

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Diseño de un Taller Automotriz Express**

**Pablo Javier Cevallos Setti**

**Electromecánica Automotriz**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Licenciado en Electromecánica Automotriz

Quito, 14 de mayo de 2020

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

## **HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Diseño de un Taller Automotriz Express**

**Pablo Javier Cevallos Setti**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Gonzalo Tayupanta, MSC**

Quito, 14 de mayo de 2020

### © Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Pablo Javier Cevallos Setti

Código: 00100388

Cédula de identidad: 1716262025

Lugar y fecha: Quito, 14 de mayo de 2020

### **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

### **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

El texto tiene como título Diseño de un Taller de Automotriz Express se basa en el diseño de un taller que se proyecta a través de planos, tales como arquitectónico, neumático, eléctrico e hidrosanitario, no se aborda en el plano hidrosanitario trampas de aceites en vista que se contratará gestores ambientales para que se encarguen de los residuos propios que se eliminan en los talleres automotrices. A su vez se recogen principios de neumática básica; y, costos que involucran llevar a efecto dichos planos, como también los costos de herramientas, maquinaria y equipos que son necesarios para que el taller sea operativo. También se aborda la Normativa Legal Vigente y los respectivos permisos necesaria para abrir un taller de esta índole y estadísticas del parque automotor de vehículos livianos en la provincia de Pichincha y del Distrito Metropolitano de Quito.

Palabras clave: Planos, taller automotriz, equipo, maquinaria, herramientas, normativa legal talleres automotrices.

## **ABSTRACT**

The title of the text is Design of an Express Automotive Workshop, based on the design of a workshop portrayed through plans such as: architectural, pneumatic, electrical and sanitary. The oil-trap hydro sanitary plan is not taken into account because environmental managers will be hired who will manage their own wastes produced in automobile workshops. Furthermore, basic pneumatic principles and costs are collected that involve taking said plans into action, as well as the costs regarding tools, machinery and hardware needed for the operation of the workshop. It also takes into consideration Current Legal Regulations and the respective permits needed to open a workshop of this nature and statistics of the light vehicles automotive park located in the province of Pichincha and the Metropolitan District of Quito.

**Key Words:** plans, automobile workshop, hardware, basic pneumatic principles, machinery, tools, legal regulations, automobile workshops.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
1.1 MARCO LEGAL.....	16
1.1.1 <i>Certificado Ambiental</i> .....	16
1.1.2 <i>Guía de buenas prácticas ambientales.</i> .....	16
1.1.3 <i>Gestión integral de residuos y desechos peligrosos y/o especiales.</i> .....	16
1.1.3.1 <i>Gestores de residuos.</i> .....	17
1.1.4 <i>Licencia única para actividades económicas LUAE.</i> .....	18
1.1.5 <i>Informe de compatibilidad de uso de suelo (ICUS).</i> .....	18
1.2 NORMAS INTERNACIONALES .....	19
1.2.1 <i>Normas ISO 14000.</i> .....	19
1.3 PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO .....	22
1.3.1 <i>RUC</i> .....	23
1.3.2 <i>Patente municipal.</i> .....	23
1.3.3 <i>Licencia única para actividades económicas LUAE.</i> .....	23
1.3.4 <i>Inspección bomberos.</i> .....	24
1.3.5 <i>Informe de compatibilidad de uso de suelo (ICUS).</i> .....	24
1.3.6 <i>Sistema único de información ambiental (SUIA).</i> .....	25
1.3.7 <i>Permiso de funcionamiento de talleres de reparación de vehículos.</i> .....	25
1.4 PARQUE AUTOMOTOR EN ECUADOR Y EN EL DMQ .....	26
1.5 PERSONAL TALLER AUTOMOTRIZ .....	29
1.5.1 <i>Gerente de servicio.</i> .....	30
1.5.2 <i>Jefe de taller.</i> .....	30
1.5.3 <i>Secretaria/ contadora.</i> .....	31

1.5.4 Técnico automotriz.....	31
1.6 NEUMÁTICA BÁSICA .....	31
1.6.1 Presión.....	33
1.6.2 Temperatura.....	35
1.6.3 Masa.....	35
1.6.4 Velocidad.....	36
1.6.5 Caudal.....	36
1.6.6 Leyes de los gases.....	37
1.6.7 Ley de los gases perfectos.....	37
1.6.8 Aire comprimido.....	38
1.7 TIPO DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS .....	40
1.7.1 Red cerrada de aire comprimido (reticulada).....	40
1.7.2 Red abierta de aire comprimido (ramificada).....	41
1.8 COMPRESORES .....	42
1.8.1 Tipos de compresores.....	43
1.8.1.1 Compresores de desplazamiento positivo.....	43
1.8.1.2 Compresores dinámicos.....	48
1.8.1.3 Otros compresores.....	50
<b>CAPITULO 2: DISEÑO .....</b>	<b>52</b>
2.1 DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....	52
2.1.1 Acerca del plano general del taller automotriz.....	52
2.1.1.1 Área cubierta.....	52
2.1.1.2 Área de taller automotriz cubierta-abierta.....	53
2.1.1.3 Planta baja del Taller Automotriz Express.....	54
2.1.1.4 Plano de cubiertas del Taller Automotriz Express.....	56



2.1.1.5 Elevaciones: frontal, lateral izquierda y derecha del Taller Automotriz	
Express .....	58
2.2 DISEÑO SISTEMA NEUMÁTICA .....	60
2.2.1 Área del taller.....	60
2.2.2 Número de tomas.....	60
2.2.3 Caudal de aire requerido.....	61
2.2.4 Presión requerida.....	61
2.2.5 Caudal de aire requerido.....	62
2.2.6 Selección del Compresor.....	65
2.2.7 Instalación red neumática.....	66
2.2.7.1 Dimensionamiento de la red principal.....	66
2.2.8 Selección y material de la tubería.....	69
2.2.9 Colocación de la red.....	70
2.2.10 Plano del sistema neumático del Taller Automotriz Express.....	71
2.2.11 Diagrama del sistema neumático del Taller Automotriz Express.....	73
2.3 DISEÑO SISTEMA ELÉCTRICO.....	75
2.4 DISEÑO SISTEMA HIDROSANITARIO .....	79
2.4.1 Plano del Sistema Hidrosanitario de la planta baja del Taller Automotriz	
Express.....	80
2.4.2 Plano del Sistema Hidrosanitario de planta de cubiertas del Taller Automotriz	
Express.....	82
2.4.3 Plano del Sistema Hidrosanitario de agua potable, planta baja del Taller	
Automotriz Express.....	84
2.5 COSTOS OBRA CIVIL.....	86

2.6 COSTOS TOTALES DEL PROYECTO PARA EL DISEÑO DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS	87
.....	87
<b>CAPITULO 3: EQUIPAMIENTO</b> .....	<b>88</b>
3.1 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS .....	88
3.1.1 Herramientas.....	89
3.1.1.1 Herramienta medición.....	91
3.1.2 Costo total de maquinaria, equipo y herramientas para el taller automotriz	
<i>express</i> .....	92
<b>CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>93</b>
4.1 ANÁLISIS SOBRE EL PARQUE AUTOMOTOR EN ECUADOR Y EN EL DMQ Y SU	
INCIDENCIA EN EL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS .....	93
4.2 NÚMERO DE VEHÍCULOS PROYECTADOS PARA LA ATENCIÓN EN EL TALLER.....	94
4.3 TIPO DE SERVICIOS AUTOMOTRICES .....	94
4.4 ESPACIO FÍSICO .....	94
4.5 PERSONAL.....	95
4.6 TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN.....	95
4.7 DISEÑO DE LA RED DISTRIBUCIÓN .....	95
4.8 CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALIMENTACIÓN.....	96
4.9 DISEÑO DE DRENAJE TIPO DE REJILLA .....	96
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>97</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>101</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. REQUISITOS ISO 14001: 2004 VS ISO 14001: 2015 .....	21
TABLA 2.ÁREA DE TALLER AUTOMOTRIZ BAJO TECHO.....	53
TABLA 3. ÁREA DE TALLER AUTOMOTRIZ EN ESPACIO ABIERTO.....	54
TABLA4. UBICACIÓN DE LAS TOMAS DE SALIDA.....	60
TABLA 5. CONSUMO DE AIRE Y GRADO DE UTILIZACIÓN PARA HERRAMIENTAS DE AIRE COMPRIMIDO, VALORES BASE. ....	62
TABLA 6. FACTOR DE SIMULTANEIDAD DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE HERRAMIENTAS.....	64
TABLA 7. SELECCIÓN DEL COMPRESOR.....	65
TABLA 8. LONGITUD EQUIVALENTE DE ACCESORIOS DE LA TUBERÍA .....	67
TABLA 9. LONGITUD EQUIVALENTE DE ACCESORIOS DE LA RED PRINCIPAL DEL TALLER.....	68
TABLA 10. CUADRO DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	86
TABLA 11. SÍNTESIS DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL.....	87
TABLA 12. COSTOS TOTALES DEL PROYECTO .....	87
TABLA 13. MAQUINARIA Y EQUIPO .....	88
TABLA 14.HERRAMIENTAS PARA EL TALLER AUTOMOTRIZ .....	89
TABLA 15. HERRAMIENTA MEDICIÓN.....	91
TABLA 16. COSTO TOTAL MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.....	92

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICADA AL CICLO DE DEMING.....	22
FIGURA 2. VEHÍCULOS MATRICULADOS, SERIE HISTÓRICA 2008-2009 .....	27
FIGURA 3.AUTOS DE MÁS DE 12 AÑOS MATRICULADOS EN EL 2017.....	28
FIGURA 4. PARQUE AUTOMOTOR ECUATORIANO 2018.....	29
FIGURA 5. EJEMPLO DE UN ORGANIGRAMA TALLER AUTOMOTRIZ .....	30
FIGURA 6. PREPARACIÓN DEL AIRE .....	35
FIGURA 7. RED CERRADA .....	41
FIGURA 8. RED ABIERTA .....	42
FIGURA 9. COMPRESOR DE PISTÓN CON DOS CILINDROS .....	44
FIGURA 10. COMPRESOR DE MEMBRANA O DIAFRAGMA .....	45
FIGURA 11. COMPRESOR DE TORNILLOS .....	45
FIGURA 12. COMPRESOR SCROLL.....	46
FIGURA 13. COMPRESOR DE UÑA .....	47
FIGURA 14. COMPRESOR DE PALETAS .....	48
FIGURA 15. COMPRESOR CENTRIFUGO RADIAL, CON SEÑALIZACIÓN DE PASO DE AIRE .....	49
FIGURA 16. COMPRESOR RADIAL MAN.....	50
FIGURA 17. TIPOS DE COMPRESORES .....	51

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 01: PLANTA BAJA DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS .....	54
PLANO 02: PLANO DE CUBIERTAS DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS .....	56
PLANO 03: ELEVACIONES FRONTAL, LATERAL IZQUIERDA Y DERECHA DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	58
PLANO 04: PLANO DEL SISTEMA NEUMÁTICO DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	71
PLANO 05: DIAGRAMA DEL SISTEMA NEUMÁTICO DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	73
PLANO 06: PLANO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	77
PLANO 07: PLANO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE LA PLANTA BAJA DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	80
PLANO 08: PLANO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE PLANTA CUBIERTAS DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	82
PLANO 09: PLANO DEL SISTEMA HIDROSANITARIO DE AGUA POTABLE, PLANTA BAJA DEL TALLER AUTOMOTRIZ EXPRESS. ....	84

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación muestra el diseño de un taller automotriz express, que proyecta su implantación en el Distrito Metropolitano de Quito, a su vez en el diseño del taller se ha considerado trabajos sólo de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos.

En vista que al mantenimiento vehicular se le ha visto como un mal necesario nos resta decir que desde el punto de vista actual existe una tendencia a considerarlo un asunto que significa un ahorro que abarca tiempo y dinero y que, al efectuarse oportunamente nos libera de pagar mayores costes.

Los usuarios recurren al servicio de mantenimiento preventivo para la inspección periódica, aunque el vehículo no muestre signos de mal funcionamiento, antes de entrar a la etapa de desgaste.

De igual modo los usuarios del servicio de mantenimiento correctivo irán al taller automotriz express cuando se tenga que reparar un componente que este fallando por completo o que este desgastado.

Justamente por lo antes expuesto se decidió el tema de este trabajo académico sobre el diseño de un taller automotriz express puesto que mi motivación personal es ser propietario de una infraestructura diseñada para brindar un buen servicio aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera que antecede a esta propuesta.

El llevar a cabo el diseño de un taller automotriz express en el DMQ encuentra su sustento en las estadísticas del 2019 que demuestran que el mayor número de vehículos matriculados fueron en la provincia de Pichincha, seguido de Guayas.

Según investigaciones, que se recogen en el presente trabajo, el mayor número de vehículos se encuentran en la provincia de Pichincha y que las capitales cantonales son las

que concentran la mayor cantidad de vehículos matriculados, siendo por ello el DMQ el cantón con el mayor número de vehículos matriculados de Pichincha, sin contar con los vehículos que circulan en este distrito y no constan matriculados en Pichincha por pertenecer a otras provincias.

La información obtenida está basada en estadísticas obtenida del INEC, Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador y El Comercio, corroboran uno de los objetivos que se plantearon en un inicio de la investigación para encontrar elementos que sustenten el llevar a cabo el diseño del taller automotriz express.

El diseño que se presenta cubre a su vez la Normativa Legal vigente y aspectos sobre permisos de funcionamiento que son necesarios gestionar para abrir un taller automotriz, como también: costos de construcción e instalaciones, equipamiento; y, cálculos básicos de neumática.

A continuación, el desarrollo del trabajo de los aspectos brevemente expuestos en esta introducción.

## **CAPITULO 1: MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Marco legal**

El Marco legal que se aborda está en relación a la normativa legal vigente la cual debe cumplir un taller automotriz para poder operar debidamente acatando lo que estipula el Código Orgánico Ambiental y en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, entre otros.

#### **1.1.1 Certificado Ambiental**

Denominado también Permiso Ambiental o Permiso de Funcionamiento el cual se gestiona a través de una plataforma virtual del Ministerio de Ambiente (MAE) no obstante el proceso de obtención del certificado concluye en la Secretaria de Ambiente del MDMQ.

Para acceder a este certificado ambiental, el propietario del taller automotriz deberá cumplir las disposiciones sobre el buen manejo de los desperdicios que se producen en el taller automotriz, dichas disposiciones constan en la Guía de Buenas Prácticas Ambientales.

#### **1.1.2 Guía de buenas prácticas ambientales.**

La guía de buenas prácticas ambientales busca una óptima práctica de gestión ambiental la cual conjuga acciones para reducir el impacto en el ambiente de las actividades que realice un taller automotriz a fin de prevenir la contaminación, esta guía también provee una serie de sugerencias puntuales de buenas prácticas y recomendaciones sobre: el consumo de energía, el consumo de agua y residuos, la guía se encuentra disponible en la página web del Ministerio del Ambiente (Ministerio del Ambiente, s.f.).

#### **1.1.3 Gestión integral de residuos y desechos peligrosos y/o especiales.**

Sobre la gestión de residuos y desechos peligrosos para su almacenamiento se recoge en el Reglamento al Código Orgánico Ambiental, Libro III, Sección III:



Art. 628. Condiciones. - Según corresponda, los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) Almacenar y manipular los residuos o desechos peligrosos y/o especiales, asegurando que no exista dispersión de contaminantes al entorno ni riesgo de afectación a la salud y el ambiente, verificando los aspectos técnicos de compatibilidad;
- b) No almacenar residuos o desechos peligrosos y/o especiales en el mismo sitio, con sustancias químicas u otros materiales;
- c) El acceso a estos locales debe ser restringido, y el personal que ingrese estará provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial;
- d) Contar con señalización apropiada en lugares y formas visibles;
- e) Contar con el material y equipamiento para atender contingencias;
- f) Contar con sistemas de extinción contra incendios;
- g) Contar con bases o pisos impermeabilizados o similares, según el caso; y,
- h) Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional en la norma secundaria (Presidencia de la República, 2019).

#### ***1.1.3.1 Gestores de residuos.***

La Secretaría de Ambiente recomienda entregar residuos tanto peligrosos como no peligrosos que se generen en cualquier establecimiento (mecánicos o similares) exclusivamente a gestores autorizados los mismos que deberán contar con la respectiva regulación ambiental cuya jurisdicción incluya el DMQ.

Es obligación de las respectivas mecánicas o similares registrarse como generadores de residuos peligrosos en el MAE.

#### **1.1.4 Licencia única para actividades económicas LUAE.**

La LUAE es la Licencia Única para Actividades Económicas que otorga el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito para el ejercicio de toda actividad económica en la ciudad, encuentra su fundamento legal en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito conocida también como la Ordenanza Metropolitana 001 publicada en Registro Oficial Edición Especial 902 de 7 de mayo de 2019 con la última modificación realizada el 21 de mayo de 2019.

Los obligados a obtener la LUAE se describe, en el Código antes descrito en el Libro III.6 De Las Licencias Metropolitanas, Supuestos de Sujeción: Art. III.6.29. Administrados obligados a obtener la LUAE y excepciones:

1. Están obligadas a obtener la LUAE todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, de derecho público o privado, o las comunidades, que ejerzan actividades económicas, con o sin finalidad de lucro, en espacios privados o públicos autorizados dentro del Distrito Metropolitano de Quito(Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, s.f.).

#### **1.1.5 Informe de compatibilidad de uso de suelo (ICUS).**

De igual modo la LUAE integra el Informe de Compatibilidad de Uso de Suelo (ICUS), que es el instrumento de información básica en relación a los usos permitidos o prohibidos del suelo y actividades que se realicen en los predios, en este informe de compatibilidad de usos de suelo participa la Administración Zonal correspondiente al Distrito Metropolitano.

El Informe de Compatibilidad de Uso de Suelo (ICUS) encuentra su sustento legal en el Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, Libro IV Del Eje Territorial, Instrumentos de Información para la Habilitación del Suelo y la Edificación:

Art. IV.1.35.- Informe de Compatibilidad de Usos de Suelo (ICUS), lo cual consta en la página web de Ediciones Legales.(Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2019).

## **1.2 Normas internacionales**

De nuestro interés sin restar importancia a las demás normas internacionales están las International Organization for Standardization (ISO), por otro lado, tenemos las normas Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS), entre las cuales están las OHSAS 18001 que abarca el Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Las Normas y otras normativas internacionales no ejecutan la certificación de sus normas sino más bien que para obtenerla hay que entrar en contacto con las organizaciones respectivas.

Siendo estas normas por sí solas una guía para que gestione cualquier empresa que busque desarrollar estándares óptimos independientemente de lograr o no la certificación.

### **1.2.1 Normas ISO 14000.**

Dentro de la ISO 14000 destaca la Norma ISO 14001 que es un estándar internacional de gestión ambiental el cual define cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo y es susceptible de ser aplicable en cualquier organización, de cualquier tamaño o sector, que busque reducir los impactos ambientales y cumplir con la legislación en materia ambiental de un modo supuestamente voluntario.

Lopes, Chiappetta, Latan, Alves, & Caldeira ( 2015) encontraron que en el Sistema de Gestión Ambiental abarca un conjunto de iniciativas y prácticas de gestión ambiental que intentan mitigar el impacto de las diversas actividades de la organización en el ambiente, a través de la definición de políticas que conlleven a mejoras en los procesos, con el fin de disminuir el consumo de energía, la producción de residuos y de este modo dar paso al uso de recursos de manera sostenible.

La ISO 14001 fue publicada en 1996 posteriormente tuvo actualizaciones en 2004 y 2015. La última actualización tiene como fin animar a las empresas a reducir el impacto ambiental y que éstas comprendan los efectos que tiene el medio ambiente en las organizaciones y dar respuesta a los retos ecológicos del planeta como lo son el cambio climático y los riesgos ambientales, a fin de propender a la sostenibilidad que se levanta en sus tres pilares: medio ambiente, sociedad y economía.

