



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**AUTOMATIZACIÓN DEL ELEVADOR
HIDRÁULICO PARA EL ÁREA DE
ALMACÉN DEL TALLER METAL-
MECÁNICO EN LA EMPRESA TRIME C.A.**

Autor
Eduardo A. Herrera N.
C.I: V-26.803.479

Urb. Morro II, calle N° 146. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8719631 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRÓNICA
CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**AUTOMATIZACIÓN DEL ELEVADOR HIDRÁULICO PARA EL ÁREA DE
ALMACÉN DEL TALLER METAL-MECÁNICO EN LA EMPRESA TRIME
C.A.**

INSTITUCIÓN: Trime C.A.

AUTOR: Eduardo A. Herrera N.
C.I: V-26.803.479

San Diego, Enero 2022.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Automatización del elevador hidráulico para el área de almacén del Taller Meta-Mecánico en la empresa Trime C.A.

Realizado por el (la) Br. Herrera Eduardo

C.I. N° 26803479 cursante de la carrera de Ing Electrónica

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

[Signature]
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Wiston Espinoza
C.I.: 9885895

[Signature]
Jurado
Nombre: Wilmer Sanz
C.I.: 7130496

[Signature]
Jurado
Nombre: Juan Alexander Pérez
C.I.: 11520411

Fecha: 26 / 01 / 2022



[Signature]

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DECANATO DE INGENIERÍA



FI - E - 001 - 2021 - 1CR - IP

Valencia, 15 de noviembre de 2021

Ciudadano:
Herrera Núñez, Eduardo Alejandro
C.I. 26.803.479
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 3-2021 de fecha 12/10/2021 aprobó el proyecto de Pasantía titulado:


Automatización del elevador hidráulico para el área del almacén del taller Metal-Mecánico en la empresa TRIME C.A.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Electrónica

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Wiston Alexander Espinoza Hurtado, titular de la cédula de identidad V-9.885.895



Atentamente


Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.
Decano de Ingeniería




REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ELECTRÓNICA

**CONSTANCIA DE APROBACION PARA LA PRESENTACION
PÚBLICA DEL TRABAJO DE PASANTIA**

Quien suscribe, **Wiston Espinoza**, titular de la cedula de identidad N° 9.885.895, en mi carácter de tutor del trabajo de pasantía presentado por el los ciudadano **Eduardo Alejandro Herrera Núñez**, titular de la cedula de identidad N° 26.803.479, titulado "AUTOMATIZACIÓN DEL ELEVADOR HIDRÁULICO PARA EL ÁREA DE ALMACÉN DEL TALLER METAL MECÁNICO EN LA EMPRESA TRIME C.A." presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO ELECTRÓNICO**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 13 días del mes de diciembre del año 2021.


Wiston Espinoza
C.I.: 9.885.895

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I LA EMPRESA

1.1 Nombre y Ubicación de la Empresa.....	3
1.2 Reseña histórica.....	4
1.3 Descripción de la empresa.....	7
1.4 Misión.....	7
1.5 Visión.....	7
1.6 Objetivos de la empresa.....	8
1.7 Políticas de la empresa.....	8
1.7.1 Política de seguridad y salud en el trabajo.....	8
1.7.2 Política de calidad.....	8
1.8 Departamento donde se realiza la pasantía.....	9
1.8.1 Organigrama general.....	9

II EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del Problema.....	10
2.2 Formulación del Problema.....	11
2.3 Objetivos de la Investigación.....	11
2.3.1 Objetivo General.....	11
2.3.2 Objetivos Específicos.....	11
2.4 Justificación.....	11
2.5 Alcance.....	12
2.6 Limitaciones.....	12

III MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes.....	13
3.2 Bases Teóricas.....	14
3.2.1 La Hidráulica.....	15
3.2.2 Sistemas Hidráulicos.....	16
3.2.3 Componentes de un Sistema Hidráulico.....	16
3.2.4 Ventajas y Desventajas de un Sistema Hidráulico.....	17
3.2.5 Aceite Hidráulico.....	17
3.2.6 Automatización.....	17
3.2.7 Sistema.....	18
3.2.8 Sistema de Control.....	19

3.2.9	Elementos Básicos de un Sistema de Control.....	19
	3.2.9.1 Clasificación de Sensores.....	20
	3.2.9.2 Clasificación de los Actuadores.....	20
3.2.10	Sistema de Control Semi-Automático.....	20
3.2.11	Sistema de Control Automático.....	21
3.2.12	Elevadores Hidráulicos.....	21
3.2.13	Tipos de Elevadores Hidráulicos.....	22
3.2.14	Elevadores Hidráulicos Tipo Tijera.....	22
3.2.15	Composición del Elevador Hidráulico Tipo Tijera....	23
3.2.16	Funcionamiento.....	24
3.2.17	Válvulas Reguladoras.....	25
3.2.18	Válvulas de Control de Flujo.....	26
3.2.19	Válvula Solenoide Electro-Hidráulica.....	27
3.2.20	Bomba Hidráulica.....	28
3.2.21	Cilindro Hidráulico.....	28
3.2.22	Cilindro hidráulico de Simple Efecto.....	30
3.2.23	Cilindro hidráulico de Doble Efecto.....	31
3.2.24	Conexión de Mangueras.....	32
3.2.25	Principios Aplicados.....	33
3.2.26	Elementos Finales de Control.....	33
3.2.27	Elementos de Control más comunes.....	33
3.2.28	Recomendaciones de Mantenimiento para los elevadores hidráulicos.....	34
3.3	Bases legales.....	35
3.4	Definición de términos Básicos.....	36

IV MARCO METODOLÓGICO

4.1	Tipo de Investigación.....	40
4.2	Diseño Metodológico.....	40
4.3	Nivel de Investigación.....	41
4.4	Población y Muestra.....	41
	4.4.1 Población.....	41
	4.4.2 Muestra.....	41
4.5	Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	41
	4.5.1 Técnicas de recolección de datos.....	42
	4.5.2 Instrumentos de recolección de datos.....	42
4.6	Técnica de Análisis de Datos.....	43
4.7	Fases Metodológicas.....	43

V RESULTADOS

5.1	Diagnóstico de la condición actual del elevador hidráulico, en el área del almacén del Taller Metal-Mecánico.....	46
-----	--	----

5.1.1	Dimensiones de medidas y Datos Técnicos del Elevador Hidráulico.....	49
5.2	Análisis de las alternativas para la automatización del Elevador hidráulico para el área de almacén del Taller Metal-Mecánico.....	52
5.2.1	Primera Alternativa.....	53
5.2.1.1	Dispositivos y Elementos.....	53
5.2.2	Segunda Alternativa.....	55
5.2.3	Tercera Alternativa.....	56
5.2.4	Cuadro de Selección de Alternativas.....	60
5.2.5	Matriz de Selección entre las alternativas consideradas para la automatización.....	61
5.3	Diseño de un Sistema de Control electrónico automatizado para el elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico	62
5.3.1	Etapas del cambio Hidráulico de la válvula de control del Cilindro de Doble efecto.....	64
5.3.1.1	Fase Neutra.....	64
5.3.1.2	Fase Ascendente.....	65
5.3.1.3	Fase Descendente.....	65
5.3.2	Diseño de sistema de inyección de aceite al pistón.....	66
5.3.3	Diseño del Circuito de Control.....	68
5.3.4	Interruptores y Sensores de Seguridad.....	74
5.3.5	Caja de Control.....	76
5.3.6	Diseño del módulo de control.....	76
5.3.7	Plataforma de Soporte.....	77
	CONCLUSIÓN.....	78
	RECOMENDACIONES.....	80
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Ubicación de Sedes.....	3
2	Organigrama de la Empresa.....	7
3	Organigrama del Área de Electrónica.....	9
4	Contenedores del Area de Almacen.....	10
5	Funcionamiento de un Sistema de Control.....	18
6	Diseño del Elevador de Tijera.....	23
7	Componentes del Elevador de Tijera.....	24
8	Válvula reguladora de presión.....	26
9	Tipos de Válvulas Solenoides.....	27
10	Instalación y Operación Centro Cerrado.....	28
11	Componentes del Cilindro Hidráulico.....	29
12	Pistón de Simple Efecto.....	30
13	Pistón de Doble efecto.....	32
14	Forma de Conexión de las Mangueras.....	32
15	Cableado eléctrico y de bombeo de aceite.....	47
16	Plataforma y Barras de Soporte.....	48
17	Pistón y Barras de Soporte.....	48
18	Bornes y Rieles.....	48
19	Diagrama Espina Pez.....	49
20	Dimensiones y datos técnicos del Elevador Hidráulico.....	50
21	Bomba de Presión.....	51
22	Control de posición del elevador.....	56
23	Sensor Óptico Fotoeléctrico.....	57
24	Diagrama de Bloques.....	63
25	Válvula Reguladora Marca NACHI.....	64
26	Válvula Reguladora (Fase Neutra).....	64
27	Válvula Reguladora (Fase Ascendente).....	65
28	Válvula Reguladora (Fase Descendente).....	66
29	Sistema de inyección de la Válvula Reguladora.....	67
30	Circuito Lógico de Control.....	68
31	Diseño Lógico y real de Pulsadores de Control.....	69
32	Estado de los Microswitchs en Nivel Inferior.....	69
33	Estado de los Microswitchs en Nivel Superior.....	69
34	Microswitch SW1.....	70
35	Activación del motor y Sistema de Señal Ascendente Senoidal.....	70
36	Microswitch SW2.....	71
37	Sistema de Señal Descendente Senoidal.....	72
38	Retroalimentación de la Señal Senoidal.....	73
39	Motor AC de uso Hidráulico para el elevador.....	73

40	Pulsador de Anclaje del Diseño Lógico.....	74
41	Pulsador de Anclaje.....	75
42	Transmisor de Presión.....	75
43	Caja de Control.....	76
44	Medidas del módulo.....	77
45	Plataforma.....	77



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA
CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**AUTOMATIZACIÓN DEL ELEVADOR HIDRÁULICO PARA EL ÁREA DE
ALMACÉN DEL TALLER METAL-MECÁNICO EN LA EMPRESA TRIME
C.A.**

Autor: Eduardo Herrera

Tutor: Ing. Joseph Bruhl

Fecha: Julio 2021

RESUMEN INFORMATIVO

La presente investigación se basa en el desarrollo de un sistema de control para generar una automatización del elevador hidráulico para área de almacén del taller metal-mecánico en la empresa Trime C.A., esta iniciativa surge con el objetivo de generar un aporte para el taller metal-mecánico, incursionar en el área de experiencia laboral y para facilitar la traslación vertical de material y equipo de trabajo por parte de los trabajadores, y generar una forma factible y sencilla de acceder a los contenedores del nivel superior del área de almacén sin requerir de herramientas como escaleras u otros medios; es una forma automática y tecnológica que garantiza el control de movimiento, y opera en conjunto con los elementos hidráulicos y mecánicos, garantizando la ejecución de órdenes por parte de los operarios humanos y elementos de control que estarán presentes en el diseño.

Palabras Claves: **Aporte, Automática, Automatización, Ejecución, factible, Incursionar.**

INTRODUCCIÓN

El presente informe de pasantía está dirigido en beneficio al área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A., teniendo como objetivo principal la automatización del elevador hidráulico tipo tijera que se encuentra en el mismo taller en estado inhabilitado; es una solución a una de las problemáticas presentes en la empresa, que abarca como finalidad generar un traslado de manera vertical de material y equipos hacia los niveles superiores del almacén del taller. También presenta una contribución por parte del pasante para el desarrollo de avances tecnológicos para facilitar el ambiente productivo de los trabajadores del almacén.

Asimismo, es importante destacar que para la solución futura de la problemática se pretende diseñar un sistema de control automatizado para el funcionamiento de control de movimiento vertical haciendo uso de componentes y elementos de control que la empresa dispuso para la realización de este proyecto, se aplicó principios y teoremas en el ámbito de electrónica, así como también se verán presentes componentes del ámbito de la electrohidráulica.

Este informe desarrolla las bases para este proyecto factible, generado por una investigación de campo tomando en cuenta los objetivos trazados por los supervisores, las bases teóricas, la metodología que debe emplearse y los recursos que se utilizan para lograr un resultado satisfactorio.

De lo antes expuesto, a continuación se detalla la distribución de los capítulos que conforman el informe de pasantía de la siguiente manera:

Capítulo I: Trata sobre la empresa en donde se lleva a cabo el proyecto de investigación de pasantía, iniciando con la Ubicación. Una Breve reseña histórica, descripción de la empresa: organización, Misión, Visión, Objetivos, y Políticas de la empresa.

Capítulo II: Se refiere al problema planteado por la empresa, constituido por una descripción detallada del Problema (Planteamiento del Problema), formulación del problema, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto de pasantía, la Justificación de la investigación, el alcance de la Investigación, así como las limitaciones que presenta la misma dentro de la empresa.

Capítulo III: Constituye el marco teórico y referencial conceptual, donde se exponen los Antecedentes de la Investigación, seguido de las bases teóricas, donde se exponen todas las teorías e información que el autor considera necesaria para la comprensión de todos los elementos y componentes que van a estar presentes en la propuesta, además de las bases legales, y la definición de términos básicos.

Capítulo IV: Se refiere a explorar las bases del tipo de investigación con el que se está presentando el trabajo de pasantía, a quien va dirigido, la población, muestra, la forma en que se recolecto la información y la fases metodológicas, genera una descripción de todas las fases del proyecto de investigación.

Capítulo V: Se refiere a los resultados presentes y obtenidos para el desarrollo del trabajo de pasantía, demostrando con ayuda de programas de diseño, orientación, datos e imágenes, la propuesta que se desarrolló para apoyar la automatización del elevador hidráulico para el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Nombre y Ubicación de la Empresa.

La Empresa Trime C.A, está conformada por un grupo de empresas contratistas generales con más de 45 años de experiencia, recursos humanos altamente calificados y equipo adecuado. La empresa es líder en la realización de proyectos y obras en el área del petróleo, gas, generación e infraestructura. Con sedes en Venezuela, USA, y Colombia. (Ver Figura 1)



Figura 1 Ubicación de Sedes

Fuente: <http://trimecavzla.com>

En Venezuela, **Trime C.A**, principalmente tiene su sede en el estado Carabobo, Municipio San Diego –Valencia, Urbanización Industrial Castillito, Av. Este-Oeste, Calle 103, Manzana M-2, Parcela P-2.

5.3 Reseña Histórica

TRIME, C.A. es una empresa con más de 45 años de experiencia, dedicada a realizar trabajos en el ramo de la industria de la construcción que ha diversificado a través de los años sus líneas de negocio, adquiriendo experiencia y conocimiento en lo concerniente a ejecución de obras de diferente índole, para clientes de los sectores públicos y privados.

En TRIME, C.A. se puede trabajar sus proyectos bajo distintas modalidades de contratación. En cuanto a la ejecución, el proyecto puede ser del tipo IPC (ingeniería, procura y construcción), PC (procura y construcción), C (construcción) o cualquier combinación.

La empresa fue fundada en la ciudad de Valencia-Venezuela, el 12 de Febrero de 1976. Sus fundadores, Enrique Pradella, Nicolás Velazco y Rodolfo Kreutes, la convirtieron en la compañía Anónima la cual operaría bajo el nombre de TRIME, C.A. Asimismo, establecieron su cobertura y operaciones con sucursales tanto en el país como en el exterior.

El Objeto de la empresa en sus inicios, era la ejecución de construcciones industriales, Montajes Mecánicos y Mantenimiento Industrial y Cualquier otra actividad de comercio lícito relacionado o no con las referidas ramas. Progresivamente, se fueron incorporando capacidades de fabricación, construcción de estructuras pesadas y livianas, tuberías, embarcaciones y otras; con talleres propios, obras civiles y construcciones, incluyendo edificaciones, tendidos de tuberías especializadas en gasoductos y oleoductos, acueductos, obras eléctricas e instrumentación.

En 1981, la empresa tuvo como cliente a la planta de ensamblaje general Motors en Valencia, para la realización de Obras de ampliación, sobre una superficie de 10.000 metros cuadrados que incluye la construcción de dos edificios y varias cimentaciones de máquinas, instalación de 1500 toneladas de estructura de acero, obras eléctricas y de servicios.

En 1986, Trime realizo su primer Oleoducto, una construcción del tramo II del oleoducto “Guasualito-San Silvestre”, 80 Km de tubería de 20 pulgadas de diámetro; teniendo como cliente la empresa CORPOBEN. En el año 1991, CORPOBEN le confió a Trime la construcción del poliducto “El Palito – Barquisimeto” y reubicación del oleoducto “Barinas – El Palito”, 42 Km de tubería subterránea de 20 pulgadas, y 42 Km de tubería subterránea de 12 pulgadas, incluyendo la construcción de 4 estaciones de válvulas, movimiento de tierras, protección catódica y ensayos.

En 1992, se realizó el reacondicionamiento de las secciones “A” y “B” para la ampliación de la “Planta Extractora de Gas San Joaquin” con la finalidad de pasar de procesar 800 a 1000 mmmcf/d a través de dos trenes procesando cada uno 500 mmmcf/d. Ambos en la modalidad de rechazo de etano y en la modalidad de recuperación de etano.

En el año 1997, siendo Trime contratado por la empresa EDELCA, se realizaron suministro e instalación de la Línea de Transmisión “San Geronimo” “Jose-Barbacoa II” de 2.400 Kv, tramo de salida de la subestación “San Geronimo”. Fabricación e instalación de torres de transmisión 4.142 toneladas de acero galvanizado, instalación de 1.717 toneladas de cable de transmisión, calibre 1024,5 mcm. Ubicada en (Tucupido-Guarico)

En 1998, Trime le realizo a la empresa CORPOVEN; la construcción de una planta de Deshidratación de Crudo (Merrey) en el centro “Bare”; denominado “proyecto de ampliación área Bare/Arecuna”. En la ubicación (El Tigre-estado Anzoátegui).

