en la capital, el incremento anual de vehículos de uso comercial y particular ha experimentado un crecimiento acelerado. Según la agencia de marketing digital Hedges & Company: “En todo el planeta hay más de 1.400 millones de vehículos en la carretera, de acuerdo con las estadísticas en el 2022 las unidades matriculadas suman 1.446 millones.” (Elmotor, 2022). Una causa para este incremento en el parque vehicular es el aumento de la población, así como el crecimiento del poder adquisitivo de las personas quienes compran un auto para mejorar su estilo de vida o como una herramienta de trabajo.

Entre otros, esta situación tiene como efecto principal, el incremento de la contaminación ambiental especialmente en los lugares con gran afluencia vehicular, lo cual se puede mitigar aplicando de forma preventiva procesos adecuados de mantenimiento y/o reparación de los motores de combustión y sus componentes.

Otro efecto derivado del crecimiento vehicular, son los accidentes de tránsito, tal como indica en (Carchi & Morocho, 2019) donde se explica que “las fallas pueden estar presentes en los sistemas de frenos, suspensión, dirección y transmisión, ahora, haciendo énfasis a los sistemas mecánicos estas se pueden dar por falta de mantenimiento”. En este mismo sentido, varias organizaciones mundiales han hecho énfasis en esta problemática causada por el descuido de las personas al momento de dar a su vehículo un mantenimiento técnico en cuanto a los sistemas de frenos, combustión, suspensión, entre otros. Otro factor que genera accidentes son problemas internos del taller es decir mala mano de obra, falta de conocimiento, herramientas obsoletas, equipos deteriorados o dañados.

Para el año 2022 en el Ecuador los accidentes en carreteras y vías dentro de las ciudades, mencionando que:

existe un leve incremento del 2% en siniestros de tránsito, en lesionados un 8% y fallecidos en el 3% más, en comparación al año 2021. Estos resultados obedecen a variables en cuanto al aumento del 15% del parque automotor, que pasó de 2.5 millones de autos matriculados en 2021. Estos resultados obedecen a variables en cuanto al aumento del 15% del parque automotor. (Agencia Nacional de Tránsito, 2023, pág. 1)

Delimitación del problema:

En nuestro país, la situación no es muy diferente, según una publicación del diario El Universo, para fines del 2023 se prevé un incremento de vehículos de entre 135.000 y 138.000 unidades, de los cuales el 13 % sería de producción nacional.” (El Universo, 2023), y una de las causas de crecimiento de vehículos en el país es que hubo más facilidad de adquisición de un automóvil, por otra parte es que las personas toman la decisión de adquirir un vehículo para su trabajo diario lo que con lleva que haya un efecto en congestión vehicular por lo cual hay un incremento de tráfico en las grandes ciudades del país.

Actualmente en Quito existe un notable incremento del número de vehículos dentro de la ciudad. “La Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) calcula que los propietarios de unos 520.000 autos deberán cumplir la revisión vehicular en 2023.” (primicias, 2023), lo que indica que “el parque automotor de la ciudad asciende cerca en aproximadamente un 17%.” (Elcomercio, 2022), este crecimiento de vehículos se debe al incremento de actividades de productivas y comercio dentro de la ciudad que tiene como requerimiento el uso un vehículo

De igual forma como sucede en la capital, en el Valle de los Chillos, específicamente en la parroquia Amaguaña las actividades económicas y comerciales propias del sector exigen el uso constante de vehículos pesados y livianos para su desarrollo. Esto evidencia también la necesidad de contar con centros especializados en el mantenimiento ya sea preventivo como correctivo de los mismos, que brinden un servicio ético y garantizado a sus usuarios. Si bien existen varios talleres automotrices que satisfacen medianamente las demandas y necesidades de los usuarios y sus vehículos, estos no han sido implementados observando las respectivas normas y planificaciones que se deben tomar antes de diseñar un centro automotriz para que sea eficiente y óptimo a la hora de brindar un servicio seguro y profesional a sus clientes.

Objetivo General.

Diseñar un centro automotriz especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos multimarca, ubicado en la parroquia Amaguaña, sector Valle de los Chillos

Objetivos Específicos.

- Realizar un estudio de campo sobre los requerimientos del sector de estudio en cuanto a servicios de mantenimiento automotriz
- Analizar la normativa legal vigente de acuerdo al código orgánico ambiental y código municipal del DMQ para la construcción y operación del centro automotriz dentro del sector.
- Diseñar un taller automotriz tecnificado, observando la normativa de seguridad e higiene industrial y organizando adecuadamente cada una de las áreas de trabajo.
- Realizar un análisis de costos para determinar la factibilidad de implementación del centro automotriz.

MARCO TEÓRICO

Centro automotriz

Es el conjunto de áreas específicas para el mantenimiento automotriz, en estas áreas se pueden llevar actividades tales como reparación, diagnóstico o sustitución de piezas por ejemplo mecánica express, avanzada, alineación, balanceo y enllantaje (Tandazo, 2016). Estos tipos de centros deben identificarse por su servicio y contar con herramientas de alta calidad y tecnología abasteciendo las necesidades del usuario. “hay de diferentes tipos, con mayor o menor grado de especialización y que cuentan con maquinaria y herramientas específicas para estas tareas. También ofrecen diferentes servicios, desde mantenimiento y reparación, hasta la venta de repuestos o incluso el autoservicio” (Aarón, 2022, pág. 1). Un centro automotriz o taller mecánico es un centro especializado en reparación de todo tipo de vehículos contando con personal altamente calificado y con la experiencia necesaria, el personal antes mencionado debe tener una formación constante y desarrollar sus conocimientos en áreas estratégicas como motores, nuevas tecnologías, herramientas, aire acondicionado, frenos, sistema eléctrico, latonería y pintura ofreciendo una mejor calidad y buenos resultados en cuanto a las reparaciones.

En los talleres mecánicos se puede encontrar, un personal variado que se encarga de administrar, planificar, organizar, dirigir, coordinar y participar en la gestión de las tareas cotidianas de los talleres, de los establecimientos de reparación y mantenimiento de vehículos (Euroinnova, 2013); el taller debe tener una adecuada organización interna, administración y atención al cliente.

Vehículos livianos y Tipos

Los vehículos livianos son aquellos vehículos que deben tener menos de 2.700 kg, tienen una funcionalidad netamente familiar y de servicios como los taxis y vehículos de movilización con aplicativos, son reconocidos dentro de la normativa ecuatoriana en su clasificación vehículos livianos están diseñados para transportar hasta 12 pasajeros. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002, pág. 3); son considerados vehículos livianos a los tipos de vehículos como sedán, station wagon, hatchback, coupé, convertible, SUV, limusina y minivan todos estos abarcan la categoría M1, estos tipos de vehículos se visualiza en la Tabla 1.1 cada una de sus especificaciones.

En el Ecuador, según reportes de El Universo para el año 2023 se prevé una adquisición de “vehículos livianos del 2 al 3%, en los datos de la AEADE para el año 2022 se cerró con ventas de 140.000 unidades” (Zuñiga, 2023)

Tabla 1.1: Tipos de vehículos livianos

Sedan	Hatch Back	Suv o Station Wagon	Camionetas
Tiene tres volúmenes motores, pasajeros y carga o baúl	Dos volúmenes habitáculo de pasajeros con carga y habitáculo de motor.	Tres volúmenes de los sedan, mejora los espacios dentro del habitáculo de pasajeros y baúl.	Comprende de tres volúmenes motor, habitáculo para pasajeros y de carga.
El cilindraje es de 1000cc a 2500cc	Va desde 1400cc a 2000cc	Pueden tener de 1400cc a 2500cc	Suelen tener motores de 1500cc a 3500cc.
Este tipo de vehículos ofrecen mayor seguridad	Son estables y no es necesario reducir la	Son conocidos como vehículos familiares, los	Entre las carrocerías de camionetas encontramos las

adecuándose con airbags, cinturones, cajas de seguridad y son factibles para un viaje.	velocidad de manera significativa en curvas.	modelos son Subaru, Audi, Volvo, Mercedes-Benz Terrain, Porsche Panamera y Taycan Cross.	siguientes: estacas, furgón, panel, van, pick up, doble cabina entre otras.
--	--	--	---

Fuente: Autores

Organización de un Centro automotriz

La organización comienza por el establecimiento de un organigrama claro y definido. Aunque en el taller debe reinar siempre un ambiente colaborativo y tener claro quién se encarga de cada área. La jerarquía permite que la toma de decisiones sea más rápida y eficaz. (Loctite, 2016) Esta se compone de:

- Gerente General: encargado del área administrativa y comercial
- Secretaria: Encargada del área económica
- Jefe de taller: Encargado de ordenar y dirigir el área de trabajo
- Mecánicos: personas técnicas encargada de resolver y dar mantenimiento a los vehículos
- Ayudantes: asistir a los técnicos
- Marketing: personal encargado de publicidad y comercial dentro de las redes sociales y creación de contenido.
- Personal de limpieza: personas encargadas en el orden y mantener limpio las diferentes áreas del taller.

Diagnóstico Automotriz

El diagnóstico automotriz es un procedimiento mecánico que se realiza para identificar las posibles áreas que no están funcionando adecuadamente en un vehículo, realizar un presupuesto del costo de las reparaciones, además, buscar cuales son las mejores soluciones posibles para dicho problema. Dentro de estos diagnósticos existen ordenes de trabajo, datos obtenidos reales, chequeo, scanner automotriz.

Herramientas y equipos

Las herramientas y los equipos de trabajo son unas de las ayudas principales para los operarios del centro a la hora de realizar cualquier reparación de forma apropiada. Permite optimizar el tiempo de desempeño de una tarea y prevenir riesgos para el técnico de taller. Además, el estado de las herramientas en el centro automotriz repercute de forma directa en la calidad y eficacia del trabajo. Por ello, hay ciertos casos en los que la sustitución de las herramientas puede ser la mejor solución ante un problema. (Loctite, 2016); cuantas más herramientas existan dentro del taller brinda un mejor trabajo en cada automotor, las herramientas se clasifican en:

Herramientas de mano

Entre las herramientas de mano para una mecánica encontramos las llaves existen varios tipos como de pipa abierta, vasos articulados, inglesas o llaves eléctricas como por ejemplo la llave de trinquete de aire (LOCTITE TEROSON, 2015); este tipo de llaves son duraderas e ideales para ser utilizadas en espacios pequeños.

- Sierras
- Destornilladores existen varios tipos como de estrella, distintos tamaños, longitudes o incluso flexibles;
- Alicates hay de distintos tipos siendo estos de abrazaderas, terminales, para bujías, calentadores, corte y presión
- Martillos los ideales para el metal son los martillos de bola
- Cinceles.

Herramientas neumáticas o hidráulicas

Las herramientas neumáticas consisten en pistones, talador, pistolas, lijadoras, pistolas de pintura impulsadas por aire comprimido y las herramientas hidráulicas son accionadas por medio de la fuerza del líquido (aceite).

Herramientas de medición y diagnóstico

Este tipo de herramientas ayudan al diagnóstico del problema entre estas se destacan:

- Voltímetro este ayuda a controlar la tensión y componentes electrónicos es decir los cables en mal estado y la batería.

- Flexómetro: es una herramienta que proporciona mediciones de anchura, longitudes, altura.
- Micrómetro: mide dimensiones muy pequeñas de alta precisión, diámetros externos, internos, profundidad.
- Calibre pie de Rey: utilizada para medir superficies internas, externas y de profundidad de agujeros, distancias planas, dimensión interna de objetos huecos.
- Multímetro: es un elemento instrumento electrónico portátil miden magnitudes eléctricas activas y pasivas, podemos medir la corriente continua y alterna, como la intensidad, utilizando pinzas amperimétricas. Se puede medir la tensión entre dos puntos en un circuito eléctrico o electrónico al pinchar con los terminales medidores los puntos donde se mida dicha tensión. (Donado, 2020) se puede medir la resistencia de un componente, pero es necesario aislarlo del resto de circuitos.
- Scanner: Los técnicos, deben tener un scanner de calidad, y no un simple lector de códigos. Con un scanner óptimo será posible observar el código de fallas, leer parámetros de funcionamiento del motor, realizar test de actuadores y algunas configuraciones (Donado, 2020).
- Osciloscopio: es una herramienta de medición, arroja Figuras y a través de estas mediciones eléctricas, permitiendo graficas señales que por la velocidad no es posible con otras herramientas.

Mantenimiento correctivo

Se trata de en un conjunto de tareas técnicas, destinadas a corregir las fallas del equipo que demuestren la necesidad de reparación o reemplazo.

Este tipo de mantenimiento corrige los errores del equipo que dependen de la intervención para volver a su función inicial. Estas prácticas de mantenimiento no dependen de los planes de mantenimiento y, por consiguiente, la posibilidad de que no haya piezas de repuesto en existencia es alta. (ANER, 2020); al hablar de mantenimiento correctivo hay sistemas del vehículo que demandan más atención y que generalmente sufren más averías (Restrepo, 2021), este tipo de mantenimiento intervienen corrección de motos, alineación y cambio de llantas, arreglo de la suspensión, cambio de batería, reparación de transmisión y dirección, correctivo del sistema de aire y revisión del sistema de refrigeración. Los diferentes tipos de mantenimiento son el correctivo contingente es decir el que se lo hace de manera inmediata,

forzosa para que pueda funcionar el vehiculó y correctivo programado es decir se lo soluciona a largo plazo para que luego de un tiempo el vehículo se dirija a un chequeo.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo automotriz consta de una serie de revisiones que se efectúan en un tiempo determinado para disminuir las probabilidades de fallas o desgastes que amerite una reparación costosa del vehículo. (repsaaautocentro, 2020), en los cuales podemos denominar los más comunes como cambio de aceite de motor, cambio de filtros, presión de las llantas, revisar la alineación, ajustes, alineación, limpieza, reemplazo de aceite entre otros.

Una de las mejores maneras de garantizar que un auto tenga una excelente vida útil es llevando a cabo los controles periódicos de mantenimiento preventivo. Aunque algunas reparaciones a veces son inevitables, las revisiones periódicas de mantenimiento pueden ayudarte a evitar reparaciones costosas en el futuro, ahorrando dinero en el proceso y manteniendo a tus pasajeros seguros y a tu vehículo en buenas condiciones de trabajo. (KIA, 2020, pág. 1)

Control de calidad

Se controla el correcto funcionamiento completo del automóvil, que ha sido realizado un mantenimiento previo.

La seguridad y fiabilidad de los automóviles consiste de los materiales que recibe el cliente por parte del taller automotriz interviniendo la calidad del trabajo sobre todo en el chequeo previo, ensamblaje final, un control de calidad en la industria automotriz eficiente le ayudara a evaluar cada proceso y garantizar la seguridad de los clientes (ZION NDT, 2013); en el control de calidad interviene el cumplimiento de la norma y alta calidad de los productos utilizados en el vehículo brindando seguridad al conducir.

Seguridad laboral

La seguridad laboral se refiere a las medidas y acciones que se adoptan para proteger la salud y la integridad física de los trabajadores en el entorno laboral. También “es el modo a través del cual se hace referencia al desarrollo de todas aquellas actividades que se encuentran

destinadas a conseguir la prevención de los riesgos que se derivan del trabajo.” (Preventiam, 2012)

La seguridad laboral es importante tanto para los trabajadores como para los empleadores, ya que puede mejorar la productividad, y mejorar la calidad de vida de los empleados. Algunas medidas comunes de seguridad laboral son:

- **Capacitación:** Los trabajadores deben recibir capacitación adecuada sobre los riesgos laborales, cómo prevenirlos y cómo actuar en caso de emergencia.
- **Equipos de protección personal (EPP):** Los trabajadores deben usar equipos de protección personal, como cascos, gafas, guantes y botas, para protegerse de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo.
- **Inspecciones de seguridad:** Las empresas deben realizar inspecciones periódicas para identificar y corregir posibles riesgos laborales.
- **Planes de emergencia:** Las empresas deben tener planes de emergencia para abordar situaciones como incendios, terremotos u otras emergencias que puedan ocurrir en el lugar de trabajo.

Normativas de medio ambiente

“Los talleres mecánicos que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos”. (ecuadorforestal, 2015)

Algunas de las normativas vigentes de septiembre del 2021 son:

- **Resolución N° 098-2020:** Esta resolución establece las normas para la gestión de residuos peligrosos generados por talleres mecánicos y de mantenimiento de vehículos. Establece las obligaciones de los talleres en cuanto a la clasificación, identificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, así como los requisitos para la obtención de autorización para su gestión.
- **Resolución N° 123-2020:** Esta resolución establece las normas para la gestión de residuos sólidos no peligrosos generados por talleres mecánicos y de mantenimiento de vehículos. Establece las obligaciones de los talleres en cuanto a la clasificación,

identificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos no peligrosos, así como los requisitos para la obtención de autorización para su gestión.

- **Resolución N° 041-2019:** Esta resolución establece las normas para la prevención y control de la contaminación auditiva generada por talleres mecánicos y de mantenimiento de vehículos. Establece los límites máximos de emisión de ruido permitidos para estos establecimientos y las obligaciones de los talleres en cuanto a la implementación de medidas de control de la contaminación auditiva.

Es importante destacar que estas normativas pueden ser actualizadas o modificadas a lo largo del tiempo, por lo que se recomienda consultar con las autoridades ambientales correspondientes para conocer las normativas vigentes en un momento determinado.

CAPÍTULO 1

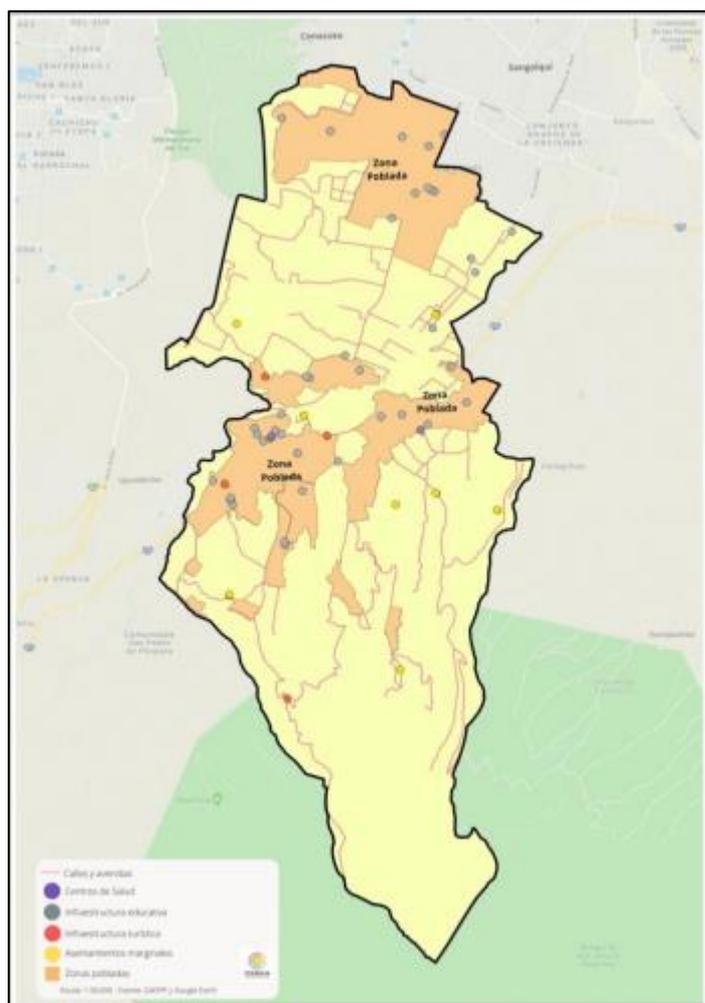
ANÁLISIS SITUACIONAL

El presente capítulo abarca una investigación de campo para realizar un análisis situacional en cuanto a la realidad de los centros automotrices existentes en la parroquia de Amaguaña, a partir de encuestas realizadas a una muestra representativa de la población de interés para caracterizar los servicios automotrices que les brindan los talleres existentes y otros servicios adicionales que son parte de sus expectativas. Se pretende identificar el nivel de satisfacción de los clientes y a partir de ello establecer componentes requeridos de un centro técnico automotriz orientado a la calidad de servicio.