Un SGA se puede aplicar a cualquier organización para una mejor gestión de los aspectos ambientales por efecto de la mejora continua del desempeño ambiental a través de las buenas prácticas.

Para un taller automotriz la norma internacional aplicable es la ISO 14001:2015 la cual exige la definición de objetivos medioambientales, un sistema de gestión necesario para cumplir estos objetivos y la capacidad de dar cumplimiento a los procesos, procedimientos y actividades de ese sistema a través requisitos o parámetros mínimos para lograr metas ambientales en el taller. Los requisitos antes mencionados encuentran descritos en la Tabla 1 en donde se aprecia la actualización realizada en la norma 14001 efectuada en el 2015.

**Tabla 1.** Requisitos ISO 14001: 2004 vs ISO 14001: 2015

ISO 14001:2004		ISO 14001:2015	
		4	Contexto de la organización
		4.1	Comprensión de la organización y de su contexto
		4.2	Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas
4.1	Requerimientos generales	4.3	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental
		4.4	Sistema de gestión ambiental
		5	Liderazgo
		5.1	Liderazgo y compromiso
4.2	Política ambiental	5.2	Política ambiental
4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad y autoridad	5.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización
4.3	Planeación	6	Planificación
		6.1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades
		6.1.1	Generalidades
4.3.1	Aspectos ambientales	6.1.2	Aspectos ambientales
4.3.2	Aspectos legales y otros requerimientos	6.1.3	Requisitos legales y otros requisitos
		6.1.4	Planificación de acciones
		6.1.5	Planeación para toma de acciones
4.3.3	Objetivos, metas y programas	6.2	Objetivos ambientales y planificación para lograrlos
		6.2.1	Objetivos ambientales
		6.2.2	Planeación de acciones para lograr los objetivos ambientales
4.4	Implementación y operación	7	Apoyo
4.4.1	Recursos, roles, responsabilidad y autoridad	7.1	Recursos
4.4.2	Competencia, formación y sensibilización	7.2	Competencia
		7.3	Toma de conciencia
4.4.3	Comunicación	7.4	Comunicación
		7.4.1	Generalidades
		7.4.2	Comunicación interna
		7.4.3	Comunicación externa
4.4.4	Documentación	7.5	Información documentada
		7.5.1	Generalidades
4.4.5	Control de la documentación	7.5.2	Creación y actualización
4.5.4	Control de los registros		
4.4.5	Control de la documentación	7.5.3	Control de la información documentada
4.5.4	Control de los registros		
4.4	Implementación y operación	8	Operación
4.4.6	Control operacional	8.1	Planificación y control operacional
4.4.7	Preparación y respuesta de emergencia	8.2	Preparación y respuesta ante emergencias
4.5	Chequeo	9	Evaluación de desempeño
4.5.1	Seguimiento y medición	9.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación
		9.1.1	Generalidades
4.5.2	Evaluación de cumplimiento	9.1.2	Evaluación de cumplimiento
4.5.5	Auditorías internas	9.2	Auditoría interna
4.6	Revisión por la dirección	9.3	Revisión por la dirección
		10	Mejora
4.5.3	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	10.1	Generalidades
		10.2	No conformidad y acción correctiva
		10.3	Mejora Continua

(Ocampo López, Berrío Ríos , & Basante Bastidas, 2018).

El Sistema de Gestión Ambiental que establece la ISO 14001:2015, se fundamenta en el Modelo de Ciclo de Deming conocido también como Mejora Continua que es un modelo de calidad total, cuyas fases son: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, como lo explican la Figura 1.

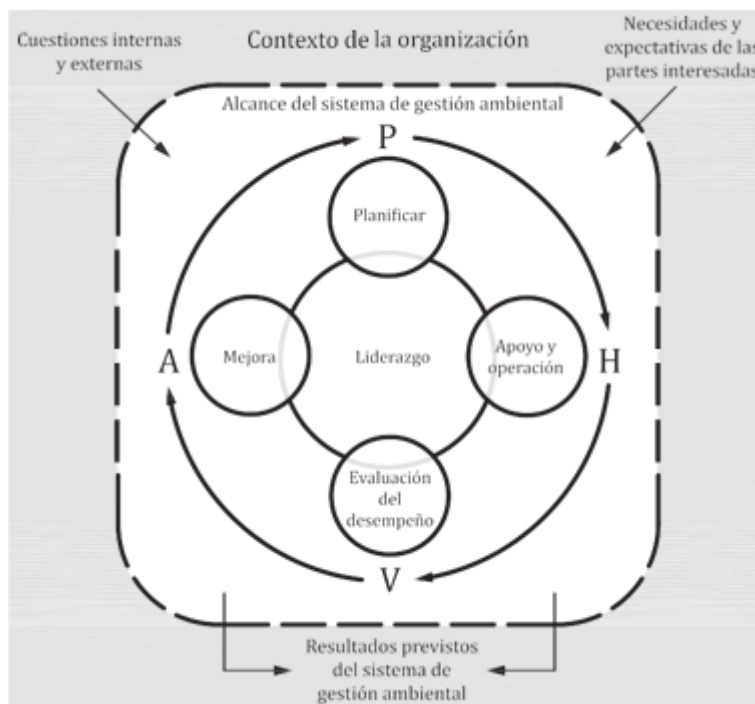


Figura 1. Sistema de Gestión Ambiental Aplicada al Ciclo de Deming (ISO, 2015)

### 1.3 Permisos de funcionamiento

Para un taller de 2024 metros cuadrados en el Distrito Metropolitano de Quito es necesario contar con los respectivos permisos tomando en consideración que no todos los lugares son aptos para esta actividad, por lo cual, antes de gestionar los permisos de funcionamiento se deberá realizar consultas previas a la Administración Zonal correspondiente sobre el Informe de Compatibilidad y Uso de Suelo (ICUS) del predio a fin de conocer si es permitido o no poner el taller de mecánica, si no hubiere novedad al respecto se procede a gestionar los permisos respectivos los que se detallan a continuación.

### 1.3.1 RUC

Para que pueda operar un taller de mecánica es necesario, entre otros requisitos, poseer el RUC que se tramita en el SRI (Servicio de Rentas Internas), el cual registra la información pertinente del contribuyente como, por ejemplo: la dirección de la matriz y sus establecimientos donde realiza la actividad económica, la descripción de las actividades que realiza y sus obligaciones tributarias, entre otras.

Las diversas actividades económicas asignadas para un contribuyente se definen conforme un clasificador CIIU (Clasificador Internacional Industrial Único). Para obtener el número de RUC para iniciar las actividades económicas se debe ingresar a la página web del SRI(Servicio de Rentas Internas del Ecuador, s.f.).

### 1.3.2 Patente municipal.

La patente municipal debe gestionarse por todas las personas que tienen una actividad económica permanente en el Distrito Metropolitano de Quito, los requisitos y procedimientos para obtenerla se describen en la página web del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito(Municipio Distrito Metropolitano de Quito, 2019).

### 1.3.3 Licencia única para actividades económicas LUAE.

La licencia única para actividades económicas es un documento que otorga el Municipio de Quito y que es necesaria para el ejercicio de toda actividad económica en el Distrito Metropolitano de Quito la misma que integra aspectos a cumplir proveniente de:

- Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito: Reglas técnicas en materia de prevención de incendios
- Administraciones Zonales: Informe de Compatibilidad y Uso de Suelo (ICUS)
- Administraciones Zonales: Publicidad Exterior

Para la obtención de la LUAE se debe seguir la guía de trámites, la cual consta en la página web del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito(Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, s.f.). En donde consta también el formulario que debe entregarse junto a todos los requisitos descritos en la guía en el Balcón de Servicios de la Administración Zonal correspondiente.

#### **1.3.4 Inspección bomberos.**

Como se explicó en el punto anterior una vez ingresado el formulario de la LUAE y los requisitos pertinentes a la Administración Zonal correspondiente se genera automáticamente una inspección física por parte del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, al negocio del solicitante, en este caso el taller de mecánica.

En la inspección de bomberos se revisa lo siguiente:

- Sistemas Eléctricos
- Centrales de Gas y sus Elementos Constitutivos
- Ventilación de los Tanques y Equipos a Gas
- Calefones a Gas
- Instalación de Extintores
- Vías de Evacuación
- Sistema de Detección y Alarmas de Incendios
- Sistemas de Extinción de Incendios
- Planes de Emergencia y Señalética

En la inspección física se verifican las condiciones de seguridad contra incendios.

#### **1.3.5 Informe de compatibilidad de uso de suelo (ICUS).**

De igual modo la LUAE integra el Informe de Compatibilidad de Uso de Suelo (ICUS), que es el instrumento de información básica en relación a los usos permitidos o prohibidos del



suelo y actividades que se realicen en los predios, en este informe de compatibilidad de usos de suelo participa la Administración Zonal correspondiente al Distrito Metropolitano.

### **1.3.6 Sistema único de información ambiental (SUIA).**

Este sistema es una plataforma online que abarca todos los servicios prestados por el Ministerio de Ambiente de Ecuador (MAE) cuya importancia es proveer una base de datos ambiental unificada la cual permite la Regularización Ambiental. El SUIA realiza requerimientos para efectuar el proceso de regularización ambiental los cuales deben ser entregados en la Secretaría del Ambiente del MDMQ, los cuales son:

- Inicio de Regulación Ambiental SUIA firmado (original y copia)
- Copia de RUC

Para gestionar el Inicio de Regulación Ambiental SUIA se debe ingresar a la página web del Ministerio del Ambiente (Ministerio del Ambiente, s.f.). Y según la actividad que realice el promotor de un proyecto, obra o actividad será categorizada en una escala de I, II, III, dependiendo del tipo de impacto ambiental que produzcan éstos.

Los talleres mecánicos están en la categoría I por tener éstos un bajo impacto ambiental por lo que al concluir el proceso de registrarse en el SUIA recibirán un Certificado Ambiental, denominado también Permiso Ambiental o Permiso de Funcionamiento.

### **1.3.7 Permiso de funcionamiento de talleres de reparación de vehículos.**

El permiso se conferirá según se establece en el Art. 246 del Reglamento General para Aplicación de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre en concordancia con el Art. 150 de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y el Reglamento para el Control y Funcionamiento de Talleres de Remarcación, Reparación, Estacionamientos o Garajes de Vehículos Automotores, y Lugares de Venta de Partes y Repuestos de Vehículos Usados de la Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas.

Para gestionar el permiso de funcionamiento se debe ingresar a la página web de la Comisión de Tránsito del Ecuador (Comisión de Tránsito del Ecuador, s.f.). En donde constan de igual modo los requisitos que son necesarios presentar para su obtención.

Una vez entregados todos los requisitos y realizada la respectiva inscripción, la Jefatura de Tránsito le adjudicará el permiso respectivo para su funcionamiento según lo establece la ley antes mencionada. Para obtener el permiso de funcionamiento los establecimientos deberán contar con el espacio físico y la infraestructura adecuada, capaz de facilitar un eficiente servicio al cliente, como también preservar el medio ambiente, cumplir con las Leyes de Tránsito, Municipales, Medio Ambiente y Bomberos.

#### **1.4 Parque automotor en Ecuador y en el DMQ**

Según noticia publicada por periódico de circulación nacional El Comercio ha existido un crecimiento del parque automotor matriculado sobre el 1,4 millón de vehículos cifra que fue superada en el año 2018 alcanzando a registrarse sobre los 2,4 millones de unidades matriculadas según información otorgada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Este incremento de vehículos matriculados a nivel nacional se registra en la Figura 2 en donde se muestra en la serie histórica del 2008 al 2018.



Figura 2. **Vehículos Matriculados, serie histórica 2008-2009** (INEC, 2019).

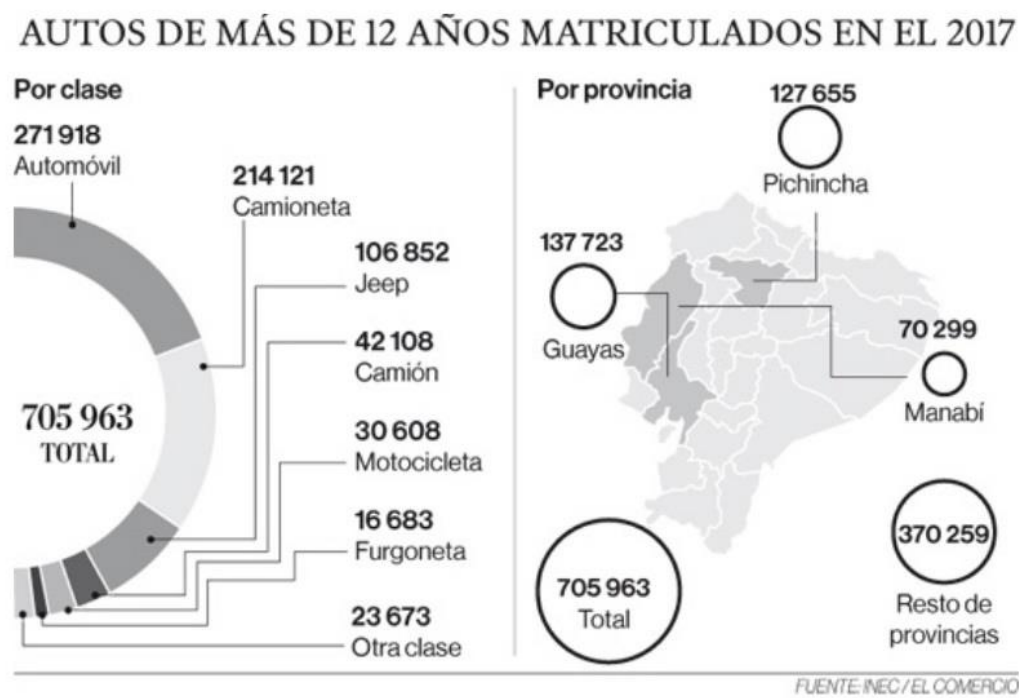
En este contexto el diario el Comercio (2019) muestra datos que arrojan que el mayor número de vehículos matriculados fue en la provincia de Pichincha con 540 827 unidades a este dato le sigue Guayas con 529 603 unidades vehiculares. A su vez el artículo en mención compara el parque automotor con otros países del continente siendo Chile el país que tiene el más alto número de vehículos por cada mil personas que habitan el país.

Según la Flasco Sede Ecuador (2008) demuestra que el mayor número de vehículos se encuentran en la provincia de Pichincha y siendo que las capitales cantonales son las que concentrarían la mayor cantidad del parque automotor, Quito sería el cantón que mayor número de vehículos tendría dentro de la provincia.

Por otro lado, el parque automotor demuestra según estadísticas del INEC realizadas en el año 2017 que existen en Ecuador vehículos de más de 12 años, este segmento está representado por el 12% de vehículos matriculados en el país, siendo el mayor número de vehículos con estas características los automóviles, camionetas y jeeps concentrándose estos en mayor número en Guayas, luego le sigue Pichincha, Manabí y finalmente Tungurahua, lo cual se recoge en la Figura 3.

No obstante, la antigüedad y el cilindraje de un vehículo se hace sentir a la hora de pagar el impuesto ambiental o también llamado impuesto verde el cual entró en vigor en el año 2012 y se ha ido aplicando este impuesto de manera progresiva para finalmente en el año 2018 pagarse en su totalidad.

El Comercio (2019) expresa que este impuesto según el Gobierno no posee la finalidad de recaudación fiscal sino más bien el de promover la Ley de Fomento Ambiental a favor del medio ambiente.



**Figura 3. Autos de más de 12 años matriculados en el 2017**  
(El Comercio, 2019)

La Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador nos muestra en la Figura 4 el número de vehículos del parque automotor ecuatoriano del año 2018 donde se aprecia que el número de vehículos livianos correspondiente al de los automóviles supera al número de los Sport Utility Vehicle (SUV) y al número de camionetas.

De igual modo la Asociación de Empresas Automotrices (2019) nos muestra en la Figura 4 un detalle de la edad del parque automotor de Ecuador con una edad promedio de 16 años, se observa además que el rango correspondiente de 5-10 años es el más elevado con respecto al resto de rangos los cuales van aumentando de 5 en 5 años hasta llegar a vehículos de más de 35 años de edad.

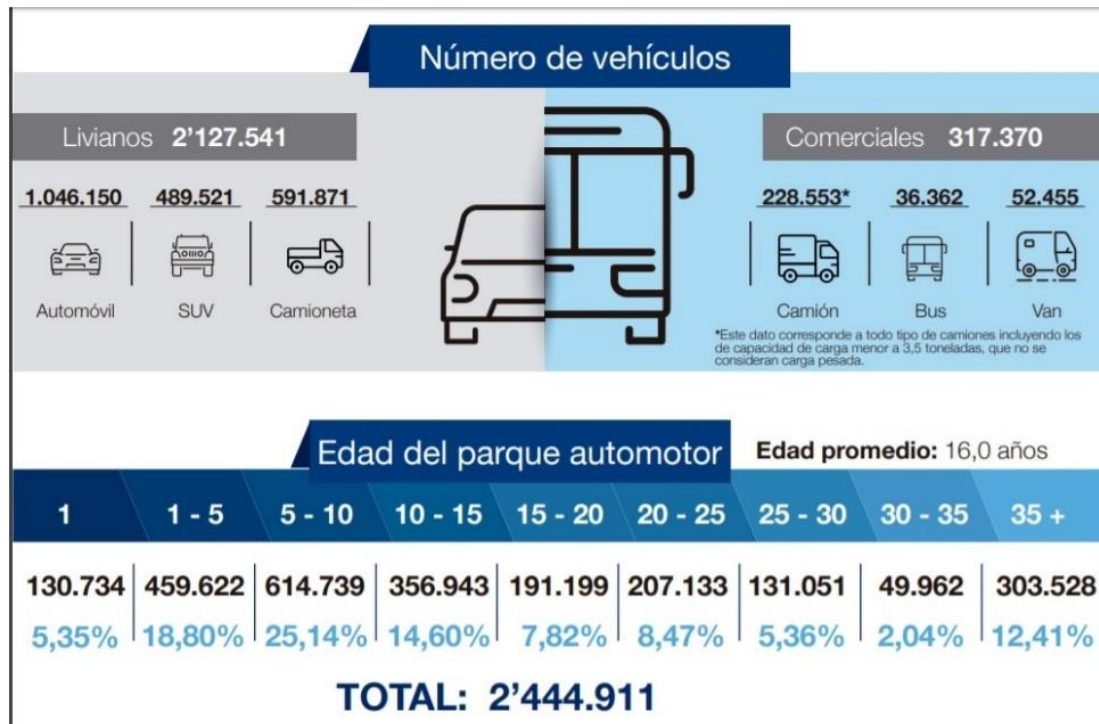


Figura 4. **Parque Automotor Ecuatoriano 2018**  
(Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2020)

### 1.5 Personal taller automotriz

Para representar en forma gráfica el personal del taller automotriz se recurre a un diagrama jerárquico y funcional. Es decir, en el que se representan los distintos cargos.

La organización de un taller automotriz define su estructura organizativa (organigrama) a través de los diversos cargos, un ejemplo de un organigrama de un taller se muestra en la Figura 5.

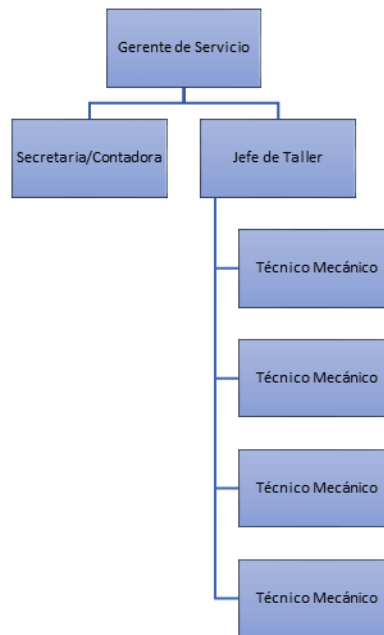


Figura 5. Ejemplo de un Organigrama Taller Automotriz

### 1.5.1 Gerente de servicio.

Es el encargado de la administración, organización, dirección y control del personal que labora en el taller automotriz, la gestión de éste es la de guiar al equipo para lograr los objetivos de la empresa a través de la gestión de herramientas, entrenamiento, insumos, personal, etc. También define indicadores de gestión, plantea objetivos, está atento al desempeño del personal técnico y de los asesores. Participa en la toma de decisiones las cuales son su competencia y responsabilidad.