En 1999, el ministerio del medio Ambiente acude a Trime, para la finalización de la instalación de 168 metros de tubería de 1.700mm de diámetro. Proyecto “Taguaza Tuy IV” – Tramo de entrada de agua Taguacita y construcción de un bypass para la futura estación de bombeo de Taguaza. Ubicación del proyecto (Taguaza- estado Miranda).

En el Año 2000, se produjo en (Barcelona-estado Anzoátegui) la planeación y construcción de una planta de fertilizantes nitrogenados con una capacidad de producción diaria estimada, de 3.600 toneladas de amoníaco y 4.400 toneladas de urea. Fue instalada en el “Complejo Industrial San José” Para la empresa SNAMPROGETTI S.p.A.

El trabajo se ejecutó en tres pasos:

1. Montaje mecánico y pintura para plantas de urea y granulación I y II.
2. Montaje mecánico de unidades para el tren de amoníaco II.
3. Fabricación de Tuberías para las plantas de urea y granulación I Y II.

En el año 2003, realizamos una Adecuación de los servicios industriales y áreas externas de la refinería Puerto la Cruz, para adecuar la planta de la refinería a los nuevos valores de caudal, desde y hasta las nuevas instalaciones a construir, denominado Proyecto Valcor. Ubicación del proyecto (Puerto La Cruz –estado Anzoátegui).

En el año 2006, planificaron y desarrollaron la construcción de un gaseoducto de 46 km para garantizar el suministro de gas metano al “Centro de Refinería de Paraguaná” (CRP) Mediante el envío de 520 mmmcf adicionales del este al oeste del país. Ubicación: Ciudad de Coro, estado Falcón.

En el año 2009, ingeniería, procura y construcción de la estación de bombeo de transferencia de agua de 3.000 litros/segundos desde la presa Talguaiguay hasta el valle del río Tucutunemo, obra multidisciplinaria civil, Mecánica y eléctrica, 8km de línea de transmisión 115Kv, caminos de acceso, 828 mts de túnel en la montaña, 6,8 km de tendido de tubería, subestación con transformador 10MVA / 4.16Kv, 5 unidades de bomba VTP Q-750 LPs H-180 mts accionadas por motores de 2.250 hp cada una. (Cliente: Hidrocentro). Ubicación del proyecto: Villa de Cura, estado Aragua.

En el año 2014, construyó un gasoducto y tubería de condensado para la producción temprana y explicación en tierra, para el proyecto Carbon IV. Instalación de 3 trampas de recepción, construcción de un sistema multifásico de 1500 psi, uno

de 600 psi para la recepción, y uno de 600psi para envío. (Cliente: ENI-REPSOL).
Ubicación: Punto Fijo, Paraguana estado Falcon.

1.3.Descripción de la Empresa

1.3.1. Organigrama de la Empresa

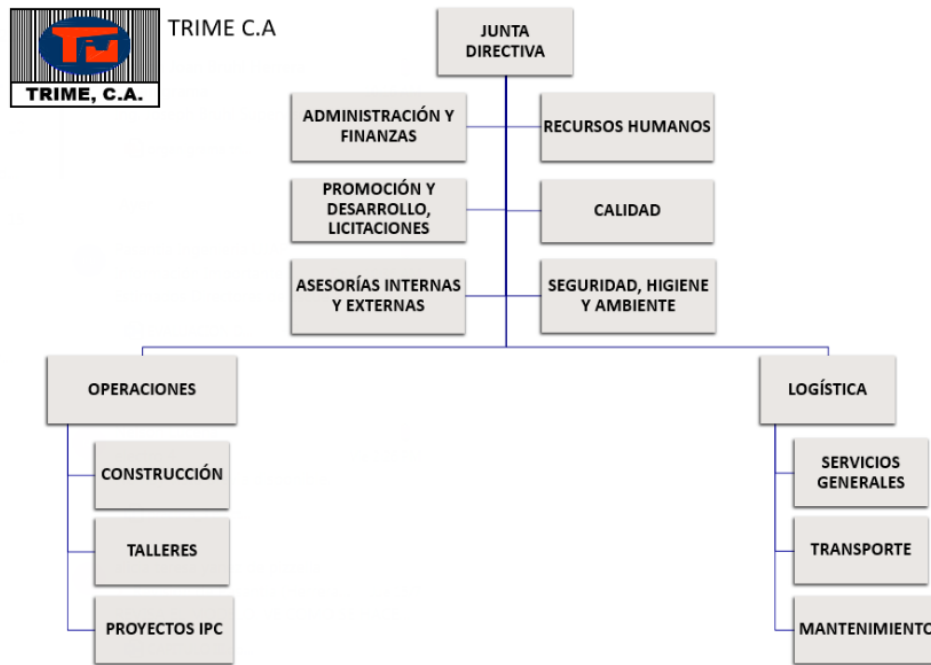


Figura 2: Organigrama de la Empresa

Fuente: Trime C.A.

1.4 Misión

Ser líder en todo el Sector Construcción en la Ejecución de Obras Civiles, Mecánicas, Eléctricas e Instrumentación a través del logro de resultados de óptima eficiencia y confiabilidad orientados hacia la búsqueda de la calidad de acuerdo a las necesidades de nuestros Clientes, que garanticen la mejora continua en los procesos y servicios, el aumento de la productividad y la competitividad de la empresa en el mercado.

1.5 Visión

En TRIME, C.A. se orienta hacia la competitividad, con el fin de alcanzar y mantener una posición líder en el mercado que le permita lograr su misión y asumir mayores retos que estimulen el crecimiento continuo de la empresa mediante el

esfuerzo constante, la formación y el trabajo en equipo asegurando la calidad en nuestros procesos, productos y servicios, y la satisfacción de las demandas de nuestros clientes en el mercado.

1.6 Objetivos de la Empresa

Desarrollar una estructura de primera línea capaz de prestar servicios para la ejecución de obras civiles, mecánicas, electricidad e instrumentación, generación, petróleo y gas, además del suministro, fabricación y comercialización de un gran número de productos para estas áreas, apoyándose en sus empresas filiales y divisiones de servicios especiales dotadas de equipos y personal idóneo para cada disciplina en particular o como Contratista General.

1.7 Políticas de la Empresa

Es política de TRIME, C.A., empresa dedicada a la realización de trabajos industriales y mecánicos, gestionar sus actividades de forma competitiva para el logro de la satisfacción de las necesidades de nuestros Clientes.

1.7.1 Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es política de la Empresa TRIME, C.A., en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, velar por el cumplimiento de:

- ✓ Las Normas establecidas y contenidas en las Leyes y sus Reglamentos y Ordenanzas tanto de carácter, Regional, Nacional e Internacional.
- ✓ Las Normas y Procedimientos de nuestros clientes.
- ✓ Nuestras propias Normas y Procedimientos internos.

El cumplimiento de todo este conjunto de Leyes, Normas y Procedimientos es de carácter obligatorio tanto para el personal Directivo, Administrativo, Supervisión o Nómina Diaria.

1.7.2 Política de Calidad:

TRIME,C.A., cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que tiene como objetivo, establecer las directrices en la organización en materia de Aseguramiento y Control de Calidad, para implementar y mejorar de forma continua los procesos que contribuyen a la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes. Se realizan

Auditorías Internas y Auditorías de Seguimiento del Organismo Certificador en las diferentes áreas certificadas; a su vez estas auditorías permiten detectar oportunidades de mejoras en la organización.

1.8 Departamento donde se realiza la pasantía

El ambiente del Taller II (Taller Metal-Mecánico) de la empresa Trime C.A. provee facilidades de almacenamiento de materia prima (láminas, perfiles, vigas). Fabricación de estructuras medianas y livianas, fabricación de equipos en general, prefabricación de tuberías, carpintería metálica, taller de mecanizado. Las pasantías fueron realizadas específicamente en el área de electrónica del mismo taller II al servicio del supervisor de electrónica, cumpliendo con funciones como velar por la integridad y el resguardo de la maquinaria e instalaciones físicas de TRIME, C.A. con la finalidad de colaborar en la protección de los activos de la empresa y Elaborar proyectos de instalaciones, modificaciones de equipos y sistemas eléctricos, según especificaciones del diseño. A su vez el taller de metal-Mecánico, posee la capacidad de producir varias toneladas de materia prima a diario. Cumpliendo las políticas establecidas por la ley.

1.8.1 Organigrama General del Área de Electrónica del Taller Metal-Mecánico:

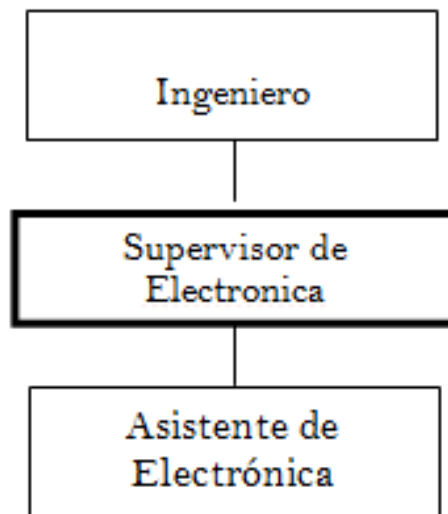


Figura 3: Organigrama del Área de Electrónica

Fuente: Trime C.A

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del Problema:

Debido a una ampliación de área del Taller II (Taller Metal-Mecánico) en la empresa Trime C.A., se instaló un contenedor sobre otro contenedor para convertirlos en un almacén de máquinas y herramientas; se requiere de un dispositivo de manejo hidráulico para elevar máquinas y equipos al contenedor superior cuando sea requerido, para tomar disposición de alguna carga (no muy pesada), disponer de las herramientas que se almacenan dentro del contenedor superior; y en caso de su implementación será automatizado el proceso de traslación de equipos y máquinas para su organización dentro del almacén del taller Metal-Mecánico.

Es por ello que este informe de pasantías será un aporte para la labor de Trime C.A., y sus trabajadores del área de almacén del Taller Metal-Mecánico, quienes requieren de la automatización del elevador hidráulico para disponer de él como vehículo de transporte vertical para acceder al nivel de los contenedores sin la necesidad de usar una escalera u otro medio (Ver figura 4).



Figura 4: Contenedores del Area de Almacen

Fuente: Herrera (2021)

2.2. Formulación del Problema:

¿De qué manera se podría dar uso al elevador hidráulico del almacén de forma eficaz y segura?

2.3. Objetivos de la investigación.

2.3.1. Objetivo General:

Proponer la Automatización del elevador hidráulico para el área de almacén del taller Metal-Mecánico en la empresa Trime C.A

2.3.2. Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar la condición actual del elevador hidráulico, en el área del almacén del Taller Metal-Mecánico.
2. Analizar las alternativas para la automatización del Elevador hidráulico para el área de almacén del Taller Metal-Mecánico.
3. Diseñar el Sistema de Control electrónico automatizado para el elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico.

2.4. Justificación de la Investigación:

Es considerable la realización de este estudio, pues contempla una propuesta intrigante de un sistema de control electrónico automatizado del elevador hidráulico tipo tijera para el área de almacén del Taller Metal-Mecánico en la empresa Trime C.A. en vista de la problemática señalada con anterioridad.

La realización de un sistema de control electrónico automatizado para el elevador hidráulico tipo tijera, contribuirá al manejo y orden en el área de almacén del taller Metal-Mecánico, así como también permitirá una fácil manera de desplazar los equipos y máquinas de forma vertical para ser colocados o extraídos de los contenedores; lo cual disminuye el esfuerzo de los trabajadores y se benefician del elevador hidráulico al mismo tiempo.

En el mismo orden de ideas, el presente informe en el futuro servirá de consulta permanente para los trabajadores del (Taller Metal-Mecánico) en base a elevadores verticales hidráulicos, así como también para ser tomado como referencia

bibliográfica para futuras investigaciones que involucre a la electrónica dentro de los sistemas hidráulicos.

2.5. Alcance:

El presente trabajo considera solamente la presentación del diseño de la automatización del elevador hidráulico, sin embargo, podría ser ejecutado de acuerdo a los criterios y disponibilidad de la empresa en el tiempo que perdure las actividades de esta pasantía.

2.6. Limitaciones:

Son todos los elementos o situaciones que estén en contra del desarrollo del proyecto, que pueden ser:

1. Adquisición de componentes.
2. Limitaciones de tiempo.
3. Sujeto a un horario de trabajo establecido.
4. Limitado a ciertas políticas de la empresa que puede retrasar la adquisición de información.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

Luego de presentar el planteamiento del problema, el objetivo general y los específicos que determinan el fin de este informe de pasantía, es necesario establecer los aspectos teóricos que sustentaran el estudio en cuestión. En consecuencia, dentro del presente capítulo se muestran las diversas teorías, definiciones y conceptos relativos al estudio. Dentro de esta perspectiva a continuación se presenta el desarrollo del marco teórico.

3.1. Antecedentes

A continuación se ofrecen algunas citas de informes realizados con anterioridad que están íntimamente relacionados con la propuesta y dentro de ellos se encuentran los siguientes:

Rojas Huamán, José (2012), En su trabajo de grado titulado **“Proyecto de Modernización de un sistema de elevación para uso residencial”**. “Ubicado en Caracas Centro Laboral Industria de Ascensores Indas 111 C.A”. Presentado para optar al Título de Ingeniero Electricista en la Universidad Central de Venezuela. El objetivo principal de este proyecto consistió en la Modernización de un Sistema de Elevación de uso Residencial, para optimizar su funcionamiento del mismo y minimizando el uso de complementos de fuerza motriz y control. El aporte de este trabajo fue elaborar la modernización de un sistema de elevación para la compañía, la compañía considera significativo este estudio, ya que a largo plazo se conseguirá entre otros la adecuación de los equipos a normas vigentes y la necesaria modernización que si bien es cierto actualmente es una decisión impuesta por los propietarios pero que a corto plazo debido al desabastecimiento de energía eléctrica pudiera el gobierno exigir que los edificios consumidores de energía eléctrica que modernicen sus ascensores.

Asimismo, Balza, Fuenmayor y Piñango (2017), realizaron su proyecto cuyo título es **“Sistema Automatizado de Montacargas para el almacenamiento en el sector bancario”**, Ubicado en (Maracaibo-Zulia); Presentado en la Facultad de Ingeniería,

Escuela de Electrónica de la Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín; para la Mención Automatización y Control. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un sistema automatizado de montacargas para el almacenamiento del sector bancario. Realizando un diseño en donde se buscó un sistema factible y modernizado que este dentro de los recursos del sector bancario. El aporte de este trabajo fue desarrollar un sistema automatizado basado en vehículos de carga (montacargas) capaz de emular los procedimientos de almacenamiento de efectivo dentro de las bóvedas de grandes bancos o casas de la moneda. La meta es automatizar todo el sistema de entrada, ubicación y salida de efectivo nuevo y viejo en las bóvedas, reducir el riesgo e inseguridad que causa la manipulación directa de grandes cantidades de efectivo por parte del personal, prevenir daños a estos que puedan ser ocasionados por el manejo de cargas pesadas y modernizar los bancos con las nuevas tecnologías capaces de hacer el trabajo con mayor eficiencia que la mano del hombre.

Por último, Damián de Chaves Pérez (2015), en su trabajo de grado titulado **“Elevador de Tijera por Accionamiento Hidráulico”**; Presentado en la escuela técnica superior Civil e Industrial, para el Grado en Ingeniería Mecánica; El objetivo de este proyecto es realizar el diseño, cálculo, dimensionamiento y modelado de una Plataforma Elevadora de Carga, así como la comprobación a través de programas de elementos finitos de todos los cálculos manuales realizados. El aporte de este proyecto, está centrado no solo en el área de la Hidráulica, sino que abarca también componentes de la mecánica que se ven muy presentes en el diseño, fabricación y estructuración de los elevadores hidráulicos tipo tijera, demostrando así a través del programa empleado, los comandos a seguir para garantizar el funcionamiento del sistema de control del elevador de tijera por accionamiento hidráulico.

3.2. Bases Teóricas

Es primordial el desarrollo de un conjunto de conceptos y elementos teóricos que explican el problema y fundamentos para el desarrollo de la propuesta planteada. A

continuación se presentan una serie de definiciones que permiten entender mejor el proceso a ejecutar.

3.2.1 La Hidráulica:

La hidráulica es una tecnología que emplea un líquido o fluido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover o hacer funcionar una máquina o un mecanismo. Este fluido puede ser agua o aceite aunque el más utilizado es el aceite. Cuando hablamos de aceite deberíamos emplear la palabra oleohidráulica pero en el ámbito industrial se emplea el término hidráulica para referirnos a aquello que tiene que ver con la mecánica de fluidos.

¿En qué consiste? Se trata de hacer aumentar la presión del fluido mediante una bomba para utilizarlo como trabajo útil en un actuador, normalmente un cilindro. El líquido ejerce presión sobre el cilindro que transformará su fuerza en un movimiento que será capaz de levantar un peso, abrir una puerta, accionar otro mecanismo etc. Este sistema presenta algunas ventajas respecto a los sistemas neumáticos. Al utilizar aceite, es auto-lubricante. El posicionamiento de los elementos mecánicos es ajustado y preciso porque el movimiento del aceite es más uniforme que el aire comprimido, transmitiendo la presión más rápido. Puede mover cargas mucho más pesadas debido a la presión de aceite.

El uso de la tecnología hidráulica es muy variado. Se emplea tanto en el ámbito industrial como en otros ámbitos cotidianos.