1.1 Antecedentes:

La parroquia de Amaguaña tiene una extensión de 62.11km² y está ubicada al sureste de la ciudad de Quito y al sur del cantón Rumiñahui. Según el INEC, su población actual es de aproximadamente 38,6424 habitantes, quienes conforman alrededor de 8200 familias. Gracias a su dinamicidad la parroquia ha experimentado en los últimos años un importante incremento poblacional, lo cual representa varios desafíos para la parroquia, principalmente en temas de ordenamiento territorial, legalización de predios, construcciones y dotación de servicios básicos. (Amaguaña.gob, 2020)

Figura 1.1: Mapa geográfico de la Parroquia de Amaguaña



Fuente: (Amaguaña.gob, 2020)

La población económicamente activa de la parroquia Amaguaña se concentra predominantemente en las industrias manufactureras con un 25%, Comercio al por mayor y menor en un 15% y Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 9%. Actualmente gran parte del territorio de Amaguaña está ocupado por urbanizaciones lo cual revela un crecimiento importante de viviendas que antes eran usados para agricultura. En la parroquia se localizan algunas empresas de manufactura o industrias importantes, mismas que han generado un alto número de puestos de trabajo para los habitantes aportando al desarrollo integral de Amaguaña.

1.2. Análisis de la población y muestra

Respecto al ámbito automotriz y debido a su desarrollo urbanístico, así como su expansión y crecimiento industrial, en la parroquia se ha incrementado la demanda de unidades de transporte liviano para satisfacer las necesidades del sector educativo, de construcción, así como de comercio del sector, entre otros. Actualmente, en Amaguaña existen varios gremios de transporte liviano como cooperativas de taxis entre ellas la Cooperativa de Transportes "Amaguaña"; Taxis Wiportax Amaguaña; Compañía de Transporte en Taxis Portón, Cooperativa de transporte San Pedro de Amaguaña, sin embargo, también existen otras cooperativas aún no legalizadas que se establecieron dentro de la zona en los últimos años. Por otro lado, se encuentran también varias cooperativas de camionetas de alquiler entre las que se pueden mencionar: cooperativa Simón Bolívar, Pioneros de Ejido, TransJardín S.A., Transmañanero, Cuendina, Yanahuaico, Rincoval y Cooperativa Pacheco Jr, entre otras. Considerando las actividades diarias que realizan estas empresas de transporte con cada una de sus unidades, para efectos del presente proyecto, constituirán una de las principales fuentes de información que permitirá definir el objeto de estudio y justificar su necesidad en el sector de influencia.

1.3 Análisis de Resultados

Con el fin de establecer un estudio inicial sobre el nivel de satisfacción en la provisión de los servicios automotrices en la parroquia de Amaguaña, se realizó un análisis cuantificado a partir de una muestra que se ejecuta un estimado del porcentaje total de la población donde los 253 habitantes en la parroquia corresponden a un 32% de la población que posee un vehículo liviano pudiendo ser de cooperativas de camionetas, taxis y particulares. Las personas encuestadas en barrios tales como Santa Isabel, San Juan, La Unión, El Rosario, Pasochoa entre otros

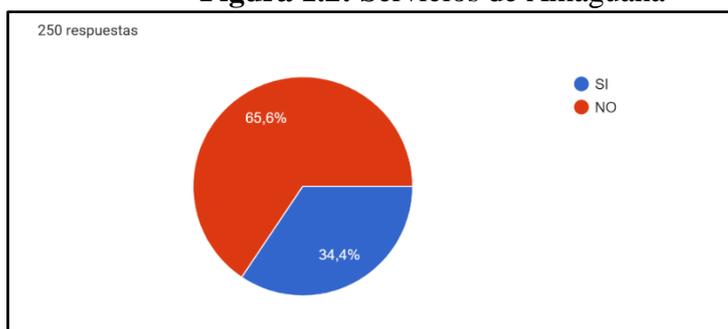
A continuación, se presentan los resultados con una estimación de error del 3% ya que se eliminaron aquellas encuestas con preguntas no contestadas o con respuestas sin sentido. La encuesta se realizó usando 2 canales de entrega: en formato físico o por medio de un formulario de Google las mismas fueron anónimas.

1.4 ENCUESTA #1: Nivel de satisfacción de los servicios automotrices recibidos en los talleres de la parroquia Amaguaña

A continuación, se presenta la tabulación de la encuesta realizada y el análisis respectivo de las respuestas obtenidas:

Pregunta 1: ¿Usted considera que los centros automotrices de la parroquia Amaguaña satisfacen las necesidades conforme a los mantenimientos vehiculares?

Figura 1.2: Servicios de Amaguaña

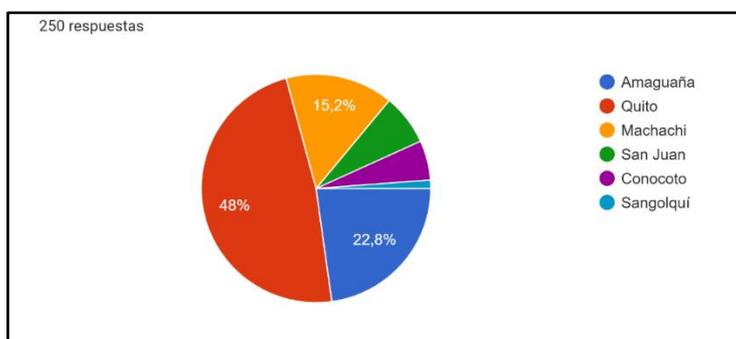


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: De las 253 personas encuestadas, el 65,6% (166 personas) señalaron que los centros automotrices del sector no satisfacen las necesidades de sus vehículos, mientras el 34,4% equivalente a 87 mostraron una ligera satisfacción con el servicio dentro del sector. Con dicho resultado, se llega a la conclusión que la mayoría de los talleres del sector no cubren por completo las necesidades de los usuarios en cuanto al servicio de mantenimiento de sus vehículos.

Pregunta 2: Cuando requiere un servicio mecánico automotriz, ¿en dónde prefiere hacerlo?

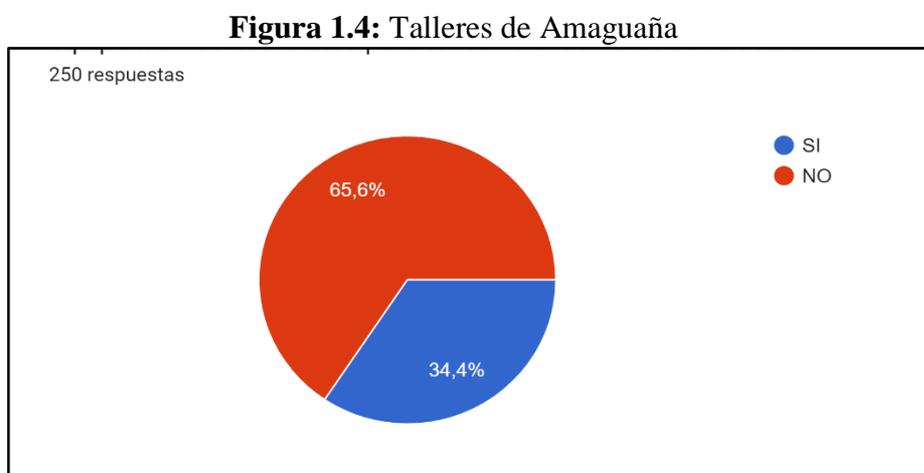
Figura 1.3: Servicio mecánico



Fuente: Autores

Análisis e interpretación: El 48% de los encuestados, es decir 120 personas prefieren hacer su mantenimiento vehicular en Quito, el 22,8% (57 personas) en Amaguaña es decir en la misma localidad, el 15,2% equivalente a 38 personas en Machachi, el 7,2% (18 personas) en San Juan, el 5.6% (14 personas) en Conocoto y el 1,2% (3 personas) en Sangolquí. Se determina con este resultado que la mayoría de persona no confía en el servicio automotriz existente en Amaguaña y prefieren salir a otras ciudades como Quito preferencialmente. En base a los resultados se infiere los habitantes de la zona procuran un taller automotriz completo, con un alto nivel de calidad en su servicio y una infraestructura óptima.

Pregunta 3: ¿Usted considera que los talleres automotrices de la parroquia Amaguaña cuenta con los equipamientos necesarios para el mantenimiento de su vehículo?

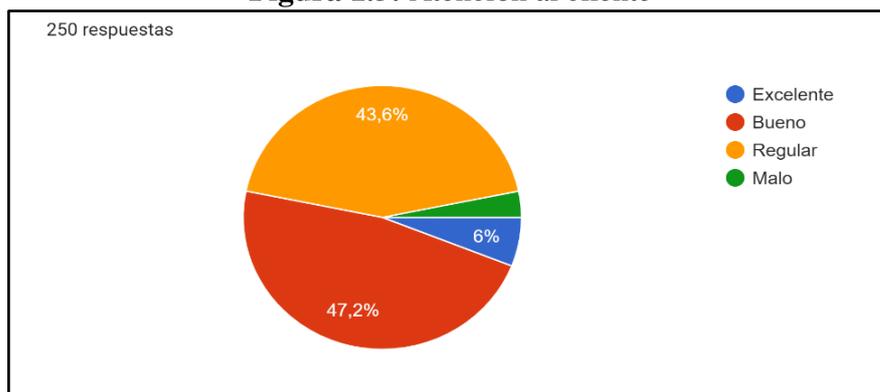


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: El 65,6% de los encuestados (164 personas) manifiestan que los centros automotrices no cuentan con equipos necesarios para el mantenimiento vehicular y el 34,4% (86 personas) manifiestan que los talleres cuentan con equipos buenos. Con esto se deduce que la mayoría de los usuarios creen que los talleres del sector no cuentan con herramientas y equipos necesarios para un buen servicio.

Pregunta 4: ¿Cómo ha sido su experiencia en la atención al cliente en los centros automotrices?

Figura 1.5: Atención al cliente

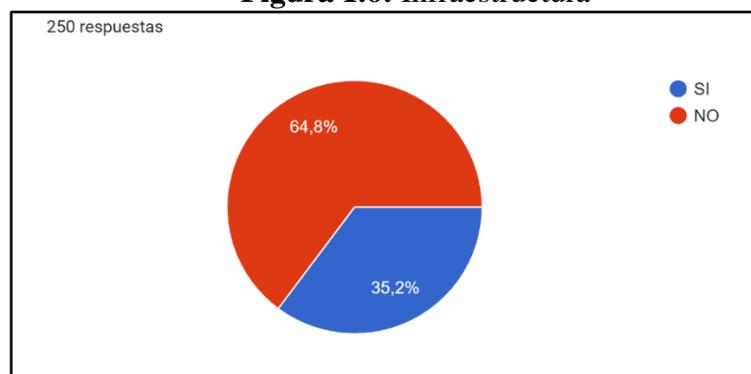


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: Según los resultados, 118 personas, es decir el 47,2% afirman que tuvieron una buena experiencia en los centros automotrices de la localidad, el 43,6% (109 personas) manifiestan que son regulares, el 6% (15 personas) piensan que es excelente y el 3,2% igual a 2 personas dicen que son deficientes. Con esto se concluye que más de la mitad de las personas no están satisfechas con el servicio recibido.

Pregunta 5: ¿Cree usted que los establecimientos automotrices cuentan con la infraestructura adecuada para su funcionamiento?

Figura 1.6: Infraestructura

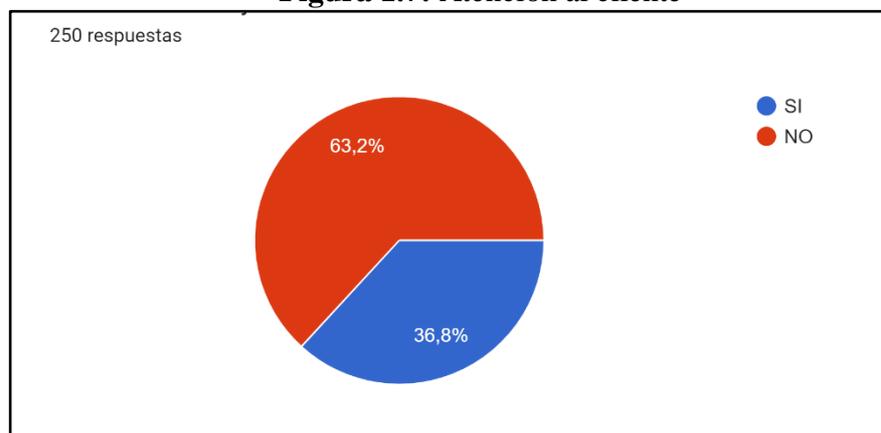


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: De los resultados obtenidos, 162 personas (el 64,8%) piensan que los establecimientos no cuentan con una buena infraestructura y 88 (35,2%) piensan que si tienen una buena infraestructura. De este resultado se determina que el centro automotriz propuesto debe contar con una buena infraestructura amplia, segura, ventilación, maquinarias, buena iluminación, electricidad, protección contra incendios y espacios exclusivos de salida y entrada para cada vehículo del usuario.

Pregunta 6: La atención de los centros automotrices locales al momento de su mantenimiento cuenta con órdenes de trabajo.

Figura 1.7: Atención al cliente



Fuente: Autores

Análisis e interpretación: Del total de las personas encuestadas el 63,2% (158 personas) afirman que no se les entrega órdenes de trabajo, por otro lado, el 36,8% equivalente a 92 personas manifiestan que si les entregan. Con esto se deduce que a en los talleres mecánicos no dan importancia a la hora de entregar las ordenes de trabajo a cada cliente.

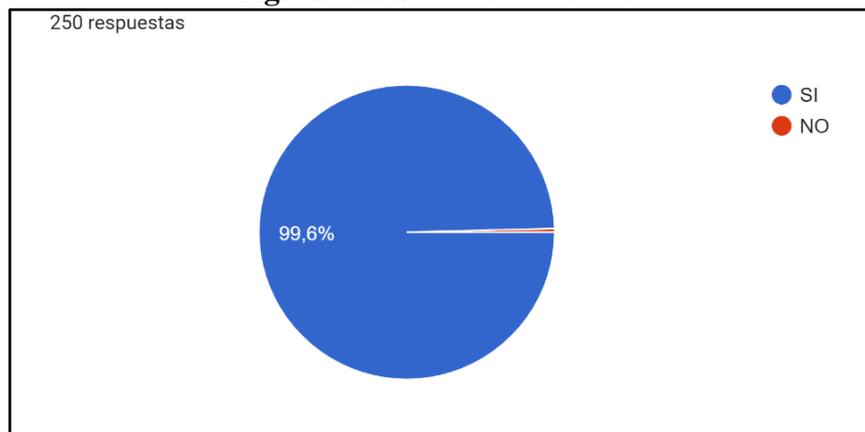
1.5 ENCUESTA #2: Expectativas sobre los servicios que debieran ser brindados por un taller automotriz

La segunda encuesta también se realizó a 250 personas de la parroquia de Amaguaña y sus alrededores y fue orientada a obtener los aspectos relacionados con los servicios que son los más requeridos por los clientes. En base a los resultados se determinará las aspiraciones de los clientes en cuanto a lo que esperan de un taller automotriz tomando en cuenta su comodidad, precio y trato al cliente.

1.6 Resultados de la Encuesta

Pregunta 7: ¿Usted desearía una garantía en el servicio de mantenimiento vehicular?

Figura 1.8: Servicio mecánico

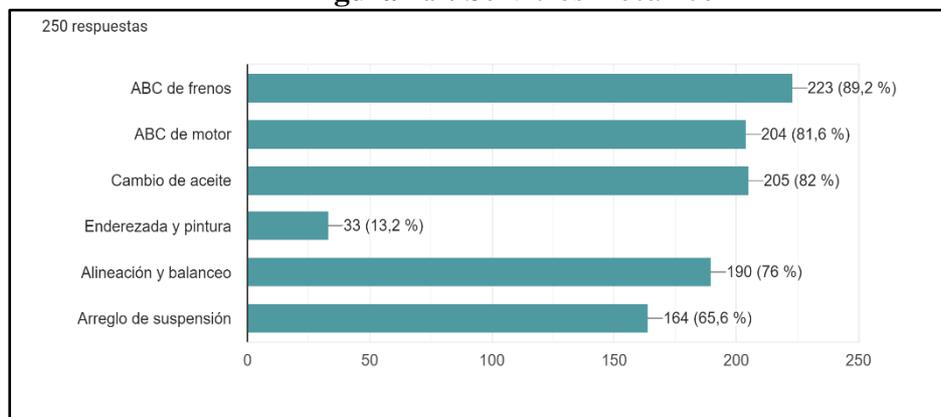


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: Las 249 personas encuestadas equivale al 99,6% manifiestan que les gustaría tener una garantía en su mantenimiento por otro lado el 0,4% equivalente a 1 persona dice que no es relevante.

Pregunta 8: ¿Cuáles son los servicios mecánicos que Ud. más utiliza en un centro automotriz?