### 1.5.2 Jefe de taller.

Su función es la más importante dentro de la organización del taller automotriz, dependiendo, en parte el éxito de lo que se lleve a cabo en el taller, de su formación, conocimientos y de la habilidad para liderar y comunicarse, en vista que debe estar al tanto de todo lo que acontece en el taller, delegando trabajos y realizando el respectivo seguimiento de todo cuanto se ejecute en el proceso, previendo procurar los repuestos a tiempo, valida la

conformidad de las reparaciones a través de pruebas, está atento a que el personal técnico este continuamente actualizándose.

### **1.5.3 Secretaria/ contadora.**

Conoce todos los procesos internos del taller e informa al gerente de servicio es la que agenda a los clientes que se recibirán en relación a la capacidad del taller y respetando el orden para ser recibidos, a su vez debe estar bien informada de cambios que se susciten en la organización a nivel de planificación.

Es también la que lleva procesos contables a través de sólidos conocimientos en el área y que aplique la ética profesional a todos sus procesos de gestión.

### **1.5.4 Técnico automotriz.**

Su función es revisar, diagnosticar y proceder a la reparación de las unidades ingresadas al taller automotriz.

## **1.6 Neumática básica**

Si analizamos el término neumática se encontrará que se deriva de una palabra griega “Pneuma” cuyo significado es “aliento” o “soplo”. La neumática en su concepción original se ocupaba de la dinámica del aire y de los fenómenos relacionados a los gases.

Los principios neumáticos se han aplicado a lo largo del tiempo registrándose las primeras aplicaciones desde al año 2.500 a.C. en la utilización de muelles para avivar el fuego, y posteriormente en aplicaciones incorporadas en mecanismos de activación de dispositivos de puertas en templos y a fines a éstos, armas de guerra, instrumentos musicales, minería, siderurgia, etc., para llegar hasta nuestros días como soporte en la industria en general.

El uso de los principios de la neumática facilita mayor grado de eficiencia, para ejecutar operaciones sin fatiga, economizando tiempo, herramientas y materiales, favoreciendo la seguridad en el trabajo en el cual se aplique.

En la actualidad se puede definir la neumática como tecnología que hace uso de un gas, usualmente aire comprimido, como modo para la transmisión de la energía suficiente para mover y hacer funcionar diversos mecanismos.

En el campo de la ingeniería se utiliza el término neumático para describir los sistemas de fluidos que usan aire o gases, entendiéndose como un sistema la combinación de componentes que interactúan juntos y realizan un objetivo determinado.

Según aportes de Ogata (2003) los sistemas neumáticos presentan una ventaja porque no presentan un riesgo de explotar o se incendiarse como los sistemas hidráulicos.

En la actualidad encontramos en el campo de la producción industrial diversidad de dispositivos accionados por aire comprimido el cual posee muchas aplicaciones como fuente energética y también como medio del proceso.

La neumática posee múltiples aplicaciones en varios sectores como: máquinas y diversos mecanismos en la industria en general, ensamblaje y manipulación, posibilita la elevación y transporte, industria alimentaria, industria de procesos continuos los cuales son automatizados en su mayoría neumáticamente, herramientas, válvulas de control y de posicionadores, pistolas para pintar, robots industriales, etc.

Todas las aplicaciones descritas responden a las ventajas que la neumática representa en: elasticidad, velocidad de los actuadores, limpieza en el despliegue de su técnica, la mecánica se simplifica al momento de aplicarla.

Es en definitiva un medio de racionalización del trabajo dando paso cada vez más a diversos campos de aplicación en la industria y sectores productivos

Al abordar la neumática se debe necesariamente hacer referencia a la física que utiliza magnitudes fundamentales que intervienen en este campo.



### 1.6.1 Presión.

Es una magnitud empleada en neumática y también en hidráulica que representa la fuerza ejercida por un fluido por unidad de superficie.

La unidad de presión en el Sistema Internacional Métrico (SI) es el  $N/m^2$  denominada Pascal no obstante antes se empleaba usualmente como unidad de presión la atmosfera o el  $kp/cm^2$  cuyo valor es muy próximo al bar, cabe destacar que se consideran equivalentes estas tres unidades en mención, según aportes de Guillen (1993), se pueden considerar equivalentes.

Es necesario distinguir tres tipos de presión: la atmosférica, la absoluta y la relativa (manométrica). Siendo la presión atmosférica la que está en cualquier punto de la atmosfera de la Tierra y que varía con la altura y las condiciones meteorológicas, la cual se mide con un instrumento denominado barómetro.

La presión absoluta es la resultante de dividir la fuerza ejercida por la sección sobre la cual actúa.

En virtud que todos los cuerpos están sometidos a la presión atmosférica no es aconsejable referirse a la presión absoluta sino más bien a presión relativa o manométrica que es la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica.

De tal modo que si deseamos pasar la presión absoluta a presión relativa debemos restarle el valor de la presión atmosférica indicado en la tabla. Cabe destacar que la presión atmosférica en la ciudad de Quito es de 540 mm Hg en cambio a nivel del mar es de 760 mm Hg.

Si en vez se desea obtener la presión absoluta a partir de la presión relativa (manométrica) solo se tiene que sumarle al valor de presión relativa el respectivo valor de la presión atmosférica.

Es conocido que cuando un sistema ésta con sobrepresión es porque la presión absoluta es superior a la atmosférica. La sobrepresión se mide con un instrumento denominado manómetro y la lectura que se obtiene en éste es el valor de la presión relativa o manométrica.

El manómetro es un instrumento que tiene la función de medir la presión de fluidos que están contenidos en recipientes cerrados. Se distinguen entre estos dos tipos, según se utilicen para medir la presión de líquidos o de gases

Cabe destacar que cuando la presión absoluta es inferior a la presión atmosférica se dice que hay un vacío o una depresión. También es usualmente utilizada la unidad británica de presión, la cual no pertenece al SI, cuya unidad de presión es la *psi*.

En neumática normalmente se trabaja con presiones de hasta 7 bar y cuando se requiere trabajar con presiones superiores se recurre a la hidráulica que utiliza aceite como medio de transporte de energía en vez de aire comprimido.

La presión relativa de las instalaciones es de fundamental importancia conociéndose ésta como presión de trabajo o presión efectiva y de no advertirse cuando se diga una presión en el presente trabajo deberá entenderse como manométrica la cual es la presión que registra el dispositivo que indica la presión del fluido, en nuestro caso aire comprimido.

Para implementar la tecnología neumática, según aportes de Creus (2011) se requiere de una estación de generación y preparación del aire comprimido constituida por un compresor de aire, un depósito, un sistema de preparación del aire (constituido de un filtro, lubricador y de un regulador de presión), una red de tuberías para llegar al utilizador y un conjunto para la preparación del aire a fin de que llegue el aire individualmente a cada dispositivo neumático, lo referido se muestra en la figura 6.

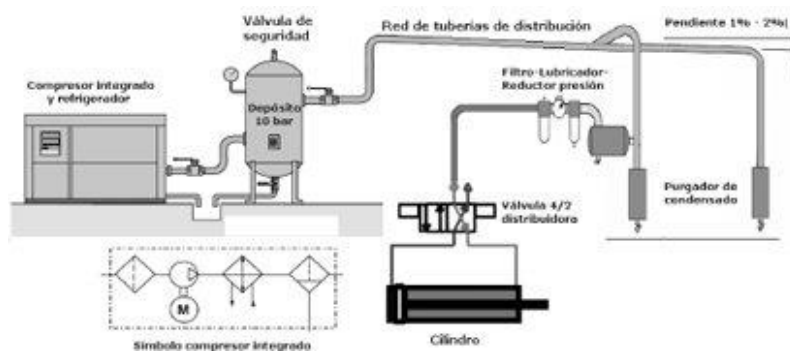


Figura 6. **Preparación del Aire**  
(Creus, 2011)

### 1.6.2 Temperatura.

Esta es una magnitud muy utilizada la cual se asocia con el concepto de frío y calor, técnicamente podemos definirla como la magnitud física que se relaciona con la energía interna del mismo modo también se refiere a la energía del movimiento de las partículas de un sistema.

Si relacionamos esto con un gas, pudiendo ser el aire comprimido, mientras más sea su temperatura más serán los movimientos de las moléculas que lo conforman.

La temperatura puede medirse en diversas unidades siendo las más usuales por ejemplo Celcius, antiguamente grado centígrado, Kelvin o Fahrenheit.

El grado Kelvin es la unidad del Sistema Internacional (SI) y está asociada a la escala absoluta que considera el cero absoluto que se representa 0K. A su vez el grado Celcius es una medida muy extendida para la temperatura. 0° C es el equivalente a 273,16 K.

### 1.6.3 Masa.

El termino masa (del latín massa) desde el punto de la física es una magnitud física y es la propiedad fundamental de la materia la cual expresa la inercia o resistencia al cambio de movimiento de un cuerpo.

También la masa es la propiedad de un cuerpo que está determinada por la aceleración del mismo cuando se encuentra bajo la influencia de una fuerza determinada.

La masa una propiedad característica de los cuerpos determina la masa inercial (resistencia de un objeto al cambio de movimiento) y la masa gravitacional (atracción que presentan los cuerpos los unos a los otros por la gravedad).

Su unidad de medida la representa el Sistema Internacional (SI) a través del kilogramo (kg).

Desde el punto de vista de las propiedades generales de los fluidos la masa es vista como una propiedad de un fluido considerándola como una medida de la cantidad de fluido y para designarla a la masa utiliza la letra “m”.

#### **1.6.4 Velocidad.**

El concepto de velocidad involucra el cambio de posición de un cuerpo a lo largo del tiempo, a su vez la velocidad la necesitamos para dar información sobre la dirección y el sentido del movimiento que ejecuta un cuerpo, así como su rapidez.

Por ser una magnitud vectorial se la representa mediante flechas para indicar la dirección y sentido del movimiento que sigue un cuerpo y cuya longitud representa el valor numérico o módulo de ésta.

La velocidad considera el desplazamiento de un cuerpo tomando en cuenta los puntos inicial y final del movimiento que depende directamente de la trayectoria.

La unidad de medida en el Sistema Internacional (SI) es el metro por segundo (m/s).

#### **1.6.5 Caudal.**

Es la cantidad de fluido que atraviesa una sección determinada por unidad de tiempo, pudiendo expresarse esa cantidad de fluido ya sea en masa o en volumen.

Según aportes de Guillén (1993) el caudal masico y el caudal volumétrico se relacionan a través de la densidad del fluido tomando en consideración que esta densidad en los gases varia con la presión y la temperatura.

### **1.6.6 Leyes de los gases.**

Robert Boyley Edme Marriote Charles formularon una ley que relaciona el volumen y la presión de una cantidad determinada de gas sometida a una temperatura constante, es decir que al reducir el volumen que ocupa un gas aumenta su presión y viceversa.

En cambio J. Charles observó la relación proporcional que existe entre volumen y la temperatura de los gases manteniendo la presión constante de lo que se desprende que al aumentar temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas del volumen de gas.

Se une a estas leyes la ley de Gay-Lussac quien percibe la relación entre la temperatura absoluta y la presión de un gas cuando permanece constante el volumen, determinando que la presión de un gas es directamente proporcional a la temperatura. Es decir, si aumenta la temperatura aumentará la presión y si disminuye la temperatura disminuirá la presión.

La Ley de Avogadro considera que a presión y temperatura fijas el volumen de cualquier gas es proporcional al número de moles presentes, esta ley permite determina que un mol de cualquier sustancia contiene el mismo número de moléculas.

Las leyes de los gases también conocida como las leyes de los gases ideales, cumplen con las leyes antes descritas, estas leyes solo describen con exactitud el comportamiento de un gas ideal sometido a bajas presiones y a temperaturas algo elevadas. No obstante, a presiones altas y a bajas temperaturas los gases reales distan del comportamiento ideal.

### **1.6.7 Ley de los gases perfectos.**

Esta ley es una síntesis de las leyes que describen el comportamiento de los gases en un sistema cerrado aspecto que está presente en las leyes de Boyle, Charles-Gay-Lussac y

Avogadro, estas leyes son sintetizadas en única ecuación conocida como ecuación de estado de los gases perfectos o ideales que conjuga la presión, el volumen, la temperatura y la cantidad de moles de un gas ideal.

### **1.6.8 Aire comprimido.**

El aire comprimido se genera en el grupo compresor que es el grupo funcional conformado por el compresor, acumulador de aire comprimido, decantador o secador.

El grupo compresor tiene la función de comprimir el aire de la atmosfera hasta la presión que se requiera en la instalación, luego de obtener la presión requerida es necesario acondicionarlo eliminando la humedad y enfriándolo a fin de aumentar su rendimiento volumétrico.

El paso final es almacenar el aire comprimido en un acumulador o deposito que representa la reserva de aire para proveer a la red de aire comprimido en los momentos en los cuales la demanda del aire comprimido es mayor a la que produce el compresor a fin de evitar las caídas de presión que se generan con las pulsaciones del compresor.

Según aportes de Creus (2010) y otros el aire comprimido ofrece en su uso ventajas y desventajas.

#### **Ventajas:**

- Constituido de aire cuya disponibilidad es abundante y gratuita.
- Antideflagrante en vista que no ofrece riesgo de explosión o incendio por lo que no amerita medidas de prevención muy exigentes.
- Ofrece un medio para ofrecer energía muy limpia ya que en caso de fugas no produce ningún tipo de contaminación.
- Almacenable lo cual evita que el compresor este continuamente funcionando.

- Permite lograr velocidades de trabajo altas.
- Bajo coste de sus componentes.
- Facilidad de diseño e implementación.
- Bajo par o fuerza no excesiva que puede alcanzar a bajas presiones con que trabaja, usualmente 6 bar, lo que le confiere un factor de seguridad.
- Facilidad de conversión al movimiento giratorio como al lineal.
- Viabilidad de transmitir energía a grandes distancias.
- Fáciles de construir y mantener los sistemas que la transportan.

### **Desventajas:**

La presencia de impurezas puede originar averías y conllevar a la destrucción de los componentes neumáticos por lo que es necesario eliminarlas a través de un proceso de filtrado antes de su utilización.

- La humedad debe ser eliminada de igual forma a través de un proceso de secado de lo contrario puede perjudicar el funcionamiento del sistema.
- No es posible obtener velocidades regulares y constantes en los elementos de trabajo debido a las características de comportamiento de la compresibilidad del aire.
- Posibles fugas que reducen el rendimiento
- Altos costes que involucran la energía neumática.
- Ruidos que en ocasiones resultan molestos los cuales se emiten al exterior cuando el aire ha realizado el trabajo.

En el campo de los sistemas neumáticos observamos que éstos se complementan con otros sistemas, tales como los eléctricos y los electrónicos esta integración permite obtener un elevado grado de sofisticación y versatilidad.

Dicha complementación encuentra aplicación en componentes y herramientas para efectuar diversos trabajos y en múltiples áreas siendo una de éstas la automotriz, específicamente en un taller automotriz.

### **1.7 Tipo de circuitos neumáticos**

Al momento de diseñar una red de distribución neumática hay que considerar cual es el tipo de red más conveniente para el proyecto que se realice tomando en cuenta la magnitud de la instalación y los requerimientos para la utilización del aire comprimido.

Está conformado el circuito neumático por la distribución de tuberías y conductos a través de los cuales circula el aire hasta donde se encuentran ubicadas las diferentes tomas en donde están conectados los diversos aparatos consumidores.

Las redes se configuran en dos tipos principales de redes siendo éstas abiertas o cerradas.

#### **1.7.1 Red cerrada de aire comprimido (reticulada).**

Está se desplaza en una línea principal en configuración de anillo, como se aprecia en Figura 7, lo que permite la reducción de carga y facilitando así la recompensación de grandes consumos de aire. También este tipo de configuración simplifica las labores de mantenimiento de forma considerable en vista que se pueden aislar partes de ésta sin que cause afectación al conjunto.

Cabe destacar que este tipo de red cerrada o reticular es más costosa porque utiliza mucho más material de instalación.

Aparte de su costo más elevado existe otra desventaja en este tipo de red que se refleja según aportes de Águeda, Gómez, Martín & Martín (2019) posee la desventaja en reflejar una insuficiencia de dirección constante del flujo en vista que la dirección de flujo en un punto determinado de la red estará dependiente de los puntos donde se realice consumo cambiando así la dirección del flujo.



La problemática que conlleva los cambios de dirección de flujo incide en la mayoría de los accesorios que se relacionan con la red, tales como, filtros, enfriadores y otros, los cuales están provistos de una entrada y salida por lo que estarían siendo inutilizados por el cambio de dirección del flujo del aire.

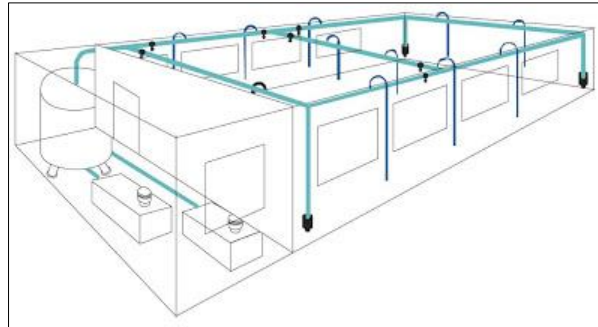


Figura 7. **Red Cerrada**  
(Automatización Industrial, 2010)

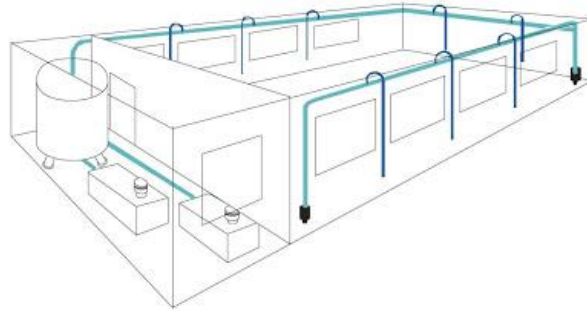
### 1.7.2 Red abierta de aire comprimido (ramificada).

Este tipo de red está configurada por una sola línea principal según se observa en la Figura 8, de la que salen las secundarias y de servicio (utilizaciones). De igual modo según aportes de Millán (1996) quien expone que este tipo de red abierta se distingue por poseer una entrada general la cual se va descomponiendo en progresivamente en otras de menor envergadura hasta llegar a los sitios donde se va a utilizar.

En el uso de este tipo de red se aconseja instalar inclinaciones para la evacuación de fluidos condensados.

Presenta este tipo de red desventajas una de ellas es en el momento de efectuar mantenimiento situación que demanda con toda probabilidad sea necesario detener el abastecimiento en el punto de corte o ramal.

Se caracteriza por ser más económica este tipo de red y se aconseja para instalaciones pequeñas.



**Figura 8. Red Abierta**  
(Automatización Industrial, 2010)

### **1.8 Compresores**

El compresor es el elemento principal de una instalación neumática siendo su función aspirar aire a presión atmosférica y comprimirlo a una presión mayor a la atmosférica.

Cuando se hace referencia a un compresor de gases hay que considerar que este no funciona aisladamente sino más bien comprende una serie de máquinas con diferentes estructuras y diseños las cuales forman parte de un conjunto que tiene la función final de suministrar aire comprimido a fin de abastecer diversos elementos de trabajo.