Un sistema hidráulico funciona enviando aceite a presión hacia el cilindro para que este actúe. Al actuar, el cilindro puede mover grandes cargas, ya sea empujándolas o jalándolas o para cualquier otra aplicación donde se requiera gran fuerza.

¿De qué se compone una instalación hidráulica? Son varios los elementos o componentes que pueden formar una instalación o circuito hidráulico: la bomba, el motor, el depósito, las válvulas, los cilindros, filtros, acumuladores, manómetros, presostatos, termostatos, detectores de nivel, caudalímetros, refrigeradores y

calentadores. Además de otros elementos no menos importantes como son las conexiones, tuberías y aceites empleados.

3.2.2. Sistema Hidráulico:

Los sistemas hidráulicos son procesos que utilizan fluidos sometidos a ciertas presiones para accionar los componentes mecánicos o maquinarias que utilizan las fábricas, lo deben de hacer de forma controlada y es por ese motivo que la hidráulica es parte esencial del sector industrial.

El funcionamiento de un sistema hidráulico comienza cuando un líquido es enviado con una determinada presión hacia un cilindro, con la finalidad de que mueva cargas de diferente peso, ya sea que las empuje o las jale. Estos pasos los lleva a cabo de manera controlada y precisa, por lo que se considera una manera segura de transmitir fuerza en los procesos productivos de las industrias.

Mientras se bombea el fluido por todo el sistema, la fuerza que se ejerce es la misma en todas las superficies, porque los líquidos tienen la propiedad de adaptarse a cualquier forma y desplazarse hacia cualquier dirección. Generalmente el aceite es el fluido que más se utiliza en estos circuitos, pero puede variar de acuerdo con las actividades que realiza cada fábrica.

Los sistemas hidráulicos, de manera general, trabajan con un rango de presión ubicado entre 1,000 a 3,000 libras para que uno de sus componentes, puedan activarse gracias a un motor eléctrico, lo que genera el flujo del líquido y por lo tanto, la activación del cilindro.

Lo que hace el cilindro es regresar el líquido hidráulico hacia el depósito a través de una tubería, el fluido pasa por un filtro instalado en la línea de presión, o bien, en la línea de retorno. Este es un paso indispensable, ya que evita que cualquier partícula o suciedad llegue hasta la tubería y genere fallas en el sistema hidráulico.

3.2.3. Componentes de un Sistema Hidráulico:

En el grupo relacionado con su fuente de energía, la energía mecánica es transformada en energía hidráulica y es acondicionado el líquido del sistema que es un aceite no comprensible; los componentes principales de este sistema son los

motores hidráulicos (eléctricos), Válvulas hidráulicas, el depósito de aceite y la Bomba hidráulica.

3.2.4. Ventajas y Desventajas de un Sistema Hidráulico

Un sistema hidráulico tiene ciertas ventajas, entre ellas está su transmisión de potencia a una fuerza constante sin que influyan los cambios de velocidad, además un sistema hidráulico no requiere de pasos complicados, por lo que es fácil que acelere, arranque o desacelere, según sean las necesidades operacionales de cada industria.

Una de las desventajas por otro parte, del sistema hidráulico son las fugas, pues a pesar de que los sistemas pasen por un mantenimiento, es complicado que se eviten al 100%. También se debe de cuidar que los fluidos no se filtren hacia zonas calientes, ya que esto podría causar un incendio.

3.2.5. Aceite Hidráulico.

Es un líquido o fluido no comprensible que desempeña un papel fundamental para el buen funcionamiento de los sistemas hidráulicos. Además de su papel principal para la transferencia de energía, tiene varias funciones secundarias: eliminación de la contaminación, sellado y lubricación de piezas de rodamiento y suspensión. Tiene una gran variedad de aplicaciones. Impulsa montacargas y actuadores, y garantiza el correcto funcionamiento de los frenos hidráulicos y otras máquinas de operación.

3.2.6. Automatización

La automatización, como su nombre lo indica, es poder hacer que algo se controle de forma autónoma o semiautónoma. Generalmente para lograrlo se necesita la ayuda de cinco elementos, ya sea creados por la humanidad o provenientes de la naturaleza (mecánico, hidráulico, neumático, eléctrico, electrónico analógico o digital), que dependerán del presupuesto para automatizar, por razones lógicas de seguridad y rendimiento del mismo.

Mompin (1998), define la automatización que es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por ordenadores humanos a un

conjunto de elementos tecnológicos que tratan de aplicar sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción.

La automatización fue creada con el fin de usar equipos para llevar a cabo tareas efectuadas por seres humanos así como también para controlar la secuencia de las operaciones sin la intervención humana. La automatización de los procesos es establecida como una herramienta fundamental que permite el desarrollo dinámico y competitivo de las industrias.

En todo proceso tenemos diversas variables, las cuales afectan las entradas o salidas del proceso. Temperatura, nivel, flujo, presión, son las variables más comunes en los procesos industriales, las cuales son monitoreadas y controladas por medio de la instrumentación del proceso.

3.2.7. Sistema: Senn (2001) señala que un sistema, es un conjunto de componentes que interaccionan entre sí para lograr un objetivo común.

Un sistema dinámico puede definirse también como un ente que recibe unas acciones externas o variables de entrada, y cuya respuesta a estas acciones externas son las denominadas variables de salidas.

Las acciones externas al sistema se dividen en dos grupos, variables de control, las que se pueden manipular, y perturbaciones sobre las que no es posible ningún tipo de control (Ver Figura 5).

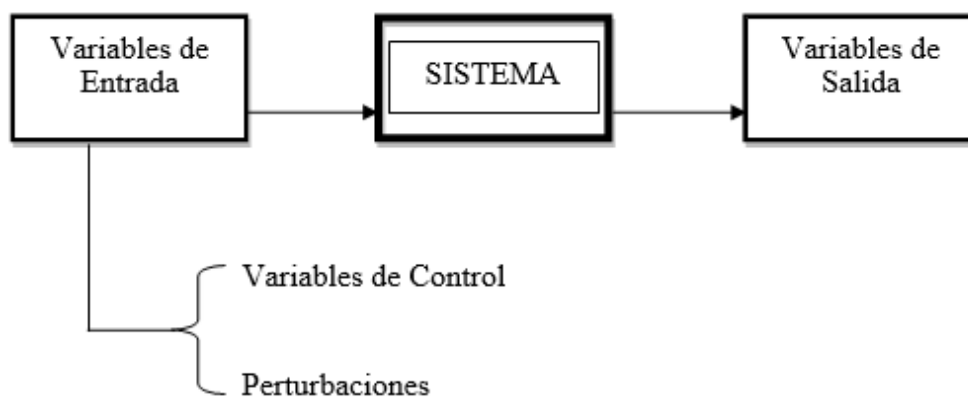


Figura 5: Funcionamiento de un Sistema de Control

Fuente: Herrera (2021)

3.2.8. Sistema de Control

Los sistemas de control realizan operaciones de mando con verificación y en algunos casos, según cuales sean las características de los sistemas, de regulación. En los sistemas, la señal de salida puede operar o no sobre el funcionamiento del sistema. Por esto se diferencia entre dos sistemas diferentes, de lazo abierto y lazo cerrado.

Un sistema de control ideal debe ser capaz de conseguir su objetivo cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Garantizar la estabilidad y, particularmente, ser robusto frente a perturbaciones y errores en los modelos.
2. Ser tan eficiente como sea posible, según un criterio preestablecido. Normalmente este criterio consiste en que la acción de control sobre las variables de entrada sea realizable, evitando comportamientos bruscos e irreales.
3. Ser fácilmente ejecutable y cómodo de operar en tiempo real con ayuda de un ordenador.

3.2.9. Elementos Básicos de un Sistema de Control

Los elementos básicos que forman parte de un sistema de control y permiten su manipulación son los siguientes:

- **Sensores:** Permiten conocer los valores de las variables medidas del sistema. Son artefactos que permiten conocer valores de las variables de medidas del sistema, es decir detectan indicadores externos o internos, ya sea intensidad de la luz, sonido, temperatura del ambiente, presencia de personas, nivel de agua, etc.
- **Controlador:** Utilizando los valores determinados por los sensores y la consigna impuesta, calcula la acción que debe aplicarse para modificar las variables de control en base a cierta estrategia.
- **Actuadores:** Un actuador es un dispositivo capaz de transformar una energía en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado. Recibe la orden de un regulador o controlador y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control como. Por ejemplo, una válvula.

3.2.9.1. Clasificación de Sensores:

Los sensores para el interés de la manufactura se pueden clasificar en:

1. Sensores Mecánicos: Son utilizados para medir variables presentes como posición, velocidad, masa, presión, fuerza, vibración.
2. Sensores Eléctricos: Funcionan para medir voltaje, corriente y cargas eléctricas.
3. Sensores Magnéticos: Funcionan para medir campo, flujo y permeabilidad magnética.
4. Sensores Térmicos: Funcionan para medir temperatura, flujo, conductividad y calor específico.

3.2.9.2. Clasificación de los Actuadores: Algunos de ellos son Electrónicos, Hidráulicos, Neumáticos, Eléctricos.

Los actuadores más comunes son:

- Los Cilindros Neumáticos o Hidráulicos que logran realizar movimientos lineales.
- Motores (actuadores de giro) Neumáticos o Hidráulicos son los que realizan los movimientos de giro por medio de energía hidráulica o neumática.
- Válvulas: Las hay de mando directo, motorizadas, electro-neumático. Regulan el caudal de gases y líquidos.
- Resistencias calefactoras son empleadas para calentar.
- También se encuentran los Motores eléctricos que los más usados son de inducción, de continua, sin escobilla y paso a paso.
- Bombas compresoras y ventiladores: Movidos generalmente por motores eléctricos de inducción

3.2.10. Sistema de Control Semi-Automático:

Los controladores que pertenecen a esta clasificación utilizan un arrancador electromagnético y uno o más dispositivos pilotos manuales tales como pulsadores, interruptores de maniobra, combinadores de tambor o dispositivos análogos. Quizás los mandos más utilizados son las combinaciones de pulsadores a causa de que

constituyen una unidad compacta y relativamente económica. El control semiautomático se usa principalmente para facilitar las maniobras de mano y control en aquellas instalaciones donde el control manual no es posible. La clave de la clasificación como en un sistema de control semiautomático es el hecho de que los dispositivos pilotos son accionados manualmente y de que el arrancador del motor es del tipo electromagnético.

3.2.11. Sistema de Control Automático:

Es un conjunto de componentes físicos conectados o relacionados entre sí, de manera que regulen o dirijan su actuación por sí mismos, es decir, sin la intervención de agentes exteriores (incluido el factor humano). Son utilizados para efectuar diversas tareas con mayor rapidez y precisión, mejor de lo que podría hacer un ser humano. Actualmente, cualquier mecanismo, o sistema presenta una parte actuadora, que corresponde al sistema físico que realiza la acción, y otra parte de mando o control, que genera las ordenes necesarias para que la acción se lleve o no a cabo.

3.2.12. Elevadores Hidráulicos:

Un Elevador Hidráulico se define como un aparato que se utiliza para elevar cargas pesadas. La operación se lleva a cabo mediante la amplificación de fuerzas, gracias a la presión ejercida por la transferencia de un fluido (normalmente aceites sintéticos de baja viscosidad).

En la actualidad, los ascensores o elevadores hidráulicos son aquellos en los que la subida se logra por medio de la inyección de aceite a presión a través de un grupo de válvulas, desde un depósito hasta el pistón, que está compuesto por un cilindro y un embolo que se encarga de sostener la cabina. La máquina hidráulica, se encarga de aumentar o disminuir la presión del pistón llenándolo de aceite; cuando la cabina sube, expulsa aceite y cuando la cabina baja, lo recoge.

El elevador hidráulico utiliza un líquido incompresible para transmitir la fuerza, y permite que una pequeña fuerza aplicada a lo largo de una gran distancia tenga el mismo efecto que una gran fuerza aplicada a lo largo de una distancia pequeña. El funcionamiento del elevador hidráulico responde al principio de Pascal.

Los elevadores hidráulicos emplean este principio combinando dos cilindros (uno pequeño y otro grande) para incrementar la presión y poder levantar objetos de mayor peso. De manera que, la energía necesaria para la elevación de la carga se transmite por una bomba con motor de accionamiento eléctrico que transmite un fluido hidráulico a un cilindro que, a su vez, actúa directa o indirectamente para provocar el ascenso.

3.2.13. Tipos de Elevadores Hidráulicos: En el ámbito de los talleres mecánicos, existen varios tipos de elevadores según la función de elevación requerida:

- **Elevador de una Columna:** Este tipo de elevador hidráulico es móvil y compacto y, gracias a ello, es la mejor opción para talleres pequeños que no pueden comprometer un espacio para tal fin de forma permanente.
- **Elevador de dos Columnas:** Cuenta con dos columnas que pueden elevar el peso de manera equilibrada y es el modelo más extendido en los talleres mecánicos. Aproximadamente, un elevador hidráulico de dos columnas puede elevar un máximo de 6 toneladas.
- **Elevador de Cuatro Columnas:** Cuenta con 4 columnas y, a diferencia del modelo anterior, no requiere un anclaje específico al suelo y puede elevar una mayor carga. Actualmente, se comercializa una amplia gama de elevadores hidráulicos de este tipo, con distintas capacidades y alturas.
- **Elevador de Alineación:** Estos son elevadores especializados que cuentan con equipamientos y prestaciones adicionales para facilitar la función de alineación de las ruedas del vehículo.
- **Elevador de tijera:** Se trata de un modelo de elevador hidráulico que utiliza un mecanismo de tipo “acordeón”.

3.2.14. Elevador Hidráulico Tipo Tijera: Constituido por una estructura metálica y un circuito hidráulico impulsado por un motor eléctrico, su sistema hidráulico de elevación se encarga de proporcionar la potencia necesaria para elevar y baja la plataforma de una manera suave y controlada.

Cuando el operario acciona y hace subir la plataforma, la bomba hidráulica empuja el fluido por los cilindros que recorren el mecanismo, provocando que se mueva el pistón y que la plataforma ascienda.

Si se realiza una parada la plataforma no desciende, porque una válvula evita que el fluido retorne. De esta forma, la plataforma se mantiene a la altura deseada.

Cuando el operario acciona y hace descender la plataforma, la válvula de seguridad se abre. La gravedad y el peso de la propia plataforma hacen que el pistón empuje el fluido. Este fluido retorna al tanque de almacenamiento, haciendo que el mecanismo de tijera se cierre (Ver Figura 6).

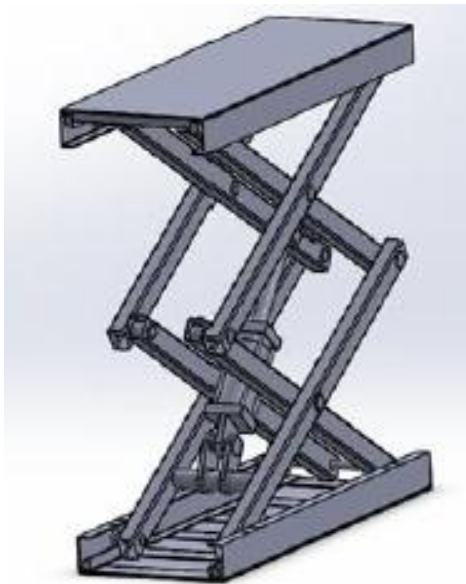


Figura 6: Diseño del Elevador de Tijera

Fuente: Herrera (2021)

3.2.15. Composición de un Elevador Hidráulico Tipo Tijera:

Un elevador hidráulico tipo tijera, es uno de los más comunes en la industria civil, mecánica e hidráulica, está compuesto por una Plataforma, Barras de Tijera, Cilindros Hidráulicos, La Base, y una Fuente de Poder (Ver Figura 7).

- Plataforma: Elemento que da estabilidad al elevador y soporta todo el peso del mismo.

- Barras de las Tijeras: Están unidas entre sí, a la base y a la plataforma mediante “pasadores”. Constituyen el nexo de unión que hace que la plataforma se eleve o descienda al transmitir el movimiento que les proporciona el cilindro hidráulico.
- Cilindros Hidráulicos: La elevación y el descenso del elevador de tijera se accionan mediante cilindros hidráulicos de alta presión. (Muchas veces las tijeras pueden tener más de un cilindro elevador). El contenido del cilindro tijera contiene líquido hidráulico siendo este líquido el encargado de transmitir la fuerza.
- Base: Lugar en donde se encuentra situado el mecanismo del elevador.
- Fuente de Poder: Funciona empleando un motor eléctrico.

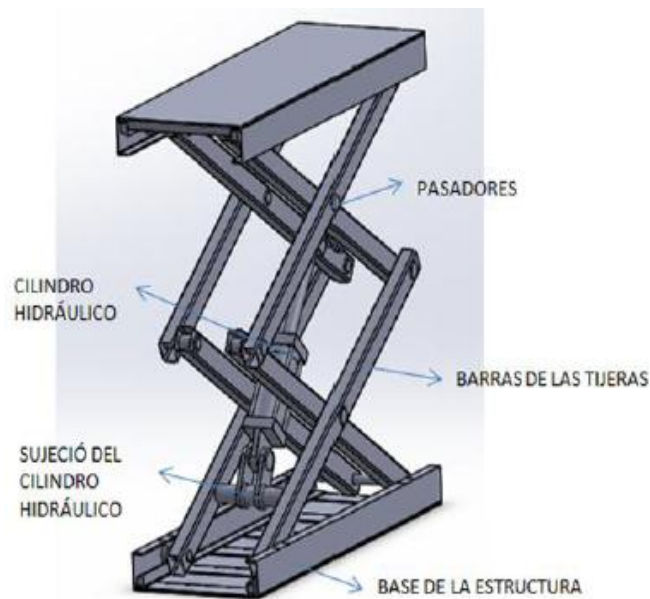


Figura 7: Componentes del Elevador de Tijera.