Figura 1.9: Servicios mecánico

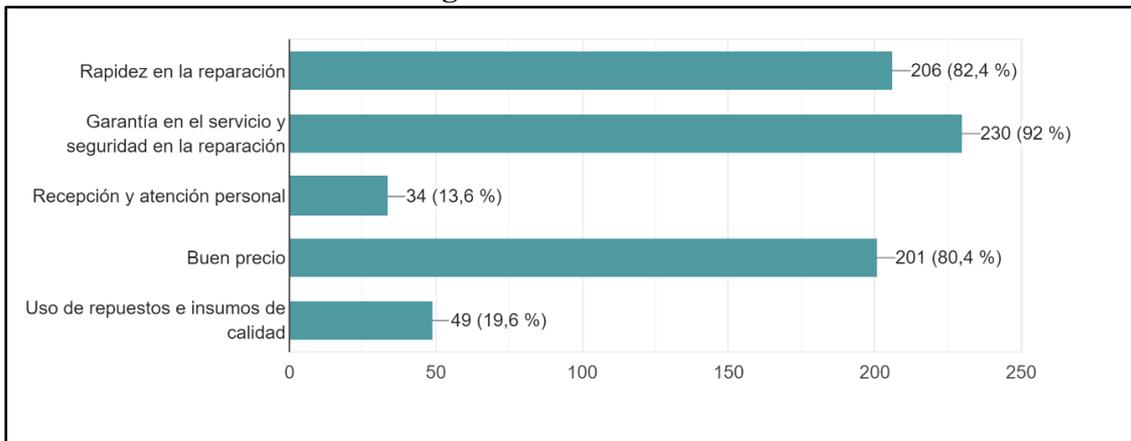


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: El resultado demostró que los servicios más utilizados son ABC de frenos con el 89,2% (223 personas), cambio de aceite con el 82% (205 personas), ABC de motor igual a 81,6% (204 personas), alineación y balanceo con el 76% (190 personas), arreglo de suspensión con el 65,6% (164 personas) y el 13,2 (33 personas) prefieren la enderezada y pintura. Como conclusión todos estos servicios son importantes dentro del taller automotriz ya que cada persona eligió más de una respuesta.

Pregunta 9: Escoja tres opciones de los aspectos deseados para un buen servicio mecánico

Figura 1.10: Servicio mecánico

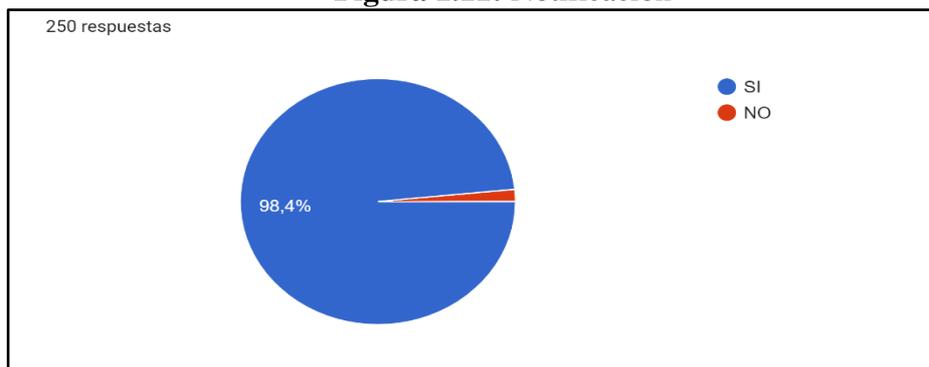


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: La garantía en el servicio y seguridad es una de las opciones más elegidas por los usuarios con un 92% (230 personas), le sigue la rapidez y reparación con el 82,4% (206 personas); como tercera opción con el 80,4% (201 personas) eligen el buen precio; el uso de repuestos e insumos de calidad está con el 19,6% (49 personas) y por último el 13,6% (34 personas) eligen la atención. En base a esto, los clientes prefieren la garantía, buen precio y el uso de repuestos e insumos de buena calidad optimizando así el servicio, todos estos aspectos serán tomados en cuenta en el taller automotriz propuesto en esta zona.

Pregunta 10: ¿Le gustaría que el centro automotriz le notifique que su automóvil está próximo a un mantenimiento?

Figura 1.11: Notificación

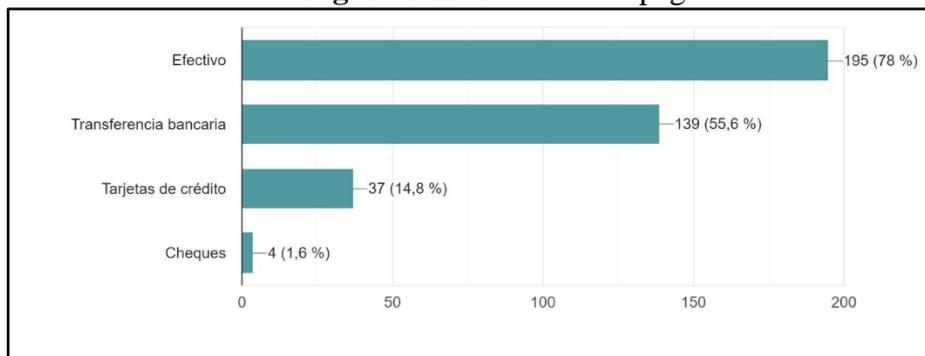


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: Del total de los 250 encuestados el 98,4% equivalente a 246 personas les gustaría que el centro automotriz les notifique de su siguiente mantenimiento y el 1,6% equivalente a 4 personas dijeron que no. En base a esto se infiere que estos clientes potenciales les gustaría que se notifiquen su próximo mantenimiento.

Pregunta 11: Cuál es el método de pago preferido por Ud. cuando usa los servicios de un centro automotriz.

Figura 1.12: Métodos de pago

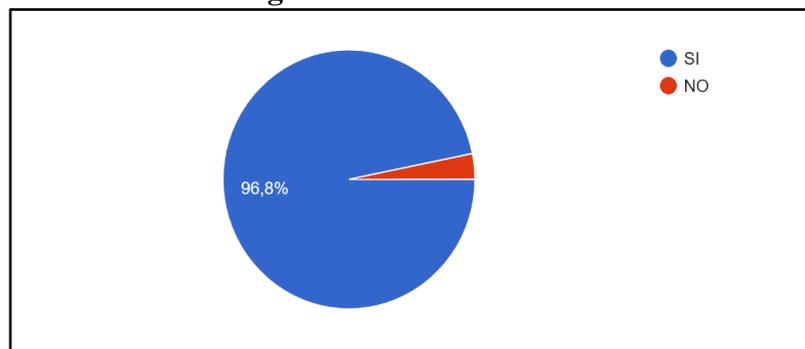


Fuente: Autores

Análisis e interpretación: De las personas encuestadas, el 78% (195 personas) prefieren hacer pagos en efectivo, el 55,6% (139 personas) prefieren hacer transferencias bancarias, el 14,8% (37 personas) se inclinan usar tarjetas de crédito y el 1,6% (4 personas) prefieren los cheques. Como conclusión se determina que el método de pago más accesible para los usuarios dentro de esta localidad es efectivo, no descartando los pagos por transferencias bancarias y tarjetas de crédito.

Pregunta 12: ¿Le gustaría a usted que el centro automotriz contara con un área de espera y entretenimiento?

Figura 1.13: Servicio al cliente



Fuente: Autores

Análisis e interpretación: La mayoría de las personas es decir el 96,8% (242 personas) les gustaría que cuenten con un área de espera y entretenimiento y el 3,2% equivalente a 8 personas dicen que no es relevante. Se concluye que es de suma importancia dentro del taller un lugar específico para el cliente tomando como referencia la comodidad.

De los resultados obtenidos se llega a la conclusión que en la parroquia de Amaguaña existe la necesidad de tener un taller automotriz con los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, enderezada, pintura, entre otros; herramientas como gatos hidráulicos, compresores, multímetro; equipamientos de alta tecnología y calidad como por ejemplo scanner, elevadores, osciloscopio, comprendiendo el bienestar y comodidad del usuario encontrando todo lo necesario en un solo lugar.

CAPÍTULO 2 DISEÑO DEL CENTRO AUTOMOTRIZ

El diseño eficiente de un centro automotriz requiere de una ubicación estratégica de cada área de trabajo con su respectivo equipamiento de tal forma que sea muy funcional y ordenado tanto para los operarios como para los usuarios que requieran sus servicios. En el presente capítulo se detalla el diseño arquitectónico del taller automotriz, además de los sistemas eléctricos y neumáticos que permitirán utilizar las herramientas y los equipos necesarios para realizar los trabajos en cada una de las áreas respectivas.

2.1 Localización del terreno

El terreno que servirá como base para el diseño arquitectónico del centro automotriz se ubica en la ciudad de Quito, Parroquia de Amaguaña en la calle Cotacachi lote E9-56 con sentido Este- Oeste, con una superficie total de $876,5m^2$.

Figura 2.14: Ubicación Geográfica



Fuente: Google Maps. Av. Cotacachi

2.2 Diseño Arquitectónico: CAD

El diseño físico de las áreas del centro automotriz se realizó mediante el software AutoCAD, aprovechando el terreno y optimizando todas las áreas de trabajo, así como las áreas de administración, y recepción. La distribución de estas áreas fue previamente analizadas y

revisadas con los propietarios y auspiciantes del presente proyecto para garantizar un diseño acorde a las expectativas de todos los involucrados.

El diseño arquitectónico del centro automotriz estará sujeto a las normativas legales vigentes por lo cual se presenta una tabla con los espacios asignados a cada área, considerando que cada una de ellas cuenta con su maquinaria correspondiente. Los espacios asignados obedecen a un análisis de las dimensiones de los equipos y las herramientas según los catálogos de fabricantes, así como recomendaciones y buenas prácticas que aseguran una adecuada circulación de los vehículos y del personal.

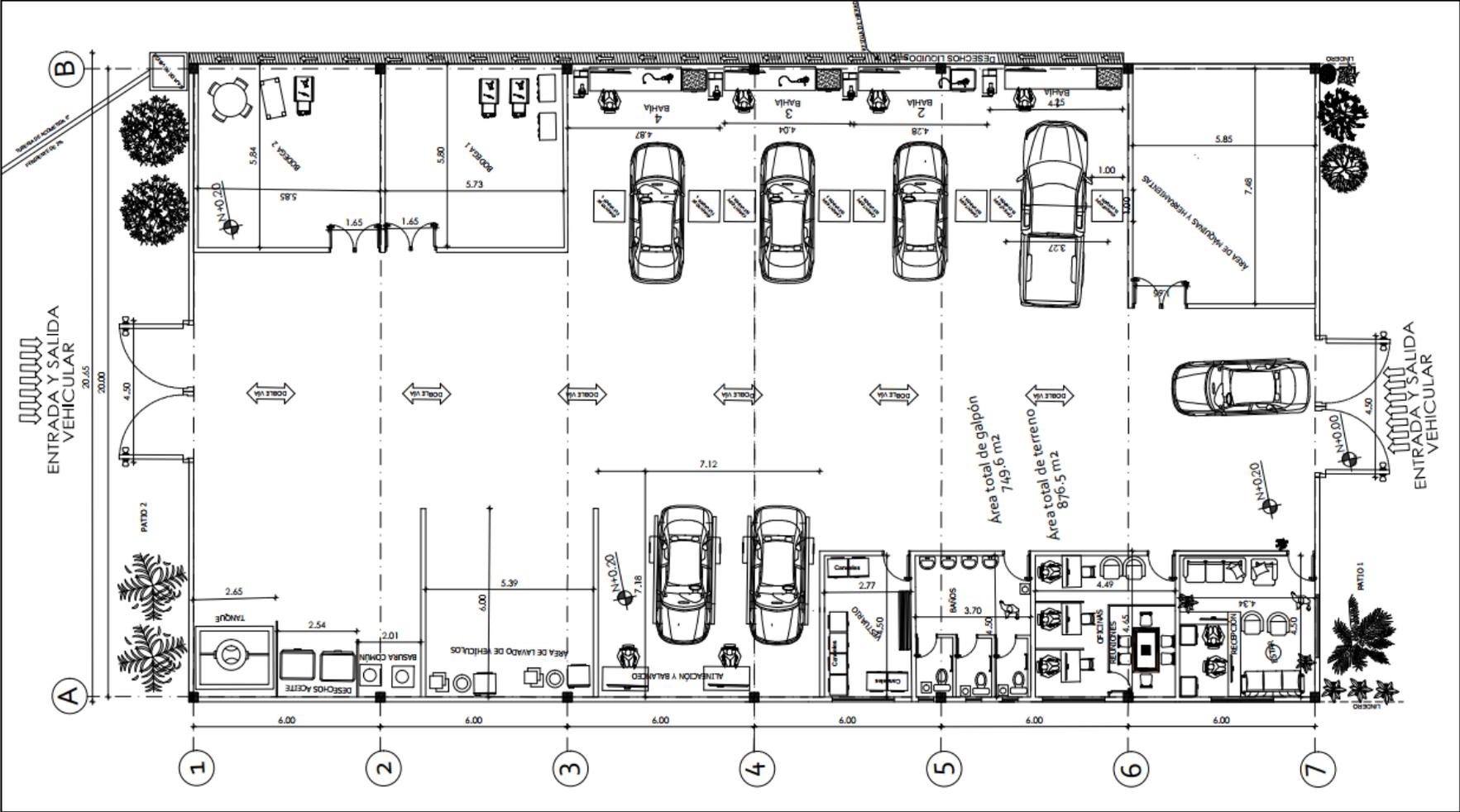
Tabla 2.2: Áreas del centro automotriz

Área de taller automotriz	
Ambientes	Área (m²)
Recepción	21,20
Oficinas	22,27
Baños	18,43
Vestuario	14,07
Alineación y Balanceo	48,75
Área de lavado vehicular	37,83
Basura común	4,53
Desechos aceite	5,81
Tanque	6,19
Patio 1	38,87
Patio 2	88,03
Bodega 1	34,66
Bodega 2	35,94
Bahía 1-4	134,85
Máquinas y herramientas	47,30
Área de drenaje	10,50
Área de circulación vehicular	307,27
ÁREA TOTAL	876,50

Fuente: Autores

A continuación, se presenta el plano arquitectónico con las diferentes áreas de operación.

Figura 2.15: Plano arquitectónico General



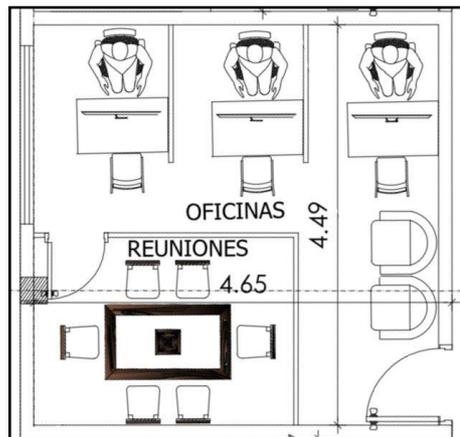
Fuente: Autores

2.3 Descripción de las áreas que se proyectan

Área de oficinas

El área de oficinas tendrá un metraje de $4.65 \times 4.49m^2$ y dispondrá de escritorios, sillas entre otros insumos mobiliarios, para ser ocupados por el personal administrativo encargado de la recaudación e inventario de todos los insumos. También contará con una sala para realizar reuniones o capacitaciones dentro del centro automotriz.

Figura 2.16: Área de oficina

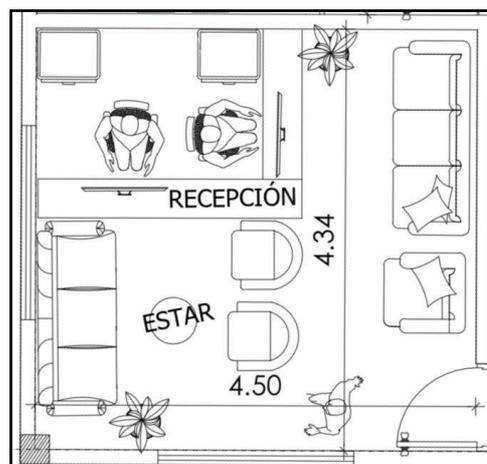


Fuente: Autores

Área de recepciones

El área de recepción se encuentra en la parte principal del centro automotriz. Cuenta con un metraje de $4.50 \times 4.34m^2$ la cual está distribuida para una sala de estar, con sofás, sillas y un espacio donde se encuentra el personal de recepción con su mesa de trabajo.

Figura 2.17: Área de recepción

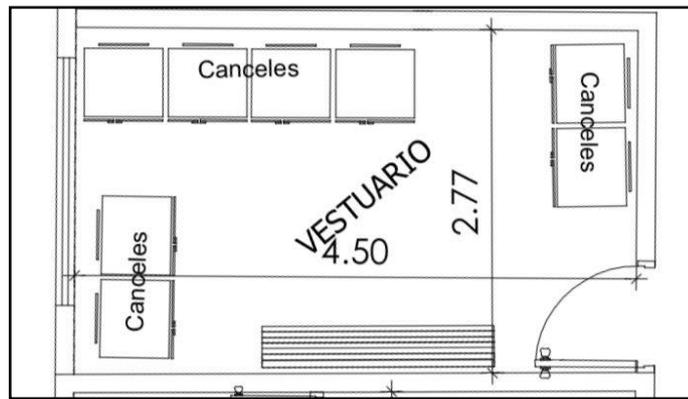


Fuente: Autores

Vestidor de trabajadores

El área de vestidores se encuentra en el lado izquierdo del taller, esta área cuenta con un metraje de $4.50 \times 2.77m^2$ donde se dispondrán cancelos para que los trabajadores puedan guardar sus objetos personales y cuenten con un área adecuada para el descanso y cuidado personal.

Figura 2.18: Área de vestidores



Fuente: Autores

Alineación y balanceo

El área de alineación y balanceo se encuentra en el lado izquierdo del centro automotriz; es un espacio específico donde se realizarán los procesos de alineación y balanceo de los neumáticos. Esta área cuenta con la alineadora 3D y una balanceadora que ocuparán un metraje de $7.12 \times 7.18m^2$. A continuación, se realiza el análisis comparativo de la maquinaria que se utilizará en esta área:

Tabla 2.3: Análisis de alineadora 3D

Detalles	Launch	Solupark	BP
Imagen referencial			
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de lectura de 2 cámaras móviles • Sistema operativo Windows 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Windows en español 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de 2 cámaras, alineación rápida sin mover las cámaras.

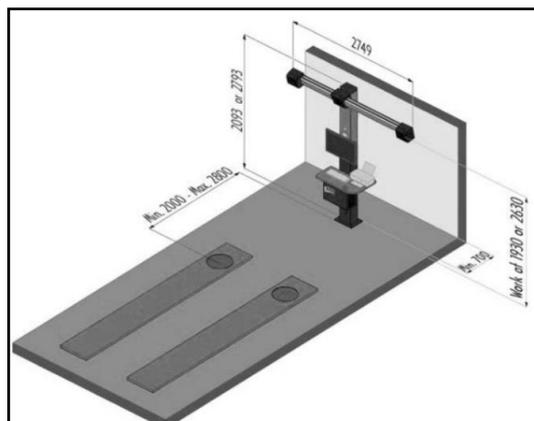
	<ul style="list-style-type: none"> • visualización de datos con una precisión 0.01° • 40,000 base de datos de vehículos de todo el mundo • Una de las marcas más reconocidas en Ecuador 	<ul style="list-style-type: none"> • 20,000 bases de datos de vehículos de todo el mundo • La precisión de medición es de ± 0.03 • El teléfono celular Android y la computadora portátil son compatibles • Permite trabajar con autos de chasis ultra bajo y con la nueva tecnología ESP 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 módulos indicadores Led RGB, facilitan el trabajo del operador. • Electrónica recubierta con una capa protectora para la humedad. • Estructura de acero bético indestructible. • Sistema operativo Windows en español
Costos	\$10.954	\$9.200	\$ 8.999

Fuente: Autores

De acuerdo a la Tabla 2.3, la marca que cuenta con mejores características y beneficios es Launch, ya que cuenta con un sistema operativo Windows que facilita al operario un aprendizaje rápido. Otra de las razones es que posee una base de datos de marcas de aproximadamente 40.000 vehículos, incluidos las últimas marcas del mercado chino que ha crecido notablemente en el Ecuador en los últimos años. En cuanto al precio, si bien se aprecia que esta marca tiene un costo superior, esto se justifica por sus características y sobre todo por el tipo de servicio que permitirá brindar dentro del centro automotriz.