Dicho conjunto de máquinas se encarga, antes que llegue el aire comprimido a los elementos de trabajo, en someter al aire a las siguientes operaciones de:

- Producción
- Tratamiento
- Distribución

La producción de aire comprimido se realiza mediante compresores que toman el aire de la atmósfera disminuyendo su volumen. Cabe destacar que la función de la operación de producción es comprimir el aire antes de ser introducido en la instalación neumática.

El acondicionamiento, también denominado tratamiento, es la operación que se encarga de eliminar del aire absorbido por el compresor las impurezas sólidas y líquidas mediante el filtrado. Estas partículas al chocar contra las paredes de la tubería y accesorios producen atascos y erosiones que inciden negativamente en el rendimiento y en los materiales de allí la importancia de esta operación.

La distribución o condición del fluido del aire comprimido se encarga de llevar el aire comprimido hasta los diferentes puntos para su utilización. El diseño de la conducción parte desde el punto donde se encuentra el compresor hasta donde se ubican los diversos consumidores.

Es de vital importancia poner especial atención en el diseño porque de que existan incorrecciones esto atraerá pérdidas de potencia significativas.

### **1.8.1 Tipos de compresores.**

La clasificación de los diferentes tipos de compresores se hace en función del principio de funcionamiento básico que tengan éstos y en en función de este criterio se clasifican éstos en dos grupos.

#### ***1.8.1.1 Compresores de desplazamiento positivo.***

El principio que rige para el funcionamiento de este tipo de compresores está basado en la disminución del volumen de fluido, representado en el aire, que se encuentra en la cámara de compresión produciéndose el incremento de la presión interna la cual llegará hasta el valor previsto del diseño, sucedido esto será liberado el aire hacia la línea de distribución.

Compresores de Pistón: En los compresores de pistón, la compresión se obtiene en uno o más cilindros en donde los pistones comprimen el aire.

En los compresores de un solo cilindro el aire es comprimido hasta llegar a la presión final de 6 a 8 bar y en ciertos casos a 10 bar por lo que presiones más altas conllevan a una elevación de temperatura por lo que se requerirá compresores de más cilindros.

Se basa su funcionamiento en coger aire a través de la válvula de aspiración en el instante que se da la carrera descendente del pistón el cual es accionado por el cigüeñal pasando así el aire por la válvula de escape a la zona de alta presión, momento en que la válvula de aspiración debe estar cerrada.

Este tipo de compresores de pistón pueden ser lubricados o exentos de aceite

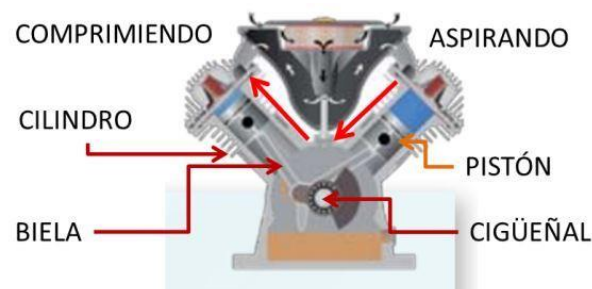


Figura 9. **Compresor de Pistón con dos cilindros**  
(mundocompresor.com, 2020)

Compresores de Diafragma: su funcionamiento es parecido a los compresores de émbolo solo que en los compresores de diafragma se ubica una membrana que ubica entre el aire y el pistón a fin de aumentar la superficie útil y evitando que el aire entre en contacto con el aceite de lubricación.

Este tipo de compresores se caracterizan por ofrecer aire limpio no obstante no se recomiendan su uso en la industria química o alimentaria.

Usualmente no llegan a más de los 30 m<sup>3</sup>/h de caudal y se utilizan para presiones inferiores de 7 bares.

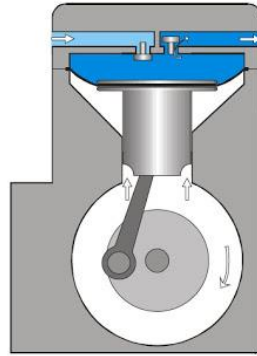


Figura 10. **Compresor de Membrana o Diafragma**  
(Automatización Industrial, 2010)

Compresor de Tornillos: éstos son los compresores más utilizados en el área industrial junto con los compresores de émbolo.

Constituido por dos tornillos helicoidales paralelos (rotor macho y hembra, que engranan entre sí y giran sentidos opuestos impulsando y arrastrando el aire de una forma continua su giro axialmente. Normalmente se utilizan en aires acondicionados de uso doméstico.

Proveen un caudal que puede llegar a ser elevado, 24 000 m<sup>3</sup>/h y presiones cercanas a los 10 bar, pudiendo alcanzar presiones más altas de hasta 30 bar colocando series de varias etapas.

Requiere lubricación en sus piezas móviles para evitar desgastes y refrigerar, cabe destacar que según mundocompresor.com (2020) el residual de aceite no es perjudicial dentro de la línea de aire



Figura 11. **Compresor de Tornillos**  
(mundocompresor.com, 2020)

Compresores Scroll: no están muy difundidos porque no son muy conocidos, se utilizan en aplicaciones libres de aceite con desplazamiento orbital.

Éste realiza la compresión a través de la reducción de volumen que se efectúa por dos rotores con forma de espiral, manteniéndose fijo uno de estos rotores a la carcasa y el otro libre, dichos espirales están montados con un desfase de  $180^\circ$  lo que le permite producir bolsas de aire con un volumen que va variando gradualmente.

Son muy silencios este tipo de compresores en comparación con los de pistón.



Figura 12. **Compresor Scroll**  
(Atlas Copco Airpower NV, 2011)

Compresor de Uña (Lóbulos o émbolo rotativo): Se caracteriza por constar de dos rotores que giran en sentido opuesto dentro de una cámara de compresión.

Dividiéndose el proceso de compresión en aspiración, compresión e impulsión. En la fase de aspiración el aire ingresa a la cámara de compresión hasta que los rotores bloquean la entrada. En la duración de la fase de compresión el aire aspirado se comprime en la respectiva cámara de compresión la cual se reduce de manera progresiva a medida que los rotores giran.

Para descargar el aire es necesario que uno de los rotores abra la lumbrera de salida expulsando el fluido comprimido que sale de la cámara de compresión.

Usualmente estos compresores están destinados como soplantes por ser compresores de baja presión.

La relación de presiones máxima que se puede obtener con un compresor de este tipo exento de aceite estaría limitada por una diferencia de temperatura entre la aspiración y la descarga. Si se necesita presiones más altas se requiere varias fases con enfriamiento entre fases.

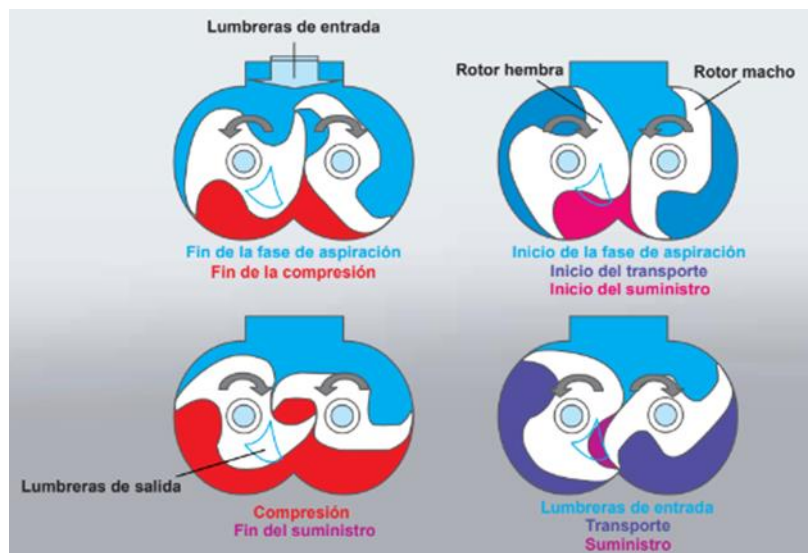


Figura 13. **Compresor de Uña**  
(Atlas Copco Airpower NV, 2011)

**Compresor de Paletas:** Provistos de un rotor excéntrico el cual gira dentro de un cárter cilíndrico. El rotor posee aletas que se adaptan a las paredes del cárter, comprimiendo así el aire que se introduce en la celda.

Requieren se realice lubricación en las piezas móviles a fin de reducir el rozamiento de las paletas y mejorar la estanqueidad.

Normalmente se utilizan en campos o instalaciones que requieren caudales inferiores a 150 m<sup>3</sup>/h y presiones máximas de 7 bares.

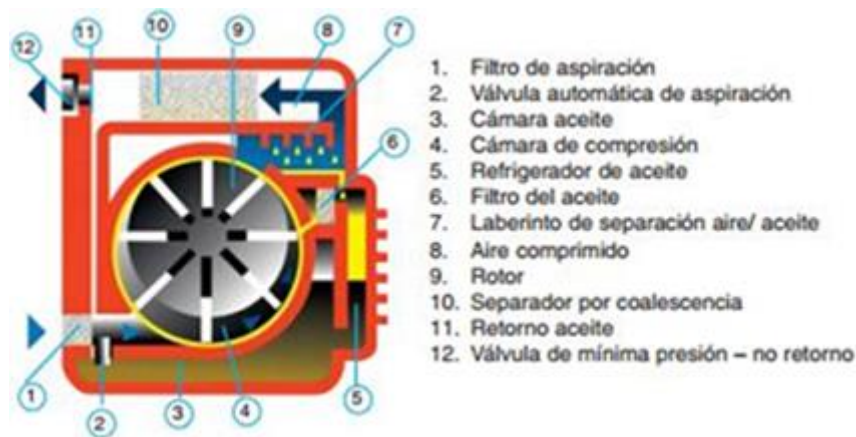


Figura 14. **Compresor de Paletas**  
 (mundocompresor.com, 2020)

### ***1.8.1.2 Compresores dinámicos.***

El principio que rige para el funcionamiento de este tipo de compresores está basado en la aceleración molecular.

Los compresores que entran en esta clasificación son los compresores centrífugos en donde la compresión del fluido, en este caso aire, se logra utilizando un rodete giratorio que gira rápidamente, aspirando así el aire que ingresa aceleradamente a gran velocidad a través de la campana de entrada.

El aire aspirado pasa posteriormente a unos difusores que están situados junto al rodete en donde tiene lugar la transformación de la energía cinética del aire en presión estática, en el momento que se da esta transformación tiene lugar el aire se libera al sistema.



**Compresores Centrífugos Radiales:** son los tradicionales compresores centrífugos. En éstos ingresa directamente el aire en la parte central del rotor en donde el aire es guiado por una campana de aspiración. El rotor al girar a gran velocidad forzando el al aire hacia el difusor el cual está ubicado a su espalda para ser guiado a continuación hacia el cuerpo de impulsión.

El aire ingresa por la campana de aspiración (1), luego pasa por donde se ubica el rotor (2), para pasar luego al difusor (3) y de allí se dirige el aire para salir a la siguiente etapa o red, tal cual se representa en la Figura 15.

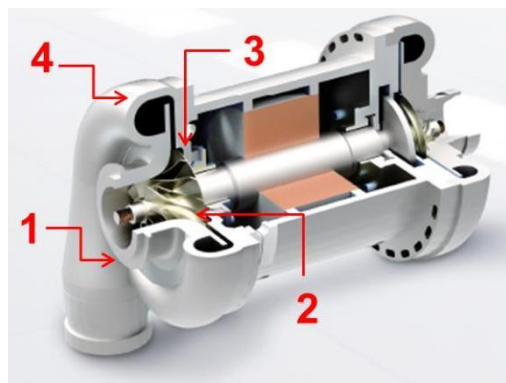


Figura 15. **Compresor Centrífugo Radial, con señalización de paso de aire**  
(mundocompresor.com, 2020)

**Compresores Centrífugos Axiales:** éste se utilizó en algunas de las primeras turbinas, pero en vista de los pocos conocimientos de aerodinámica de aquel entonces, se obtuvo un compresor con rendimientos muy bajos. No obstante, hoy en día, gracias a su alto rendimiento y facilidad de acoplamiento es uno de los más utilizado en aviación.

No son muy comunes en el campo industrial, se diferencia de los compresores centrífugos radiales en que el aire circula de forma paralela al eje central.

Los compresores de este tipo están conformados por varios discos rotores y entre cada uno de los cuales se ubica otro disco denominado estator por el cual el aire se acelera por efecto del rotor de este modo se incrementa su presión antes de ingresaren el siguiente disco. Es

posible encontrar en la aspiración de algunos compresores. Esten instalados unos álabes guía los mismos que direccionan la corriente de aire a fin de que ingrese con un ángulo adecuado.

El Compresor Axial MAN, trabaja combinando una etapa radial conjugación que permite incrementar la presión a valores superiores.

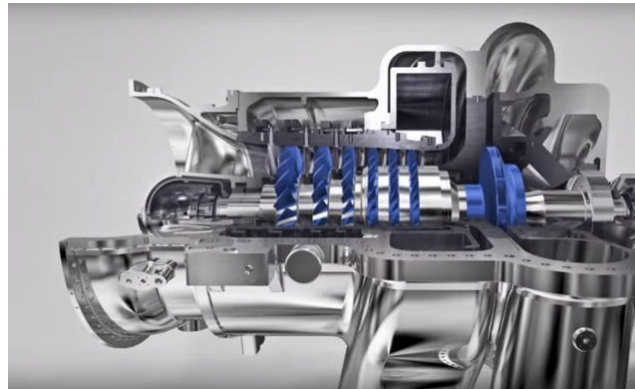


Figura 16. **Compresor Radial MAN**  
(mundocompresor.com, 2020)

### ***1.8.1.3 Otros compresores.***

**Bombas de Vacío:** es un compresor el cual comprime un vacío a presiones normalmente superior a la atmosférica, se caracterizan las bombas de vacío por trabajar por la de trabajar con una relación muy alta de presiones lo cual explica que estas máquinas trabajen usualmente por etapas.

De igual modo se pueden utilizar como compresores de varias etapas para vacíos que estén dentro de un rango de presión de una atmosfera. Existen bombas de vacío de pistón, paletas o lóbulos, tornillo.

**Compresores Booster:** comprime aire a una presión bastante mayor, normalmente se utiliza para compensar la caída de presión en tuberías de longitudes largas o en las aplicaciones donde se necesita una presión más alta para alimentar un subproceso.

Éstos pueden tener una o varias etapas los más comunes son de pistón, pero pueden ser también dinámicos o desplazamiento.

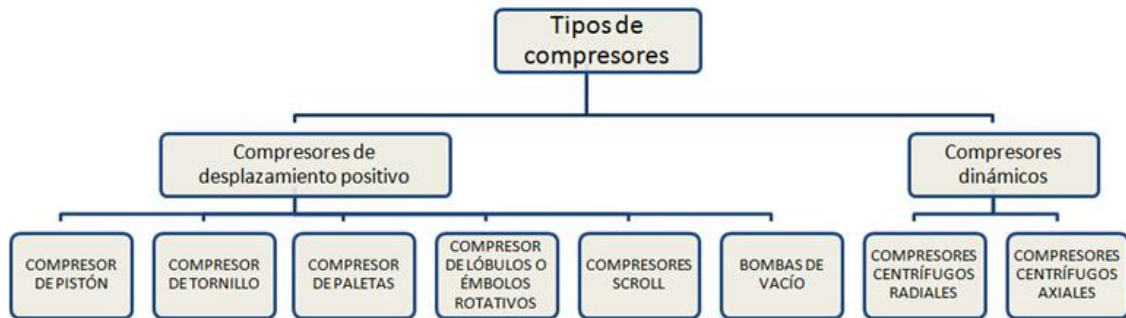


Figura 17. **Tipos de Compresores**  
(mundocompresor.com, 2020)

## **CAPITULO 2: DISEÑO**

### **2.1 Diseño arquitectónico**

Para la proyección del diseño arquitectónico se tomaron en cuenta el número promedio de 16 vehículos que se proyecta asistir diariamente; y, se considera a su vez el espacio del personal que se requiere para éstos puedan cumplir sus funciones, el personal está representado en el organigrama de la Figura 5; y, además se consideró todas las áreas que son necesarias para brindar un buen servicio, las áreas que conforman el proyecto se detallan más adelante.

#### **2.1.1 Acerca del plano general del taller automotriz.**

El proyecto se desarrolla en dos áreas definidas estas son un área cubierta y una cubierta - abierta las cuales se integran en el Plano 01 el cual muestra la imagen del diseño desde una vista superior, con el acotado donde se evidencia las dimensiones de 46.00m x 44.00m.

Es decir, un área total de 2024.00 m<sup>2</sup>, de los cuales le corresponden 309.92 m<sup>2</sup> al área del taller donde se realizan en vehículos los trabajos preventivos y correctivos distribuidos estos espacios en: las bahías de trabajo (elevadores), bahías back up y los espacios para el laboratorio de inyectores y de reparación de motores y cajas de cambio.

De igual modo se incluye el Plano 02 que muestra la fachada frontal de ingreso al taller de mecánica.

##### ***2.1.1.1 Área cubierta.***

El área de taller automotriz express que está bajo techo comprende varios espacios, los mismos que se detallan en la Tabla 2.

Se implanta dejando un retiro de 6 m de la calle frontal donde se ubican: los parqueaderos de clientes, el área de recepción de vehicular y entrega vehicular.

Comprende esta área cubierta también el área de ingreso, recepción y espera de clientes conjuntamente con un área de exhibición la cual es un área permitida de acceso al cliente.

En el área de recepción se encuentra el espacio para atención al cliente y la caja, en la parte interna de la administración existen las oficinas del Gerente de Servicio (administrador), secretaria/contadora y el área de sala de reuniones.

Conjuntamente con el área administrativa se desarrolla el área de mecánica bajo cubierta que comprende el área de reparación de motores y cajas de cambio, laboratorio de inyectores, bodegas de repuestos con su respectiva área de entrega -recepción de repuestos y accesorios.

Adicionalmente del área destinada a los técnicos automotrices que tienen en su ingreso el control de asistencia a través de un dispositivo biométrico instalado, esta área desarrolla a su vez el ingreso a los baños y vestidores asignados respectivamente para hombres y mujeres, también se contempla zonas de descanso que corresponden al comedor y sala de estar.

**Tabla 2.** Área de Taller Automotriz Bajo Techo

<b>Cantidad</b>	<b>Espacio</b>	<b>Área</b>	<b>Área Total</b>
1	Laboratorio de inyectores	27.00	27.00
1	Reparación motores y cajas de cambio	96.52	96.52
1	Administrativo	144.00	144.00
1	Vestidores y área de descanso	86.50	86.50
1	Bodega repuestos	74.70	74.70
<b>Total</b>			<b>428.72</b>

### ***2.1.1.2 Área de taller automotriz cubierta-abierta.***

El área de taller automotriz express que está en espacio abierto comprende varios espacios, los mismos que se detallan en la Tabla 3.

Ésta se desarrolla en un área de acceso de ingreso y recepción vehicular y otra área de espera de atención vehicular en la cual se derivan los diferentes servicios, tales como las

bahías de trabajo y bahías back up. Una vez arreglados los vehículos pasan al área de espera, entrega y salida vehicular.

Se integra a estas áreas un cuarto de máquinas donde estarán: los compresores, la bomba de agua, armario de medidores, controles eléctricos y mecánicos, y; el cuarto para el generador de emergencia que se integra a este conjunto.