Fuente: Herrera (2021)

3.2.16. Funcionamiento:

El funcionamiento de un ascensor hidráulico se obtiene mediante una bomba hidráulica que se ocupa de la inyección de aceite unida a un motor eléctrico. En efecto, la cabina asciende debido a la inyección de aceite a presión a través de válvulas de control, desde el depósito hasta el pistón, que comprende un cilindro y un

émbolo que se ocupa de sustentar a la cabina con la regulación de las válvulas se consigue controlar la velocidad del ascensor.

El motor eléctrico solo actúa cuando el ascensor asciende. Por el contrario, para descender se procede a abrir la válvula y la cabina desciende al producirse el descargue paulatino de los pistones de aceite que regresa a la central hidráulica. El bloque de válvulas normaliza el caudal.

El sistema de los ascensores hidráulicos está estimado como uno de los sistemas más fiables y eficaces dentro del grupo que conforma la dedicación al transporte vertical.

3.2.17. Válvulas Reguladoras

Las Válvulas reguladoras de presión, son utilizadas para controlar y regular la presión del aceite en sistemas hidráulicos o en partes de ellos, existen dos tipos de estas válvulas: Las limitadoras de presión y las Reguladoras de presión.

Las válvulas limitadoras de presión tienen la función de evitar que aumente la presión en el sistema, por encima de un valor previamente establecido.

Si la presión se acerca a un valor máximo determinado con antelación; la válvula empieza a abrir el paso por donde una parte del aceite hidráulico vuelve a fluir hacia el depósito. Si la presión sube hasta un valor máximo, se abre el paso totalmente con lo que fluye todo el aceite hacia el depósito, de este modo se evita que siga aumentando la presión dentro del sistema y que pueda generar un incidente en las mangueras u tuberías.

Al bajar la presión, las válvulas limitadoras de presión vuelven a cerrar el paso. Por razones de seguridad todos los sistemas hidráulicos, disponen de por lo menos una válvula limitadora de presión.

Las Válvulas Reguladoras de presión permite limitar la presión a un nivel más bajo, para algunas de las unidades de accionamiento. Esto sucede cuando en un sistema hidráulico existen dos elementos de accionamiento, que deben aplicar dos fuerzas diferentes y que en consecuencia requieren de dos presiones diferentes también. La presión presente en la salida de la válvula actúa según el émbolo de

maniobra, si aumenta la presión, el embolo es desplazado en contra de la fuerza del vuelle (Esto puede suceder incluso cuando el embolo de un cilindro esta en movimiento), una vez alcanzada la posición final la presión continua aumentando, entonces el embolo de mando cierra totalmente el conducto que se encuentra bajo presión con lo que evita que se rebase el valor de la presión ajustada con la válvula reguladora.

Al emplear un sistema hidráulico que involucre combinar las funciones de una válvula reguladora de presión de dos vías con las de una válvula limitadora de presión, lo que se obtiene una válvula es una válvula reguladora de presión de tres vías capaz de mantener constante la presión durante la operación de trabajo (Ver Figura 8).

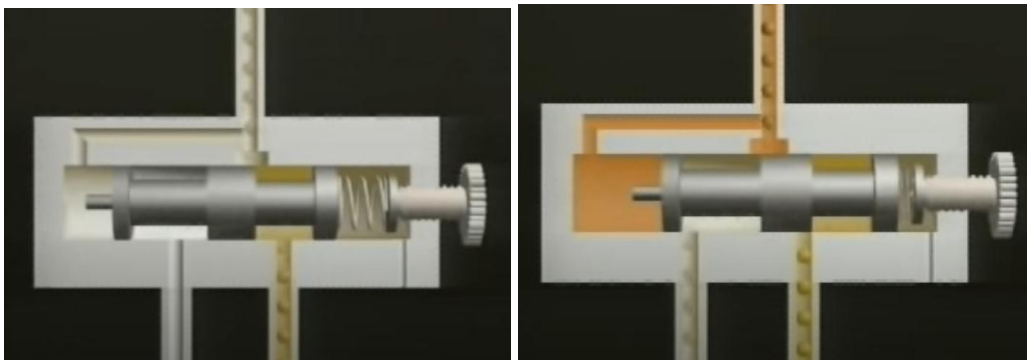


Figura 8: Válvula reguladora de presión

Fuente: Herrera (2021)

3.2.18. Válvulas de Control de Flujo:

El propósito de las válvulas de control de flujo en un sistema hidráulico es el de regular la velocidad. Las Válvulas de Control de flujo se utilizan para regular el Caudal de aceite aplicado a las distintas áreas de los sistemas hidráulicos. La función principal es reducir el flujo en su rama del circuito, lo cual tiene como resultado una reducción de velocidad en los actuadores. El flujo también determina la tasa de transferencia de energía a una presión dada. Ambos están relacionados en que la fuerza del actuador multiplicada por la distancia a través de la cual se mueve.

El control direccional, por otra parte, no lidia principalmente con un control de energía, sino más bien dirige la transferencia de ésta al lugar deseado en el sistema al momento indicado. Las válvulas direccionales pueden verse como interruptores de fluido que hacen los “contactos” deseados. Es decir, direccionan la entrada de flujo a alta energía hacia la entrada del actuador y proveen de un camino de retorno para el aceite a baja energía.

3.2.19 Válvula Solenoide Electro-Hidráulica:

La Válvula de Solenoide o Electroválvula Direccional puede iniciar detener o cambiar la dirección del flujo en un circuito hidráulico por medio de una señal eléctrica. Se utiliza principalmente para el manejo de actuadores, permitiendo el desplazamiento de cilindros o el giro de motores en ambos sentidos.

Se designan en principio, según la cantidad de posiciones posibles, vías o conexiones de puerto, y el tipo de centro en el caso de 3 posiciones.

Esta válvula es activada eléctricamente por medio de un solenoide. Puede ser vuelta resorte o con enclavamiento. Algunas vienen con accionamiento manual para pruebas. Se montan sobre una sub base o (manifold). La disposición de las conexiones sigue una norma industrial y se designa por tamaño de válvula de donde depende la capacidad de flujo. La Norma por la que se rigen es “Cetop/DG”

Existen muchos tipos de válvulas Solenoides que son empleados en el área de manejo hidráulico, todo depende de la configuración que se pide y del tipo que se vaya a utilizar (Ver Figura 9 y 10).



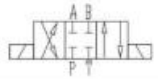

ELECTROVÁLVULA 4/3 VÍAS BIESTABLE	Válvula 4/3 vías con centro cerrado y retorno por muelle, 24VDC tipo TN6		
ELECTROVÁLVULA 4/3 VÍAS BIESTABLE	Válvula 4/3 vías con centro cerrado 24VDC tipo TN6		

Figura 9: Tipos de Válvulas Solenoides

Fuente: Catalogo Global Serie NACHI

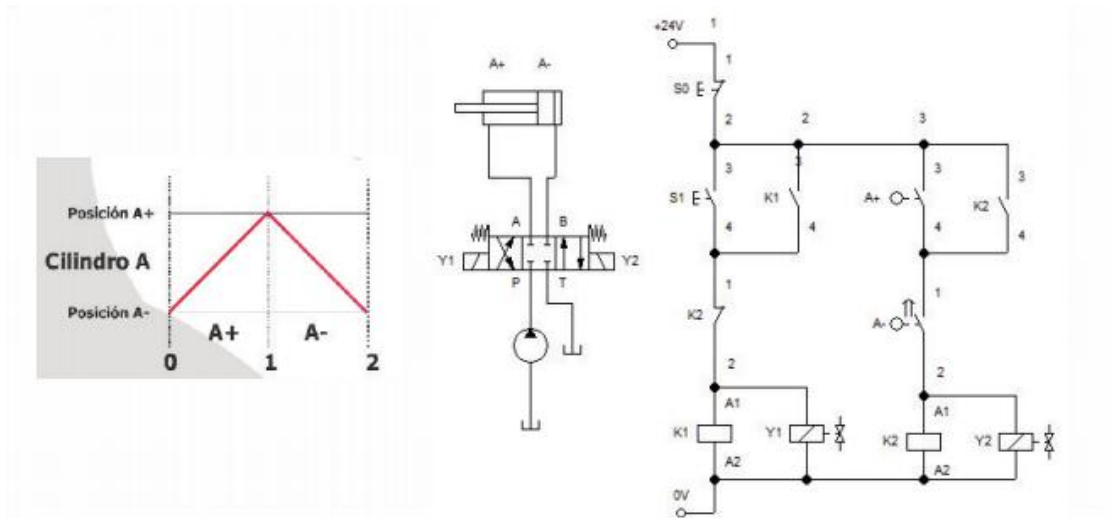


Figura 10: Instalación y operación Centro Cerrado

Fuente: Catalogo Global Serie NACHI

3.2.20. Bomba Hidráulica: Son aparatos que imprimen la energía que generan mediante un motor en un fluido incompresible, con el objetivo de realizar desplazamientos de su masa. Estas máquinas respaldan su funcionamiento en el principio de Bernoulli, una de las bases de la mecánica de fluidos. Más allá de que existen diferentes tipos de bombas, el principio que rige a este tipo de mecanismos es el mismo.

Estos aparatos transforman la potencia mecánica de entrada del fluido en energía hidráulica en el fluido de salida de la bomba. La energía transferida desde la bomba al fluido provoca un aumento en la presión y la velocidad de este, permitiendo su irrigación hacia las zonas requeridas.

3.2.21. Cilindro Hidráulico:

Es un Mecanismo que consta de un cilindro, dentro del cual se desplaza un émbolo (pistón), y que transforma la presión de un líquido en energía mecánica (aplicación de una fuerza).

El líquido hidráulico producido a presión por la bomba hidráulica llega a través de una manguera y penetra en la cámara del cilindro. La presión hace que se desplace el émbolo empujando el vástago (barra), el cual aplica una fuerza al elemento que se

desea mover. Para el retroceso del émbolo se corta la presión de entrada y el líquido retrocede por la manguera. Por su forma de accionamiento pueden ser cilindros de simple efecto o de doble efecto.

Los principales componentes de un cilindro hidráulico son: (Ver Figura 11)

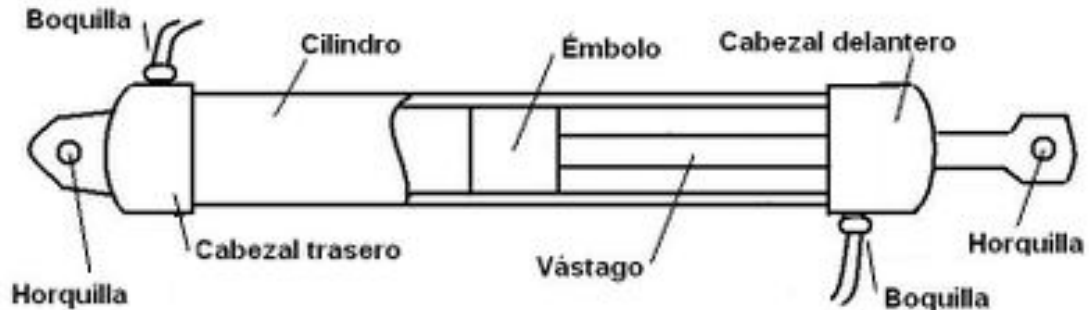


Figura 11: Componentes del Cilindro Hidráulico

Fuente: https://www.ecured.cu/Cilindro_hidr%C3%A1ulico

- **Cilindro:** Es el Cuerpo principal del cilindro hidráulico en forma de un tubo cilíndrico, con una superficie interior muy pulida, dentro del cual se desplaza el émbolo.
- **Émbolo o pistón.** Es la Pieza cilíndrica maciza que se mueve alternativamente en el interior del cuerpo del cilindro hidráulico, primero desplazándose para ejercer una fuerza al vástago y después para recibir de éste la fuerza necesaria para moverse en sentido contrario (retroceso).
- **Vástago.** Barra acoplada al émbolo, que efectúa el movimiento alternativo de ida y regreso.
- **Cabezales.** Tapas roscadas en cada extremo del cilindro, la trasera es ciega, y la delantera tiene un orificio a través del cual se desplaza el vástago.
- **Boquillas.** Son los orificios de entrada y salida del líquido hidráulico a presión, y en las cuales se acoplan las mangueras que conducen el líquido hidráulico.

- **Horquillas.** Son las piezas simples o en forma de U, que sirven para fijar el cilindro y el vástago, para lo cual están dotadas de orificios a través de los cuales se coloca un perno (tornillo o pasador). La trasera forma parte del cabezal trasero, y la delantera se encuentra en el extremo del vástago.

3.2.22. Cilindro Hidráulico de Simple Efecto:

Los cilindros hidráulicos de simple efecto funcionan bajo un concepto bastante simple: Una bomba inyecta el líquido, por lo general aceite, a un cilindro hueco con una pieza móvil en el interior, la cual se desplaza gracias a que el líquido ocupa todo el interior del cilindro. La fuerza y velocidad del desplazamiento dependerá, por un lado del volumen interno del cilindro, y por el otro, la capacidad de inyectar el líquido a presión que tenga la bomba hidráulica (El líquido a presión entra solo por la parte trasera de la cámara del cilindro).

El retroceso del émbolo en el cilindro, se produce por la fuerza de gravedad o la acción de una fuerza contraria que presiona el vástago y ocasiona que se libere la presión del líquido.

Para convertir la presión del líquido en energía mecánica el cilindro de simple efecto requiere de una serie de componentes que permiten que todo lo comentado anteriormente se cumpla de la manera más eficiente. (Ver Figura 12)

Los principales componentes que encontramos de manera general en un cilindro hidráulico de simple efecto son:

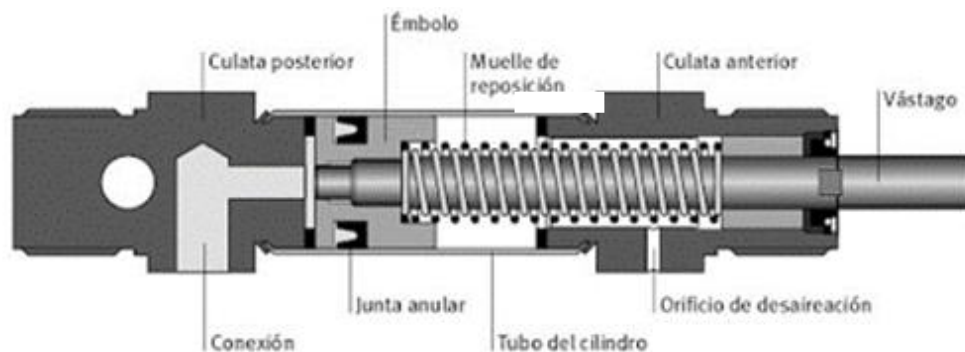


Figura 12: Pistón de Simple efecto

Fuente: <https://blog.structuralia.com/cilindros-de-simple-efecto>

- La Culata Posterior: Pieza solida encargada de encauzar y direccionar el fluido que entrara al cilindro.
- Conexión: Punto de acceso del fluido desde la bomba hacia el cilindro.
- Embolo: Pieza móvil del mismo diámetro que el interior del cilindro, que se desplaza gracias a la presión del fluido.
- Junta Anular: Son piezas que ayudan a la estanqueidad del embolo.
- Muelle de reposición: Es la pieza que le permite al embolo volver a su posición de reposo, en caso de ser necesario.
- Culata anterior: Pieza que sella el extremo contrario de la pieza cilíndrica y mantiene todas las piezas juntas.
- Orificio de Desaireacion: Evacua el líquido que pueda haber pasado a través del embolo.
- Vástago: Una barra metálica que se encarga de convertir la fuerza del aceite en energía mecánica, realizando un desplazamiento axial.

3.2.23. Cilindro Hidráulico de Doble Efecto:

Este tipo de cilindro se distingue por sus dos conexiones útiles, el cilindro es sometido a presión alternadamente en ambos lados para ejecutar, los movimientos de base y retroceso, significa que puede ser utilizado para realizar trabajo en ambas direcciones, es decir, para empujar y tirar. Además este cilindro debido a que la cámara del lado del vástago es más pequeña, el cilindro retrocede más rápido que cuando avanza. Incluso puede llevar fabricación de válvulas para regular la velocidad de desplazamiento del vástago. Suelen ir acompañados de válvulas distribuidoras, reguladoras, y de presión en su montaje en la instalación hidráulica. Se puede apreciar su diseño y sus componentes. (Ver Figura 13)

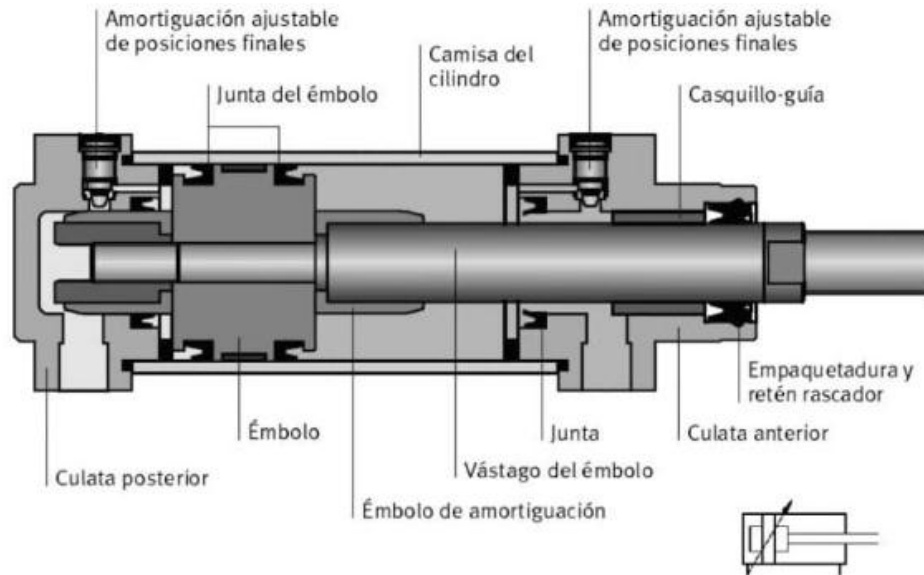


Figura 13: Pistón de Doble efecto

Fuente: <https://www.slideshare.net/JovannyRafaelDuque/cilindro-hidraulico-de-doble-efecto>

3.2.24. Conexión de Mangueras:

En aplicaciones en donde hay considerable vibración o flexibilidad, deje más manguera todavía. Las conexiones de metal de las mangueras no son flexibles, como es de suponerse, y una instalación apropiada protegerá las partes de metal de estiramientos indebidos y evitara enredos en las mangueras. (Ver Figura 14).