A continuación, se presentan las medidas que esta maquinaria necesita para operar dentro a del área de alineación y balanceo.

Figura 2.19: Área de alineación



Fuente: Autores

Al igual que con la alineadora, a continuación, se realiza un análisis comparativo para seleccionar la máquina balanceadora más adecuada para el centro analizando las mejores características en cuanto a precisión y soporte.

Cabe mencionar que se realiza una comparación en esta sección debido a que estas maquinarias son fijadas al suelo y necesita definir las medidas que ocupan en el área asignada para su operación.

Tabla 2.4: Análisis de balanceadora

Detalles	Launch	Muth	BP
Imagen referencial			
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Rango de diámetro de la llanta: 12-24" • Electricidad: 220V • Max. Diámetro de la rueda: 650 mm • Max. Peso de la rueda: 75 kg. • Ancho de rueda: 1.5-18" • Ciclo de balance: 8 s • Velocidad promedio de balanceo: 180 rpm 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor: 1/2 HP • Voltaje: 110 V • Balanceo: +-1 G • Velocidad de balanceo: 200 rpm • Diámetro admitido de la rueda: 10-24 in • Ancho admitido en la rueda: 1.5-20 in • Tiempo de medición: 8 segundos • Peso máximo del neumático 65 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanceo: +-1 G • Rin: 10"-24" • Ancho Rin: 1.5"-20" • Capacidad: 65 KG • Velocidad: 240 RPM • Voltaje: 220 V / 60 HZ • Ciclo de balance: 8 s
Costos	\$1.450	\$1.187	\$ 9.999

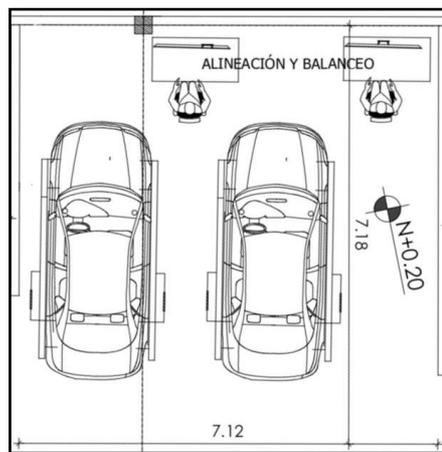
Fuente: Autores

Como se identifica en la Tabla 2.4, se analizaron 3 balanceadoras de las marcas más importantes, las cuales no varían significativamente en sus características Para el presente

proyecto se ha decidido optar por la balanceadora BP, debido entre otras razones a permite trabajar en el rango de diámetros de 10 a 24 pulgadas y permite una carga máxima de 65kg lo que es importante en el centro ya que se realizará mantenimiento a vehículos livianos. Además, se debe mencionar que este equipo cuenta con un excelente tiempo de medición de 8 segundos, pero sobre todo por su excelente precio y la garantía que ofrece su fabricante.

A continuación, se presentan las medidas que esta maquinaria necesita para operar dentro a del área de alineación y balanceo.

Figura 2.20: Área de alineación y balanceo

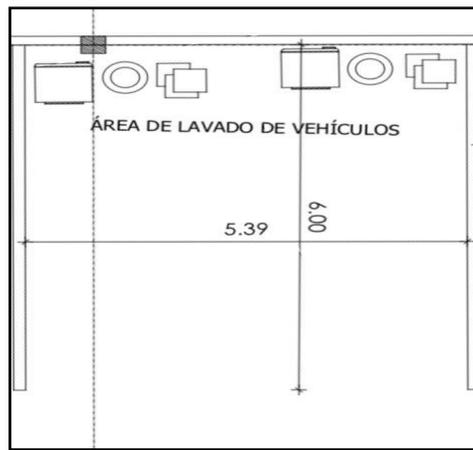


Fuente: Autores

Área de lavado

El área de lavado del centro automotriz se ubicará en el lado izquierdo. Esta área tiene un metraje de $5.39 \times 6.00 \text{ m}^2$ y estará equipada con los recursos necesarios para realizar una limpieza eficiente de calidad, brindando a los clientes un servicio completo y satisfactorio.

Figura 2.21: Área de lavado de vehículos

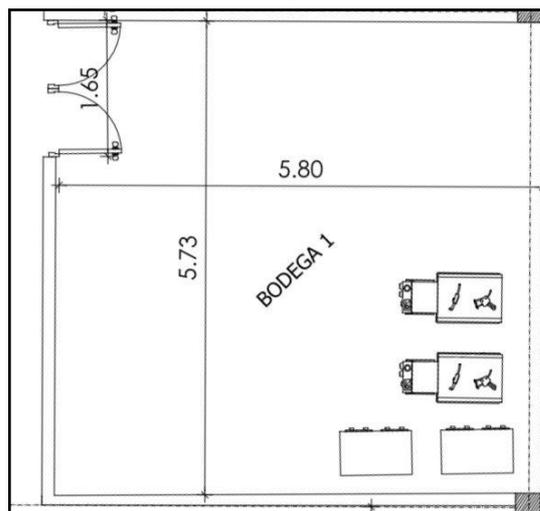


Fuente: Autores

Bodega de insumos

El área de insumos, nominada como Bodega 1, se encuentra en el lado derecho con sentido Sur-Norte de la entrada principal del centro automotriz. Cuenta con un área cuadrada total de $5,73 \times 5,80m^2$, y será un espacio destinado al almacenamiento y gestión de diferentes productos y materiales utilizados en el área de reparación y mantenimiento, especialmente aquellos relacionados con aceites y lubricantes, y otros insumos como lijas, guaipes entre otros. Cabe recalcar que esta área cuenta con estanterías para clasificar los aceites por marca y los demás productos por códigos que están inventariados por el área de administración.

Figura 2.22: Bodega de insumos

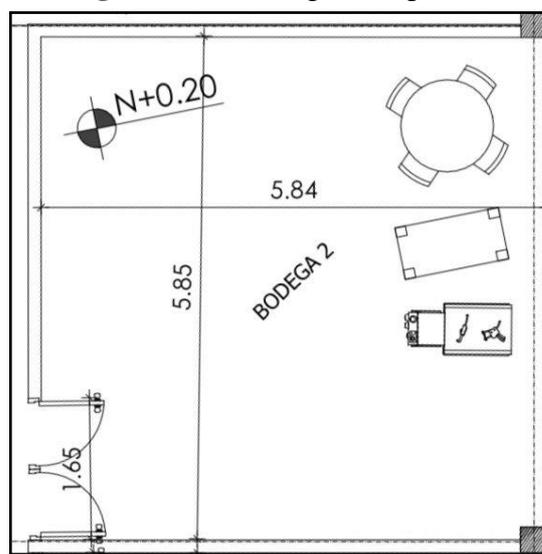


Fuente: Autores

Bodega de repuestos

El área de repuestos, nominada como Bodega 2, se encuentra en el lado derecho con sentido Norte-Sur de la salida del centro automotriz. Cuenta con un metraje total de $5.85 \times 5.84 \text{ m}^2$, y estará destinada para el almacenamiento adecuado de los repuestos y componentes automotrices; contará con estanterías ubicadas en filas para la organización y control de inventario que son aspectos clave para la correcta clasificación y administración de los contribuyendo así a brindar un servicio eficiente y confiable para los clientes del centro automotriz.

Figura 2.23: bodega de repuestos



Fuente: Autores

Área de reparación y mantenimiento

De acuerdo con el plano arquitectónico en el sentido Sur-Norte y ubicado en el lado derecho se encuentra el área de reparación y mantenimiento con un metraje de $17.44 \times 7 \text{ m}^2$. Esta área está destinada para los cuatro elevadores proyectados, mismo que se ubicarán de forma serial y estará equipada con una mesa de trabajo industrial.

A continuación, se presenta el análisis comparativo para la elección de los elevadores para el centro automotriz.

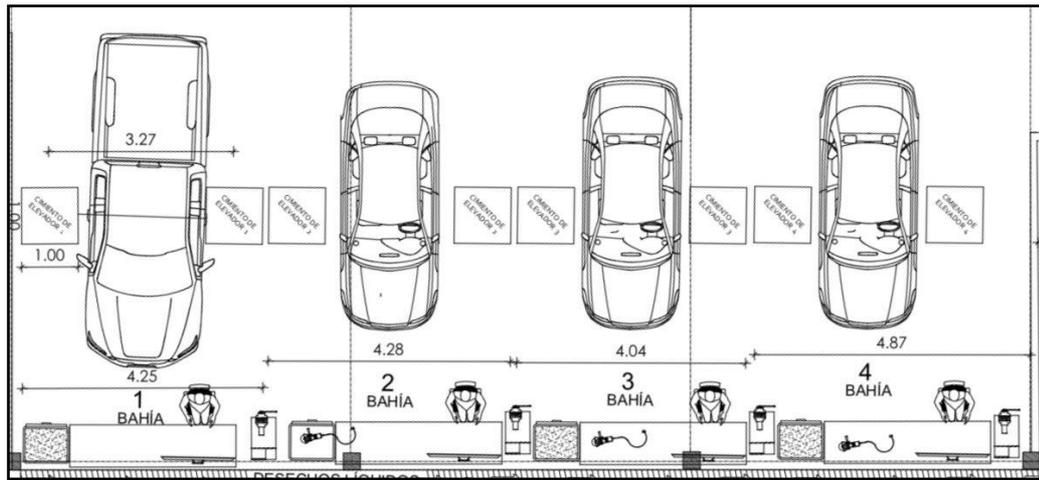
Tabla 2.5: Análisis de elevador de dos postes

Detalles	Launch	Walker	BP
Imagen referencial			
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 4 T • Voltaje: 220v • Altura: 3,42 m • Ruido: 80 dB • Tiempo de elevación: 50 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 4.5 T • Voltaje: 220v • Altura: 3,83 m • Ruido: 75 dB • Tiempo de elevación: 54 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad: 4.3T • Voltaje: 220v • Altura: 3,6 m • Ruido: 78 dB • Tiempo de elevación: 55 segundos
Costos	4.000	3.545	2.799

Fuente: Autores

En la Tabla 2.5 se muestran las características de cada una de las marcas evaluadas con sus características de operación. En el presente proyecto se ha decidido optar por el elevador de la marca Launch por su capacidad de carga de 4 toneladas la cual es óptima para el mantenimiento de vehículos livianos, su altura de elevación es de 3,42m y brinda una buena distribución de carga y altura adecuada para modelos de autos livianos. Otra de las razones para su elección es el tiempo de elevación de 50 segundos lo cual está por encima del tiempo de los otros dos elevadores que se compararon., Si bien esta marca es una de las más costosas del mercado, el reconocimiento de la marca en el sector automotriz garantiza la inversión. A continuación, se presenta un esquema de las medidas del área de elevadores las cual está acorde a las medidas del fabricante.

Figura 2.24: Área de reparación y mantenimiento

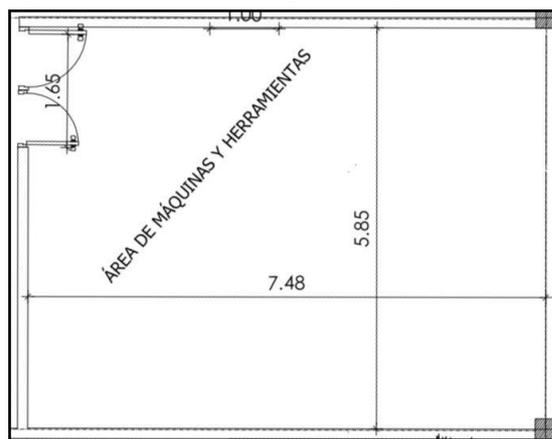


Fuente: Autores

Área de máquinas y herramientas

El área de máquinas y herramientas se encuentra ubicado en la entrada del centro automotriz en el sentido norte al área de reparación y mantenimiento. Cuenta con un espacio de $7.48 \times 5.85m^2$, apto para ubicar los mobiliarios para las herramientas y máquinas de trabajo. Esta área es fundamental para llevar a cabo las reparaciones, mantenimiento y otros trabajos, garantizando eficiencia y calidad en los servicios ofrecidos. En este espacio se ubicarán los puntos de la red neumática, conectados a través de la red de tuberías de acero inoxidable por donde circulará el aire comprimido a cada área de trabajo.

Figura 2.25: Área maquinaria y herramientas



Fuente: Autores

2.1 Diseño de Sistemas

2.4.1 Sistema Neumático

El sistema neumático de un centro automotriz contempla la red que permite el uso de aire comprimido para accionar varios equipos usados en las tareas de reparación y mantenimiento de vehículos. El aire comprimido se genera desde un compresor de aire y se distribuye a través de una red de tuberías y mangueras hacia las diferentes herramientas neumáticas.

Para asegurar una adecuada operación, los puntos de acceso a las tomas de aire se colocarán en cada bahía de trabajo, para el uso de la pistola de impacto neumática es la herramienta más utilizada por los operarios en sus actividades de reparación, así mismo como los pulverizadores y pistolas de aire.

Presión de Aire Requerido

La red neumática de un centro automotriz, requiere una presión de aire adecuada para el funcionamiento eficiente de los equipos y herramientas. La presión de aire necesaria puede variar según la cantidad, el tipo de dispositivos utilizados y la simultaneidad de las tareas realizadas en el centro. Por ello es importante conocer la presión de las herramientas neumáticas comunes como llaves de impacto, pistolas de aire y pistolas de engrase entre otras. Estas herramientas suelen requerir una presión de aire entre 90 y 120 libras por pulgada cuadrada (psi) para un rendimiento óptimo. A continuación, se presenta una tabla con la presión máxima de las herramientas que se utilizaran para los cálculos requeridos.

Tabla 2.6: Presión máxima de herramientas neumáticas

Herramienta	Presión máxima
Pistola de impacto	621 kPa (90 PSI).
Pulverizador	2,1 MPa (115 PSI)
Pistola de aire	0,7 MPa (100 psi)
Pistola de engrase	10 bar (120 psi)

Fuente: (cecuamaq, 2020)

Caudal de aire requerido

El caudal necesario es la cantidad de aire que fluye a través de un sistema en un período de tiempo determinado. Para calcular el caudal total de aire comprimido requerido por el sistema de red neumática, se deben considerar el número de herramientas, el consumo y su factor de uso.

Aire requerido: En la siguiente tabla se establece el resultado de consumo de aire por el número de las herramientas del centro. El consumo de aire se obtuvo de las fichas técnicas de las herramientas y cuyos valores se tomaron en FCM para los cálculos requeridos.

$$AR = Consumo\ de\ aire * Cantidad\ de\ Herramientas \quad Ec. (2.1)$$

Tabla 2.7: Aire Requerido

Herramienta	Consumo de aire	Cantidad de Herramientas	Aire Requerido (CFM)
Pistola de impacto ½	4,2	4	16,8
pulverizador	3,0	3	9
Pistola de aire	3,0	4	12
Pistola de engrase	4,2	2	8.4

Fuente: Autores

Factor de uso: A continuación, se presenta la tabla de factor de uso, en la que se calcula el tiempo promedio de uso de cada herramienta. Estos valores son referenciales según la experiencia de operarios para el cálculo establecido, la fórmula se toma de (KAESER, 2021).

$$Fu = \left(\frac{tiempo\ en\ minutos}{60min} \right) * 100\% \quad Ec. (2.2)$$

Tabla 2.8: Factor de Uso

Herramienta	Tiempo promedio de uso (min)	Factor constante (60min)	Constante %	FU
Pistola de impacto ½	5	60	100	0,08
Pulverizador	10	60	100	0,16
Pistola de aire	8	60	100	0,13
Pistola de engrase	6	60	100	0,10

Fuente: Autores

Demanda de Aire: La demanda de aire se establece a partir de la multiplicación del aire requerido y el factor de uso. Estos datos fueron obtenidos en las Tablas anteriores y se usan en la siguiente fórmula:

$$DA = Aire\ Requerido * Factor\ de\ Uso \quad Ec. (2.3)$$

Tabla 2.9: Demanda de Aire

Herramienta	AR(CFM)	FU	DACFM
Pistola de impacto 1/2	16,8	0,08	1,34
Pulverizador	9	0,16	1,44
Pistola de aire	12	0,13	1,56
Pistola de engrase	8.4	0,10	0,84

Fuente: Autores

Valor total de la necesidad de Aire (VTNA): En la siguiente Tabla 2.9, se define los cálculos para el aire comprimido total, el valor teórico para el caudal se obtiene de la sumatoria de la demanda de aire de cada una de las herramientas, entonces de esta manera se concluye que el valor teórico del caudal es de **5,19 CFM**.

$$VTNA = \sum Demanda\ de\ Aire \quad Ec. (2.4)$$

Tabla 2.10: Aire comprimido total

Herramienta	Consumo de Aire CFM	Cantidad de Herramientas	Aire Requerido (AR)	Factor de Uso (Fu)	Demanda de Aire (DA)
Pistola de impacto	4,2	4	16,8	0,08	1,34
Pulverizador	3,0	3	9	0,16	1,44
Pistola de aire	3.0	4	12	0,13	1,56
Pistola de engrase	4,2	2	8.4	0,10	0,84
NECESIDAD DE AIRE TOTAL					5,18

Fuente: Autores

Valor real del caudal

Para obtener el valor real del caudal se debe multiplicar el caudal teórico por el factor de simultaneidad de las herramientas neumáticas, el cual dependerá del número de operarios dividido para el número de herramientas neumáticas,

Fórmula de simultaneidad:

Considerando que 5 operarios trabajarán en el área de reparación y mantenimiento y al tener un número de total de 13 herramientas neumáticas para el uso de las 9 diferentes tomas de aire, y se ha estimado el uso de 5 herramientas de forma simultánea entonces:

$$FS = \frac{\text{Cantidad de operario}}{\text{cantidad de maquinas neumaticas}} * 100\% \quad \text{Ec. (2.5)}$$

$$FS = \frac{5}{6,5} \times 100\%$$

$$FS = 0,76$$

Cálculo del consumo real

$$Q_{real} = Q_{teorico} * \text{Factor de simultaneidad} \quad \text{Ec. (2.6)}$$

$$Q_{real} = 5,18 \text{ CFM} \cdot 0,76$$

$$Q_{real} = 3,93 \text{ CFM}$$

Otros factores externos

En este punto se considera la fuga que se genera por una excesiva carga del compresor que sería de un valor de 5%. Por otra parte, se define la reserva de expansión del 20% por las condiciones a las que el compresor y sus componentes estarán sometidas con un % y de un factor de seguridad del 5%, debido que siempre puede haber un error debido a los consumos neumáticos teóricos.

$$\Sigma \text{Factor externo} * Q_{\text{real}} \quad \text{Ec. (2.7)}$$

Tabla 2.11: Factores externos

Factor externo	%	Q _{real}	Sumatoria de factores externos
Pérdidas por fugas	5%	3,93	0,19 cfm
Reserva por expansión	20%	3,93	0,78 cfm
Coefficiente de seguridad	5%	3,93	0,19 cfm
TOTAL			1,16 cfm

Fuente: Autores

Una vez calculados los valores anteriores, se determina el caudal de aire total necesario a partir de la siguiente fórmula:

$$(NAR) = Q_{\text{real}} + \text{Sumatoria de factores externos} \quad \text{Ec. (2.8)}$$

$$NAR = 3,93 \text{ cfm} + 1,16 \text{ cfm}$$

$$NAR = 5,09 \text{ cfm}$$

Selección del compresor: En la siguiente tabla se realiza el análisis comparativo del compresor que es la parte principal del sistema neumático, para esto se realizó la comparación de 3 tipos de compresores para elegir el equipo que posea las mejores características en cuanto a la distribución de aire para la red neumática, revisando elementos claves como la proporción de presión que ofrece, la capacidad del tanque, entre otros.