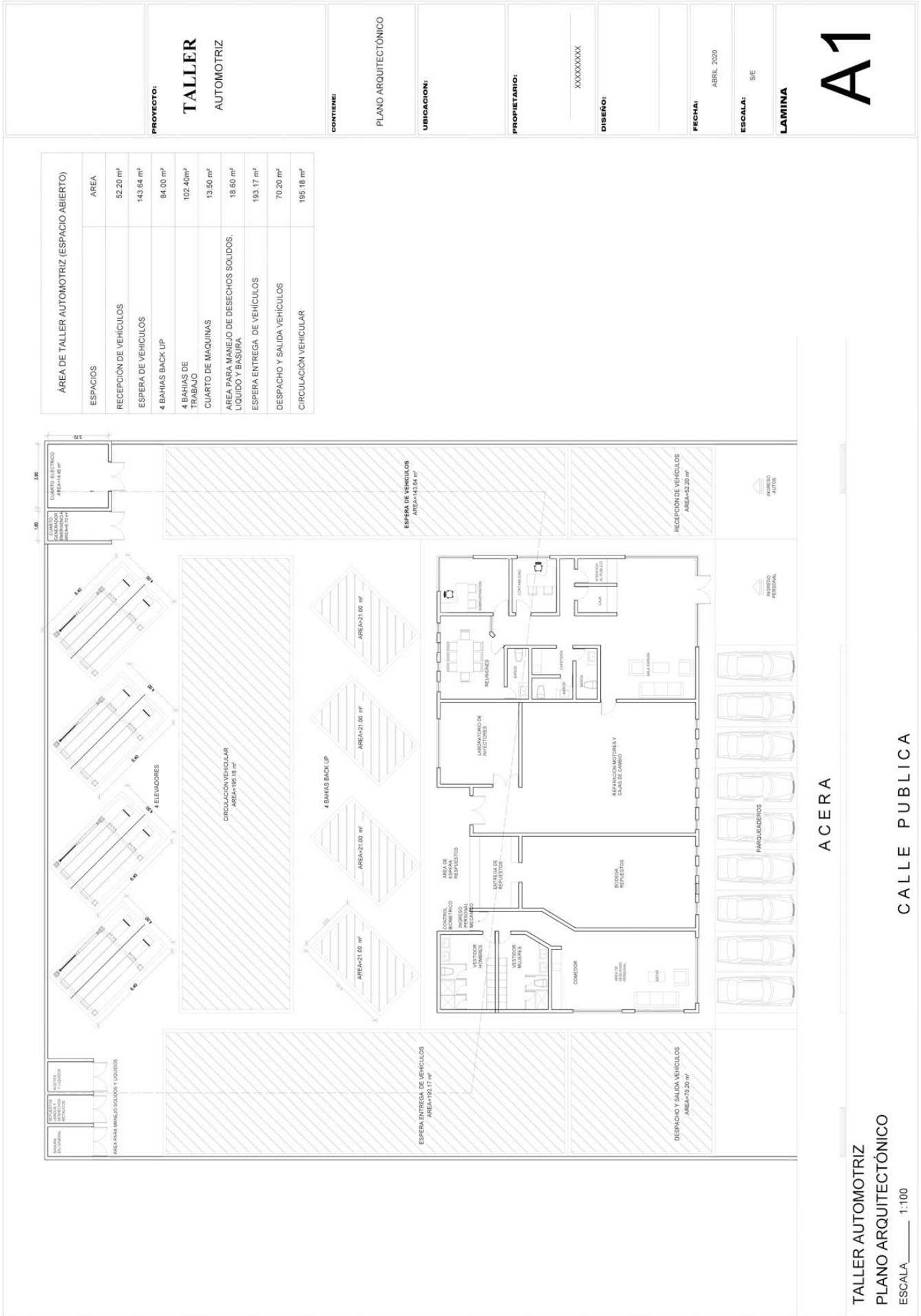
En este espacio se integra también: el área de la bodega de partes y piezas eliminadas, una bodega de desperdicios líquidos y en un espacio aislado la basura común.

**Tabla 3.** Área de Taller Automotriz en Espacio Abierto

<b>Cantidad</b>	<b>Espacio</b>	<b>Área</b>	<b>Área total</b>
4	4 Bahíasback up	21.00	84.00
4	4 Bahías de trabajo(elevadores)	25.60	102.40
1	Cuarto eléctrico	14.45	14.45
1	Cuarto generador emergencia	16.81	16.81
1	Recepción de vehículos	54.00	54.00
1	Espera de vehículos	148.59	148.59
1	Área para manejo de desechos sólidos, líquidos, y basura	18.60	18.60
1	Espera entrega de vehículos	198.12	198.12
1	Despacho y salida vehículos	72.00	72.00
1	Circulación vehicular	265.18	265.18
9	Estacionamientos	112.50	112.50
1	Circulación peatonal	496.93	508.63
<b>Total</b>			<b>1595.28</b>

### ***2.1.1.3 Planta baja del Taller Automotriz Express.***

**Plano 01:** Planta baja del Taller Automotriz Express



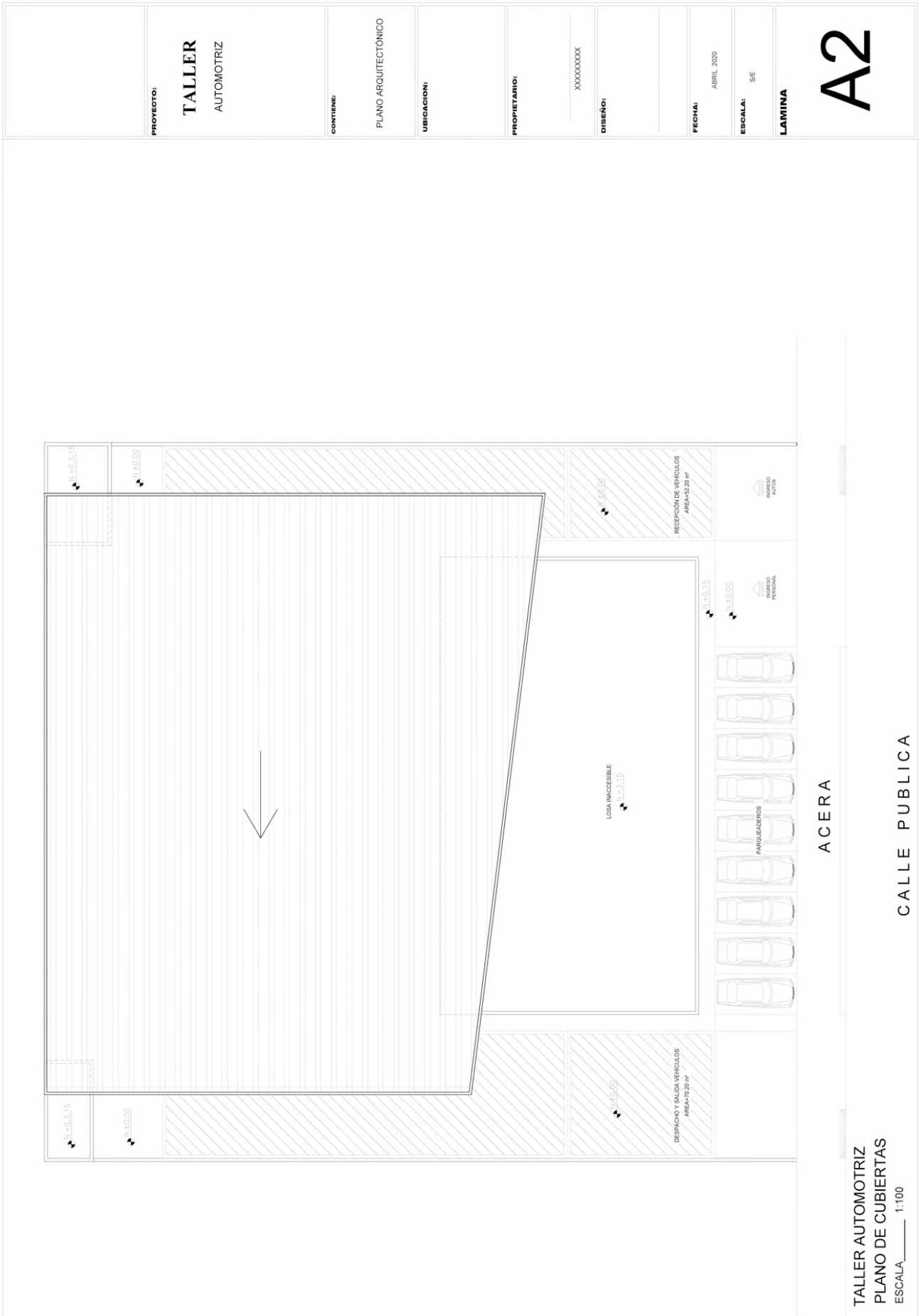
TALLER AUTOMOTRIZ  
 PLANO ARQUITECTÓNICO  
 ESCALA 1:100

ACERA  
 CALLE PÚBLICA

***2.1.1.4 Plano de cubiertas del Taller Automotriz Express.***

**Plano 02:** Plano de cubiertas del Taller Automotriz Express





PROYECTO:

**TALLER**  
AUTOMOTRIZ

CONTIENE:

PLANO ARQUITECTONICO

UBICACION:

PROPIETARIO:

XXXXXXXXXX

DISEÑO:

FECHA:

ABRIL 2020

ESCALA:

SE

LAMINA

**A2**

TALLER AUTOMOTRIZ  
PLANO DE CUBIERTAS  
ESCALA 1:100

ACERA  
CALLE PUBLICA

***2.1.1.5 Elevaciones: frontal, lateral izquierda y derecha del Taller***

***Automotriz Express***

**Plano 03:** Elevaciones frontal, lateral izquierda y derecha del Taller Automotriz Express.

<p><b>PROYECTO:</b> <b>TALLER</b> AUTOMOTRIZ</p>	<p><b>CONTIENE:</b> PLANO ARQUITECTÓNICO</p>	<p><b>UBICACION:</b></p>	<p><b>PROPIETARIO:</b> XXXXXXXXXX</p>	<p><b>DISEÑO:</b></p>	<p><b>FECHA:</b> ABRIL 2020</p>	<p><b>ESCALA:</b> S/E</p>	<p><b>LAMINA</b> <b>A3</b></p>
--	--	--------------------------	---	-----------------------	-------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

**ELEVACIÓN FRONTAL**  
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

**ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA**  
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

**ELEVACIÓN LATERAL DERECHA**  
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:100

## 2.2 Diseño sistema neumática

### 2.2.1 Área del taller.

El área del taller automotriz express consta de 2024 metros cuadrados en donde se emplazan diversas áreas, por ej.: bahías de trabajo, bahías back up, laboratorio de inyectores, reparación de motores y cajas de cambio. De igual modo dentro de esa misma aérea están otros espacios en los cuales no se realizan trabajos relacionados con el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, como, por ejemplo, la administración, la oficina, entre otras.

El área donde se realizan trabajos relacionados exclusivamente al taller es de 309.92 m<sup>2</sup>.

### 2.2.2 Número de tomas.

Las tomas de aire, también llamadas salidas para la línea de servicio, son puntos por donde se obtiene el aire comprimido para abastecer a las diferentes herramientas que se utilizan en el taller, en la Tabla 4 se describen el número de tomas, su ubicación, y la aplicación que se dará del aire comprimido en cada uno de estos espacios.

**Tabla4.** Ubicación de las Tomas de Salida

<i>Tomas</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Aplicación</i>
4	Área de Bahías de Trabajo (estaciones de Trabajo)	Herramientas que se sirven de la neumática, tales como, pistolas neumáticas, sopletes, recolectores y surtidores de aceite, engrasadores, etc. En estas estaciones es donde más se utiliza el aire comprimido.
2	Área de Bahías <i>Back up</i>	Se utiliza en menor grado que en la zona de bahías de trabajo.
1	Laboratorio de Inyectores	En esta área es necesario contar con suministro de aire

		solo para sopletear y secar algunos componentes y partes de los inyectores. En esta área es muy bajo consumo el uso del aire comprimido.
1	Área de Reparación de Motores y Caja de Cambios	Para sopletear, limpiar y secar partes nuevas y reparadas, tales como, bloques, carcasas, ejes, etc. El consumo de aire comprimido es bajo porque no todos los días se reparan motores.

---

### **2.2.3 Caudal de aire requerido.**

En el momento de diseñar las instalaciones neumáticas es necesario tomar decisiones en función de las necesidades del usuario, en este caso el taller automotriz express, a fin de ofrecer la máxima economía para el funcionamiento y posibilite una posible ampliación.

Por ello es necesario calcular o evaluar las exigencias de aire, la capacidad de reserva y el espacio que se proyecte considerando ampliaciones en un futuro.

### **2.2.4 Presión requerida.**

El taller automotriz express está proyectado con un compresor con una presión máxima de 11 bar (155 psi) y se espera un margen del 10% máximo permisible para la pérdida de presión.

En el taller se utilizarán básicamente tres herramientas, estas son: pistolas de limpieza, pistolas de aire y llaves de impacto, por ello es necesario conocer cuál será la presión máxima que se requerirá en el taller en función a las presiones que utilizan para operar estas herramientas neumática.

Tomado en cuenta lo que se recoge en la web de Máquinas y Herramientas (2019) casi en su mayoría las herramientas neumáticas necesitan una presión de 90 psi (6,2 bares o 620 kPa) y las llaves de impacto no serían la excepción. Por lo que la presión requerida está más que abastecida con el compresor de 11 bar que dispondrá el taller automotriz express.

Se estima para el taller automotriz express fugas equivalentes al 10% de la capacidad instalada, el desgaste de las herramientas en un 5% y los cambios en futuras expansiones del 20%, tomado este porcentaje del 30% que se consideraría para la expansión futura.

### **2.2.5 Caudal de aire requerido.**

Para calcular las necesidades presentes y del futuro de aire comprimido se requiere definir el aire que necesitan los equipos como también el factor de utilización previsto lo cual se recoge en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Consumo de Aire y Grado de Utilización para Herramientas de Aire Comprimido, valores base.

<i>Herramienta</i>	<i>Consumo de aire L/S</i>	<i>Cantidad de Herramienta</i>	<i>Grado de Utilización</i>	<i>Necesidad de Aire</i>
Llave de impacto<1/2"	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0.1</b>	<b>1.6</b>
Pistola de Aire	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>
Pistola de Limpieza	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0.05</b>	<b>2.2</b>
<b>Total, de necesidad de aire l/s</b>				<b>4.3</b>

(Atlas Copco Air Power NV, 2011).

Es necesario conocer el consumo de aire en cada uno de los puntos, este se expresa el l/s. Como a su vez es fundamental considerar desde un principio las fugas, el desgaste y los cambios previstos en futuras expansiones.

Para calcular la carga teórica es necesario sumar todos los consumos de las herramientas lo que se expresa del modo siguiente.

$$Q_{\text{teor}} = 4.3 \text{ l/s}$$

Dónde.

$$Q_{\text{teor}} = \text{Carga teórica}$$

De igual modo se requiere conocer la carga real, para ello debe multiplicarse por un factor de simultaneidad el cual depende del número de unidades que en cada momento tengan un consumo de aire y según aportes de Creus (2011) es casi improbable que trabajen simultáneamente las unidades existentes en el taller ya que normalmente hay un desfase entre los periodos de trabajo de éstas. Siendo el factor de simultaneidad conocido por los datos determinados en industrias diversas.

Siendo el factor de simultaneidad un coeficiente el cual depende del número de unidad es que consumen aire comprimido en cada momento. En el caso hipotético si todas las máquinas funcionaran simultáneamente, este factor correspondería al valor igual a la unidad por lo cual la cantidad de aire comprimido consumido sería el equivalente a la sumatoria del total de caudales consumidos por las distintas máquinas intervinientes en la instalación.

Este caso hipotético representaría el máximo consumo, el cual es muy improbable que ocurra.

Para nuestro caso el factor de simultaneidad considera el número de herramientas que se pueden llegar a utilizar simultáneamente. Según aportes de Creus (2011) para 8 tomas de aire comprimido se tiene un factor de simultaneidad de 0,75 como se observa en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Factor de Simultaneidad Dependiendo del Número de Herramientas

N.º dispositivos neumáticos de consumo	Factor de simultaneidad	N.º dispositivos neumáticos de consumo	Factor de simultaneidad
1	1	9	0,73
2	0,94	10	0,71
3	0,89	11	0,69
4	0,85	12	0,68
5	0,83	13	0,67
6	0,8	14	0,66
7	0,77	15	0,65
8	0,75	100	0,2

(Creus, 2011).

Entonces:

$$Q_{\text{real}} = Q_{\text{teor}} * \text{factor de simultaneidad}$$

$$Q_{\text{real}} = 4.3 \text{ l/s} * 0.75$$

$$Q_{\text{real}} = 3.22 \text{ l/s}$$

Necesidad Total de Aire 3.22 l/s

Correcciones:

Desgaste de Herramientas 5% 0.16 l/s

Fuga 10% 0,32 l/s

Expansión 20% 0,64 l/s

Necesidad de Aire para Fines de Dimensionamiento l/s 4.34 l/s



Siendo este valor de 4.34 l/s el caudal que se requiere abastecer

### 2.2.6 Selección del Compresor

El compresor seleccionado es de marca Air Americano el cual provee una presión máxima de 11 bar (155 psi) con tanque de almacenamiento de 60 galones, equipado con manómetro, el compresor requiere una alimentación de 240 voltios.

El caudal que provee nuestro compresor es de 8.3 l/s, según un aproximado para 11 bar, según la Tabla 7, valor que abastecería el caudal requerido por el sistema del taller el cual sería 4.34 l/s.

Esto demuestra que la capacidad escogida del compresor es la necesaria para abastecer el total del volumen de aire comprimido que necesita el sistema y para futuras expansiones.

**Tabla 7.** Selección del Compresor

<i>Compresor (hp)</i>	<i>Caudal Máximo (l/s)</i>	<i>Presión Máxima (psi)</i>
1	2.5	120
3	3.2	135
7	5.8	145
10	8.2	170
15	12.3	190

(Festos Didactic, 2005)

## 2.2.7 Instalación red neumática.

### 2.2.7.1 Dimensionamiento de la red principal.

Una vez determinado el caudal total de la planta luego de haberle sumado los respectivos porcentajes para posibles ampliaciones y fugas se procede a dimensionar la red principal de la instalación.

Para este efecto es necesario considerar el punto más alejado desde donde se ubica el compresor y se procede a determinar la longitud de la tubería.

La longitud de la tubería principal se obtiene sumando las longitudes de estas obteniéndose así la longitud total.

Si se instalaran en la red unos pocos centímetros de tubería principal o algún conector incorrecto puede definir que trabaje correctamente o no el circuito.

De este modo obtenemos:

$$L_{\text{tub}} = (23.69 + 5.19 + 4.53 + 1.58 + 1.58 + 1.61 + 18.43 + 30.43 + 7.88)$$

$$L_t = 94.92 \text{ m}$$

Es necesario determinar las pérdidas que se producen por la de carga adicional que originan los codos, las válvulas y demás accesorios ya que estos componentes adicionan una longitud equivalente (ficticia) en relación a la longitud real de los respectivos tubos.

Cabe destacar que antes de empezar a calcular las pérdidas de carga de la instalación es recomendable realizar una distribución en planta del trazado de la tubería de aire comprimido.

Esta distribución que se realiza a lo largo y ancho de la instalación conduciendo al fluido por medio de tuberías apropiadamente diseñadas y calculadas con el finde no sólo proveer el aire comprimido a los usuarios del presente y futuros, sino que ello se realice a costos apropiados.

Este trazado representa la distribución nos servirá para ubicar y definir el sistema de aire comprimido el cual a su vez nos servirá para calcular las longitudes de las tuberías que nos permitirá realizar el cálculo de las pérdidas de carga de la red.

A fin de calcular las pérdidas de presión singulares, que inevitablemente existen, nos podemos ayudar de tablas o de las hojas de datos de los suministradores. La Tabla 8 representa las pérdidas de carga localizadas para los distintos elementos que se pueden encontrar en las instalaciones neumáticas.

“La longitud de la tubería se establece a partir del trazado de la instalación y deben ser tenidos en cuenta los accesorios instalados” (Salvador,1988, p.28).