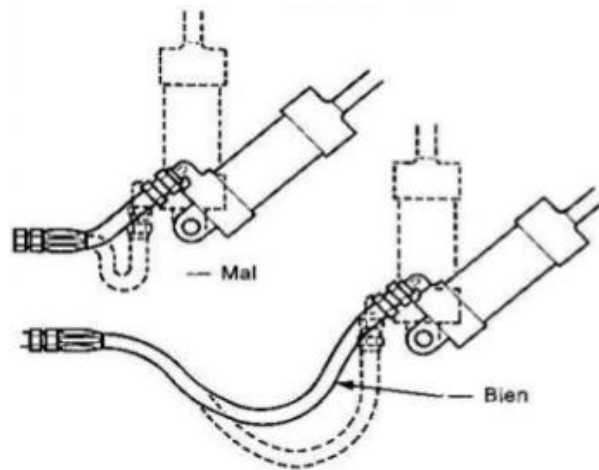


Figura 14: Forma de Conexión de las Mangueras

Fuente: Herrera (2021)

3.2.25. Principios Aplicados

- **El Principio de Pascal**

Está definido como “Un cambio de presión aplicado a un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite sin alteración a través de todo el fluido. Es igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen”. Esto quiere decir que la presión dentro de un fluido es constante en todas las direcciones.

- **El principio de Bernoulli**

En un fluido ideal (sin viscosidad ni rodamiento) en régimen de circulación por un conducto cerrado, la energía que posee el fluido permanece constante a lo largo de su recorrido.

3.2.26. Elementos Finales de Control

La posición del elemento final de control está determinada por los controladores. Específicamente la posición del elemento final de control está determinada por la o las señales representando el valor de la desviación que es transmitida al controlador. El diseño de un elemento final de control está determinado por las necesidades del sistema de control que se está empleando.

3.2.27. Elementos de Control más comunes:

Válvula de control, bombas, bombas de medición, relés, Microswitch, son algunos tipos de elementos finales de control más comunes. Otros tipos de elementos de control son: Reguladores de velocidad, Bombas o compresores, y bandas de seguridad ajustables en los sistemas de transportación. La aplicación es la que dicta que tipo de mecanismo es el adecuado para el control de las variables de proceso.

Los elementos finales de control eléctrico, generalmente son activados por motores o solenoides. Las válvulas solenoides solo tienen dos posiciones: “Abierto” o “Cerrado”.

1. Microswitch: También llamados micro interruptores, es un interruptor eléctrico que se acciona por muy poca fuerza física, a través del uso de

un mecanismo de punto de inflexión, a veces llamado un mecanismo de “sobre-centro”.

2. Relés: El relé es un dispositivo electromagnético, un interruptor eléctrico que permite dejar pasar y también parar la corriente eléctrica dentro de un circuito eléctrico. Cuando el relé se encuentra cerrado, la corriente eléctrica puede pasar, y cuando se abre hace que dicha corriente sea interrumpida.
3. Botón de Emergencia: Estos dispositivos se utilizan para iniciar o detener algún actuador externo cuando existe alguna emergencia, por ejemplo, un contactor, relevador, luces, y cualquier otro actuador o proceso requerido en la industria. Este modelo puede ser accionado de acuerdo a sus necesidades o proceso. Su diseño permite instarlo y desmontarlo fácilmente en cualquier tablero de control. Puede ser con enclavamiento o sin enclavamiento.
 - Con enclavamiento: Al pulsar una vez el botón, éste retiene su posición aun dejando de pulsar. Al pulsar nuevamente, regresa a su posición original.
 - Sin enclavamiento: El botón retiene su posición sólo mientras está pulsado.

3.2.28. Recomendaciones de Mantenimiento para los elevadores hidráulicos.

No está de más; mencionar que la potencia y velocidad de los elevadores hidráulicos puede controlarse mediante servomecanismos que permiten simplificar el mantenimiento de estos equipos en relación a los rozamientos mecánicos. No obstante, no pueden obviarse ciertas tareas de mantenimiento, como la comprobación de que los tacos de apoyo estén en buen estado o que los huesillos y tuercas estén correctamente lubricados.

Además, al basarse en un sistema hidráulico, deben realizarse las inspecciones y mantenimientos necesarios que aseguren la ausencia de fugas en el circuito (por

ejemplo; comprobar la ausencia de fugas en los émbolos). Realizar las inspecciones adecuadas recomendadas por el fabricante asegura que el equipo cumple con las condiciones óptimas de funcionamiento y no se corren riesgos de accidentes por fallo de sistema. No obstante, es fundamental que los operarios que utilicen estos equipos tengan la formación necesaria sobre el funcionamiento de mismo y la relativa a riesgos y medidas preventivas.

Por otro lado, es recomendable que la puesta a punto y la revisión periódica de este tipo de equipos sea realizada por un técnico capacitado y autorizado por el fabricante del elevador hidráulico.

3.3. Bases Legales:

Las leyes y reglamentos forman parte del contexto bajo el cual operan las organizaciones y las empresas, ya que, son estas las guías a tomar en consideración (en materia legal) al momento de planificar la ejecución de actividades.

A su vez, estas normas y reglamentos están asociados, por lo general, al acceso de información, derechos de propiedad, a la fiscalización, derechos y deberes, trámites administrativos, los indicadores de calidad y a la protección de medio ambiente. En este sentido, la presente investigación está regulada por las disposiciones de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Ver la Tabla 1); leyes orgánicas y Normas que se han dictado para regir en el área donde se inserta la investigación. (Ver la Tabla 2)

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela	
Gaceta Oficial No.4.044	Normas para Proyectos, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones
Gaceta Oficial No. 4.418	Normas sobre el control de la Contaminación generada por el Ruido
Gaceta Oficial No. 38.236	Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)
Gaceta Oficial No. 6.076	Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras

(artículo 297)	
----------------	--

Tabla 1. Decretos Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN)	
COVENIN 253:1999	Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos.
COVENIN 643-91	Bombas Hidráulicas Centrifugas Métodos de Ensayos.
COVENIN 2500-93	Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria.

Tabla 2. Normas COVENIN.

Por otra parte, se tiene la Ley orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005), en la cual se establece la Promoción y Estímulo del Talento Humano, a través del artículo 54:

El Ejecutivo Nacional promoverá y estimulará la formación y capacitación del talento humano especializado en ciencia, tecnología e innovación y sus aplicaciones, para lo cual contribuirá con el fortalecimiento de los estudios de postgrado y de otros programas de capacitación técnica y gerencial.

3.4. Definición de Términos Básicos:

Aporte: Entrega o suministro de lo necesario para el logro de un fin.

Automática: Ciencia que estudia la automatización y sus aplicaciones, en especial las técnicas desarrolladas con el fin de reducir y eliminar la intervención humana en la producción o en el funcionamiento de servicios.

Autónoma: Se trata de algo o alguien que puede actuar por sí mismo y no depende de otros elementos para su accionar.

Acumulador: Es un dispositivo de almacenamiento de energía, el cual acepta energía, la almacena, y la entrega en la medida que sea necesario.

Arrancador Electromagnético: Su función principal es controlar un motor eléctrico tanto en arranque como en parada del motor así como su protección del mismo como

del operador de la maquinaria; Sus partes principales son contactos (M) de fuerza, contacto auxiliar (M) de retención, bobina del arrancador.

Anclaje: Termino utilizado cuando hay necesidades de anclar, fijar, sujetar y colgar cosas.

Amplificación: Termino para Aumentar la amplitud o intensidad de un fenómeno físico mediante un dispositivo o aparato.

Caudalimetro: Es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico.

Criterio: Regla o norma conforme a la cual se establece un juicio o se toma una determinación.

Conductividad: Es la propiedad de aquello que es conductivo (es decir, que tiene la facultad de conducir).

Desarrollo Dinámico: También conocido como Método de Desarrollo de Sistemas dinámicos, es un método que provee un framework para el desarrollo ágil de software, apoyado por su continua implicación del usuario en un desarrollo iterativo y creciente que sea sensible a los requerimientos cambiantes, para desarrollar un sistema que reúna las necesidades de la empresa en tiempo y presupuesto.

Dispositivos Pilotos: Los dispositivos pilotos son aquellos que controlan o modulan a los dispositivos primarios de control. Se pueden emplear tanto en conexión en serie o paralelo, para el control de arranque y parada

Dispositivo de Enclavamiento: Dispositivo asociado a un resguardo móvil cuyo propósito es impedir las funciones o movimientos peligrosos de la máquina mientras el resguardo no esté cerrado.

Ejecución: Realización de una acción, especialmente en cumplimiento de un proyecto, un encargo o una orden.

Embolo: También conocido como Pistón, pieza de una bomba o del cilindro de un motor que se mueve hacia arriba o hacia abajo impulsando un fluido.

Factible: Que puede ser hecho o que es fácil de hacer.

Filtro: Es un dispositivo que retiene ciertos elementos y deja pasar otros. El concepto suele referirse al material poroso que permite el tránsito de un líquido pero bloquea a las partículas que el fluido lleva en suspensión.

Flujo: Se define como flujo a un fluido en movimiento.

Fluido: Es todo cuerpo que tiene la propiedad de fluir, y carece de rigidez y elasticidad, y en consecuencia cede inmediatamente a cualquier fuerza tendente a alterar su forma y adoptando así la forma del recipiente que lo contiene.

Gama: Serie de cosas pertenecientes a una misma clase o categoría, especialmente las que, dentro de ella, están clasificadas de acuerdo con la talla, el precio, la duración, etc.

Incursionar: Realizar un trabajo o actividad que no se hace de manera habitual.

Inducción: Es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (o tensión) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático no uniforme, o la variación de las líneas de campo que atraviesan dicha superficie mediante un giro.

Lazo Abierto: Es aquel sistema en el cual la salida no tiene efecto sobre el sistema de control, esto significa que no hay realimentación de dicha salida hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control.

Lazo Cerrado: Son aquellos en los que se produce un proceso de re alimentación, es decir que es capaz de modificar la señal de entrada en función de la señal de salida la toma de decisiones no depende solo de la entrada sino también de la salida.

Líquido Incomprensible: Es cualquier fluido cuya densidad siempre permanece constante con el tiempo, y tiene la capacidad de oponerse a la compresión del mismo bajo cualquier condición. Esto quiere decir que ni la masa ni el volumen del fluido pueden cambiar.

Libras: Es una unidad de masa. 1 libra equivale a 0,45359237 kilogramos (1 lb \approx 0,4536 kg).

Medidas Preventivas: Son Medidas Preventivas todas aquellas que sirvan para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores.

Oleohidráulica: Se refiere a fluidos derivados básicamente del petróleo como, por ejemplo, el aceite mineral. En esencia, la oleohidráulica es la técnica aplicada a la transmisión de potencia mediante fluidos incompresibles confinados.

Ordenador: Es una máquina que almacena y automatiza la información a través de programas informáticos diseñados específicamente para esta tarea.

Presostatos: Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido.

Perturbaciones: Disrupción o disturbio, definido por su intensidad y por su frecuencia.

Permeabilidad Magnética: La capacidad que tienen los conductores de afectar y ser afectados por los campos magnéticos, así como la capacidad de convertirse en fuentes de estos, es decir, capacidad para crearlos sin la necesidad de corrientes externas.

Uniforme: Estado que presenta similitud o continuidad en su conjunto, desarrollo, distribución o duración.

Vástago: Varilla que forma parte de una pieza y que la une solidariamente a otra de la misma máquina u órgano.

Válvulas: Es un instrumento de regulación y control de fluido. Las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos.

Variable de Control: Esta variable es aquella que el investigador controla con el fin de eliminar o neutralizar sus efectos en la variable dependiente.

Vibración: Propagación de ondas elásticas produciendo deformaciones y tensiones sobre un medio continuo.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación

La investigación Según Arias, F (2012), señala: “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”.

Esta investigación representa una investigación de campo, aplicada y especial; destinada a atender y resolver necesidades específicas determinadas por la empresa Trime C.A.

Según Arias, F (2012), afirma que una investigación de campo consiste en: “La recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes”.

Según Abarza, F (2018), “una investigación aplicada, el investigador busca resolver un problema conocido y encontrar respuestas a preguntas específicas. En otras palabras, el énfasis de la investigación aplicada es la resolución práctica de problemas”.

Según Edgar R (2010), “una investigación especial es un proyecto que puede ser aplicado pero lleva una investigación más profunda”.

4.2 Diseño Metodológico

De acuerdo a los objetivos planteados en este trabajo el tipo de investigación es de campo porque debido a la problemática que se analiza sistemáticamente con la ayuda de datos recolectados directamente del lugar de los hechos.

Por otro lado, esta investigación está apoyada en un diseño de tipo aplicado donde se consiste en mantener conocimientos y realizarlos en la práctica además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos para la mejora de situaciones o problemáticas.

4.3 Nivel de Investigación:

En la presente investigación, en cierta forma tiene un nivel descriptivo debido a que se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra el estudio. Se obtiene información de lo que se desea estudiar, utilizando técnicas como la observación y entrevistas, entre las que se produzcan.

4.4 Población y Muestra

4.4.1. Población

Para Arias, F (2012), “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”.

Partiendo de esta definición, se puede indicar que la población para este estudio está conformada por los trabajadores del taller metal-mecánico.

4.4.2. Muestra

La muestra, para Arias, F (2012), “Es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. En este sentido, una muestra representativa es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido”.

Teniendo en cuenta esta definición, la muestra para esta investigación serán los operarios del área de almacén que utilizan los elevadores hidráulicos tipo tijera del taller metal mecánico de la empresa Trime C.A.

4.5 Técnica e instrumentos de Recolección de Datos

Arias F (2012) define técnicas de recolección de datos como “las distintas formas o maneras de obtener información”. En la presente investigación se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

4.5.1 Técnicas de recolección de datos:

- Observación de Campo: Según Silva (2006) puede ser definida como “el examen atento de los diferentes aspectos de un fenómeno a fin de estudiar sus comportamientos dentro del medio donde se desenvuelve”. Esta técnica se utilizara en la fase inicial del proyecto, donde se observa el funcionamiento y la operatividad de los componentes que integran un elevador hidráulico tipo tijera dentro del área de almacén del taller metal-mecánico, por supuesto con el apoyo y supervisión apropiados del jefe de mecanizado y colaboradores.
- Entrevistas Abiertas: Según Arias, F (2012) “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en el dialogo o conversación “Cara a Cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistado pueda obtener la información requerida”. Dichas entrevistas se aplicaran al personal del área de almacén del taller de mecanizado de la empresa Trime C.A, así como a los jefes de ingenieros que hay se encuentren en servicios para que pueda aportar información pertinente a la investigación.

4.5.2 Instrumentos de recolección de datos:

Arias, F (2012) explica que “que un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. Para este trabajo se usaran los siguientes instrumentos:

- Ficha Técnica: Según Arias F (2012) “Es un instrumento para organizar y representar el conocimiento registrado en los documentos”.
- Lista de Chequeo: Se utilizara en la recolección de datos de la entrevista y observación de campo para registrar lo obtenido en el ámbito laboral.

4.6 Técnica de Análisis de Datos

Según Arias, F (2012), “En este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro y codificación si fuera el caso”.

Para procesar la información de esta investigación se utilizara técnicas como el diagrama Espina Pez (Causa y Efecto).

4.7 Fases Metodológicas

La metodología es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teórica y conduce una selección de técnicas concretas (o métodos) acerca del procedimiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación.

En el presente Capítulo se pretende especificar con detalles todos los medios que se utilizaron para lograr concluir este trabajo, a través de ciertas técnicas e instrumentos de recolección de datos para lograr alcanzar los objetivos planteados de esta investigación o de este proyecto y llegar a plantear soluciones.

Fase I: Diagnóstico de la condición actual del elevador hidráulico, en el área del almacén del Taller Metal-Mecánico.

Esta fase se centra en verificar, acotar y registrar los componentes o dispositivos correspondientes al funcionamiento, estado y diseño del elevador hidráulico (tipo tijera) que se estará empleado en el taller metal-mecánico para hacer un transporte vertical de materiales y equipos, los pasos a realizar en esta fase son:

- ✓ Comprobar la posición y estado que se encuentra actualmente el elevador hidráulico tipo tijera en el área de almacén.
- ✓ Tomar registro de las deficiencias del sistema hidráulico presente.
- ✓ Comprobar el estado actual de los componentes electromecánicos que posee el elevador hidráulico tipo tijera ubicado en el área del almacén del taller metal-mecánico.
- ✓ Revisión metódica de los dispositivos de control presentes que se desempeñan dentro del sistema de accenso y descenso del elevador.