Tabla 2.12: Selección de compresor

Detalles	Campbell	Porten	BP
Imagen referencial			
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad:80G • Presión: 175 PSI • CFM: 14 • Peso de la unidad 429 lbs • Amperaje 22A Potencia 5HP 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad:26G • Potencia: 4HP • Presion:125 PSI • CFM:16 • Voltaje:220V 	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaje: 220 V / 60 HZ Bifásico • Potencia: 3.7 HP • Capacidad: 79G • CFM: 12 • Presión: 145 PSI
Costos	\$1,599	\$824	\$1,683

Fuente: Autores

Como se aprecia en la tabla anterior, se analizaron 3 compresores de tipo vertical de las marcas Campbell, Porten, y BP. Después de hacer una valoración técnica y económica, la decisión se inclina por la marca Campbell por su capacidad de tanque de 80 galones y una presión máxima de 175 PSI los cuales abastecen la red neumática y el aire requerido ya calculado, además de esto tiene una potencia superior de motor en comparación a los otros dos compresores.

Para realizar la comparación se consideró la siguiente tabla que determina la relación entre potencia de un motor (HP), el caudal real y a la presión máxima en PSI:

Tabla 2.13: Características del compresor

Potencia (HP)	Caudal máximo (CFM)	Presión máxima (PSI)
1	2,5	120
3	3,2	135
7	5,8	145
10	8,2	170
15	12,3	190

Fuente: (YUMPU, 2020)

El valor de la potencia del compresor Campbell seleccionado es de 10HP por lo tanto en la tabla se observa que tiene un caudal máximo de 8,2, lo cual es superior a la necesidad de aire real ya calculado de 5,09 cfm, con lo cual se concluye que este compresor abastecerá en su totalidad el volumen de aire comprimido requerido para la operación del centro automotriz.

Instalación de la red neumática

Para la instalación de la red neumática del centro automotriz, se considera el valor total del caudal para la red de tuberías que dirigirá el aire comprimido a las áreas de trabajo. Para ello se toma en cuenta el área donde se ubicará el compresor y los diferentes puntos de acceso de aire, lo cual permitirá dimensionar la longitud. Según las dimensiones respectivas se define una longitud de la línea neumática es de 54 metros, a lo cual se debe añadir la tubería para los empates a los diferentes accesorios de apoyo del sistema, como codos de 90°, tubos en T, válvulas de esfera entre otros.

A continuación, se presenta una tabla con las medidas equivalentes para dichos accesorios.

Tabla 2.14: Medidas equivalentes

Longitud equivalente en metros											
Componente	Diámetro interior de la tubería en mm										
	13	16	20	25	40	50	80	100	125	150	200
Válvula de esfera	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	1.0	1.3	1.6	1.9	2.6
Válvula de diafragma abierta	0.8	1.0	1.2	1.6	2.5	3.0	4.5	6	8	10	-
Curva 90° R = 2d	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	1.0	1.2	1.5	1.8	2.4
Codo 90°	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.5	6.0	7.5	9	12
Tubo en "T" paso	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	2.0
Tubo en "T" salida lateral	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.8	6.0	7.5	9	12
Reducción	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	2.0	2.5	3.1	3.6	4.8
Filtro separador	2.0	2.4	3	4	6	7	12	15	18	22	30
Tubo en "T" distribución	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	4.8	6.0	7.5	9	12
Salida para línea de servicio	0.8	1.0	1.2	1.5	2.4	3.0	-	-	-	-	-

Fuente: (Atlas Copco Air Power NV, 2011)

Con estos valores se procede a los cálculos de la longitud real de la línea neumática.

Longitud equivalente (Le):

Para obtener el valor de longitud equivalente se multiplica la cantidad de accesorios por el valor unitaria obtenida de la tabla de medidas equivalentes, y se realiza una sumatoria de todos los valores se obtiene el total de la longitud equivalente en metros.

$$Le = cantidad * valor unitario \tag{Ec. (2.9)}$$

Tabla 2.15: Longitud equivalente

Accesorios	Cantidad	Valor unitario	Longitud equivalente
Codos 90°	21	0,8	16,8
Tubos en T	9	0,8	7,2
Válvula de esfera	10	0,2	2
Salida de líneas de servicio	9	0,8	7,2
TOTAL, DE LA LONGITUD EQUIVALENTE			33,2 m

Fuente: Autores

Longitud total de los componentes

$$Lec = \sum Le \tag{Ec. (2.10)}$$

$$Lec = 33,2 m$$

Longitud equivalente total (Let):

Después de realizadas medidas respectivas, y considerando que la longitud de tuberías es de 54 m, se concluye que para abastecer a las tomas de red neumática de aire comprimido se necesitará un total de 87,2 m de tubería

$$Let = ltTubo + Ltc \quad \text{Ec. (2.11)}$$

$$Let = 54 + 33,2$$

$$Let = 54 + 33,2$$

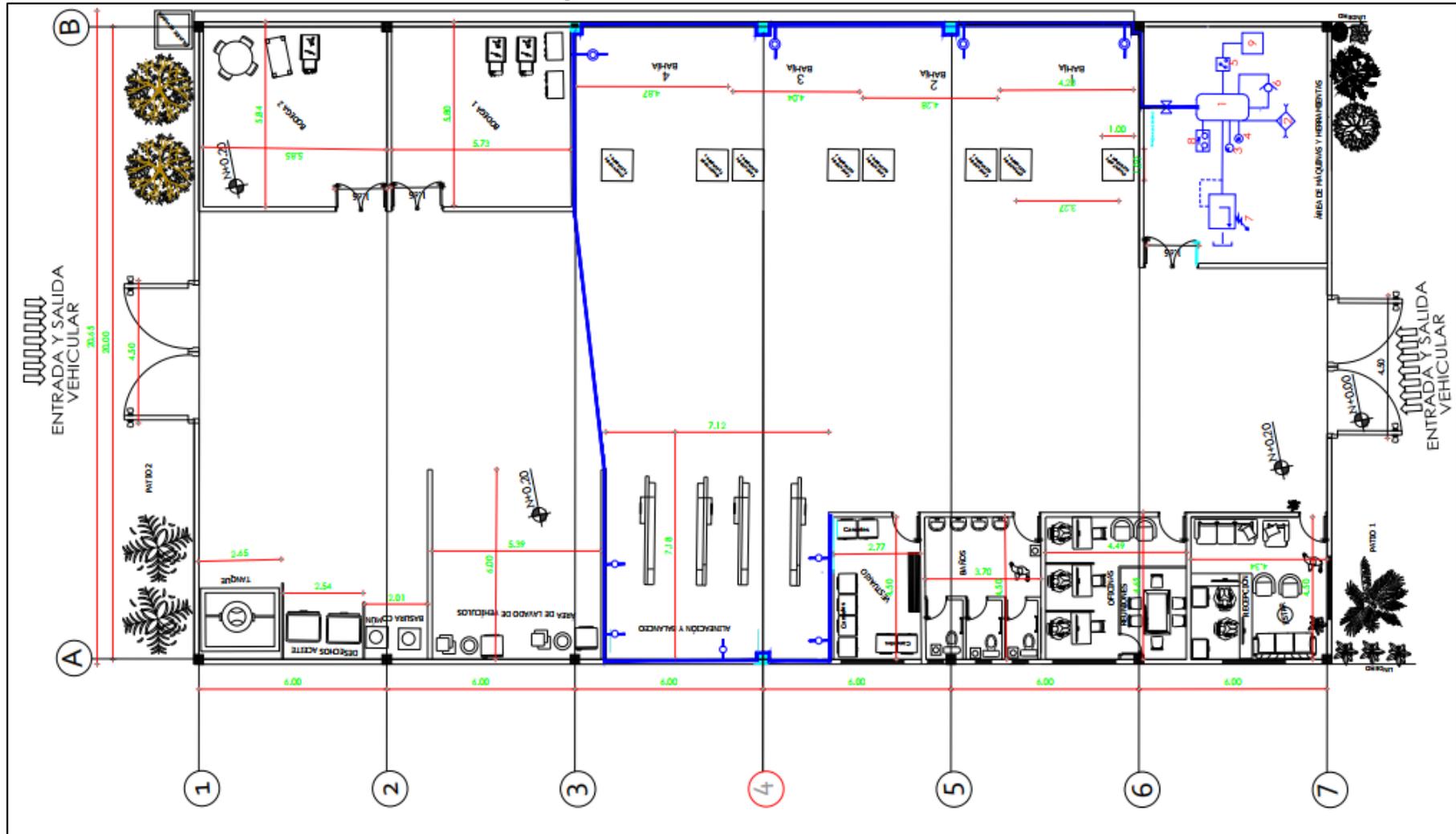
$$Let = \mathbf{87.2 m}$$

Selección de tubería de aire

Para la selección de la tubería se debe analizar el tipo de material que puede usarse como por ejemplo acero inoxidable, cobre o polímeros. Además, también es necesario tener en cuenta el diámetro requerido de la tubería para el uso de aire comprimido dentro de un centro automotriz que puede ser de 1/4 de pulgada, 3/8 de pulgada o 1/2 de pulgada. Para el presente proyecto se usará una tubería con un diámetro de 1/2 de pulgada ya que esa medida corresponde a la salida del compresor que se eligió.

En cuanto al material, se decide usar acero inoxidable debido a sus múltiples ventajas como su alta resistencia a la corrosión, lo que lo hace adecuado para entornos en los que el aire comprimido puede contener humedad u otros contaminantes que podrían causar daños a largo plazo en la tubería. Esto garantiza una mayor durabilidad y confiabilidad del sistema. Además, la tubería de acero inoxidable tiene una alta resistencia mecánica, lo que le permite soportar altas presiones y temperaturas sin deformarse o agrietarse. La tubería de acero inoxidable garantiza la integridad del sistema y minimiza las posibilidades de fugas o rupturas.

Figura 2.26: Plano del sistema neumático



Fuente: Autores

El área neumática contará con 9 acoples hembras que son específicos para la distribución de aire dentro del centro automotriz, además de una válvula de compuerta para la salida de aire adicional.

En el Anexo 11, se presenta una tabla con los símbolos respectivos de la red neumática.

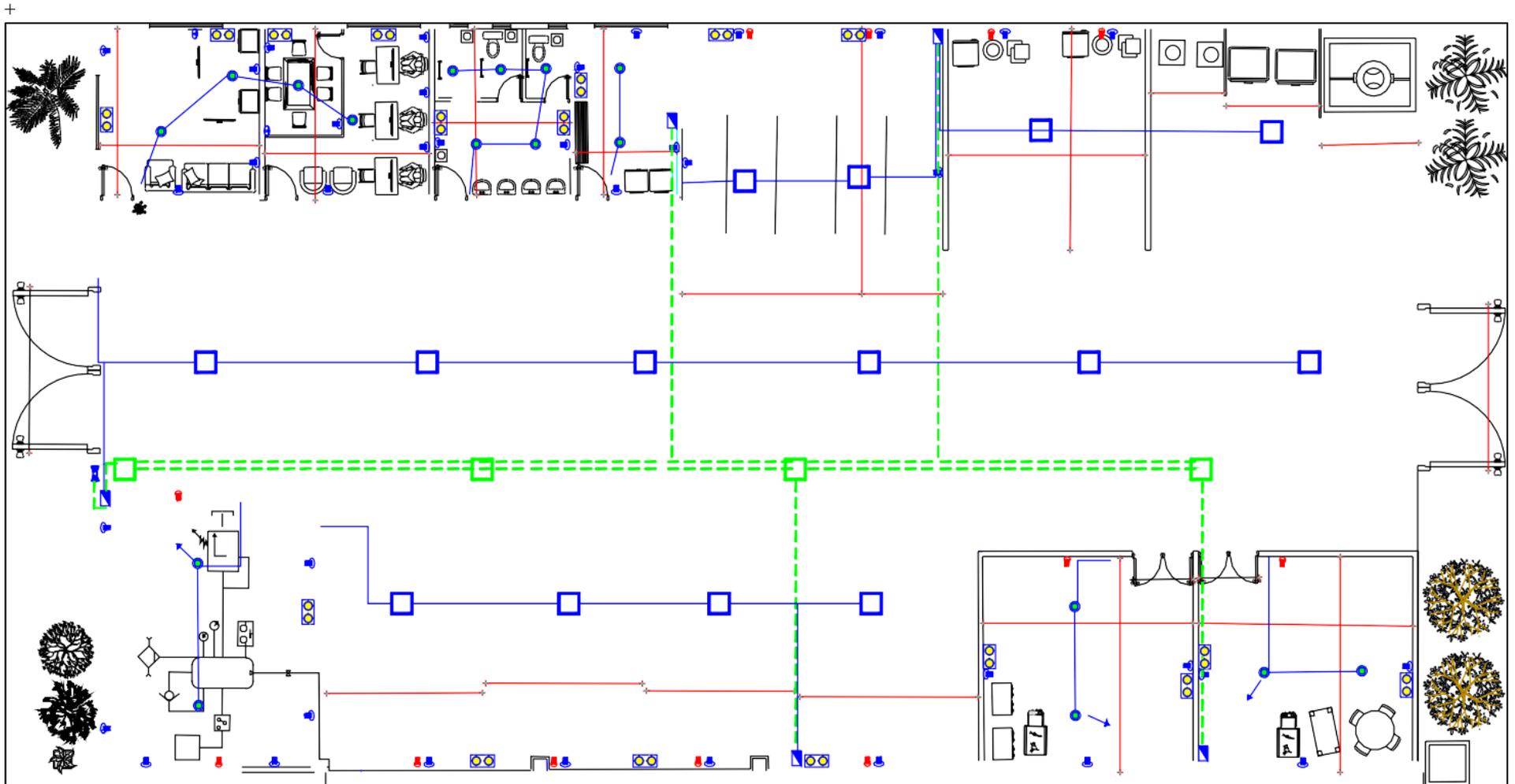
2.4.2 Sistema Eléctrico y de Iluminación

En la siguiente figura se presenta el sistema eléctrico diseñado, el cual cumple con los estándares técnicos y contempla cada una de las tomas con un nivel de voltaje de 110V y de voltaje de 220v, que serán usados para conectar los diferentes equipos en el centro. El punto de acometida cuenta con un panel de breakers, desde el cual se distribuye la energía eléctrica a cada una de las áreas, también cuenta con 4 cajas de revisión para un mejor mantenimiento del sistema eléctrico.

En el plano arquitectónico la red eléctrica está diseñada con tubería EMT ½", 2 conductores thhn#14 que son específicos para el alumbrado eléctrico cuenta con 2 conductores thhn#12 para las tomas de corriente.

El sistema eléctrico se dividirá en varios circuitos según las necesidades del centro automotriz con el fin de evitar cualquier peligro y limitar las consecuencias de cualquier defecto. Se consideraron 36 tomas de corriente de 110 V y 12 tomas de corriente de 220V para las distintas zonas de trabajo del taller.

Figura 2.27: Plano del sistema eléctrico



Fuente: Autores

Sistema de Iluminación

De acuerdo al diseño realizado, el centro automotriz contará con 12 lámparas led para alumbrar cada área de trabajo, así como para la zona de oficinas, baños, vestidores, bodegas y área de máquinas y de herramientas. También se ha considerado la instalación del alumbrado de emergencia, que tiene por objeto iluminar el taller automotriz en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal y cuenta con 11 lámparas de emergencia, conformadas de 2 conductores thhn#16 mismo que ayudará a la eventual evacuación del personal y clientes.

En el Anexo 12 se dispone la tabla con la simbología eléctrica del plano arquitectónico.

2.1 Maquinaria y Equipo

Las maquinarias y equipos en un centro automotriz ofrecen una serie de beneficios significativos para el funcionamiento eficiente y efectivo del negocio. También brindan eficiencia, calidad, seguridad y capacidad para ofrecer una amplia gama de servicios. Estas herramientas son esenciales para mejorar la productividad del centro, así como para proporcionar servicios de calidad, garantizar la seguridad de los técnicos y mantenerse al día con las demandas tecnológicas de la industria automotriz.

Para la adquisición de maquinaria y equipos que servirán para el centro automotriz se realiza un análisis comparativo de diferentes marcas de equipos donde se destacan sus características y beneficios que aportarán al centro automotriz. Para su evaluación se usó una escala del 1 al 3, siendo 1 malo, 2 bueno y 3 excelente.

Banco de pruebas de inyectores

En la selección del banco de pruebas de inyectores a gasolina se compararon 3 marcas: GT, Launch y BP. El banco que obtuvo la mejor puntuación fue de la marca BP, que se destaca por su potencia de ultra sonido de 100 W, lo cual permite una limpieza mas efectiva de los inyectores.. Adicionalmente, otros motivos para seleccionar la marca indicada son su excelente precio, su potencia y su ancho de pulso.

Tabla 2.16: Banco de pruebas de inyectores

Detalles	GT-6000 Pro		Launch		BP	
Imagen referencial						
Potencia ultrasónica	75 W	2	60 W	1	100 W	3
Variación RPM	10-9990 rpm	2	100-9900 rpm	1	0-9950 rpm	2
Capacidad de tanque	3 litros	2	3 litros	2	4 litros	3
Ancho de pulso	0,5-25 ms	3	0,5-25 ms	3	0,5-25 ms	3
Costos	\$ 850	2	\$ 1.183	1	\$ 799	3
Puntuación	11		8		14	

Fuente: Autores

Hidro lavadora.