Por lo antes expuesto hay que tomar en cuenta que tanto codos como válvulas pueden suscitar un rozamiento adicional ese rozamiento se expresa como longitud (adicional) de la tubería equivalente que en definitiva nos ayuda determinar la pérdida de presión total. La Tabla 8 nos muestra cada una de las equivalencias para estos accesorios

**Tabla 8.** Longitud Equivalente de Accesorios de la Tubería

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

(Atlas Copco Air Power NV, 2011)

Conocidas las equivalencias de cada accesorio se procede a efectuar el calculo dentro de nuestro sistema del el taller automotriz express tomando en consideracion quela Tabla 8 es genérica y la Tabla 9 es en donde se aplican las dimensiones equivalentes para encontrar la longitud equivalente de los accesorios que se utilizaran en la red principal del taller.

**Tabla 9.** Longitud Equivalente de Accesorios de la Red Principal del Taller

<i>Accesorios</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Valor Unitario (m)</i>	<i>Longitud Equivalente (m)</i>
Codo 90°	11	0.8	8.8
Tubo "T"	8	0.8	6.4
Salida para línea de servicio	8	0.8	6.4
Válvula de esfera	8	0.2	1.6
Longitud equivalente de los accesorios			23.20

**Entonces:**

$$Leq T = Ltub + Lacc$$

$$Leq T = 94.92 \text{ m} + 23.20 \text{ m}$$

$$L eq = 118.12 \text{ m}$$

Donde:

$$Leq T = \text{Longitud equivalente total}$$

$$Ltub = \text{Longitud de la tuberia principal}$$

$$L acc = \text{Longitud equivalente de accesorios}$$

Los datos anteriormente obtenidos nos permitiran realizar los calculos de la caida de presión en el sistema mediante el diagrama de caida de presión que se recoge en el Manual de

Atlas Copco. En este diagrama se puede ubicar con los datos de longitud de tubería, diámetro de tubería, caudal y la presión manométrica, datos que nos permiten conocer la caída de presión en bar que arroja dicho diagrama.

“ En una buena red de aire comprimido, las caídas de presión entre el compresor y el punto de utilización no deben superar el 10% es decir, entre 0.34 y 1 bar (5 a 15 psi) como máximo” (Creus, 2011, p.136).

En nuestro caso habría caída de presión lo cual no va a influir significativamente porque la presión y el caudal del compresor están sobredimensionados con el fin de futuras expansiones de crecimiento del taller.

### **2.2.8 Selección y material de la tubería.**

La tubería se caracteriza por ser un ducto, usualmente en forma de tubo, que tiene el propósito de transportar agua y otros fluidos que para nuestro caso el flujo es aire comprimido a una presión determinada desde el acumulador o depósito hasta los puntos diversos para su utilización.

El diámetro de la tubería que sale del compresor es de ½ pulgada (12.7mm) diámetro que se mantiene para el resto de tubería.

La longitud de la línea de la tubería es de 94.92 m por la cual circulará el caudal de 8.3 l/s de aire que provee nuestro compresor, caudal que corresponde según la Tabla 7 a la presión de 11 bar que provee el compresor, del taller automotriz express, a la línea de distribución.

Se escogió el material para la tubería el acero inoxidable por ofrecer ventajas que radican en la calidad de las paredes internas de la tubería que otorga un nivel de dilatación bajo y es el material que normalmente se utiliza para las instalaciones neumáticas que buscan calidad de aire con altos estándares.

Su desventaja en el uso de tuberías radica en el peso y para su instalación debe ser efectuada por personas con experiencia de manipular este material, aspectos que van sumando en costo y tiempo la contratación de mano de obra experta para la instalación.

Otra desventaja del acero inoxidable es el peso de este material por lo cual la fijación de esta red debe realizarse por expertos. Esto puede incrementar el tiempo y el costo de mano de obra de la instalación.

El costo es superior en relación a otros materiales como el acero galvanizado, cobre y otros.

### **2.2.9 Colocación de la red.**

El tipo de red que se utilizará es una red abierta puesto que el dimensionamiento del taller es relativamente pequeño por lo que se pensó no se amerita una red cerrada; y, en segundo lugar los costos porque una red abierta requiere menos tubería que una red cerrada.

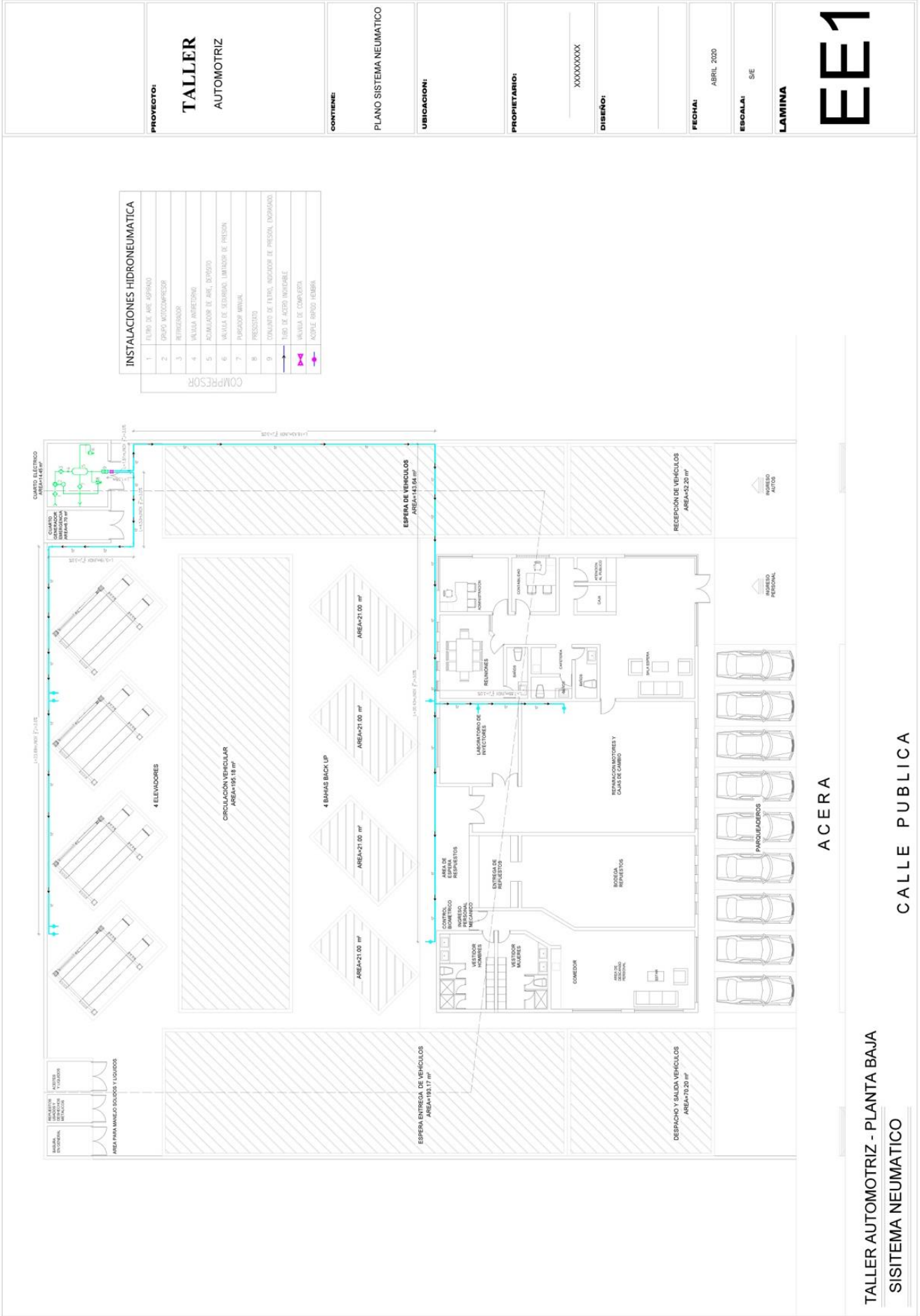
La tubería principal o de alimentación debe tener una inclinación del 1% al 3%, en nuestro caso es del 3%, con el fin de que el aceite arrastrado, el agua condensación y las impurezas fluyan por la tubería hacia los colectores.

De igual modo es recomendable efectuar la instalación de una tubería aérea sujeta a la pared o techo, en nuestro caso la tubería principal está suspendida del techo, esto con el fin de facilitar los puntos de drenaje, trabajos de instalación de accesorios o futuras expansiones, también el que sea aérea hace más fácil la tarea de inspección y mantenimiento y sobre todo el personal del taller no tropezará con cables de aire comprimido que se encontrarían en el suelo.

Se analizó también la disposición y números de los diversos accesorios los cuales detallan en la Tabla 9.

### **2.2.10 Plano del sistema neumático del Taller Automotriz Express.**

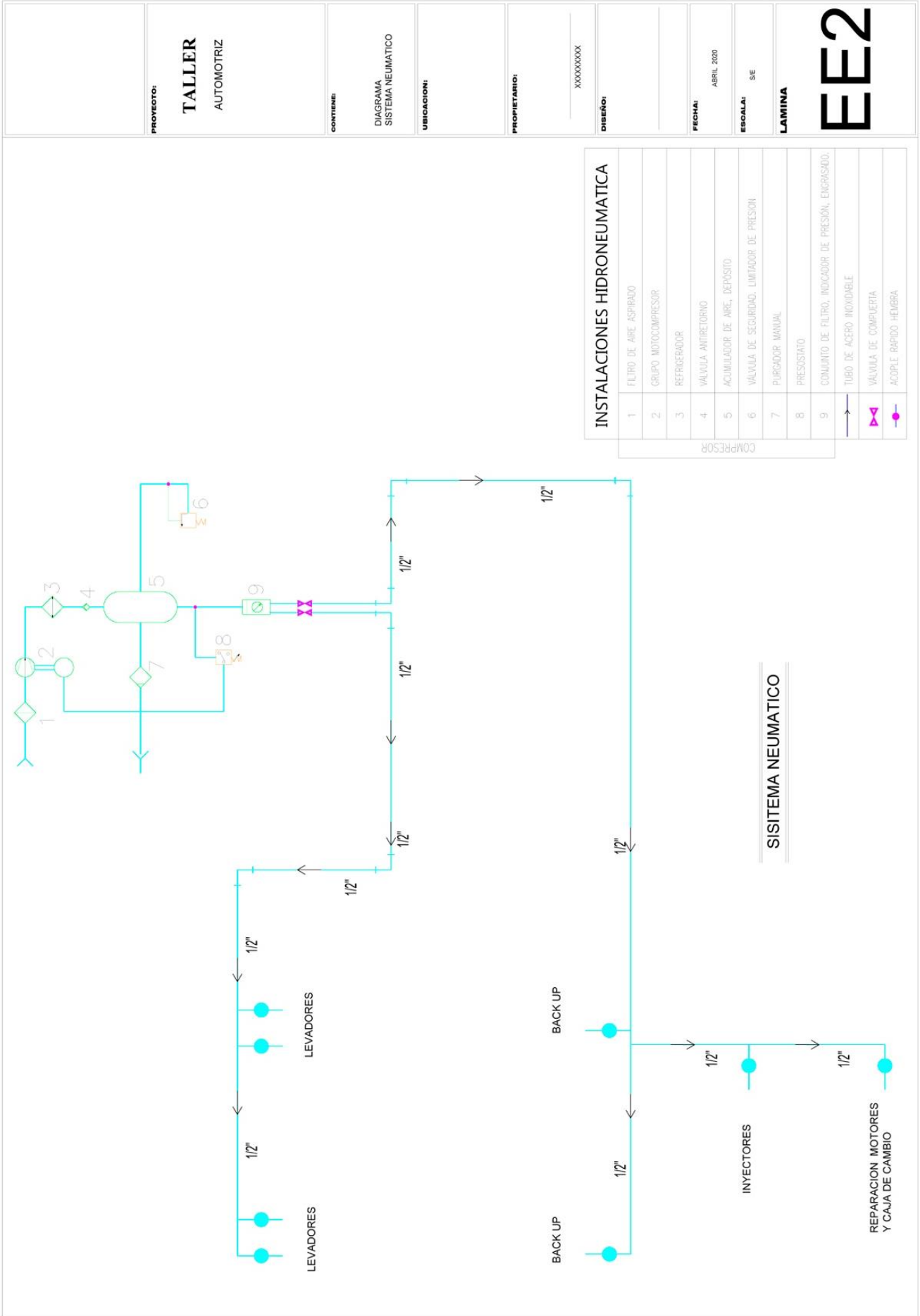
**Plano 04:** Plano del sistema neumático del Taller Automotriz Express.





### **2.2.11 Diagrama del sistema neumático del Taller Automotriz Express.**

**Plano 05:** Diagrama del sistema neumático del Taller Automotriz Express.



**INSTALACIONES HIDRONEUMATICA**

1	FILTRO DE AIRE ASPIRADO
2	GRUPO MOTOCOMPRESOR
3	REFRIGERADOR
4	VALVULA ANTIRETORNO
5	ACUMULADOR DE AIRE, DEPÓSITO
6	VALVULA DE SEGURIDAD, LIMITADOR DE PRESION
7	PURGADOR MANUAL
8	PRESOSTATO
9	CONJUNTO DE FILTRO, INDICADOR DE PRESION, EMPISADO,

COMPRESOR

	TUBO DE ACERO INOXIDABLE
	VALVULA DE COMPUERTA
	ACOPLE RAPIDO HEMBRA

**PROYECTO:**  
**TALLER**  
AUTOMOTRIZ

**CONTIENE:**  
DIAGRAMA  
SISTEMA NEUMATICO

**UBICACION:**

**PROPIETARIO:**  
XXXXXXXXXX

**DISEÑO:**

**FECHA:**  
ABRIL, 2020

**ESCALA:**  
SE

**LAMINA**

**EE2**

### 2.3 Diseño sistema eléctrico

La propuesta arquitectónica y la instalación de equipos especiales son determinantes en el desarrollo de una propuesta eléctrica plasmada en un plano. Cuando se requiere un mayor grado de precisión, se desarrollan cálculos de los lúmenes necesarios para un determinado ambiente y de los diámetros de cableados para los diferentes equipos. Igualmente, es necesario contar con las especificaciones técnicas de equipos especiales y en particular, la demanda de carga y voltaje que se emplearán para su funcionamiento.

A si mismo el diseño del sistema eléctrico del taller automotriz express no prevé la instalación de un transformador en vista que la carga eléctrica requerida no es lo suficientemente grande por lo cual será suficiente una alimentación obtenida de la red de la Empresa Eléctrica Quito.

El plano eléctrico debe contener las indicaciones necesarias para ubicar, dentro del edificio, en este caso destinado al taller automotriz express, todo lo que corresponde a dos temas: iluminación y fuerza, para su posterior construcción

Es necesario prever el sitio en el que se colocará el medidor, con la entrada de energía eléctrica al inmueble que, conforme las indicaciones antes indicadas, para el uso de los varios equipos y especialmente de los elevadores hidráulicos previstos en las bahías de trabajo, debe ser alimentada por corriente de 220V; el cuarto de máquinas (para un compresor), necesario para los comandos de los elevadores; un espacio para un generador de emergencia y, el lugar en donde se instalarán los tableros para los dispositivos de seguridad (interruptores, conocidos por su nombre en inglés como *breakers*) y mecanismos de maniobra.

En ocasiones, por distancia o por cantidad de cables, se requiere también de cajas de distribución. Se ha considerado oportuno colocar una entre el área de oficinas y taller propiamente dicho. En cuanto a los equipos, se parte de ubicar tanto los de iluminación, es

decir luminarias, aconsejadas según los espacios y su uso (existen catálogos para el efecto), sus respectivos interruptores, así como las tomas de fuerza destinados a la provisión de fuerza eléctrica en los ambientes.

En detalle las tomas de fuerza se distribuyen: dos de 220V empotradas en la pared frente al área donde se ubican los elevadores, (un tomacorriente por cada dos elevadores); igualmente, dos de 220V empotradas en la pared frente a los puestos *back up*. Adicionalmente, se decidió colocar tomacorrientes de 220V en el interior de la edificación, área destinada a la reparación de motores, dado que es posible que alguna de las herramientas eléctricas así lo demande.

Cabe destacar que al lado de cada tomacorriente de 220V se ubicará contiguo un tomacorriente de 110V, debidamente rotulados, para alimentar herramientas que funcionan con un tipo de voltaje determinado.

En cuanto a las luminarias, se ha puesto énfasis en el taller, con la finalidad de contar con la cantidad de luz suficiente como para poder trabajar en los automotores.

Se ha considerado las convenciones que consisten en emplear cables #12 AWG para instalaciones de fuerza, con circuitos conformados por 6 a 8 tomacorrientes polarizados dobles y cables #14 AWG para las instalaciones de iluminación, con circuitos de entre 8 y 12 salidas. Adicionalmente, el cableado previsto para elevadores prevé cables #10 AWG. Cada circuito con una capacidad de carga de 2000 vatios máximo. Toda la instalación debe complementarse con la conexión o puesta a tierra, para protegerla de los rayos, constituida por varillas Copperweld de 5/8" x 1.8 m, enlazadas por una malla de cable de cobre #2 AWG

Las convenciones empleadas se basan en los Códigos y Normas Técnicas de aplicación Nacional (Norma Ecuatoriana de la Construcción) e Internacional aplicable en Ecuador, y en los requerimientos técnicos de la Corporación Nacional de Electricidad (CENL); y, para llevar a efecto este propósito se consultó el Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 19:2001

INEN (2001) y la Norma Ecuatoriana de La Construcción (2013). Plano del sistema eléctrico del Taller Automotriz Express.

**Plano 06:** Plano del sistema eléctrico del Taller Automotriz Express

**PROYECTO:**  
**TALLER**  
AUTOMOTRIZ

**CONTIENE:**  
PLANO ELÉCTRICO

**UBICACION:**

**PROPIETARIO:**  
XXXXXXXXXX

**DISEÑO:**

**FECHA:**  
MAYO 2020

**ESCALA:**  
SE

**LAMINA**  
**EM1**

**DE 1**

PROPUESTA ELÉCTRICA - SIMBOLOGÍA	
LUMINARIA INTERIOR	+
APLIQUE O LUMINARIA TUBULAR	*
LUMINARIA INDUSTRIAL CUADRADA	□
4 LÁMPARAS TUBULARES	+
REFLECTOR EN PARED	↓
REFLECTOR COLGANTE, TALLER	↓
INTERRUPTOR SIMPLE	S
INTERRUPTOR DOBLE	S2
INTERRUPTOR CONMUTADO	SC
INTERRUPTOR ESPECIAL	SS
TOMACORRIENTE 110V	T
TOMACORRIENTE 220V	T20V
CONEXION ESPECIAL (ELEVADORES)	SE
SUBTABLERO/ CAJA DE DISTRIBUCION	ID
TABLERO DE CONTROL O CAJA TÉRMICA	▲
MEDIDOR ELÉCTRICO	M
CONEXION A TIERRA	⊕
CABLE/ TUBERÍA POR TIERRA/ PARED	—
CABLE/ TUBERÍA AEREA/ TUMBADO	—
CIRCUITO DE ILUMINACION	⤴
CIRCUITO DE FUERZA	⤵
CIRCUITO DE FUERZA 220	⤵ 220V
GENERADOR DE EMERGENCIA	GE

**LOS CIRCUITOS DE ILUMINACION:**

- Utilizarán lámparas LED
- Cable AWG 14 en áreas internas. Cables AWG 12 para reflectores y lámparas exteriores

**LOS CIRCUITOS DE FUERZA:**

- Utilizarán cables AWG 14 en áreas interiores, excepto en Reparación de motores y cajas de cambio que, al igual que tomas exteriores, emplearán cable AWG 10

TALLER AUTOMOTRIZ  
PLANO ELÉCTRICO

ACERA  
CALLE PUBLICA

## 2.4 Diseño sistema hidrosanitario

Para determinar las características sistema hidrosanitario se consideró que tipo de servicio se va a ofrecer en el taller automotriz exprés y se determinó que no va a existir servicio de lavado de vehículos y cuando el cliente así lo solicite se contaría con una Lavadora especializada y subcontratada para dicho efecto.