- ✓ Registrar los beneficios que traerá la automatización del elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén metal-mecánico a los trabajadores de la empresa Trime C.A.

Fase II: Análisis de las alternativas para la automatización del Elevador hidráulico para el área de almacén del Taller Metal-Mecánico.

Esta fase, nos conlleva a analizar opciones y alternativas descritas para el diseño de la automatización del elevador hidráulico presente en el área de almacén del taller metal-mecánico, tomamos en cuenta factores hidráulicos como también eléctricos, haciendo uso de investigaciones y teoremas o aplicaciones que son base fundamental en el manejo de la industria. Tomamos en cuenta la información recolectada y otorgada por los directivos a cargo del área de mecanizado de parte de la empresa Trime C.A. Así como también tomaremos en cuenta el propósito y a quien va dirigido estas opciones de posible soluciones planteadas que vayan surgiendo mientras llevamos a cabo la construcción del sistema de control para la automatización; con apoyo del simulador construimos diversas propuestas de sistemas de control y seleccionamos la más factible que beneficie y contribuya en una gran medida a la transportación vertical de equipos y materiales para el área de almacén.

Fase III: Diseño de un Sistema de Control electrónico automatizado para el elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico.

Esta es la última fase del proyecto, donde se construye el diseño del sistema de control electrónico del proyecto, encargado de llevar a cabo la función de accenso y descenso del elevador hidráulico, se emplearan herramientas de trabajo como lo es el simulador (SolidWork, Proteus, AutomationStudio), diagramas de estado, para probar diferentes hipótesis y asegurar la mejor opción para que se logren controlar el desplazamiento del vehículo de forma vertical, y poder cumplir con la función asignada por los operarios. Por eso se emplearan en sí, los elementos de control seleccionados para llevar a cabo la función de accionamiento que permitirá la conductividad en las líneas y dispositivos de control presentes. Así como también se verán en el simulador, el diseño los actuadores y sensores presentes en el elevador

hidráulico, tomando en consideración las medidas de flujo de caudal que puedan variar al momento de la aplicación del sistema.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este Capítulo se presenta los resultados de la realización de cada una de las fases establecidas en el marco metodológico, las cuales se llevaron a cabo para lograr el diseño de un sistema de control electrónico automatizado para el manejo de control de movimiento vertical del elevador hidráulico, en el área del almacén del Taller Metal-Mecánico de la empresa Trime C.A.

5.1 Diagnóstico de la condición actual del elevador hidráulico, en el área del almacén del Taller Metal-Mecánico.

Es preciso indicar que luego de la observación directa realizada al elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén del taller metal-mecánico, así como después de recibir instrucción de su funcionamiento por parte del jefe de mecanizado a través de entrevistas abiertas, se pudo diagnosticar que este dispositivo de movimiento y desplazamiento vertical se encuentra en estado inhabilitado en el área de almacén. Contando con un funcionamiento llevado a cabo por un motor eléctrico AC que solo opera cuando se activa de manera manual por parte de los trabajadores del área de almacén del taller metal-mecánico. Implementa tanto el funcionamiento del motor AC por medio de sus cables eléctricos de fuerte grosor industrial conectados a el modulo eléctrico del área del almacén (Ver Figura 15), también se procede en conjunto con el motor AC, a el bombeo a presión del aceite desde el tanque de almacenamiento del taller a través de las mangueras de presión. Las mangueras están conectadas a las válvulas y al pistón del elevador hidráulico tipo tijera que se utiliza; El fluido de aceite Oleo-hidráulico transita sin problemas por las mangueras y generando las menores fugas posibles en los dispositivos hidráulicos del elevador. Todo este proceso es accionado y llevado a cabo por parte de los operarios del área de almacén del taller metal-mecánico de forma manual y es en consecuencia lo que comienza a permitir que opere el elevador hidráulico tipo tijera su desplazamiento vertical de nivel.



Figura 15: Cableado eléctrico y de bombeo de aceite.

Fuente: Herrera (2021)

Sus piezas y mecanismos como pistones, válvulas, plataforma, barras de soporte, poseen un cierto desgaste, y requieren de un cierto nivel de mantenimiento (Ver Figura 16) (Ver Figura 17). Por otro lado, en cierto sentido la operatividad del pistón (cilindro de doble efecto) que se emplea, es aceptable y no demuestra fallas para cumplir sus funciones. Las barras separadoras que integra el elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén de taller metal-mecánico no demuestran signos de mal funcionamiento o de un problema de unión por parte de sus bornes, ni en la base de los rieles del elevador hidráulico (Ver Figura 18). La plataforma está deficiente y requiere de una total reconstrucción (Ver Figura 16), también no posee barandas de seguridad alrededor y a los extremos de la misma plataforma, representando un riesgo para el material o los mismos trabajadores del taller metal-mecánico que en su momento se trasladen en ese vehículo de desplazamiento vertical.

Existen posibles ruidos por parte del sistema de bombeo al momento de hacer el desplazamiento vertical del elevador hidráulico tipo tijera de forma manual, y su tiempo transcurrido durante su desplazamiento ascendente o descendente llega a ser alrededor de 30 segundos.



Figura 16: Plataforma y Barras de Soporte.

Fuente: Herrera (2021)



Figura 17: Pistón y Barras de Soporte.

Fuente: Herrera (2021)



Figura 18: Bornes y Rieles.

Fuente: Herrera (2021)

Se lleva cabo métodos para procesar la información de esta investigación; se utilizara técnicas como el diagrama Espina Pez (Causa y Efecto) para comprender los factores o causas presentes y observadas en el diagnóstico del elevador hidráulico tipo tijera empleado en el área del almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. Se observa detenidamente el elevador hidráulico tipo tijera con el que se está trabajando; sus defectos son catalogados de una forma visual y son plasmadas las causas responsables de dichos efectos (Ver Figura 19)

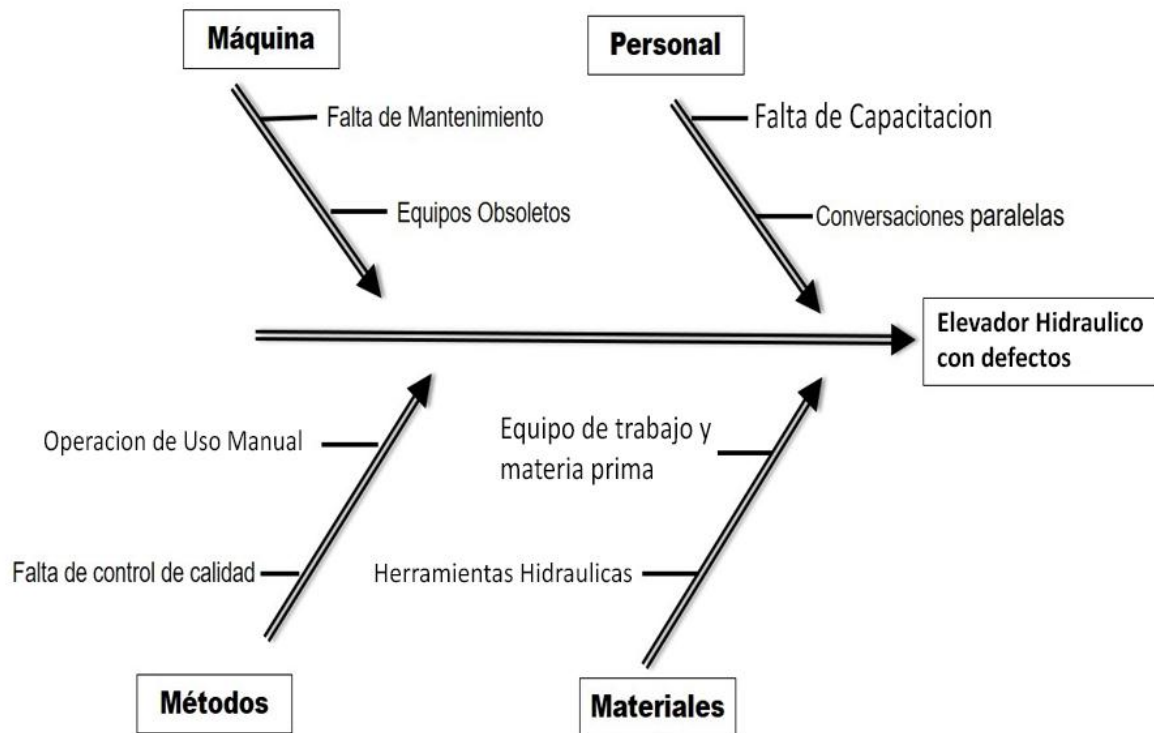


Figura 19: Diagrama Espina Pez

Fuente: Herrera (2021)

5.1.1 Dimensiones de medidas y Datos Técnicos del Elevador Hidráulico:

El elevador hidráulico empleado tiene una serie de características que lo hacen resaltar. (Ver Figura 20)

Elemento o componente	Característica
Tipo de Cilindro Hidráulico empleado:	Doble Efecto.
Tipo de Aceite utilizado:	ISO 68.
Motor Electrico Empleado:	Westinghouse Life Line T (Motor AC).
Niveles de Funcionamiento:	Voltaje (230/460); Amperios (3.2/1.6)
Altura de Elevación:	250cm de ascenso.
Distancia del nivel del suelo al sub-fondo:	56cm de profundidad.
Plataforma:	Ancho: 165cm Largo: 320,5cm
Tiempo Estimado de Elevación:	30 segundos.

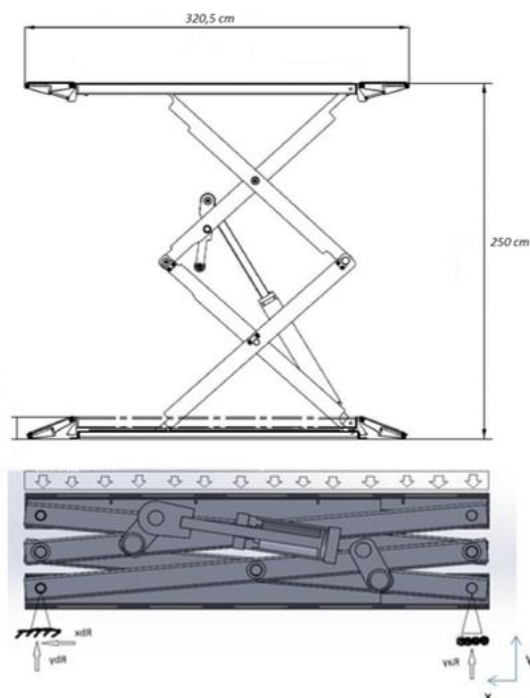


Figura 20: Dimensiones y datos técnicos del Elevador Hidráulico

Fuente: Herrera (2021)

El desplazamiento vertical del elevador hidráulico tipo tijera ubicado en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. Es generado gran parte por la inyección de aceite Oleo-hidráulico a través de las mangueras provenientes del tanque almacenador ubicado subterráneamente en el área de almacén del taller e impulsado por el motor Westinghouse Life Line T (Motor AC) y una bomba de presión. (Ver Figura 21), así como conjunto al gran esfuerzo manual por parte de sus trabajadores del área de almacén para llevar a cabo el proceso de inyección de aceite Oleo-hidráulico y control de configuración de electroválvulas solenoides.



Figura 21: Bomba de Presión

Fuente: Herrera (2021)

Se puede decir entonces, que debido al diagnóstico de la condición actual del elevador hidráulico, se pueden estudiar alternativas para innovar, modernizar y automatizar dicho elevador de una forma que pueda realizar el control de movimiento vertical de una manera automática y sin necesidad de la aplicación manual de los trabajadores del área para cumplir con el traslado y almacenaje de equipos, herramientas y artilugios pertenecientes al taller. Empleando equipo disponible por parte de la empresa Trime C.A, se cataloga la necesidad de los dispositivos revisando las listas de chequeo y las fichas técnicas que requieren de cada componente del elevador hidráulico tipo tijera para su mantenimiento y automatización. Por último, elegimos y le damos una revisión exhaustiva a los

dispositivos de control que se van a disponer para formar seguimiento por parte del diseño del sistema de control que manejara el movimiento vertical automáticamente de dicho elevador hidráulico tipo tijera en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A.

5.2 Análisis de las alternativas para la automatización del Elevador hidráulico para el área de almacén del Taller Metal-Mecánico.

En esta fase del trabajo de pasantía se analizan ciertas posibilidades de automatización de los elevadores hidráulicos tipo tijera que mejor se adapte al área de almacén del taller metalmecánico de la empresa Trime C.A. Las opciones para automatizar los procesos de control de movimientos en los elevadores hidráulicos, encontradas en la actualidad son diversas ya que el avance tecnológico y la relevancia de la automatización industrial han hecho posible que exista la disponibilidad de numerosos recursos con los que se puede realizar la automatización de procesos.

Según León (2007) algunos de los pasos para ejecutar el análisis de alternativas son:

1. Identificar diferentes tipos de objetivos (basados en el árbol de objetivos) que podrían ser estrategias a usar en el proyecto, los objetivos pueden combinarse para diseñar las estrategias.
2. Considerar la viabilidad política e institucional, además de la existencia de fuentes de financiamiento y otros aspectos necesarios para ejecutar el proyecto.
3. Elegir la estrategia principal o la combinación de estrategias a ser usadas en el proyecto. Una ayuda es usar una matriz de criterios de selección de alternativas.
4. Realizar los estudios necesarios para determinar la factibilidad de la estrategia principal o la combinación de ellas, esta estrategia principal o aquellas que se complementen, dan origen al proyecto, llevarlo adelante supone una serie de aspectos adicionales como diseño de obras civiles (de darse el caso) o estudios especiales para algún producto en especial, es decir ya contar con información específica para poder plantear los costos del proyecto y gestionar los niveles de cooperación internacional o local que se espera tener.

Cada estrategia o alternativa se somete a las preguntas: Hay presupuesto para ejecutarla?, genera impacto ambiental positivo o cuando menos no genera un efecto ambiental muy negativo?, genera mejoras en las condiciones sociales o el desarrollo social de la organización?, otras preguntas más que pueden considerarse son: se cuenta con especialistas en el tema del proyecto?, se puede contratarlos?, se cuenta con equipos especiales para este proyecto?, se puede comprarlos o alquilarlos?.

Sin embargo, tomando en cuenta la disponibilidad de los recursos que provee la empresa Trime C.A. en el área de almacén del taller metal-mecánico; fue considerado realizar una serie de diferentes diseños de posibles alternativas para encontrar el que mejor se adecue a su operación factible y a su costo de trabajo, debido a la gran falta de mantenimiento de los componentes hidráulicos y carencia de dispositivos de control de movimiento.

5.2.1 Primera Alternativa:

Esta primera alternativa parte del desarrollo de un sistema de control a base de dos pulsadores de control de uso automático que controlan el desplazamiento y acción de movimiento vertical del elevador hidráulico tanto ascendente como descendente; trabajan en conjunto con dispositivos de control (Microswitchs) ubicados y empleados en los soportes inferiores del elevador hidráulico en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. Es decir, esta alternativa usa una serie de dispositivos de control de bajo costos, tanto de uso hidráulico como electrónico, disponibles en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. y destinado para el uso de cualquier actividad que se realice por parte de los empleados. Se emplean sensores y dispositivos de seguridad para garantizar el mayor bienestar tanto de los empleados como del equipo en cuestión, y llevamos todo a cabo a través de un panel o caja de control de fácil uso y accionamiento automático.

5.2.1.1 Dispositivos y Elementos: Esta alternativa emplea los Pulsadores, Relés, Electroválvula Reguladora Solenoides, Cilindros de Doble efecto, válvulas estranguladoras (válvulas de Seguridad), Sensores de Control, Caja de Control,

Pulsador de Emergencia, Aceite ISO 68, Mangueras Hidráulicas, Cable de Alimentación de Aparatos Hidráulicos. Entre los dispositivos que se disponen en el área de almacén para la implementación de la alternativa sobre la automatización del elevador hidráulico tipo tijera en base a pulsadores y microswichs se pueden visualizar en la tabla de piezas:

Dispositivos y Elementos	Marca/Modelo	Descripción
Pulsadores de Control	EATON MOELLER – M22-DL-G/K11/230-G	Voltaje: 24 volts Calificación de corriente: 3.0 amp, 4.0 amp. Tipo de contactor: Normally Open, Normally Closed. Tipo de montaje: Panel Mount
Electroválvula Reguladora Solenoides	NACHI	Válvula 4/3 vías centro cerrado 24VDC Tipo TN6 Tipo de vías: Biestable.
Válvula Estranguladora	NACHI	0 — 1000Psi. Estrangulación de caudal en ambos sentidos. (Entrada y Salida)
Cilindro Hidráulico		Tipo: Doble Efecto
Bomba Hidráulica	232833 PVB6A-FRS-20-CA-11	Potencia: 15 Galones 1500/2000 PSI
Motor AC	Westinghouse Life Line T	Voltios: 230/460volts. Amperios: 3.2/1.6amp. Rpm: 1150
Microswitchs de Control	Interruptor de límite LS40M51B11	Tipo: Final de carrera Palanca Reg con roldana de plástico Mod. Corriente de funcionamiento nominal AC: (230 V) 3,1 A

Aceite Hidráulico		Tipo: ISO 68
Relés		Omron G2R-2 24VDC
Parada de Emergencia		Tipo: Pulsador de Anclaje.
Caja de Control con dos Pulsadores Momentáneos y Parada de emergencia.	TH03800	Fabricante: Varios C Peso: 0,41Kg Precio: 18,48 € Nivel Max: 400V 10 ^a

5.2.2 Segunda Alternativa:

La segunda alternativa transcurre en la implementación de un sistema automatizado de control de movimiento vía PLC para llevar a cabo el desplazamiento vertical del elevador hidráulico del área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A., un PLC (**ProgrammableLogicController**), es uno de los dispositivos electrónicos que se programa para realizar acciones de control automático. El PLC es un cerebro que activa componentes de maquinaria que pudieran ser peligrosas para el ser humano.