Para la selección de la hidrolavadora se optó por la marca Porten por su superioridad ante las marcas como BP y MI-T-M, su potencia motor da la factibilidad de trabajo, como de su presión que beneficia en su trabajo al operario. Aun cuando es una de las mas costosas, esta desventaja se compensa con sus excelentes características.

Tabla 2.17: Hidro lavadora

Detalles	MI-T-M		Porten		BP	
Imagen referencial						
Motor	6,5 HP	2	13 HP	3	4,5 HP	1

Presión	2700 PSI	2	3600 PSI	3	2,300 PSI	1
Caudal	2,4 Gal/min	1	4,5 Gal/min	3	2,8 Gal/min	2
Revoluciones	2700 rpm	2	3,400 rpm	3	1,700 rpm	1
Costos	\$ 850	2	\$ 900	1	\$ 700	3
Puntuación	9		13		8	

Fuente: Autores

Escáner Automotriz

El escáner automotriz es uno de los equipos más utilizados para el diagnóstico de fallos, por tanto, la selección de este equipo es muy importante. De las marcas comparadas el que se destaca por sus características fue la marca Platinum s20 ya que cuenta con una pantalla de 13,3 pulgadas lo cual representa una gran ventaja para el operario por cuanto le permite visualizar mejor los datos caopturados del vehículo, además de esto, cuenta con una excelente memoria de almacenamiento de 256 GB, lo cual es muy superior a las dos marcas analizadas. Esta catracterística le permite obtener mas datos y almacenarlos para su diagnóstico

Tabla 2.18: Escáner Automotriz

Detalles	Autel M X 808		Launch x431 Pro-3		Platinum s20	
Imagen referencial						
Pantalla	7 in	1	10.1 in	2	13,3 in	3
Procesador	1,5 GHz	1	1,8 GHz	2	2,0 GHz	3
Almacenamiento	32 GB	2	32 GB	2	256 GB	3
Batería	3200mAh	1	4000mAh	2	9300mAh	3
Costos	\$ 1.500	3	\$ 8.000	1	\$ 6.579	2

Puntuación	8	9	14
-------------------	----------	----------	-----------

Fuente: Autores

Pistola de impacto.

Para la selección del equipo neumático se optó por la marca BP que es la que cuenta con mayores ventajas sobre las otras dos marcas analizadas. Cuenta con un torque de 900 Nm lo que permitirá el desajuste de componentes roscados que tengan dificultad para su extracción, como también cuenta con una velocidad de giro de 7000 rpm lo cual representa una ventaja al momento de realizar el trabajo de operador.

Tabla 2.19: Pistola de impacto

Detalles	Bosch		Dewalt		BP	
Imagen referencial						
Torque	680 Nm	3	467 Nm	1	900 Nm	2
Velocidad	4.500 rpm	2	2.700 rpm	1	7000 rpm	3
Consumo	4CFM	3	7 CFM	1	6,5 CFM	2
Presión	90 PSI	2	95 PSI	3	90 PSI	2
Costos	\$ 110	1	\$ 146	1	\$ 70	3
Puntuación	11		7		12	

Fuente: Autores

Las características técnicas de los equipos comparados se disponen en la tabla del anexo 13.

2.5.1 Herramientas

Las herramientas son instrumentos utilizados por los técnicos para llevar a cabo tareas de reparación, mantenimiento y diagnóstico de vehículos. Estas herramientas son esenciales para desmontar, montar, ajustar y reparar componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos

de los automóviles. En el anexo número 14 se dispone una tabla con las características más importantes de las herramientas indispensables para el centro automotriz.

2.5.2 Equipos y Herramientas de medición

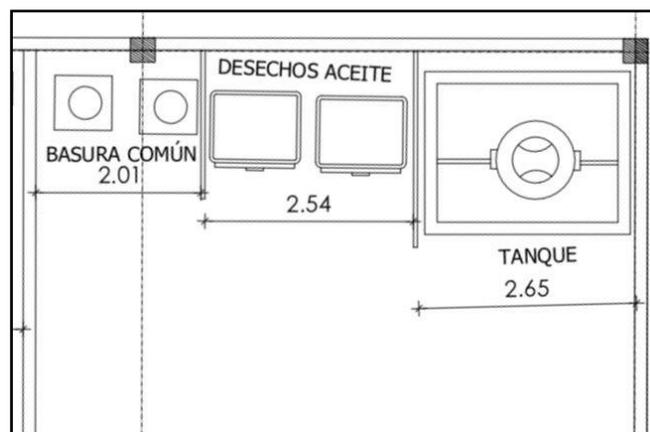
Además de las herramientas y equipos se puede contar con las herramientas de medición que son dispositivos que se utilizan para obtener mediciones precisas y exactas en diversas aplicaciones. En un centro automotriz, estos instrumentos son esenciales para evaluar y verificar dimensiones, ajustes y características técnicas de los componentes y sistemas de los vehículos, El detalle de las herramientas y equipos de medición se presentan en el anexo 15.

2.6. GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS CONTAMINANTES

Área de desechos

Debido a que las tareas propias de un centro automotriz generan desechos sólidos y líquidos altamente contaminantes, en el presente proyecto se ha destinado un área específica para su recolección, misma que se encuentra en el lado izquierdo del terreno. En esta área se ubicarán de tachos de colores para la basura común, además tanques contenedores metálicos para la basura relacionada con filtros de aceite, bandas, etc. Adicionalmente se usará un tanque subterráneo de concreto que cuenta con un espacio cubico de $4,80m^3$, el cual servirá para facilitar la recolección adecuada de los residuos líquidos contaminantes.

Figura 2.28: Área de desechos



Fuente: Autores

Manejo de desechos sólidos y líquidos

En un centro automotriz, los desechos líquidos y sólidos deben ser manejados de manera adecuada y segura para minimizar el impacto ambiental y cumplir con las regulaciones, por ello se implementará un sistema de gestión de desechos sólidos y líquidos para asegurar una disposición adecuada de los mismos. En primer lugar, se establecerán contenedores designados y debidamente etiquetados para separar los desechos líquidos y sólidos de acuerdo con su naturaleza.

Para los desechos líquidos, se establecerá un sistema de recolección primaria y secundario donde la recolección primaria se realizará en los contenedores designados y para la recolección secundaria se hará uso del tanque de almacenamiento subterráneo para los diferentes tipos de líquidos utilizados en el centro. Además, se realizará una capacitación a los operarios sobre el manejo correcto de los líquidos y la importancia de evitar derrames y fugas.

En cuanto a los desechos sólidos, se implementarán prácticas de separación y clasificación para facilitar su posterior disposición. Se proporcionarán contenedores adecuados para diferentes tipos de desechos, como plásticos, metales, neumáticos usados y otros materiales reciclables.

A continuación, se presenta una tabla como guía del manejo de los diferentes tipos de desechos en el centro automotriz.

Tabla 2.20: Manejo de desechos

RESIDUOS	TRATAMIENTO DE DESECHOS
<p>Aceites usados</p> 	<p>En el centro automotriz se designará un área de desechos donde se depositarán estos residuos líquidos. Luego, los aceites recolectados serán entregados a instalaciones autorizadas para su tratamiento y reciclaje.</p>

<p>Baterías</p> 	<p>Para las baterías que ya hayan cumplido su vida útil se almacenaran en las bodegas en una estantería donde luego se entregara a un personal encargado de su reciclaje. Esto asegura la seguridad tanto para el medio ambiente como para las personas involucradas en el proceso de gestión de estas baterías.</p>
<p>Llantas</p> 	<p>Las llantas pueden ser recicladas para convertirlas en nuevos productos por lo que el centro automotriz tomará la postura de recolectar este material sólido y entregar a las personas encargadas del proceso industrial para su reciclaje que se encargan de desmenuzar, triturar y separar los componentes de las llantas para su posterior reutilización.</p>
<p>Plásticos</p> 	<p>Para los envases de aceites utilizados en el cambio de este agente lubricante, se realizará un reciclaje en el taller para poder generar un ingreso adicional con su recolección y previamente su venta a los puntos de reciclaje autorizados</p>
<p>Metales</p> 	<p>Para los filtros de aceite de los vehículos que ya sean retirados, se colocarán en contenedores designados y a prueba de fugas para evitar cualquier derrame o fuga de aceite residual. Estos contenedores estarán ubicados en el área de desechos y estarán claramente etiquetados para su identificación y reciclaje.</p>

Fuente: Autores

Normativas y ordenanzas municipales

Las normas municipales establecen una serie de regulaciones y directrices que deben ser consideradas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos en el ámbito local. Estas normas son de vital importancia para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública.

Licencia Ambiental Única (LAU): Es el permiso que se requiere para la ejecución y operación de actividades o proyectos que pueden generar impactos significativos en el

ambiente, como la construcción de infraestructura, plantas de tratamiento de aguas residuales, estaciones de servicio, centros de acopio de residuos, entre otros. Esta licencia se emite a través de la Agencia Metropolitana de Control Ambiental (AMCA).

Permiso de Emisiones Atmosféricas: Este permiso es obligatorio para las actividades que generen emisiones de contaminantes atmosféricos, como las estaciones de servicio, talleres automotrices, fábricas, entre otros. Se emite a través de la AMCA.

Permiso de Uso de Suelo: Es el permiso que autoriza el uso de un predio para una actividad específica. Se otorga a través de la Dirección Metropolitana de Ordenamiento Territorial y Planificación (DMOTP).

Permiso Sanitario: Este permiso es necesario para el funcionamiento de establecimientos que procesan alimentos, bebidas, entre otros. Se emite a través de la Agencia Metropolitana de Control Sanitario (AMC).

Autorización para Manejo de Residuos: Es el permiso que autoriza la gestión de residuos sólidos y líquidos generados en la actividad, como talleres, plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros. Se otorga a través de la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos (EMGIRS EP).

CAPÍTULO 3

PLAN DE RIESGO Y SEGURIDAD LABORAL

El presente capítulo abarca un plan de seguridad laboral que contempla las medidas necesarias para garantizar un entorno de trabajo seguro en el centro automotriz. La seguridad laboral es un aspecto fundamental que debe ser considerado y priorizado en cada uno de los departamentos del taller. Debido a varias de las tareas que se realizan en un taller automotriz, son de alto riesgo, puedan ocurrir accidentes laborales que pueden afectar a la integridad de los trabajadores, por tanto, es importante establecer un plan de seguridad para la reducción de riesgos.

3.1 Análisis de riesgos dentro del centro automotriz

En el ámbito automotriz existe factores de riesgo y accidentes como contusiones, esguinces, golpes, cortes, caídas, quemaduras, etc, y es por ello que se debe evaluar los posibles peligros que pueden afectar a la seguridad en el entorno del trabajo. Entre los riesgos más comunes dentro de un taller automotriz, se pueden mencionar:

- a. **Riesgos físicos:** Están relacionados con las posturas de trabajo o la posición del cuerpo de las personas. Los riesgos físicos o ergonómicos se deben a un mal manejo de piezas pesadas, posturas incómodas al realizar mantenimiento de vehículos y pueden dar un lugar a lesiones, fatiga, dolores de espalda, lesiones a las extremidades.
- b. **Riesgo mecánico:** Principalmente es provocada por máquinas y pueden ser ocasionados por el desprendimiento de alguna pieza mientras se ejecuta una actividad, los riesgos automotrices se pueden evitar realizando un mantenimiento regular y adecuado de la maquinaria o equipos y capacitando a los empleados.
- c. **Riesgo eléctrico:** Existen debido a la manipulación insegura de sistemas eléctricos sin equipos de protección personal, como guantes aislantes, el riesgo eléctrico se refiere a la posibilidad de sufrir lesiones, daños o accidentes debido a la exposición a la corriente eléctrica.
- d. **Riesgo químico:** El riesgo químico en los talleres se refiere a la exposición a sustancias químicas peligrosas presentes en los productos, líquidos y gases que pueden producir los vehículos. Los riesgos químicos pueden incluir la inhalación de vapores tóxicos, la absorción de sustancias químicas a través de la piel o la exposición a sustancias irritantes o corrosivas

A partir de los riesgos indicados, es primordial llevar a cabo un análisis de riesgo en el centro automotriz con el fin de reconocer y evaluar los peligros potenciales que podrían surgir. Las etapas de un análisis de riesgos son:

- a. Identificación de riesgos:** Consiste en elaborar una lista de todos los riesgos posibles a los que el centro automotriz está expuesto, estos riesgos pueden incluir incendios, fugas tóxicas, accidentes automovilísticos, lesiones laborales, riesgos de caídas, riesgos eléctricos y otros sucesos que se pueden producir tanto para los trabajadores como para los clientes.
- b. Evaluación de riesgos:** Una vez identificados los riesgos, se evalúa la probabilidad de ocurrencias en el proceso verificando las consecuencias, a partir del número de personas afectadas, así como la gravedad de las lesiones o daños, a través de un proceso continuo y participativo.
- c. Priorización de riesgos:** Se clasifica los riesgos identificados en función de su nivel de prioridad, ayudando a enfocar los riesgos más críticos, determinado la probabilidad de que cada riesgo, utilizando escalas numéricas como alta, media o baja dependiendo de las lesiones que se pueden ocasionar.
- d. Mitigación de riesgos:** Son estrategias para reducir o eliminar riesgos identificados, que pueden incluir la instalación de sistemas de incendios, capacitación en seguridad para el personal, implementación de medidas de seguridad físicas reduciendo la probabilidad de accidentes catastróficos, reduciendo el riesgo dentro del centro técnico automotriz estableciendo estándares claros y seguros.

3.2 Medidas de prevención ante los principales factores de riesgo

En el ámbito automotriz las medidas de prevención son esenciales para garantizar la seguridad de los trabajadores, minimizar los peligros y saber actuar ante cualquier percance.

- a. En las áreas de trabajo:** El área de trabajo se debe mantener limpio para que no se acumule suciedad, polvo, restos metálicos, además se debe ordenar y estructurar todo el material para realizar las tareas de forma segura y eficaz, las señalizaciones deben ser visibles para recordar los riesgos y medidas especiales que los trabajadores deben tomar ante ciertos riesgos.
- b. Uso de máquinas:** Cuando se usan herramientas o componentes mecánicos existe la posibilidad de sufrir lesiones serias. Se debe establecer protocolos de seguridad para el manejo de herramientas y equipos usando protectores de seguridad, realizando

mantenimientos regulares a los equipos para garantizar su correcto funcionamiento y minimizar riegos de fallas mecánicas.

- c. **Uso de herramientas eléctricas:** Algunas situaciones de riesgo eléctrico en el taller pueden incluir el contacto accidental con cables desgastados o daños, el manejo inadecuado de herramientas eléctricas. La implementación de medidas de seguridad y cumplimiento de las normativas son fundamentales para evitar los riesgos eléctricos.
- d. **Sustancias Tóxicas:** Es primordial implementar medidas para controlar y minimizar la exposición a sustancias químicas peligrosas, como la identificación adecuada de los productos químicos. El uso de equipos de protección personal adecuados, la manipulación segura de los productos químicos y la ventilación adecuada en las áreas de trabajo, minimizan el riesgo químico.
- e. **Pausas Activas:** Las medidas para minimizar los riesgos físicos o ergonómicos en el centro automotriz, son promover prácticas ergonómicas adecuadas para prevenir lesiones, establecer pausas regulares para descanso y estiramiento, así como una adecuada capacitación a los trabajadores sobre técnicas correctas de levantamiento y manipulación de cargas pesadas.

3.3 Plan de Seguridad

3.3.1 Normas de seguridad dentro del centro automotriz

Dentro del centro automotriz se desarrollarán normas de seguridad que son reglas y procedimientos establecidos para prevenir y garantizar la protección del operario en su trabajo, estas normas abarcaran todas las áreas del centro automotriz incluyendo el manejo de vehículos y herramientas, así como de manipulación de desechos contaminantes, a continuación, se presenta las normas más comunes que se debe seguir.

- a. **Equipo de protección personal (EPP):** Todos los operarios deberán utilizar el equipo de protección personal adecuado, como gafas de seguridad, guantes, protectores auditivos y calzado de seguridad, según sea necesario para la tarea específica.
- b. **Manipulación de vehículo:** Se deberán seguir prácticas seguras al levantar, mover o trabajar en los vehículos. Esto implica utilizar equipos de elevación adecuados, como gatos o elevadores hidráulicos, y seguir los procedimientos de bloqueo de ruedas y soporte de seguridad para evitar lesiones.
- c. **Uso seguro de herramientas y equipos:** Los operadores del centro automotriz recibirán capacitación sobre el uso seguro de herramientas manuales y eléctricas, así como sobre el mantenimiento y almacenamiento adecuados de las mismas dentro de la bodega de

herramientas y maquinaria. Esto incluye el uso de protectores de seguridad, la desconexión de equipos antes de realizar ajustes o reparaciones, y la inspección regular de las herramientas para detectar daños o desgaste.

- d. Manejo de sustancias peligrosas:** Se deberán seguir pautas específicas para el almacenamiento, manejo y disposición de sustancias peligrosas utilizadas en el centro automotriz, como aceites, lubricantes, disolventes y baterías. Esto implica utilizar contenedores adecuados, etiquetarlos correctamente y contar con procedimientos de emergencia en caso de derrames o fugas.
- e. Prevención de incendios:** En el centro se contará con un sistema de detección y extinción de incendios apropiados, así como con extintores de incendios ubicados estratégicamente en cada zona de peligro inflamable. También se realizará trabajos de limpieza para que cada área este libres de desechos que puedan ocasionar un incendio, se deberá evitar fuentes de ignición, como chispas o llamas abiertas, cerca de sustancias inflamables.
- f. Capacitación en seguridad:** Todos los operarios recibirán capacitación periódica en seguridad para estar al tanto de los procedimientos correctos, las prácticas seguras y los riesgos potenciales en el centro. Esto incluye la capacitación en el uso de equipos de seguridad, la identificación de peligros y el conocimiento de los procedimientos de emergencia.

3.3.2 Señales de seguridad y advertencia

La señalización desempeña un papel crucial dentro del centro automotriz al proporcionar información visual clara y concisa para orientar, alertar y prevenir posibles riesgos, garantizando la seguridad y el orden en el entorno de trabajo.