De este modo se propone un personal solo enfocado en el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, el taller automotriz es exprés, ya que ofrecería un servicio óptimo en el mínimo de tiempo en comparación a los talleres tradicionales. Con lo que se logra ahorran recursos como agua, energía y en definitiva mano de obra.

En la parte central entre las bahías de trabajo y de las bahías back up del diseño sanitario, se contempla una rejilla que va de extremo a extremo ubicada delante de las bahías de trabajo y las bahías back up cuya función es drenar el agua de limpieza y lluvia si fuera el caso y evitar anegaciones que suceden frecuentemente cuando se usan solo desagües de 110 mm en esta zona del taller. El agua que pasa a ser captada en la rejilla se direcciona a unas cajas de revisión y retención para tierra que se puede limpiar periódicamente.

Las tomas de agua potable están distribuidas en el área del taller automotriz, donde se realiza el mantenimiento preventivo y correctivo, una toma entre los cuatro elevadores, una toma de agua entre las cuatro bahías back up, una entre el laboratorio de inyectores y cuarto de motores y una toma en el área en la zona de vehículos para usos de limpieza y de manera eventual no prevista, puesto que el diseño no contempla lavada de vehículos.

Para la instalación agua potable se ha previsto la provisión de tubería de ingreso del agua potable a partir del medidor municipal con una medida de  $\frac{3}{4}$  de pulgada en PVC, la misma se debe reducir a  $\frac{1}{2}$ " en PVC en los distinto puntos de salida, mismos que están señalados en el diseño sean estas exteriores y/o áreas administrativas y de taller, la tubería de  $\frac{1}{2}$  pulgada de

cobre para agua caliente será específicamente utilizada para las duchas en el área de vestidores, el agua caliente es suministrada por calefón eléctrico.

En la Instalación sanitaria la tubería utilizada para descargas de aguas servidas y aguas lluvias es de 160 mm, 110 mm, 75 mm y 50 mm de diámetro tubería de PVC. La tubería de 160 mm se propone utilizar entre las cajas de revisión hasta la red pública.

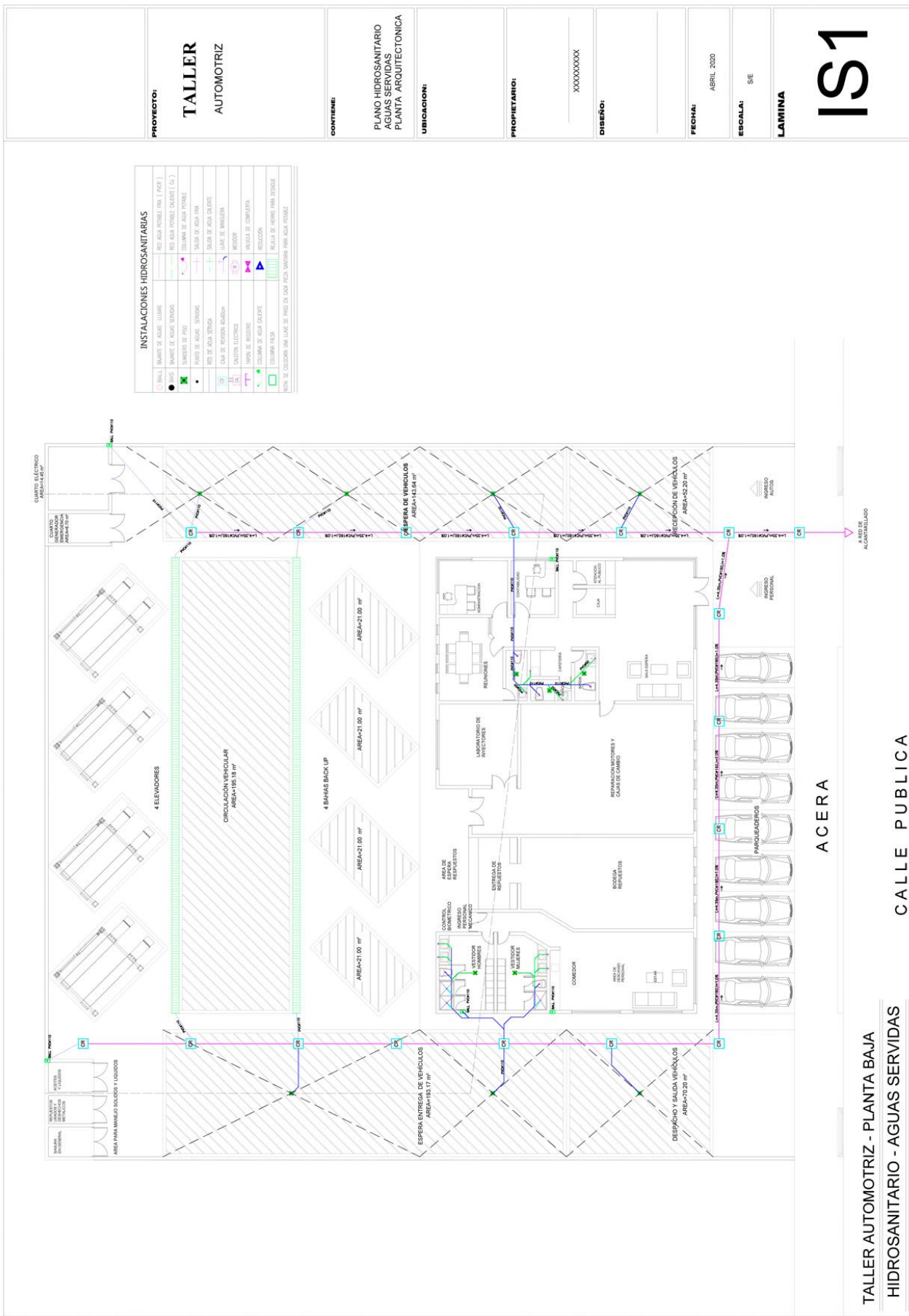
La tubería PVC en el recorrido horizontal no deberá tener una inclinación menor al 2% porque si es menor, las descargas no fluyen y los sólidos tienden a obstruir la tubería.

En cuanto a las tuberías de 110, 75 y 50 mm se utilizarán para la recolección de aguas servidas y aguas lluvias, misma que se dirigirán a las cajas de revisión según sea la necesidad.

#### **2.4.1 Plano del Sistema Hidrosanitario de la planta baja del Taller Automotriz Express.**

**Plano 07:** Plano del Sistema Hidrosanitario de la planta baja del Taller Automotriz Express.





TALLER AUTOMOTRIZ - PLANTA BAJA  
HIDROSANITARIO - AGUAS SERVIDAS

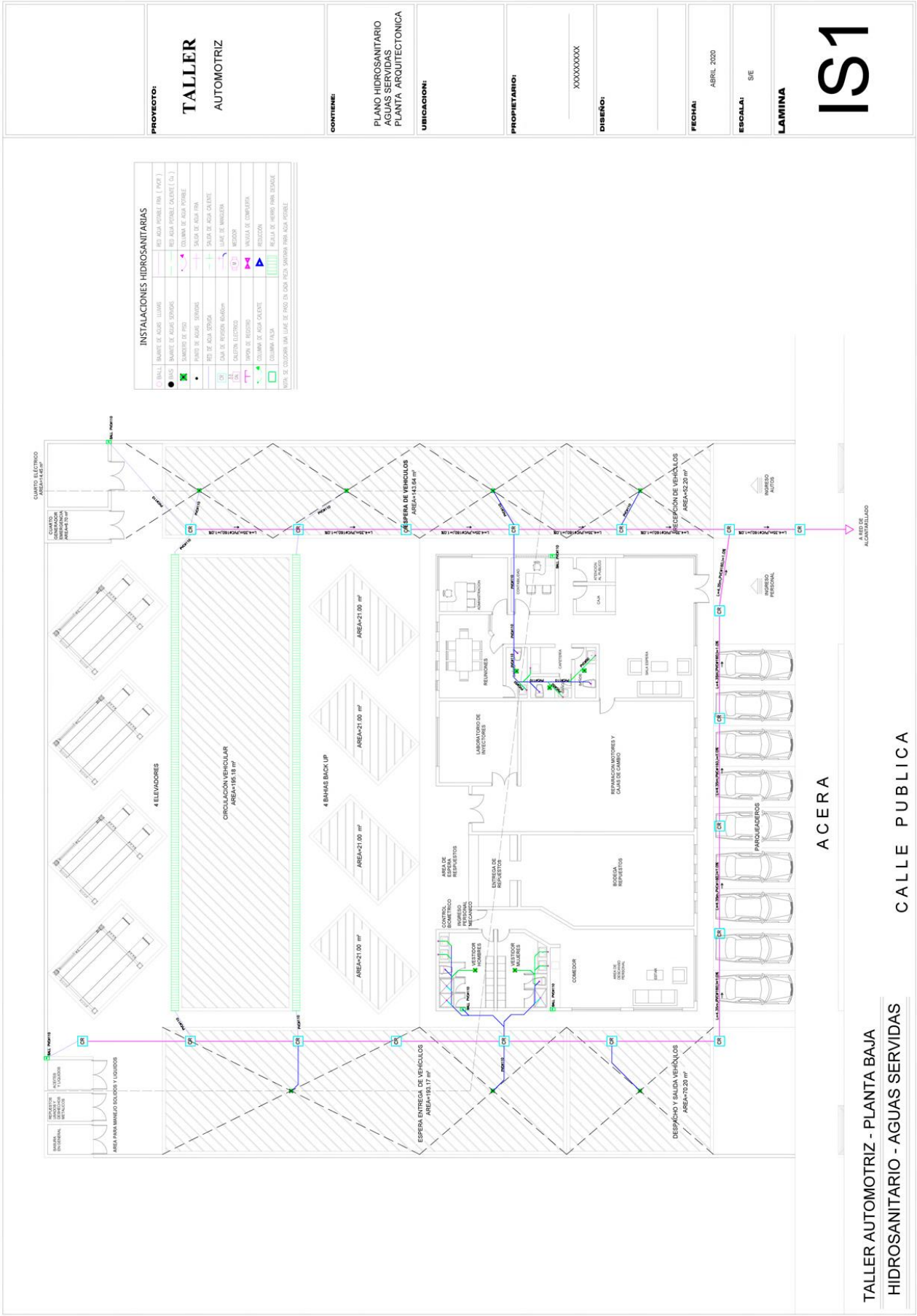
ACERA  
CALE PUBLICA

## **2.4.2 Plano del Sistema Hidrosanitario de planta de cubiertas del Taller**

### **Automotriz Express.**

**Plano 08:** Plano del Sistema Hidrosanitario de planta cubiertas del Taller Automotriz

Express.



TALLER AUTOMOTRIZ - PLANTA BAJA  
 HIDROSANITARIO - AGUAS SERVIDAS

ACERA  
 CALLE PUBLICA

### **2.4.3 Plano del Sistema Hidrosanitario de agua potable, planta baja del Taller**

#### **Automotriz Express.**

**Plano 09:** Plano del Sistema Hidrosanitario de agua potable, planta baja del Taller

Automotriz Express.



## 2.5 Costos obra civil

Para llevar a efecto el taller se analizaron costos los cuales son los que se detallan a continuación en la Tabla 10 en donde se recogen los m<sup>2</sup> de las diversas áreas como también los costos de construcción que comprende la obra civil como las instalaciones, en esta parte están insertos también lo pertinente a lo eléctrico, hidrosanitario y neumática.

**Tabla 10.** Cuadro de Costos de Construcción

<b>No.</b>	<b>Ubicación en Proyecto</b>	<b>Área en m<sup>2</sup></b>	<b>Costo Unificado por m<sup>2</sup></b>	<b>Costo Total</b>
<b>1</b>	<b>Área administrativa</b>	<b>448,00</b>	<b>\$450,00</b>	<b>\$201.600,00</b>
1.1	Trabajos preliminares		\$22,50	\$10.080,00
1.2	Estructura área administrativa		\$90,00	\$40.320,00
1.3	Mampostería, enlucidos, pintura, recubrimientos		\$135,00	\$60.480,00
1.4	Instalaciones eléctricas y sanitarias		\$45,00	\$20.160,00
1.5	Acabados, pisos, piezas sanitarias, eléctricas		\$157,50	\$70.560,00
		<b>Sub Total 1</b>		<b>\$201.600,00</b>
<b>2</b>	<b>Área de talleres</b>	<b>889,00</b>	<b>\$320,00</b>	<b>\$284.480,00</b>
2.1	Trabajos preliminares, bases y fosas elevadores		\$32,00	\$28.448,00
2.2	Estructura área mecánica		\$80,00	\$71.120,00
2.3	Mampostería, enlucidos, pintura, recubrimientos		\$48,00	\$42.672,00
2.4	Instalaciones eléctricas, sanitarias, neumáticas		\$64,00	\$56.896,00
2.5	Acabados, pisos, montaje equipos		\$96,00	\$85.344,00
		<b>Sub Total 2</b>		<b>\$284.480,00</b>
<b>3</b>	<b>Áreas exteriores</b>	<b>687,00</b>	<b>\$58,00</b>	<b>\$39.846,00</b>
3.1	Nivelación terreno exteriores no cubiertos		\$10,00	\$6.870,00
3.2	Terminados pisos duros exteriores		\$30,00	\$20.610,00
3.3	Cerrajería, cerramiento frontal		\$18,00	\$12.366,00
		<b>Sub Total 3</b>		<b>\$39.846,00</b>
		<b>Total, Proyecto</b>		<b>\$525.926,00</b>

**Tabla 11.** Síntesis de Costos de Construcción Civil

<b>Síntesis Costos Construcción Civil</b>				
1	Área administrativa	448,00	\$450,00	\$201.600,00
2	Área de talleres, bodegas, basura	889,00	\$320,00	\$284.480,00
3	Áreas exteriores, circulaciones	687,00	\$58,00	\$39.846,00
<b>Total</b>		<b>2.024 m<sup>2</sup></b>		<b>\$525.926,00</b>

## 2.6 Costos totales del proyecto para el diseño del taller automotriz express

El Taller Automotriz Express está conformado por una serie de costos que integran la parte arquitectónica - civil conformada por la construcción, sistemas, tales como: neumáticos, eléctricos e hidrosanitarios, adicionalmente se deberán tomar en cuenta los costos de maquinaria, equipos y herramientas, los cuales constan en capítulo de equipamiento, necesarios para implementar el debido funcionamiento del taller.

**Tabla 12.** Costos Totales del Proyecto

<b>Costos Totales del Proyecto</b>	<b>Valor (\$USD)</b>
Maquinaria, Equipo y Herramientas	37,173.80
Costos de Obra Civil	525,926.00
<b>Total</b>	<b>563,099.80</b>

## CAPITULO 3: EQUIPAMIENTO

### 3.1 Maquinaria, equipo y herramientas para el taller automotriz express

Considerando que es posible encontrar en la actualidad una amplia gama de marcas provenientes de diversas partes del mundo lo que nos permite escoger en función de calidad y precio la maquinaria, el equipo y herramientas para el taller.

Se realizará en el taller automotriz el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de vehículos livianos para ello se requerirá de maquinaria y equipo que se describen en la Tabla 13 con lo necesario para aprovisionar el taller automotriz.

De igual modo tanto la maquinaria como el equipo y las herramientas se han seleccionado tomando en consideración los trabajos que se realizaran en las bahías de trabajo, las bahías back up, el área de reparación de motores y cajas, el laboratorio de inyectores, el número de técnicos mecánicos y el número de vehículos que se tiene planificado dar los servicios del taller.

**Tabla 13.** Maquinaria y Equipo

<i>Maquinaria y Equipo</i>	<i>Unidades Requeridas</i>	<i>Precio Unitario (\$ USD)</i>	<i>Valor Total (\$USD)</i>
Osciloscopio	1	750.00	750.00
Analizador de gases	1	1,800.00	1,800.00
Elevadores	4	2,700.00	10,800.00
Scanner	1	1,600.00	1,600.00
Limpiador de inyectores	1	1,200.00	1,200.00
Compresor con deposito	1	825.00	825.00
Cargador de batería	1	250.00	250.00
Gatas de lagarto	2	250.00	500.00
Caja de herramientas	4	400.00	1,600.00
Mesas/bancos de pruebas	2	500.00	1,000.00
Caballetes	10	25.00	250.00



Prensa hidráulica	1	600.00	600.00
Rectificador de discos y tambores	1	4,500.00	4,500.00
Suelda eléctrica	1	600.00	600.00
Recolector de aceite	1	450.00	450.00
Recolector de refrigerante	1	420.00	420.00
Esmeril	1	300.00	300.00
Coche de herramientas	4	220.00	880.00
Coche porta llantas	8	100.00	800.00
Entenalla	1	200.00	200.00
<b>Total</b>			<b>29,325.00</b>

### 3.1.1 Herramientas.

En la Tabla 14 se describen las diversas herramientas que se utilizarán en el taller automotriz express con las unidades requeridas y sus respectivos costos, para equipar a: cuatro bahías de trabajo, cuatro bahías back up, el área de reparación de motores y cajas; y, el laboratorio de inyectores. Todos estos espacios son equipados con herramientas varias para el uso del personal técnico del taller.

**Tabla 14.** Herramientas para el Taller Automotriz

<i>Herramientas</i>	<i>Unidades Requeridas</i>	<i>Precio Unitario</i> <i>(\$ USD)</i>	<i>Valor Total</i> <i>(\$USD)</i>
Juego de llaves Torx en dado	2	70.00	140.00
Juego de llaves mixtas 8 – 24	4	60.00	240.00
Juego de hexágonos en L y dados	2	35.00	70.00
Juego de desarmadores de estrella de 8 piezas	4	30.00	120.00
Juego de desarmadores planos de 8 piezas	4	30.00	120.00
Kit dados mando ½	4	75.00	300.00

Kit dados mando 3/8	4	77.00	308.00
Copas de Bujías 21 y 16 mando 3/8, y 1/2.	4	25.00	100.00
Copas de Impacto largas 14,17,19,21	4	45.00	180.00
Copa o llave de filtros Universal	2	25.00	50.00
Martillo de bola mediano	4	10.00	40.00
Pinza punta plana	4	7.00	28.00
Juego de pinzas de punta intercambiable	4	120.00	480.00
Corta frío	4	10.00	40.00
Playo convencional	4	12.00	48.00
Playo de presión	2	10.00	20.00
Destornillador de copa 8mm	4	8.00	32.00
Destornillador de copa 10mm	4	8.00	32.00
Nudo normal de 1/2	4	5.00	20.00
Nudo normal de 3/8	4	5.00	20.00
Nudo de impacto de 1/2	2	10.00	20.00
Extensión normal de 1/2	4	8.00	32.00
Extensión mediana de 1/2	4	7.00	28.00
Extensión normal de 3/8	4	8.00	32.00
Extensión mediana de 3/8	4	6.00	24.00
Media vuelta de 1/2"	4	12.00	48.00
Media vuelta de 3/8"	4	12.00	48.00
Palanca de fuerza de 1/2"	4	35.00	140.00
Llave de cañería 10-11	2	9.00	18.00
Llave de cañería 12-14	2	10.00	20.00
Llave de pico de 12"	2	17.00	34.00
Llave de impacto mando 1/2"	3	115.00	345.00
Pistola de Aire	8	43.60	348.00
Pistola de Limpieza	8	26.00	208.00
<b>Total</b>			<b>3,733.80</b>

---

### 3.1.1.1 Herramienta medición.

**Tabla 15.** Herramienta Medición

<i>Herramienta de Medición y Comprobación</i>	<i>Unidades Requeridas</i>	<i>Precio Unitario (\$ USD)</i>	<i>Valor Total (\$USD)</i>
Reloj palpador con base magnética	1	115.00	115.00
Comprobador digital de baterías	1	120.00	120.00
Medidor de profundidad de llantas	4	9.00	36.00
Insertador de aire con manómetro	4	30.00	120.00
Micrómetro	1	25.00	25.00
Pie de rey vernier de 300	1	25.00	25.00
Llave dinamométrica estándar (torque)	2	250.00	500.00
Scanner multimarca	1	1,600.00	1,600.00
Multímetro análogo y digital	1	350.00	350.00
Kit para medir presión de combustible	1	280.00	280.00
Kit compresómetro	1	60.00	60.00
Kit extractores para transmisiones manuales	1	320.00	320.00
Kit extractores para transmisiones manuales	1	500.00	500.00
Calibrador de láminas	2	32.00	64.00
<b>Total</b>			<b>4,155.00</b>

### 3.1.2 Costo total de maquinaria, equipo y herramientas para el taller automotriz express.

El taller automotriz express requiere de una dotación de implementos para poder funcionar ofreciendo servicios de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. El costo total para ello se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Costo Total Maquinaria, Equipo y Herramienta

<i>Costos Total</i>	<i>Valor (\$USD)</i>
Maquinaria, Equipo y Herramientas	37,173.80
<b>Total</b>	<b>37,173.80</b>

## CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis sobre el parque automotor en Ecuador y en el DMQ y su incidencia en el taller automotriz express

Los datos que se recogen en el diario de circulación nacional El Comercio (2019) muestran que el mayor número de vehículos matriculados en el 2018 fue en la provincia de Pichincha con 540 827 unidades a este dato le sigue Guayas con 529 603 unidades vehiculares.