La marca FATEK por ejemplo, este PLC puede tener hasta 16 puntos de entradas de interrupción externas. La interrupción puede activarse mediante el cambio del estado de entrada, que puede ser borde positivo / borde negativo o ambos bordes. Cuando se utiliza la función de interrupción de entrada, se pueden detectar operaciones de alta velocidad en la entrada que normalmente se perdería en una exploración de E / S normal.

En la siguiente imagen se observa la aplicación de que el PLC lleva el control del descenso y ascenso del elevador: (Ver Figura 22)

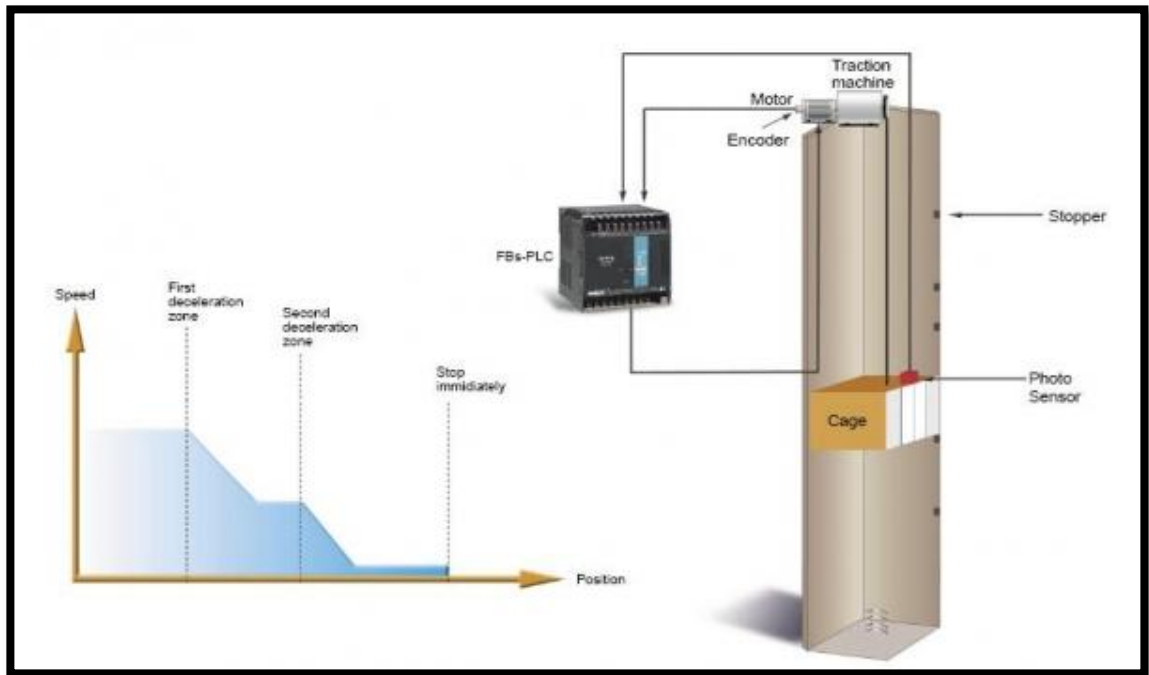


Figura 22: Control de posición del elevador

Fuente: <https://www.logicbus.com.mx/elevadores-plc.php>

5.2.3 Tercera Alternativa:

La tercera alternativa, permite el desplazamiento y control de movimiento vertical del elevador hidráulico en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. por medio de sensores de control fotoeléctricos. Actúan en función de las variables presentes en el elevador hidráulico tipo tijera y operan de acuerdo a datos registrados en la programación de su circuito lógico. Todo se mueve y funciona por medio del sensor fotoeléctrico que se encuentra localizado en la base de los rieles del elevador hidráulico tipo tijera; este sensor se ve como una lámina que está unido por medio de un haz de luz, que permite medir la posición exacta de cuando el elevador hidráulico tipo tijera esta contraído o extendido, y también se mide el transcurso que este recorre. (Ver Figura 23)

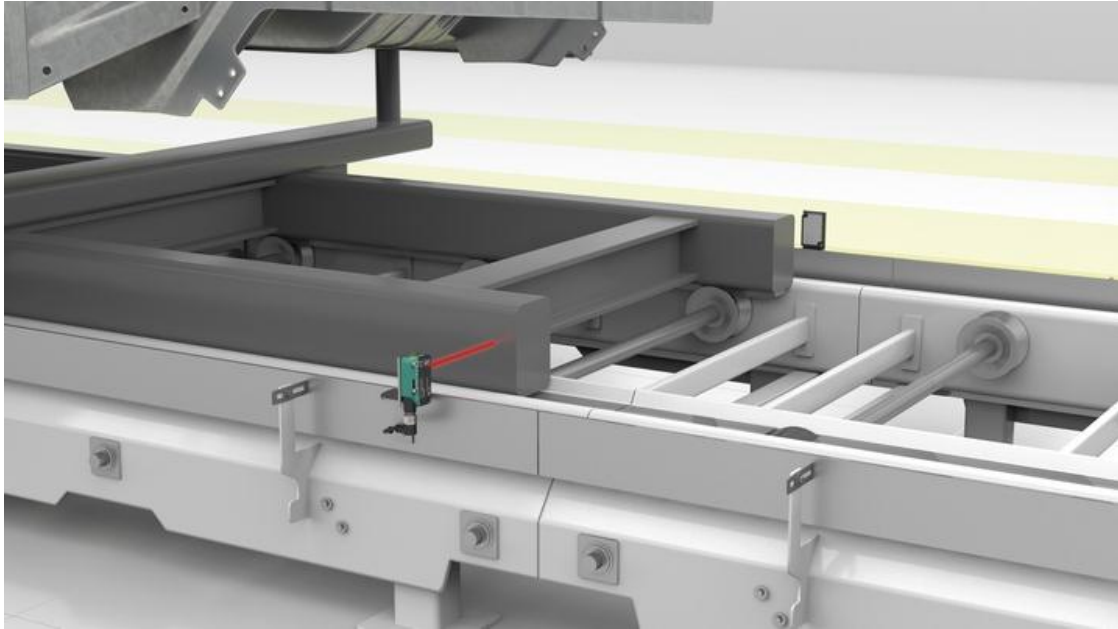


Figura 23: Sensor Óptico Fotoeléctrico

Fuente: <https://www.pepperl-fuchs.com/global/es/34913.htm>

Los **criterios importantes** cuando se esté seleccionando serán factores tales como: el entorno de trabajo donde será instalado el sensor, la temperatura ambiente, la resistencia mecánica (y todos estos factores afectarán la elección del material de la carcasa, su estanqueidad IP y el método de montaje), el tipo de luz en el entorno del taller, el propósito del sensor y el rango requerido de detección, tensión de alimentación disponible o tipo de salida. Todos estos son factores a considerar al seleccionar el sensor que determinará la posición del elevador hidráulico tipo tijera y el cambio de modalidad de la electroválvula reguladora solenoide por medio de sus señales eléctricas.

Entre los sensores fotoeléctricos apropiados disponibles, para servir como instrumento detector en la base del elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. se puede visualizar la tabla de modelos:

Modelos/Series de Sensores Fotoeléctrico	Características técnicas
ML100	<ul style="list-style-type: none"> • Detección estable en todas las superficies, incluidas las placas de circuitos impresos brillantes. • Haz de luz alargado que ignora los orificios y las muescas de las placas de circuitos impresos. • Detección precisa de la posición de la placa de circuitos impresos gracias a un punto de luz fino. • Excelente rendimiento óptico para la detección estable de diferentes placas de circuitos impresos.
R201	<ul style="list-style-type: none"> • Con filtro de polarización: Máxima fiabilidad de detección en condiciones de gran luminosidad, con reflejos y luz superflua. • Adecuados para distancias de trabajo de hasta 15 metros. • Conexión estandarizada IO-Link a través del perfil de sensor inteligente. • Todos los modos de detección fotoeléctrica en cinco carcasas estándar para una versatilidad máxima y una gran variedad de posibilidades de integración.
S18-2	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio rango de temperaturas de operación: -40 °C to +70 °C <p>Es resistente a la iluminación fluorescente y evita la interferencia con otros sensores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emite un poderoso y brillante haz de luz roja visible, para facilitar el alineamiento y la instalación. • Indicadores de salida y de doble función (potencia y estabilidad) altamente visibles.
VS1AN5C10	<ul style="list-style-type: none"> • VS1 Series: Infrared Convergent • Focal Point: 10 mm; Input: 12-24V dc • Output: Light Operate – NPN • 2 m (6.5 ft) Cable • Número de Parte: 54744
T18-2	<ul style="list-style-type: none"> • La carcasa está hecha de todos los materiales plásticos certificados por la FDA. • Alcance Max: 25mm (82in). • Funciona de -40 a +70 °C. • Construcción completamente sellada y a prueba de fuga.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sensor se suelda por ultrasonidos para crear una sola pieza hecha del mismo material, ideal para entornos con temperaturas que cambian rápidamente.
QM42 y QMT42	<ul style="list-style-type: none"> • Este sensor dc de bajo costo cuenta con una carcasa moldeada compacta, clasificada NEMA 6 (IEC IP67) • Tiene una inmunidad excepcional al ruido eléctrico. • Serie QM42: disponible en modos de detección opuesto, polarizado retro reflexivo, difuso, en campo ajustable de corto alcance y en fibra óptica de plástico. • Serie QMT42 (con un tamaño un poco más grande): Disponible en modos de detección difusa, en campo fijo y campo ajustable de largo alcance. • Ofrece el rango más largo de 6 m para cualquier sensor difuso en el mercado (QMT42)
M18-3	<ul style="list-style-type: none"> • Amplio rango de temperaturas de operación: -40 °C to +70 °C (-40 °F to +158 °F) • Disponible en modelos retro refractivo, polarizado retro refractivo, emisor y receptor, difuso y campo fijo. • Emite un poderoso y brillante haz de luz roja visible, para facilitar el alineamiento y la instalación. • La carcasa de latón niquelado está bien protegida contra fluidos industriales y daños mecánicos.
Q12	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con una carcasa de sólo 22 por 8 por 12 mm, con salidas NPN/PNP bipolar. • Brinda un potente desempeño de detección en áreas extremadamente confinadas. • Disponible en modelos con operación por luz u oscuridad. • Establece un nuevo estándar en la industria para los sensores fotoeléctricos ultra miniatura.

Este sensor fotoeléctrico seleccionado, ubicado en la base de los rieles del elevador hidráulico tipo tijera del área del almacén, envía señales a la caja de control que se activa en el momento justo cuando el pulsador es presionado, luego envía la señal y activa las configuraciones de la electroválvula reguladora Solenoide para que actúe de acuerdo a la posición donde se encuentre el elevador hidráulico y se desplace en la dirección apropiada y estimada, siendo por supuesto registrada por el sensor detector fotoeléctrico ubicado en la base de sus propios rieles.

5.2.4 Cuadro de Selección de Alternativas:

Alternativas	Ventajas	Desventajas
<p>Primera Alternativa: “Automatización en Base a Pulsadores de Control, relés y Microswitchs”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se poseen los dispositivos para innovar el sistema de control electrónico previsto. • Es de fácil instalación. • Factibilidad para construir un sistema automático por medio de programa de diseño. • Se posee la mano de obra capacitada para el manejo de dispositivos. • No genera gastos de adquisición de piezas para el área de almacén del taller metalmecánico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posee una marcha lenta. • Necesita lubricación y mantenimiento.
<p>Segunda Alternativa: “Automatización en base a integrado de PLC”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar acciones a los sistemas mecánicos e hidráulicos en su respectivo orden. • Control de relé secuencial. • Control automático de movimiento vertical. • Mantener comunicaciones por red entre varios autómatas. • Alta Precisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Posee una marcha lenta. • Falta de equipos y dispositivos. • Falta de personal capacitado. • Costos Elevados.

Tercera Alternativa: “Automatización en base a Sensores de movimiento fotoeléctricos”	<ul style="list-style-type: none"> • Alta Velocidad de respuesta y frecuencia de conmutación. • Capaces de detectar tamaños de decimas de milímetro. • Distancia de detección programable. • Elevada inmunidad a perturbaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos elevados. • Falta de Equipo y dispositivos. • Interferencia por parte de Luz. • Requieren mantenimiento minucioso.
--	---	--

Bajo esta comparativa, se realizó una matriz de selección para determinar cuál de las alternativas ofrece mayor ventaja para el sistema a proponer. Para ello se utilizaron criterios como: velocidad, Ahorro de costo, Disponibilidad de equipo. La escala utilizada fue de 100% distribuida de la siguiente forma:

- Disponibilidad de Equipo: (30%)
- Velocidad de función (20%)
- Ahorro de Costo (50%)

Para los valores de prioridad de los criterios se tomó una escala del 1 al 5 siendo: muy importante (5) menos importante (1). El resultado de la aplicación de la matriz se muestra en la tabla de encuesta. Es importante destacar que estos valores fueron consultados con la gerencia de la empresa.

5.2.5 Matriz de Selección entre las alternativas consideradas para la automatización.

Criterio	Disponibilidad de Equipos	Peso	Total	Velocidad de Función	Peso	Total	Ahorro de Costo	Peso	Total	TOTAL
1era Alternativa	5	30%	1.50	2	20%	0.40	5	50%	2.50	4.40
2da Alternativa	1	30%	0.30	3	20%	0.60	2	50%	1.00	1.90

3era Alternativa	3	30%	0.90	4	20%	0.80	3	50%	1.50	3.20
-------------------------	---	-----	------	---	-----	------	---	-----	------	-------------

Fuente: Herrera (2021)

Como se puede observar, los resultados de la matriz de selección indican que la mejor opción para el automatizado del elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. es la Automatización en Base a Pulsadores de Control, relés y Microswitchs, ya que de acuerdo a los criterios dados es el que obtuvo mayor puntaje.

Es importante resaltar que dichas alternativas lo que buscan es que el desplazamiento del vehículo sea llevado a cabo por los operarios de una manera más simple, segura y más moderna, además de garantizar el traslado de equipos con más comodidad.

5.3 Diseño de un Sistema de Control electrónico automatizado para el elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico.

Tomando en cuenta el análisis de las fases y alternativas anteriormente expuestas, se determinó por parte de los directivos de la empresa Trime C.A. y miembros del taller metal-mecánico de acuerdo a los factores y criterios evaluados, el diseño de un sistema de control automatizado controlado por dos pulsadores y dos Microswitchs, que operan en conjunto con relés proporcionados por el personal del taller y realizan automáticamente la función de desplazamiento vertical y movimiento vertical del elevador hidráulico tipo tijera en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. Se realizó un diagrama de bloques (Ver figura 24), en el cual se plasmó con mayor claridad las características del funcionamiento del diseño a realizar, en virtud de que fueron engranadas las ideas a emplear para la creación del sistema de control.

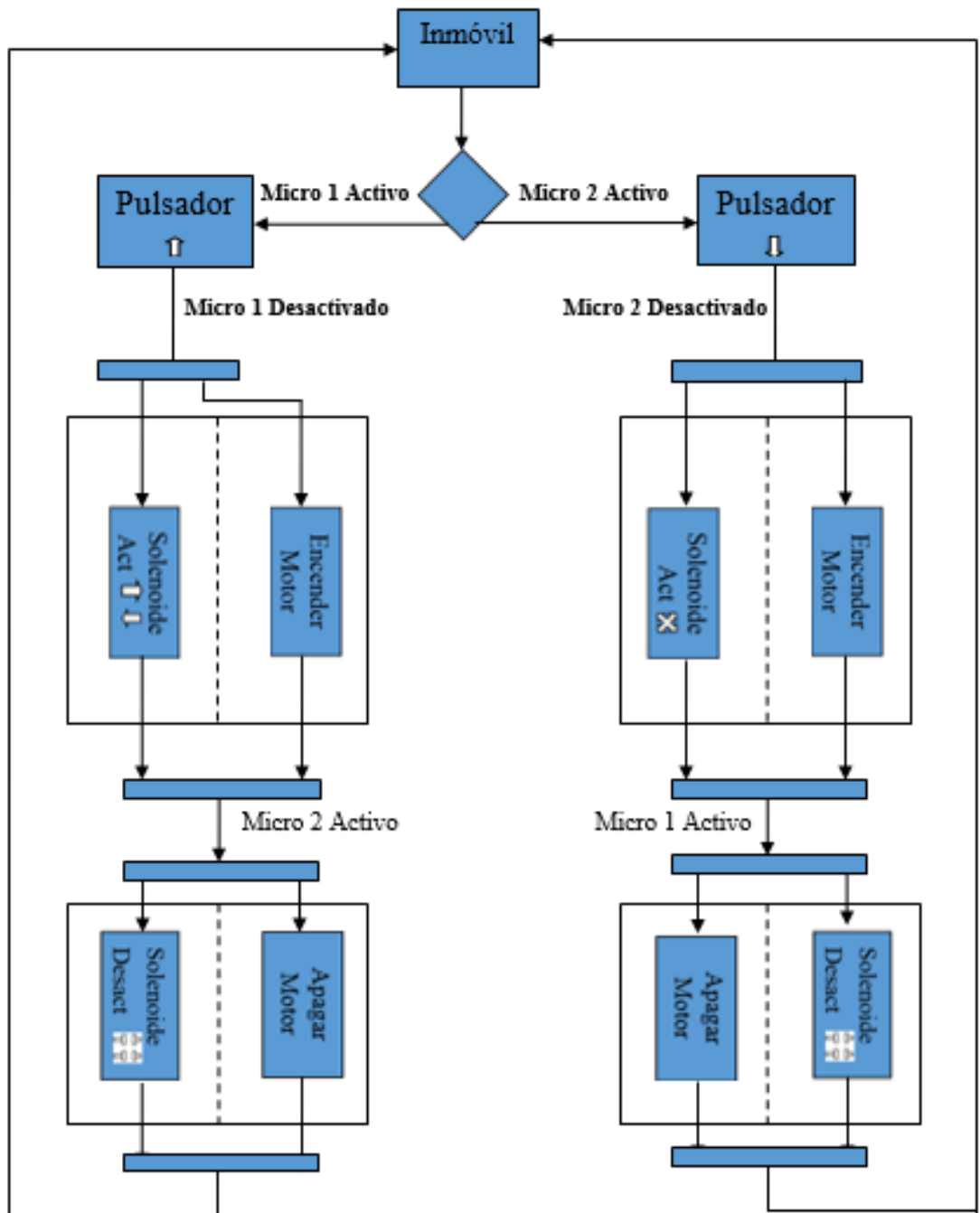


Figura 24: Diagrama de Bloques

Fuente: Herrera (2021)

5.3.1 Etapas del cambio Hidráulico de la válvula de control del Cilindro de Doble efecto:

En este elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén del taller metalmecánico de la empresa Trime C.A. está empleando un cilindro de doble efecto, inyectando presión de aceite por medio de una Electroválvula Reguladora 4/3 Centro Cerrado (ver figura 25) marca NACHI (Modelo ESD-G01), el cual tienen diversas fases de cambio que son a su vez controladas por señales solenoides.