Señales de advertencia de peligro: A continuación, se presenta en la Tabla 3.21 las señales de peligro más comunes en un centro automotriz, tienen una forma triangular de color amarillo con un pictograma negro sobre ellas:

Tabla 3.21: Señales de advertencia de peligro

Descripción	Localización	Señal
Materiales inflamables	Se localizan en materiales como pintura, aceites, o combustibles.	 Materiales inflamables

Riesgo de caídas al mismo nivel	Esta señalización se localiza en el área de trabajo ya que existe obstáculos y desorden con los que se puede producir un accidente de caída.	 Riesgo de tropezar
Riesgo eléctrico	Se ubica en máquinas o cuadros eléctricos de alta tensión o que puedan transmitir un riesgo eléctrico.	 Riesgo eléctrico
Riesgo de caída a distinto nivel	Se localiza en áreas que tengan un cambio de nivel esto puede ser las fosas entre otros espacios con desnivel.	 Riesgo de caída a distinto nivel

Fuente: Autores

Señales de Prohibición: Las señales de prohibición generalmente presentan un círculo rojo con una barra diagonal, lo que indica que algo está prohibido. Dentro del círculo, se coloca un símbolo o pictograma que representa la acción o elemento específico que está prohibido.

Tabla 3.22: Señales de prohibición

Descripción	Localización	Señal
Prohibido fumar	Se localiza en áreas con alto peligro de inflamación como puede ser lugares donde se aloje combustible entre otros.	 Prohibido fumar
Prohibido apagar con agua	Esta señalización se coloca en lugares donde los materiales inflamables no se pueden apagar con agua, si no que necesitan de un extintor determinado.	 Prohibido apagar con agua
No tocar	Se ubicará en maquinarias o equipos que presenten un peligro al tocarlas como soldadoras, prensas hidráulicas entre otras.	 No tocar

Entrada a personal autorizado	Se localiza en áreas de bodegas como de maquinarias y herramientas donde solo se podrá ingresar los operarios o personal autorizado.	 <p>Entrada prohibida a personas no autorizadas</p>
-------------------------------	--	--

Fuente: Autores

Señales de obligación: Estas señales constan de un fondo azul y sobre el un pictograma blanco que indican las acciones o comportamientos que son obligatorios y necesarios para garantizar la seguridad y prevenir posibles riesgos:

Tabla 3.23: Señales de obligación

Descripción	Localización	Señal
Protección obligatoria de la cabeza	Se localiza en zonas donde existe un riesgo de caída de objetos por ejemplo bajo los elevadores y fosas.	 <p>Protección obligatoria de la cabeza</p>
Protección obligatoria de los oídos	Ubicado en zonas donde existe una cantidad excesiva de ruidos o donde el trabajo tenga que ser constante entorno con herramientas o equipos ruidosos.	 <p>Protección obligatoria de los oídos</p>
Protección obligatoria de los ojos	Se localiza en el área donde existe el riesgo de partículas que se dirigirán a los ojos.	 <p>Protección obligatoria de los ojos</p>
Protección obligatoria de las manos	Se ubica donde el trabajo tenga que realizarse manualmente y exista un riesgo de lesiones en las manos.	 <p>Protección obligatoria de las manos</p>
Protección obligatoria de los pies	Dentro del centro automotriz esta señal es indispensable y debe ser ubicada en todas las áreas de operación ya que en todo momento se debería tener colocadas las botas de seguridad	 <p>Protección obligatoria de los pies</p>

Fuente: Autores

Señales de Evacuación: Estas señales ayudan en el caso de un riesgo potencia o por desastres naturales. Son de forma rectangular o cuadrada. Presentan el pictograma blanco sobre fondo verde. Las más frecuentes son

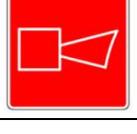
Tabla 3.24: Señales de Evacuación

Descripción	Localización	Señal
Salida de emergencia	Se ubica en la zona alta de la salida secundaria del centro automotriz.	
Salida	Esta señalización se colocará en los dos sentidos de las salidas que dan a las diferentes avenidas.	
Punto de encuentro en caso de emergencia	Esta señalización se colocará en un área establecida por el centro automotriz que sea segura para los operarios como para los clientes.	
Ruta de evacuación	Se ubica en el piso del centro automotriz en las diferentes áreas como oficinas para una rápida reacción de evacuación.	

Fuente: Autores

Señales contra incendios: Estas señales, compuestas por un fondo rojo rectangular y pictograma blanco sobre ellas son símbolos muy reconocidos, a continuación, se presenta las señales contra incendios más comunes que se observa en un centro automotriz.

Tabla 2.25: Señales contra incendios

Descripción	Localización	Señal
Extintor de incendios	Se ubica en las zonas más cercanas a las áreas con un índice alto de inflamación.	
Alarma contra incendios	Esta se ubicará en las esquinas de centro automotriz ya que es un punto de fácil acceso.	
Detector de humo	Se ubicará dentro de las bodegas como el cuarto de herramientas.	
Bocina de emergencia	La señalización de bocina de emergencia de localiza en las paredes principales del centro donde sea más fácil si visualización.	

Fuente: Autores

CAPÍTULO 4

FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y OPERATIVA

En el siguiente capítulo se analizará y evaluará la factibilidad económica y operativa de un centro automotriz en la parroquia de Amaguaña, mismo que avala la viabilidad de implementar este tipo de negocios en el sector de impacto. Este análisis implica evaluar diversos aspectos financieros y logísticos que pueden influir en el éxito o fracaso del proyecto.

4.1 Análisis económico de maquinaria y equipos para el taller

En las siguientes Tablas 4.26 – 4.27 y 4.28 se muestran los costos de las herramientas que se han proyectado dentro del centro automotriz. Donde también se considera en la Tabla 4.29 los insumos mobiliarios de las oficinas, detallando y clasificando cada una de ellas para posteriormente registrar la inversión total que se debe realizar:

Tabla 4.26: Costos de Maquinaria y Equipo

Maquinaria y Equipo	Unidades requeridas	Costos [\$]
Elevador de dos postes	4	16.000
Compresor de aire	1	1.599
Suelda eléctrica	1	250
Escáner Automotriz	1	6.579
Esmeril	1	33,99
Pluma hidráulica 2 Toneladas	1	329
Pistola de impacto media pulgada	4	280
balanceadora	1	1.000
Entenalla	2	62,58
Recolector de aceite	2	658
Gatos 3 Toneladas	3	90
Caballetes de 6 toneladas	8	300
Hidro lavadora	1	700
Banco de pruebas de inyectores	1	342
Prensa hidráulica de 20 Toneladas	1	595
Alineadora	1	7.000
TOTAL		\$ 35.819

Fuente: Autores

Tabla 4.27: Costos Equipo y herramientas de medición

Herramientas y equipo de medición	Unidades requeridas	Costos [€]
Micrómetro	3	20,67
Galgas de espesores	2	50
Medidores de profundidad de llantas	2	20
Reloj comparador	1	220
Medidor de presión de aceite	1	53
Multímetro automotriz	4	224
Torquímetro	4	119,96
Probador de voltaje y continuidad	1	30
Osciloscopio	2	270
Calibrador pie de rey	4	60
Kit de compresión del vehículo	1	59
Medidor de presión de llantas	3	27
TOTAL		€ 1.153,63

Fuente: Autores

Tabla 4.28: Costos de herramientas

Herramientas	Unidades requeridas	Costos [€]
Juego de Llaves hexagonales	2	14,7
Limas planas	4	33,37
Coche de herramientas	4	3.180
Corta frio	1	7,85
Juego de Destornilladores	3	53,97
Pinzas	4	18
Araña de filtros	1	5,79
Alicates	4	16
Playo de presión	4	14,04
Martillos	4	24
Playo de filtro	1	11,50
Extractores	4	40
Juego de llaves mixtas	3	40,29
Juego de rachas hexagonales	3	180
Limas redondas	1	10,63
Maso de caucho	4	9,96
Imán	2	20

Comprimido de espirales	2	33,98
Juego de llaves corona	1	42
Palanca de fuerza	4	56
Juego de torx en L	2	9
TOTAL		\$ 3.821,08

Fuente: Autores

Tabla 4.29: Costos de Insumos mobiliarios

Insumos mobiliarios y otros	Unidades requeridas	Costos [\$]
Escritorios	4	400
Sillas de oficina	4	150
Archivadores	5	250
Almarios	3	200
Mesas de reuniones	1	90
Silla de reuniones	8	200
Computadoras	3	2.000
Impresoras	2	464
Otros enseres	-	150
TOTAL		\$ 3.904.00

Fuente: Autores

En la Tabla 4.30 se resumen los datos de los costos parciales de cada uno de los componentes considerados para el centro automotriz, tales como herramientas y equipos:

Tabla 4.30: Inversión principal

Inversión Principal	Costos [\$]
Maquinaria y Equipo	39.819
Herramientas de medición	1.153,63
Herramientas de trabajo	3.821,08
Gasto obra civil	70.000
Insumo mobiliario de oficina	3.904.00
TOTAL	\$110.793.71

Fuente: Autores

4.2 Inversión y otros gastos relacionados

En este apartado se detallan otros gastos de inversión necesarios para las áreas del taller, tales como las mesas y computadoras de cada bahía, así como para el área de lavado como los insumos de limpieza. También se incluyen los costos asociados al proceso de legalización para el funcionamiento del centro automotriz y los salarios estimados para los operarios técnicos, así como los del área administrativa.

Se ha considerado contratar una persona para el área de recepción, también una persona encargada de las finanzas e inventario. Para las actividades propias del taller se contratarán inicialmente 3 operarios que realizarán además de alineación, balanceo y de lavado, quienes recibirán un pago progresivo de acuerdo al avance del centro automotriz.

Tabla 4.31: Otros gastos de inversión

Otros gastos de inversión	Costos [€]
Insumos mobiliarios del área de trabajo	1.000
Permisos de funcionamiento	520
Salario de operarios	2.250
TOTAL	€ 3.770

Fuente: Autores

Inversión Total

La inversión total para este proyecto abarca la sumatoria de la inversión principal y los gastos adicionales indicados en la tabla anterior:

Tabla 4.32: Inversión total

Inversión total	Costo [€]
Inversión principal	110.793,71
Otros gastos de inversión	3.770
TOTAL	€ 114.563.71

Fuente: Autores

4.3 Valor Actual Neto (VAN)

Para la implementación del taller se posee un capital inicial propio de USD 50.000, y se ha considerado realizar un préstamo por USD 65.000 para cubrir la inversión total del centro

automotriz. Con estos valores se procede a calcular el VAN, para evaluar la rentabilidad de un negocio determinando el rendimiento del mismo.

En el cálculo del VAN se usa la tabla 4.33 que contiene los flujos de efectivo que resultan de la diferencia entre ingresos y egresos durante 5 años, a partir del inicio de las operaciones del centro automotriz, y usando además la tasa de amortización que provee el banco con el 5%, por razones del préstamo, se calcula el VAN de acuerdo a las tablas de los Anexos 16 y 17:

Tabla 4.33: Ingresos, egresos y flujo de efectivo

Año	Ingresos	Egresos	Flujo Efectivo
1	45.000,00	10.060,00	34.940,00
2	48.500,00	12.850,00	35.650,00
3	50.700,00	15.695,00	35.005,00
4	55.730,00	16.700,00	39.030,00
5	60.000,00	19.000,00	41.000,00

Fuente: Autores

Para realizar el valor actual neto se ocupará la siguiente fórmula:

$$VAN = -D + \frac{FC(1)}{(1+K)^1} + \frac{FC(2)}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FC(N)}{(1+K)^N} \quad \text{Ec. (4.12)}$$

Donde:

FC: Flujo de caja del periodo igual a cinco años.

D: Desembolso inicial con signo (-).

K: Tasa de actualización (5%).

N: Duración de la inversión.

Dentro del valor actual neto se pueden dar dos situaciones de la inversión, la primera define si la inversión es rentable y la segunda situación determina que la inversión no es próspera.

- a) **VAN > 0:** Cuando el VAN es mayor a (0), se asume que el proyecto será rentable.
- b) **VAN < 0:** Si el valor obtenido es menor a (0), se considera no factible el proyecto.
- c) **VAN = 0:** Si el resultado es igual a (0), se asume que el proyecto no tiene ganancias ni pérdidas.

Cálculo VAN

$$Van = -115.000 + \frac{45.000}{(1.05)^1} + \frac{48.500}{(1.05)^2} + \frac{50.700}{(1.05)^3} + \frac{55.730}{(1.05)^4} + \frac{60.000}{(1.05)^5} = \mathbf{\$45.085,08} \quad \text{Ec. (4.13)}$$

Una vez realizados los cálculos se determina un van de \$ 45.085,08 que la ser mayor a 0 confirma que la inversión es rentable.

4.4. Tasa Interna de Retorno (TIR):

Para el desarrollo la tasa interna de retorno se requiere el valor actual neto de la inversión, por lo tanto, el TIR se realiza por medio de su fórmula.

$$TIR = -I_0 + \sum_{i=1}^N \frac{C_n}{(1+k)^n} = 0 \quad \text{Ec. (4.14)}$$

Donde:

I₀: Inversión inicial.

C_n: Flujo de caja.

N: Número total de periodos.

n: Entero no negativo.

k: tasa interna de retorno.

$$TIR = -115 + \frac{45.085,08}{(1+0.5)^1} + \frac{45.085,08}{(1+0.5)^2} + \frac{45.085,08}{(1+0.5)^3} + \frac{45.085,08}{(1+0.5)^4} + \frac{45.085,08}{(1+0.5)^5} = 33\% \quad \text{Ec. (4.15)}$$

Una vez realizados los cálculos, se obtuvo un TIR del 33%, el cual demuestra que el proyecto de la creación de un centro automotriz en la parroquia de Amaguaña es factible.

CONCLUSIONES

- En el presente proyecto se realizó un estudio de campo mediante la encuesta a 253 habitantes de la parroquia que trabajan en cooperativas, vehículos particulares, camionetas. Este resultado arroja que más del 50% tiene una insatisfacción de los centros automotrices ya establecidos conforme a la atención al cliente, infraestructura y no cuentan con equipos necesarios para un buen mantenimiento preventivo y correctivo.
- Para la realización del proyecto se contempló un diseño integro de un centro automotriz con características modernas e innovadoras por tal motivo se tomó en cuenta la normativa legal del Código orgánico ambiental respecto al manejo de los desechos sólidos y líquidos planteando un tanque subterráneo de 4,80 m³, contenedores y realizando un debido tratamiento de los desechos de aceite, baterías, plásticos entre otros. Por otro lado, se tomó en cuenta el código Municipal del DMQ con licencias, permisos y autorización de uso del suelo todo esto para el buen funcionamiento del establecimiento.
- Se realizó el diseño del taller con áreas de trabajo mediante un software AutoCAD para distribuir los espacios de manera equitativa entre estas se cuenta con la recepción, oficinas, vestuario, baños, alineación-balanceo, reparación-mantenimiento, área de lavado, desechos, tanque, bodegas, 2 patios, máquinas y herramienta, área de drenaje y área de circulación con un total de 876,50 m². Además, se tomó en cuenta un punto esencial dentro del taller analizando un plan de riesgo y seguridad laboral debido a que algunos departamentos serian de alto riesgo y puede ocurrir accidentes físicos, mecánicos, químicos, eléctricos observando tales riesgos a los que se exponen los trabajadores se brinda las respectivas recomendaciones para el desarrollo seguro de sus actividades.
- La implementación del centro automotriz requerirá una importante inversión inicial de aproximadamente USD 115.000, que serán utilizados para construir la infraestructura física, así como para adquirir las máquinas, equipos y herramientas; sin embargo, el análisis económico confirma la factibilidad de su implementación ya que se demuestra un retorno de inversión después de 5 años según se determina por el TIR del 33%.

RECOMENDACIONES

- Para la implementación del taller automotriz se recomienda observar todas las disposiciones de la normativa legal y la ordenanza municipal del DMQ referentes a los cuidados medio ambientales y al manejo responsable de los desperdicios de este tipo de negocios.
- Se sugiere diseñar e implementar un programa de mantenimiento anual de la maquinaria y equipamiento adquiridos, para asegurar su funcionamiento correcto y además, salvaguardar la salud e integridad de los operarios debido a los riesgos que conlleva usar equipos defectuosos.
- Se debe realizar una campaña publicitaria agresiva usando diferentes canales de comunicación para informar sobre los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo que ofrece el centro, destacando la diversidad de marcas y modelos de vehículos que pueden ser atendidos.
- Sería muy importante considerar la ejecución de alianzas estratégicas con proveedores de repuestos automotrices certificados y autorizados, para garantizar el suministro permanente de partes y piezas (originales y alternas) de alta calidad que son necesarias para los diversos trabajos de mantenimiento que se realizarán en el centro.
- Para posicionar al centro, se sugiere implementar un enfoque de atención personalizado para mejorar la experiencia del cliente que usa los servicios del centro, asegurando un trato diferente de los que generalmente esta acostumbrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- (2015). En ecuadorforestal, *ecuadorforestal* (pág. 114). <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-VI-Calidad-Ambiental.pdf>.
- Aarón, P. (19 de 08 de 2022). *Auto Bild.es*. Obtenido de Taller mecánico: tipos y servicios de los centros de mecánica: <https://www.autobild.es/noticias/taller-mecanico-tipos-servicios-centros-mecanica-1111611>
- Agencia Nacional de Tránsito. (13 de enero de 2023). *ANT presenta el balance de siniestralidad de tránsito de 2022*. Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/ant-presenta-el-balance-de-siniestralidad-de-transito-de-2022/#:~:text=De%20acuerdo%20a%20datos%20estad%C3%ADsticos,en%20comparaci%C3%B3n%20al%20a%C3%B1o%202021>.
- *Amaguaña.gob.* (12 de Junio de 2020). Obtenido de Amaguaña.gob: <http://www.amaguaña.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/PDOT-PARROQUIA-AMAGUA%C3%91A-2020-FINAL.pdf>
- ANER. (28 de septiembre de 2020). Obtenido de ANER: <https://www.aner.com/blog/mantenimiento-correctivo.html>
- *Atlas Copco Air Power NV.* (17 de junio de 2011). Obtenido de <https://vdocuments.mx/manual-de-aire-comprimido-atlas-copco-rental.html?page=16>
- Carchi, P., & Morocho, E. (2019). *Análisis de los accidentes de tránsito provocados por fallas mecánicas en vehículos de la subcategoría M1 en el Cantón Cuenca-Ecuador*. Cuenca : Universidad Politécnica Salesiana.
- *cecuamaq.* (02 de abril de 2020). Obtenido de <https://cecuamaq.com/33-herramientas-neumaticas>
- Donado, A. (18 de diciembre de 2020). *Tipos de herramientas para el Diagnóstico Automotriz*. Obtenido de Autosoporte: <https://autosoporte.com/tipos-de-herramientas-para-el-diagnostico-automotriz/>
- *ECUADORconsultar.* (27 de junio de 2021). Obtenido de <https://ecuadorconsultar.com/impuestos/vida-util-de-activos-fijos-ecuador-2021/>
- *El Universo.* (06 de enero de 2023). Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/un-ligero-crecimiento-en-ventas-preve-el-sector-automotriz-de-ecuador-en-este-2023-pese-a-mas-desafios-nota/>
- *Elcomercio.* (6 de enero de 2022). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/suman-vehiculos-nuevos-quito2022.html>
- *Elmotor.* (17 de marzo de 2022). Obtenido de Elmotor: <https://motor.elpais.com/actualidad/cuantos-coches-hay-en-el-mundo-en-circulacion/>
- Euroinnova. (julio de 2013). *actividades que se realizan en un taller mecánico automotriz*. Obtenido de <https://www.euroinnova.ec/blog/actividades-que-se-realizan-en-un-taller-mecanico-automotriz>
- *Impulsa.* (23 de junio de 2018). Obtenido de <https://www.sistemaimpulsa.com/blog/que-es-la-factibilidad-y-por-que-es-importante-para-evaluar-un-proyecto/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). Obtenido de Norma Técnica Ecuatoriana. Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de Diesel. Quito, Ecuador: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2207.pdf>