Por otra parte, la Flacso Sede Ecuador (2008) asegura que las capitales cantonales son las que concentrarían la mayor cantidad del parque automotor, Quito sería el cantón que mayor número de vehículos posee dentro de la provincia.

A su vez el parque automotor según estadísticas del INEC (2019) realizadas en el año 2017 en Ecuador existen vehículos de más de 12 años, este segmento está representado por el 12% de vehículos matriculados en el país, siendo el mayor número de vehículos con estas características los automóviles, camionetas y jeeps concentrándose estos en mayor número en Guayas, luego le sigue Pichincha, Manabí y finalmente Tungurahua.

La Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (2020) expone que el número de vehículos livianos del parque automotor ecuatoriano del año 2018 supera al número de los *Sport Utility Vehicle* (SUV) y al número de camionetas.

En razón a esta información sobre el parque automotor, arriba expuesta, Quito ofrecería una oportunidad de negocio a los talleres automotrices en vista que el mayor número de vehículos matriculados livianos a nivel nacional estaría concentrado en esta cabecera cantonal, considerando a su vez que además existen matriculados un numero representativo de vehículos que tiene 12 años, sin contar con otros vehículos que no han sido matriculados en Pichincha sino en otras provincias y circulan en el DMQ.

#### **4.2 Número de vehículos proyectados para la atención en el taller**

Es necesario realizar la selección del área del respectivo diseño del taller automotriz considerando el promedio de 16 vehículos diarios que se aspira atender, además se proyectó dentro del área vehículos que podrían permanecer en el taller para un mantenimiento correctivo en virtud que existen mantenimientos que no pueden realizarse en una misma jornada de trabajo.

#### **4.3 Tipo de servicios automotrices**

El servicio que se pretende brindar abarca el mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos livianos del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).

Es necesario considerar que realizar mantenimientos oportunos impacta de un modo positivo a la economía nacional representando un % del Producto Interno Bruto (PIB) convirtiéndose el mantenimiento en un aliado del sector estratégico que da trabajo a multitud de profesionales de todo tipo de calificación (Rodríguez, Bonet, & Pérez, 2013)

#### **4.4 Espacio físico**

Para efectuar el estudio del taller automotriz de 2024 m<sup>2</sup>cuadrados de los cuales 309,92 m<sup>2</sup> corresponden al área donde se efectúa el mantenimiento preventivo correctivo de vehículos livianos.

Las bahías de trabajo, en donde se ubican los elevadores, las dimensiones son:

Largo: 6.40 m

Ancho: 4 m

Área total de bahía de trabajo:  $L * A = 25.60 \text{ m}^2$

En cambio, las bahías *back up*, en donde se realizan trabajos que no se requiere elevar el vehículo, las dimensiones son:

Largo: 6.00 m

Ancho: 3.50 m

Área total de bahía back up:  $L \cdot A = 21.00 \text{ m}^2$

El diseño del taller automotriz se proyecta en el DMQ, en la zona de Cumbayá.

#### **4.5 Personal**

El personal que se consideró para que se desempeñen en las diversas áreas donde se realizaran los diversos trabajos preventivos y correctivos de vehículos livianos consiste en 4 técnicos automotrices liderados por el jefe de taller.

#### **4.6 Tipo de red de distribución.**

Se decidió por el tipo de red de distribución abierta en vista que ofrece ventajas de precio puesto que usa menos tubería que la red cerrada y las dimensiones del diseño del taller automotriz express no amerita una red de este tipo porque se recomiendan para talleres más extensos.

#### **4.7 Diseño de la red distribución**

A la hora de diseñar una red distribución se debe tomar especial atención en vista que hay que optimizar la longitud de la tubería y accesorios (codos, Tees, salida para línea de servicio en cuello de cisne llamadas también tomas) porque un mal cálculo en la implementación de un número innecesario de éstos puede traer caídas de presión importantes.

De existir caídas de presión en el diseño de la red neumática no influiría significativamente porque la presión y el caudal del compresor están sobredimensionados con el fin de futuras expansiones de crecimiento del taller.

#### **4.8 Corriente eléctrica de alimentación**

El diseño del sistema eléctrico del taller automotriz express no prevé la instalación de un transformador en vista que la carga eléctrica requerida no es lo suficientemente grande por lo cual será suficiente una alimentación obtenida de la red de la Empresa Eléctrica Quito.

#### **4.9 Diseño de drenaje tipo de rejilla**

Se ha analizado la necesidad de ubicar una rejilla que va de extremo a extremo ubicada delante de las bahías de trabajo y las bahías back up cuya función es drenar el agua de limpieza y lluvia si fuera el caso y evitar anegaciones que suceden frecuentemente cuando se usan solo desagües de 110 mm en esta zona del taller. El agua que pasa a ser captada en la rejilla se direcciona a unas cajas de revisión y retención para tierra que se puede limpiar periódicamente.



## CONCLUSIONES

Del análisis realizado sobre el parque automotor se concluye que el mayor número de vehículos matriculados en los años 2015, 2016, 2017 fueron en la provincia de Pichincha, concentrándose a su vez éstos en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) el mayor porcentaje de vehículos matriculados.

El hecho que se concentre a nivel nacional el mayor número de vehículos matriculados en la provincia de Pichincha y determinándose a su vez que existe la mayor concentración de éstos en el cantón Quito hace que se convierta este aspecto en una oportunidad de negocio para el taller de mecánica automotriz de allí la importancia de realizar un diseño que toma en consideración: el tipo de servicio que se desea ofrecer, los espacios en los cuales el personal laborara, número de vehículos que se estima atender diariamente, entre otros.

El diseño integra a su vez la arquitectura con los diversos sistemas tales como: el neumático, el eléctrico e hidrosanitario, a fin de crear un conjunto cuyo propósito es brindar un buen servicio, el costo del diseño asciende a 563,099.80 USD.

De igual modo las estadísticas del DMQ realizada por la Agencia Metropolitana de Transito (AMT) solo registra los vehículos matriculados en el respectivo distrito, pero no se recogen datos sobre vehículos que circulan libremente y que hayan sido matriculados en otros territorios del país, convirtiéndose este segmento de igual modo en potenciales usuarios de los servicios de talleres automotrices, entre estos el del taller automotriz express.

El diseño no contempla trampas de aceite en vista que se van a coleccionar los diversos residuos que origina el taller en depósitos para que se hagan cargo de éstos los gestores de residuos.

En vista de las políticas que se llevan a cabo a nivel mundial para mitigar el cambio climático a las cuales se alinean también las políticas de las entidades nacionales entre ellas el

Ministerio de Ambiente (MAE), es necesario gestionar conscientemente el ahorro de la energía, el agua y la contaminación de residuos sólidos y líquidos para evitar más impactos sobre el planeta.

## RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones es necesario poner atención cuando se realicen instalaciones del sistema eléctrico es necesario vigilar que la instalación sea complementada con la conexión o puesta a tierra, para protegerla de los rayos.

En lo referente a lo neumático se recomienda diseñar una red debidamente calculada a fin de evitar pérdidas de presión optimizando el uso de la tubería y los accesorios que se acoplan a ella.

Cuando se diseñe una instalación de aire comprimido hay que tener en cuenta que la tubería de aire de la red sea diseñada lo más recta posible optimizando el uso de tuberías, codos, Tes, puesto que estos accesorios inciden en la longitud equivalente de la tubería y por ende en posibles pérdidas de presión total.

De igual modo es recomendable efectuar la instalación de una tubería aérea sujeta a la pared o techo, esto con el fin de facilitar los puntos de drenaje, trabajos de instalación de accesorios o futuras expansiones, también el que sea aérea hace más fácil la tarea de inspección y mantenimiento.

Es vital para el sistema de aire comprimido que la tubería de alimentación tenga una pendiente del 1% al 3%, en nuestro caso fue del 3%, esto responde en la necesidad que el aceite arrastrado, las impurezas como el agua de condensación puedan fluir a través de la tubería y así puedan llegar a recogerse en el recolector de condensación para ser purgados estos elementos.

Es recomendable para el diseño sanitario del área del taller ubicar, donde se realizan trabajos de mantenimiento, rejillas que atraviesen de lado a lado a fin de facilitar el dren para líquidos provenientes de la limpieza del taller y aguas lluvia, a fin de evitar anegaciones.

Es obligación de las respectivas mecánicas o similares registrarse como generadores de residuos peligrosos en el Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águeda, E., Gómez, T., Martín, J., & Martín, U. (2019). *Sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje*. Madrid: Paraninfo,SA. Recuperado el 03 de 20 de 2020, de <https://books.google.com.ec/books?id=n3GtDwAAQBAJ&lpg=PA41&dq=la%20neum%C3%A1tica%20utiliza%20aire%20comprimido%20para%20realizar%20un%20trabajo.%20El%20aire%20comprimido%20es%20es%20aire%20atmosferico%20sometido%20a%20presion&pg=PA41#v=onepage&q=la%20neum>
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2020). *Sector Automotor en Cifras*. Recuperado el 05 de 03 de 2020, de <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2020/01/boletin-40-espanol-resumido.pdf>
- Atlas Copco Air Power NV. (2011). *Manual de Aire Comprimido*. Wilrijk: Atlas Copco Airpower NV. Recuperado el 25 de 01 de 2020
- Atlas Copco Airpower NV. (2011). *Manual de Aire Comprimido*. Recuperado el 25 de 02 de 2020, de Documents Mexico: <https://vdocuments.mx/manual-de-aire-comprimido-atlas-copco-rental.html>
- Automatización Industrial. (2 de 09 de 2010). *Distribución de Aire Comprimido*. Recuperado el 05 de 04 de 2020, de Automatización Industrial: <http://industrial-automatica.blogspot.com/2010/09/distribucion-de-aire-comprimido.html>
- Castillo Jiménez, R. (2011). *Montaje y reparación de sistemas neumáticos e hidráulicos bienes de equipo y máquinas industriales*. Málaga: IC Editorial. Recuperado el 05 de 12 de 2019, de <https://books.google.com.ec/books?id=WvC-TOZk-zsC&pg=PT196&dq=Neum%C3%A1tica+Jim%C3%A9nez+2003&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4pGtK7zoAhVoS98KHWWD7oQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Neum%C3%A1tica%20Jim%C3%A9nez%202003&f=false>

- Comisión de Tránsito del Ecuador. (s.f.). *Permiso de funcionamiento de reparación de vehículos*. Recuperado el 02 de 03 de 2020, de Comisión de Tránsito del Ecuador:  
<https://www.comisiontransito.gob.ec/permiso-de-funcionamiento-de-talleres-de-reparacion-de-vehiculos/>
- Creus, A. (2011). *Neumática e hidráulica*. Barcelona: Neumática e hidráulica. Recuperado el 18 de 03 de 2020, de  
<http://www.digitaliapublishing.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/a/41706/neumatica-e-hidraulica>
- De Máquinas y Herramientas. (27 de 10 de 2019). *Herramientas Manuales*. Recuperado el 21 de 04 de 2020, de De Máquinas y Herramientas:  
<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/elegir-llave-de-impacto-neumatica>
- El Comercio. (21 de 01 de 2019). *32% del parque automotor del Ecuador tiene más de 12 años*. Recuperado el 04 de 02 de 2020, de  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/impuesto-verde-vehiculos-matriculacion-protestas.html>
- El Comercio. (01 de 11 de 2019). *Parque automotor de Ecuador creció en 1,4 millones de vehículos en una década*. Recuperado el 07 de 03 de 2020, de El Comercio:  
<https://www.elcomercio.com/actualidad/parque-automotor-ecuador-crecimiento-decada.html>
- Festos Didactic. (2005). *Neumática Nivel Básico*. Dekendorf: Festo Didactic& Gmbh Co.  
Recuperado el 26 de 01 de 2020
- Flasco Sede Ecuador. (2008). *Nuevas problemáticas en seguridad ciudadana* (Vol. 3). Quito, Ecuador: Crearimagen. Recuperado el 01 de 02 de 2020, de

<https://books.google.com.ec/books?id=TJ3Zf7Fn5wgC&pg=PA67&lpg=PA67&dq=el+DMQ+concentra+el+mayor+numero+de+vehiculos+de+la+provincia+de+Pichincha&source=bl&ots=vAdqeJyAqP&sig=ACfU3U3Fiqw26ss12rgA6WblA1N1QhLq6g&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi2qvGC75PoAhXyYN8KHc>

Guillén, A. (1988). *Introducción a la Neumática*. Barcelona: Marcombo. Recuperado el 4 de 12 de 2019, de

[https://books.google.com.ec/books?id=x\\_ANfBeC6z8C&dq=la+neum%C3%A1tica+utiliza+aire+comprimido+para+realizar+un+trabajo.+El+aire+comprimido+es+es+aire+atmosferico+sometido+a+presion&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=x_ANfBeC6z8C&dq=la+neum%C3%A1tica+utiliza+aire+comprimido+para+realizar+un+trabajo.+El+aire+comprimido+es+es+aire+atmosferico+sometido+a+presion&source=gbs_navlinks_s)

Guillén, A. (1993). *Introducción a la neumática*. Barcelona: Marcombo. Recuperado el 4 de 04 de 2020, de

[https://books.google.com.ec/books?id=x\\_ANfBeC6z8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=x_ANfBeC6z8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

INEC. (10 de 2019). *Anuario de Estadística de Transporte 2018*. Recuperado el 14 de 03 de 2020, de Ecuador en Cifras: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018\\_ANET\\_PT.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2018/2018_ANET_PT.pdf)

ISO. (2015). ISO 14001:2015. *Sistemas de Gestión Ambiental - Requisitos para su uso*. Recuperado el 03 de 02 de 2020

Lopes, A. B., Chiappetta, C., Latan, H., Alves, A., & Caldeira de Oliveira, J. H. (2015). Quality management, environmental management maturity, green supply chain practices and green performance of Brazilian companies with ISO 14001 certification: Direct and indirect effects. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 74, 139-151. Recuperado el 13 de 02 de 2020, de

[https://econpapers.repec.org/article/eeetrans/v\\_3a74\\_3ay\\_3a2015\\_3ai\\_3ac\\_3ap\\_3a139-151.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeetrans/v_3a74_3ay_3a2015_3ai_3ac_3ap_3a139-151.htm)

Millán, S. (1996). *Automatización Neumática y Electroneumática*. Barcelona: Marcombo.

Recuperado el 15 de 01 de 2020, de

[https://books.google.com.ec/books?id=pC\\_VJpPEMJ4C&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=pC_VJpPEMJ4C&source=gbs_navlinks_s)

Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Guías Metodológicas para el Licenciamiento Ambiental*.

Recuperado el 04 de 02 de 2020, de

[http://suia.ambiente.gob.ec/documentos?p\\_p\\_auth=L0SqaU49&p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&\\_20\\_struts\\_action=%2Fdocument\\_library%2Fview\\_file\\_entry&\\_20\\_redirect=http%3A%2F%2Fsuia.ambiente.gob.ec%2Fdocumentos%3Fp\\_p\\_auth%3DL0SqaU49%26p](http://suia.ambiente.gob.ec/documentos?p_p_auth=L0SqaU49&p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fview_file_entry&_20_redirect=http%3A%2F%2Fsuia.ambiente.gob.ec%2Fdocumentos%3Fp_p_auth%3DL0SqaU49%26p)

Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Regularización Ambiental*. Recuperado el 07 de 02 de 2020,

de Ministerio del Ambiente: <http://regularizacion-control.ambiente.gob.ec/suia-iii/start.jsf>

mundocompresor.com. (06 de 04 de 2020). *Diferentes tipos de compresores*. Recuperado el

07 de 04 de 2020, de [https://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/diferentes-tipos-compresores#compresor\\_de\\_piston](https://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/diferentes-tipos-compresores#compresor_de_piston)

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2019). *Código Municipal para el Distrito*

*Metropolitano de Quito*. Recuperado el 05 de 03 de 2020, de FIEL WEB:

<https://www.fielweb.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/Index.aspx?27&nid=1136740#norma/1136740>

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (s.f.). *Código Municipal para el Distrito*

*Metropolitano de Quito*. Recuperado el 05 de 03 de 2020, de FIEL WEB:



<https://www.fielweb.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/Index.aspx?27&nid=1136740#norma/136740>

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (s.f.). *Licencia Única de Actividades*

*Económicas*. Recuperado el 10 de 02 de 2020, de Municipio del Distrito

Metropolitano de Quito: <https://pam.quito.gob.ec/PAM/pdfs/Tablas/Luae/LUAE.pdf>

Municipio Distrito Metropolitano de Quito. (2019). *Portal de Servicios Ciudadanos*.

Recuperado el 02 de 02 de 2020, de QUITO grande otra vez:

<https://pam.quito.gob.ec/PAM/DetalleForm.aspx?Grupo=Gesti%C3%B3n%20Tr>

Ocampo López, O. L., Berrío Ríos, L. V., & Basante Bastidas, L. S. (2018). Impulsores,

Barreras y Beneficios para la Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental en

Industrias de Caldas, Colombia. *Luna Azul*, 46, 210. Recuperado el 15 de 03 de 2020,

de

<https://go.gale.com/ps/i.do?p=GPS&u=usfq&id=GALE|A610547581&v=2.1&it=r&sid=GPS&asid=fe830694>

Ogata, K. (2003). *Ingeniería de control moderna*. Madrid: Pearson Educación. Recuperado el

27 de 03 de 2020, de

[https://books.google.com.ec/books?id=QK148EPC\\_m0C&pg=PA158&dq=sistema+neum%C3%A1tico&hl=es-](https://books.google.com.ec/books?id=QK148EPC_m0C&pg=PA158&dq=sistema+neum%C3%A1tico&hl=es-)

[419&sa=X&ved=0ahUKEwj5eN6LnoAhXLMd8KHcHfDIIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=sistema%20neum%C3%A1tico&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=QK148EPC_m0C&pg=PA158&dq=sistema+neum%C3%A1tico&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj5eN6LnoAhXLMd8KHcHfDIIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=sistema%20neum%C3%A1tico&f=false)

Presidencia de la República. (12 de 06 de 2019). *Reglamento al Código Orgánico del*

*Ambiente*. Recuperado el 05 de 03 de 2020, de FIEL WEB:

<https://www.fielweb.com/Index.aspx?46&nid=1145749#norma/1145749>

Rodríguez Pérez, E., & Bonet Borjas, C. (2013). Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(2), 61-67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/932/93225718015.pdf>

Rodríguez, E., Bonet, C., & Pérez, L. (2013). Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(2), 67. Recuperado el 02 de 02 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/932/93225718015.pdf>

Servicio de Rentas Internas del Ecuador. (s.f.). *RUC*. Recuperado el 09 de 01 de 2020, de SRI en línea: <https://srienlinea.sri.gob.ec/sri-en-linea/consulta/1>