- **KAESER.** (03 de febrero de 2021). Obtenido de KAESER: <https://kaesertalk.com.ar/2021/02/03/como-determinar-el-consumo-de-aire-comprimido/>
- **KIA.** (2 de 6 de 2020). *Qué es el mantenimiento preventivo de autos y por qué es importante realizarlo.* Obtenido de <https://www.kia.com.pe/util/news/que-es-mantenimiento-preventivo-autos-importancia.html>
- **Kordata.** (3 de 8 de 2022). Obtenido de <https://www.kordata.mx/blog/como-organizar-un-taller-automotriz/>
- **Loctite.** (25 de enero de 2016). Obtenido de Loctite: <https://blog.reparacion-vehiculos.es/claves-para-conseguir-una-mejor-organizacion-del-taller#:~:text=La%20organizaci%C3%B3n%20comienza%20por%20el,sea%20m%C3%A1s%20r%C3%A1pida%20y%20eficaz.>
- **LOCTITE TEROSON.** (Septiembre de 2015). *Clasificación de herramientas de un taller mecánico (tipos y nombres).* Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/herramientas-de-taller-indispensables#:~:text=Existe%20una%20lista%20de%20herramientas,%2C%20martillos%2C%20cincales%20o%20alicates.>
- **Navarro, J.** (21 de agosto de 2019). *HABLEMOS DE EMPRESAS.* Obtenido de <https://hablemosdeempresas.com/empresa/calculo-van-excel/>
- **Normas ISO.** (25 de julio de 2017). Obtenido de <https://www.normas-iso.com/>
- **Por un Quito digno.** (23 de junio de 2020). Obtenido de https://pam.quito.gob.ec/MDMQ_Tramites/Operativas/FrmFichaTramite?codtt=35&AspxAutoDetectCookieSupport=1
- **Preventiam.** (21 de octubre de 2012). Obtenido de <https://preventiam.com/prevencion-de-riesgos-laborales/seguridad-laboral/>
- **primicias.** (12 de 1 de 2023). Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/revision-vehicular-quito-calendario-febrero/#:~:text=La%20Agencia%20Metropolitana%20de%20Tr%C3%A1nsito,la%20revisi%C3%B3n%20vehicular%20en%202023>
- **Questionpro.** (18 de 7 de 2016). Obtenido de Questionpro: <https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html#:~:text=Es%20un%20m%C3%A9todo%20de%20recolecci%C3%B3n,las%20personas%20que%20est%C3%A1n%20estudiando.>
- **Ramírez, P.** (14 de junio de 2018). *ECONOMIA.* Obtenido de <https://economia3.com/van-tir-concepto-diferencias-como-calcularlos/>
- **repsautocentro.** (17 de enero de 2020). Obtenido de <https://repsautocentro.com/mantenimiento-preventivo-automotriz/>
- **Restrepo, J.** (26 de Octubre de 2021). *¿Qué es el mantenimiento correctivo automotriz?* Obtenido de [¿Qué es el mantenimiento correctivo automotriz?: https://www.comparaonline.com.co/blog/autos/seguro-todo-riesgo/mantenimiento-correctivo-alarga-la-vida-util-de-tu-vehiculo/](https://www.comparaonline.com.co/blog/autos/seguro-todo-riesgo/mantenimiento-correctivo-alarga-la-vida-util-de-tu-vehiculo/)
- **Redacción Vehículos.** (27 de 1 de 2023). *Colombia superó la barrera de los 18 millones de vehículos .* Obtenido de Motor: <https://www.motor.com.co/industria/Colombia-supero-la-barrera-de-los-18-millones-de-vehiculos-20230127-0008.html>
- **Tandazo, L. D.** (25 de julio de 2016). *dspace.* Obtenido de dspace: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16231/1/Leonardo%20Daniel%20Vega%20Tandazo.pdf>

- TecnoSabana . (28 de junio de 2021). *Conoce cuáles son los vehículos de carga liviana*. Obtenido de <https://cdatecnosabana.com/tecnico-mecanica-livianos/tipos-vehiculos-carga-liviana/>
- Yauyos Rosales, D. (2019). *Servicio de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del sistema electrónico del automóvil*.
- zendesk. (9 de mayo de 2017). Obtenido de zendesk: <https://www.zendesk.com.mx/blog/que-es-estudio-de-mercado/>
- ZION NDT. (octubre de 2013). *Control de calidad en la industria automotriz ¿Cómo se inspecciona?* Obtenido de <https://zion-ndt.mx/control-de-calidad-en-la-industria-automotriz-como-se-inspecciona/>
- Zuñiga, C. (10 de enero de 2023). *Un ligero crecimiento en ventas prevé el sector automotor de Ecuador en este 2023, pese a más desafíos*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/un-ligero-crecimiento-en-ventas-preve-el-sector-automotriz-de-ecuador-en-este-2023-pese-a-mas-desafios-nota/>

ANEXOS.

ANEXO 1: Recopilación de información



ANEXO 2: Recopilación de información



ANEXO 3: Especificaciones técnicas de la alineadora 3D

CHILELIFT
EQUIPOS E HERRAMIENTAS PARA TALLER AUTOMOTRIZ

LAUNCH

Especificaciones técnicas

Voltaje de entrada:	220V AC (10A)
Frecuencia de entrada:	50 Hz
Temperatura:	10°C / 35°C
Presión del ambiente:	86kPa / 106kPa
Poder	0.5KW
Otros	Computadora (incluyendo host, pantalla LCD, teclado y mouse) (opcional); Software de medición; Impresora (opcional), etc.

Parámetros de alineación	Rango de medición	Rango de medición
Punta del pie total	±20'	±0.02'
Punta del pie individual	±20'	±0.02'
Camber	±12'	±0.02'
Caster	±25'	±0.05'
Inclinación del pivote central	±25'	±0.05'
Ángulo de Flinch	±10'	±0.01'
Ángulo de empuje	±10'	±0.01'

www.chilelift.cl

ANEXO 4: Especificaciones técnicas de la balanceadora



Balanceadora Semi-Automática

SKU: BP01917
Categoría: Herramientas para Tecnicentros

\$999.99 IVA INCLUIDO

ASESORIA PERSONALIZADA POR WHATSAPP

220 V

65 KG / 10" - 24"

Diseñada para trabajo pesado, construida en estructura de metal sólido y componentes de alta calidad y resistencia.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Voltaje: 220 V / 60 HZ
Balanceo: +-1 G
Rin: 10"-24"
Ancho Rin: 1.5"-2"

ANEXO 5: Especificaciones técnicas del banco de inyectores



Lavador de Inyectores

SKU: BP01925
Categoría: Herramientas para Tecnicentros

\$799.99 IVA INCLUIDO

ASESORIA PERSONALIZADA POR WHATSAPP

30 PSI

Panel LED

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Voltaje: 220 V CA 60 HZ
Potencia Ultrasónica: 75 W
Frecuencia Ultrasónica: 25 KHZ
RPM: 0 - 9950 RPM
Volumen del Tanque: 4 LTS
Número Máximo de Cilindros: 6

ANEXO 6: Especificaciones técnicas del elevador de dos postes



**LAUNCH
AMERICA**

ELEVADOR 2 POSTES BAJO LAUNCH TLT235SB

Elevador económico de dos postes con placa de piso (capacidad nominal: 3,5 toneladas)

- Sistema de desbloqueo manual de seguridad bilateral.
- El cable y la tubería de aceite están completamente ocultos; con apariencia decente y elegante.
- El doble cilindro hidráulico y la transmisión por cadena de alta resistencia hacen que la elevación y el descenso sean estables y suaves.
- El sistema de compensación de cables de acero fuerza el movimiento sincrónico de dos carros y evita eficazmente que el vehículo se incline.
- Caja de control de baja tensión de 24 V (Nivel IP54) que garantiza la seguridad del operador.
- El interruptor de límite de recorrido del cilindro de 24 V protege eficazmente el cilindro y extiende su vida útil.
- La almohadilla de goma de la puerta protege la puerta del automóvil de daños en caso de colisión.
- Más almohadillas de elevación con diferentes alturas cumplen con los requisitos para camiones ligeros y SUV.
- Pasó la prueba de carga dinámica al 115% y la prueba de carga estática al 150%.

Carga nominal: 3500 kg
Altura de elevación: 1850 mm
Altura inicial: 110 mm
Tiempo de elevación: 50 s
Tiempo de descenso: 20 s-40 s
Ancho de paso: 2486 mm
Ancho total: 3370 mm
Altura total: 2860 mm
Potencia del motor: 2,2kw
Motor Voltaje: trifásico / 380v o monofásico / 220V
Ruido de trabajo: 75dB (A)
Presión de aceite de trabajo: 16M Pa

WWW.LAUNCHAMERICA.CL

ANEXO 7: Especificaciones técnicas del compresor Campbell

Compresor de aire de dos etapas 5 HP

La H55180 está diseñada para el trabajo profesional en las estaciones de servicio, las tiendas pequeñas o para usuarios de bricolaje. Tiene una presión máxima de 175 libra-fuerza por pulgada cuadrada (Pounds-force per Square Inch, PSI) y una entrega de 14 pies cúbicos por minuto en condiciones estándar (Standard Cubic Feet per Minute, SCFM) en 90 PSI. El compresor de aire puede ejecutar cualquier herramienta en varias líneas a la vez. El tanque de 80 galones le permite a la unidad realizar ciclos menores que las unidades con tanques más pequeños.



- **Bomba de hierro fundido de dos etapas**

Esta bomba de hierro fundido es 35% más silenciosa y 60% más fría que las bombas de aluminio con mangas de hierro fundido. Tiene más de 10.000 horas de vida extendida, así que se puede ejecutar por mucho tiempo.

- **Motor 5HP con protección contra sobrecarga**

Diseñado con un potente motor 5HP de 230 voltios. No requiere un motor de arranque especial.

- **Tanque ASME Code de 80 galones**

El tanque ASME Code tiene una presión máxima certificada de 200 PSI, por lo que su operación es segura

- **Mirilla del nivel de aceite**

Ubicada al frente de la bomba, la mirilla del nivel de aceite permite ver rápidamente los niveles de aceite.



Specifications

Modelo	H55180
Tamaño	80 galones
MAX PSI	175
Al aire libre CFM	14 @ 90 PSI 13.7 @ 175 PSI
Bomba	aceite de lubricación
Peso de la unidad	429 lbs
Tensión	208-230 Volt
Fases	1
Amperaje	22A
UPC	045564623074

H55180_pn 1-17

ANEXO 8: Especificaciones técnicas de la Hidrolavadora

PHI-13





LAVADORA A PRESIÓN

13 HP

3600 PSI





Incluye:

1. Boquillas (4)
2. Boquilla para aplicar shampoo
3. Manguera de alta presión 10m
4. Manguera para conexión de agua
5. Pistola y Lanzadera

ESPECIFICACIONES

- **Motor** 13 Hp - LONCIN
- **Presión** 3600 psi - 248 bar
- **Flujo** 4.5 gal/min - 17 l/min
- **Consumo Combustible** 2.15 l/h
- **Encendido** Manual
- **Revoluciones** 3400 rpm
- **Trabajo Ocasional** 2 a 4 Horas
- **Dimensiones** 79 x 50 x 60 cm
- **Peso** 63 kg - 138 lb

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:

- Ideal para la limpieza en áreas abiertas, en las que no se dispone de energía eléctrica.



Gasolina
+ 86 octanos
CAPACIDAD 6.5 L



ACEITE MOTOR
1.1 L
SAE 10 W-30 para uso general



ACEITE BOMBA
600 CC

ANEXO 9: Especificaciones técnicas del Escáner automotriz

Cod.
TH-MASTER-S20

PLATINUM S20
ESCÁNER AUTOMOTRIZ



GLOBALTECH
EQUIPOS AUTOMOTRICES

PLATINUM S20





ESPECTACULAR ESCÁNER DE DIAGNÓSTICO UNIVERSAL QUE PROVEE COBERTURA EN MÁS DE 280 MARCAS DE VEHÍCULOS COMERCIALES, HÍBRIDOS, CAMIONES LIVIANOS Y PESADOS.

PLATINUM S20, cuenta con una pantalla de 13,3 pulgadas, se comunica con la unidad de diagnóstico a través de WIFI, lo que permite al operador efectuar de manera rápida y precisa diagnósticos, verificación de códigos de falla y otras funciones. Cuenta con capacidad de 8 GB de RAM, 256 GB de almacenamiento, batería recargable de 9300 mAh, IP65. Cuenta con una cámara trasera de 13 Mpx, captura cada detalle, más que cualquier otro escáner en el mercado.

INCLUYE LOS ADAPTADORES HD MÁS POPULARES

				
MAN-12	CAT-9	IVECO-38	MAN-37	IVECO-30

CARACTERÍSTICAS DEL ESCÁNER.

- Cobertura para vehículos comerciales, híbridos y camiones pesados con motores a gasolina y diésel de 12 y 24 V.
- Conexión Wifi a Internet .
- Lectura de VIN.
- Admite conexión WI-FI de doble rango.
- Incluye la función de caja de herramientas.
- Actualizaciones en línea a través de WIFI.
- Test inteligente del estado general del vehículo.
- Soporta red 4G, actualizaciones más fáciles y rápidas.
- Lectura de datos en vivo y graficación de sensores en vivo.
- Lectura y borrado de códigos de falla, flujo de datos en vivo,
- prueba de actuación, funciones especiales y 28 funciones de reinicio de mantenimientos diferentes.
- Adopta los últimos protocolos DoIP y CAN FD, además de admite protocolos J2534, D-PDU, RP1210, J1708, J1939/13.
- Borrado de códigos de falla principales: ABS, Airbag, transmisión y muchos más.
- Ingreso a todos los módulos en todas las marcas y modelos de la cobertura.
- La calibración ADAS proporciona diagnósticos y calibraciones de nivel OE con una amplia cobertura de vehículos con precisión milimétrica.

El PLATINUM S20 está equipado con una unidad de diagnóstico estándar de 16 pines junto con un conector OBDI

ANEXO 10: Especificaciones técnicas de la Pistola de impacto

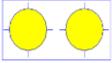


ANEXO 11: tabla de la simbología neumática

INSTALACIÓN NEUMÁTICA	
Símbolo	Descripción
	Acople hembra
	Tubería de acero inoxidable
	Válvula de compuerta
1	Deposito
2	Válvula de purga
3	Manómetro del deposito
4	Manómetro de salida
5	Presostato
6	Válvula antirretorno
7	Reductora de presión
8	Botón de arranque
9	Bloque compresor

Fuente: Autores

ANEXO 12: tabla de la simbología Electrica

Símbolo	Descripción
	Panel de breaker
	Ventilador de pared
	Toma corriente 110 v
	Toma corriente 220 v
	Lampara led
	Caja de revisión eléctrica
	Lampara de emergencia
	Punto de luz
	Red de media y baja tensión
	Tubería EMT 1/2, 2 conductores thhn#14 Alumbrado
	Tubería EMT 1/2, 2 conductores thhn#12 Toma corrientes
	Tubería EMT 1/2, 2 conductores thhn#16 Luces de emergencia

Fuente: Autores

ANEXO 13: Tabla de Maquinaria y Equipo

Maquinaria y Equipo	Unidades requeridas	Imagen referencial
Elevador de dos postes	4	
Compresor de aire	1	
Sueda eléctrica	1	
Escáner Automotriz	1	
Esmeril	1	
Pluma hidráulica 2 Toneladas	1	
Pistola de impacto media pulgada	4	
balanceadora	1	

Entenalla	2	
Recolector de aceite	2	
Gatos 3 Toneladas	5	
Caballetes de 6 toneladas	8	
Hidro lavadora	1	
Banco de pruebas de inyectores	1	
Prensa hidráulica de 20 Toneladas	1	
Alineadora	1	

Fuente: Autores

ANEXO 14: Tabla de Herramientas

Herramientas	Unidades requeridas	Imagen referencial
Juego de Llaves hexagonales	2	
Limas planas	4	
Coche de herramientas	4	
Corta frio	4	
Juego de Destornilladores	3	
Pinzas	4	

Araña de filtros	1	
Alicates	4	
Playo de presión	4	
Martillos	4	
Playo de filtro	1	
Extractores	4	
Juego de llaves mixtas	3	
Juego de rachas hexagonales de media	3	

Limas redondas	1	
Maso de caucho	4	
Imán	2	
Comprimido de espirales	2	
Juego de llaves corona	1	
Palanca de fuerza	4	
Juego de torx en L	2	

Fuente: Autores

ANEXO 15: Tabla de Herramientas de Medición

Tabla: Herramientas de Medición

Herramientas y equipo de medición	Unidades requeridas	Imagen referencial
Micrómetro	3	
Galgas de espesores	2	
Medidores de profundidad de llantas	2	
Reloj comparador	1	
Medidor de presión de aceite	1	
Multímetro automotriz	4	
Torquímetro	4	
Probador de voltaje y continuidad	1	
Osciloscopio	2	

Calibrador pie de rey	4	
Kit de compresión del vehículo	1	
Medidor de presión de llantas	3	

Fuente: Autores

ANEXO 16: Tabla de flujo de ingresos.

Flujo de ingreso	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra	5.000	6.100	6.675	6.730	7.000
Venta de repuestos	32.000	33.400	34.025	37.000	39.000
Mantenimiento a domicilio	8.000	9.000	10.000	12.000	14.000
TOTAL	\$ 45.000,00	\$ 48.500,00	\$ 50.700,00	\$ 55.730,00	\$ 60.000,00

Fuente: Autores

ANEXO 17: Tabla de Flujo de egresos

Flujo de Egresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
sueldos	6.062	8.192	9.900	10.667	12.270
obligaciones con los empleados	258	258	258	258	258
compras	1.500	2.000	2.630	2.710	2.820
pago a proveedores	500	700	900	1.000	1.500
servicios básicos	1.286	1.290	1.310	1.340	1.352
mantenimiento de maquinarias	400	410	700	725	800
prestamos	1.083.33	1.083.33	1.083.33	1.083.33	1.083.33
interés del prestamos	54.16	54.16	54.16	54.16	54.16
TOTAL	10.060,00	12.850,00	15.698,00	16.700,00	19.000,00

Fuente: Autores