Figura 25: Válvula Reguladora Marca NACHI

Fuente: <https://www.directindustry.es/fabricante-industrial/distribuidor-hidraulico-cajon-161801.html>

5.3.1.1 Fase Neutra: En esta fase la electroválvula reguladora se mantiene cerrada, estado en el que no permite la entrada ni salida del aceite hidráulico, ya sea del área del pistón o del tanque de depósito de la bomba de presión. (Ver figura 26)

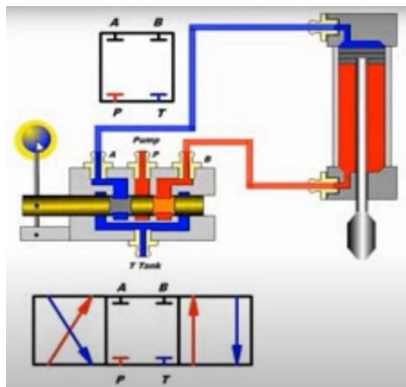


Figura 26: Válvula Reguladora (Fase Neutra)

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=NtEoh_3Cxcw

5.3.1.2 Fase Ascendente: En esta fase, el aceite hidráulico es disparado a presión por la bomba de presión (canal P) y pasa por la electroválvula reguladora, sale por (el canal A) transita por las mangueras y se deposita en el cilindro que se va llenando poco a poco por la inyección del aceite hidráulico y se va levantando simulando un movimiento ascendente.

En cuanto al aceite que se encontraba antes dentro, ese aceite va siendo extraído por otra manguera conectada en el otro extremo del cilindro, entra a la electroválvula reguladora (canal B) y sale (Canal T) y el aceite va de regreso al tanque. (Ver Figura 27)

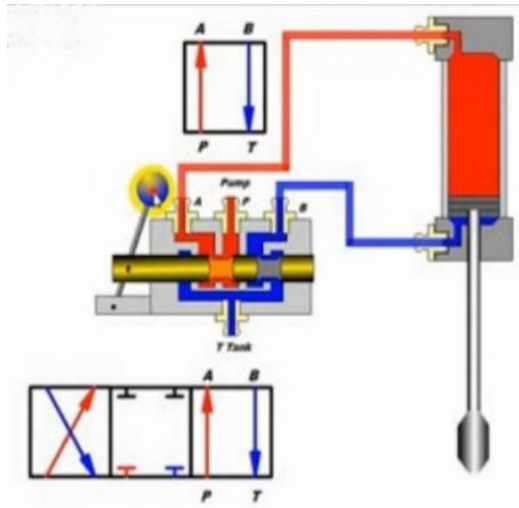


Figura 27: Válvula Reguladora (Fase Ascendente)

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=NtEoh_3Cxcw

5.3.1.3 Fase Descendente: En esta fase, el aceite hidráulico es disparado a presión por la bomba de presión (canal P) y pasa por la electroválvula reguladora cuya configuración ha cambiado nuevamente, lo hará transitar por la válvula reguladora (canal B), inyectando aceite por un extremo y siendo extraído por el otro, atravesando de nuevo el aceite extraído por la electroválvula (canal A) y expulsando (canal T) el aceite hacia el tanque. (Ver Figura 28)

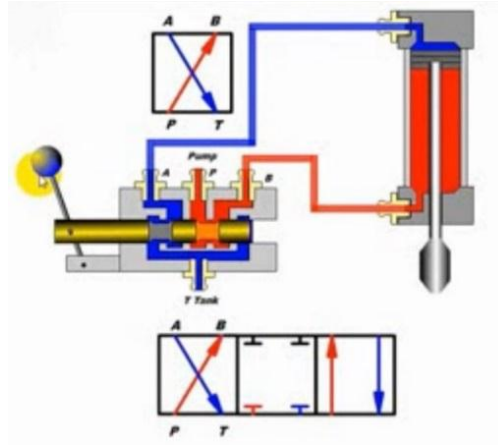


Figura 28: Válvula Reguladora (Fase Descendente)

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=NtEoh_3Cxcw

5.3.2 Diseño de sistema de inyección de aceite al pistón.

Se puede apreciar su funcionamiento e inyección en el diagrama a continuación:
(Ver Figura 29)

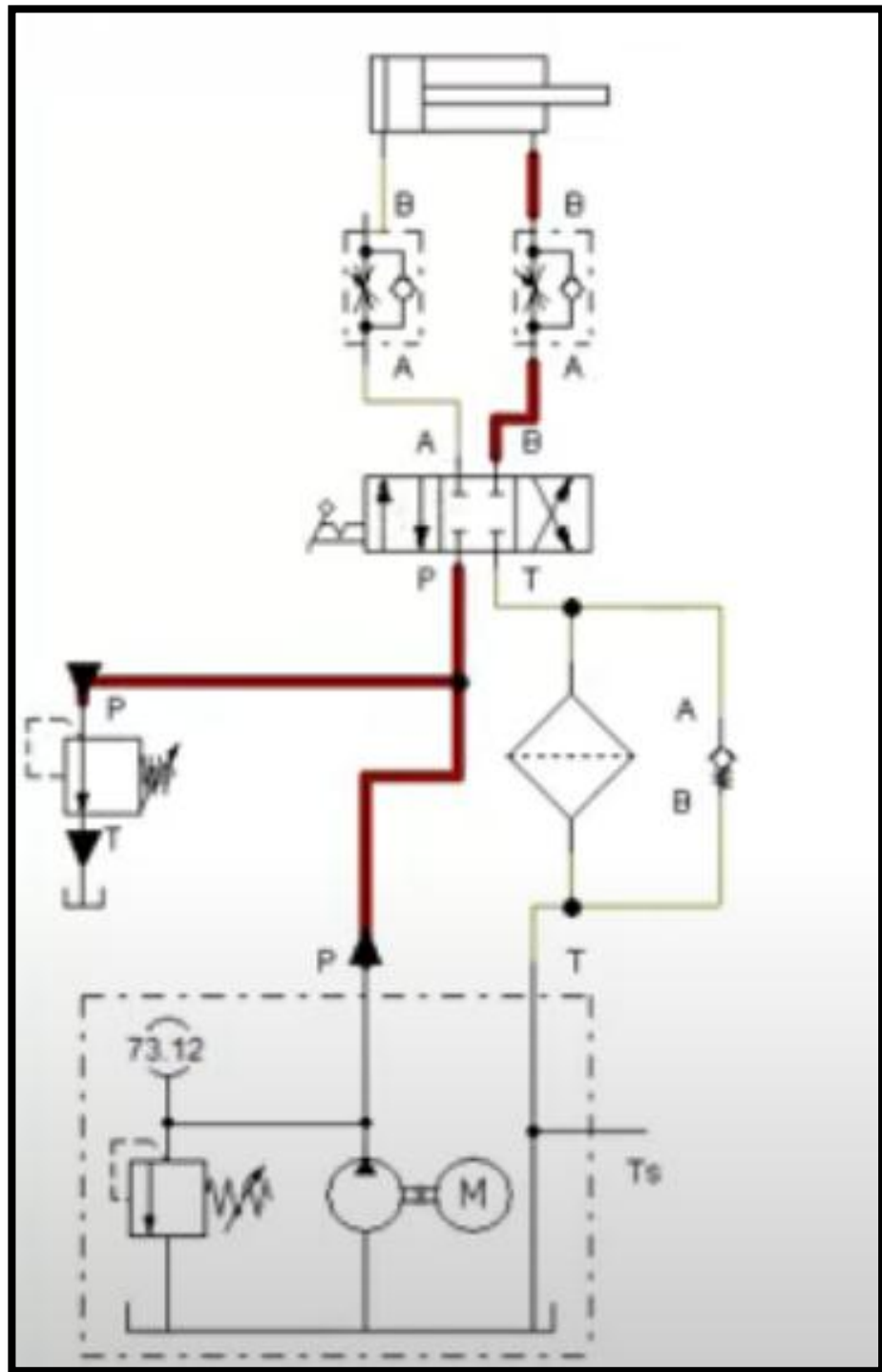


Figura 29: Sistema de inyección de la Válvula Reguladora

Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=NtEoh_3Cxcw

5.3.3 Diseño del Circuito de Control:

Se diseñó con apoyo del programa de diseño proteus 8 una simulación del manejo de los dispositivos de control que emplea la empresa y funcionarios de electrónica e hidráulica del área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. En esta simulación se construyó un diseño del circuito de control, con la idea que exigen los directivos del taller metal-mecánico. (Ver Figura 30).

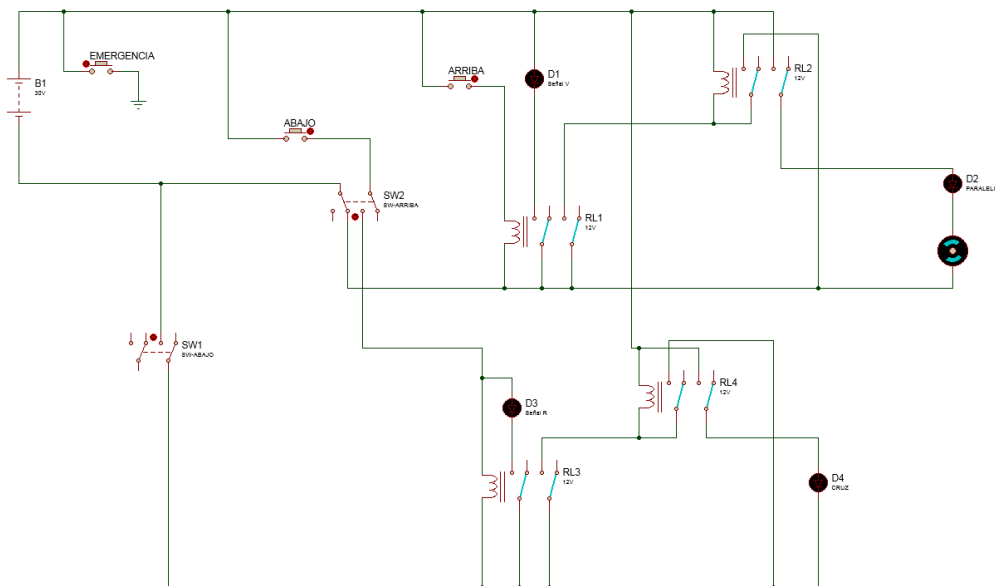


Figura 30: Circuito Lógico de Control

Fuente: Herrera (2021)

Antes que nada, se tiene que tener claro que este sistema de control para la automatización del elevador hidráulico es accionado de forma automática por dos pulsadores (Ver Figura 31), uno para subir la plataforma y otro para bajar; algo que esta los momentos solo podía hacerse de forma manual por parte de los trabajadores del área de almacén del taller metal-mecánico. Sin embargo aquí todo esto depende de la posición que se encuentre el mismo elevador hidráulico tipo tijera; Es decir, comprender la secuencia de los utilizados microswitchs abierto-cerrado de cuando el elevador hidráulico tipo tijera está en el nivel inferior “Contraído” (Ver Figura 32) o este en el nivel superior “Desplegado” (Ver Figura 33) de los contenedores del almacén.

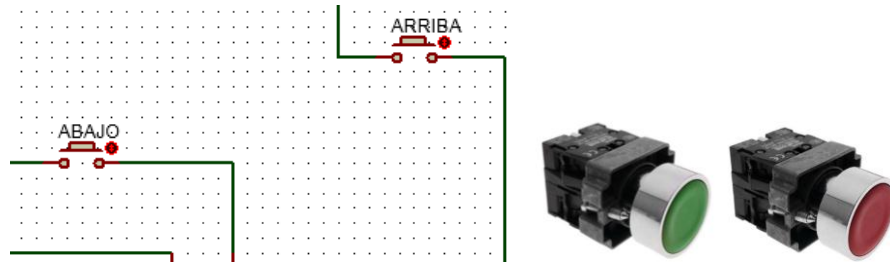


Figura 31: Diseño Lógico y real de Pulsadores de Control

Fuente: <https://hiperelectron.com/home/42794-Caja-de-control-con-dos-pulsadores-momentaneo-22mm-1NO-1NC-400V-10A-y-parada-de-emergencia--TH03800.html>

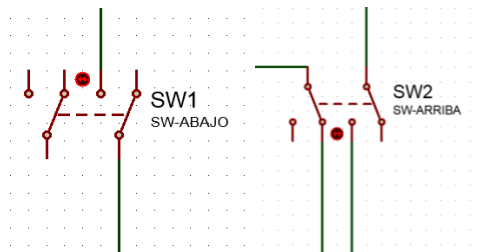


Figura 32: Estado de los Microswitchs en Nivel Inferior.

Fuente: Herrera (2021)



Figura 33: Estado de los Microswitchs en Nivel Superior.

Fuente: Herrera (2021)

Comenzamos con el elevador hidráulico en estado de reposo, totalmente comprimido su cilindro y en estado inmóvil en el nivel inferior; en ese momento se encuentra presionado su microswitch SW1 (Ver Figura 34), lo cual ocasiona que este se encuentre en un estado abierto por donde no circula la corriente proveniente del módulo de tensión del taller. Al momento de presionar el Pulsador superior ubicado en el panel de control del elevador hidráulico de inmediato se vuelve a conectar el

(SW1) y pasa a estado cerrado (Ver Figura 34); y además se activa instantáneamente el sistema lógico diseñado mediante relés de 24volts para encender el motor AC e impulsar la bomba de presión de aceite y activar la configuración paralela de la electroválvula reguladora senoidal (Ver Figura 35), ocasionando desplazamiento ascendente por parte del elevador hidráulico tipo tijera por la inyección de aceite oleo hidráulico en el cilindro.



Figura 34: Microswitch SW1

Fuente: Herrera (2021)

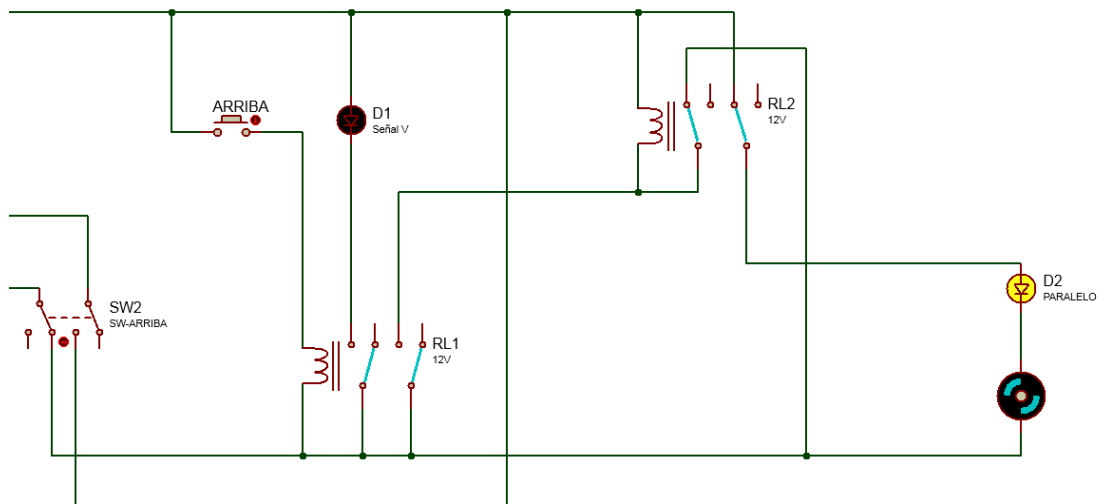


Figura 35: Activación del motor y Sistema de Señal Ascendente Senoidal

Fuente: Herrera (2021)

Cuando la plataforma del elevador hidraulico tipo tijera del area de almacen haya alcanzado la altura maxima permitida y llegue al nivel superior, se accionara el microswitch SW2 (Ver Figura 36), lo que automáticamente separa y desconecta toda la función del circuito que permite el ascenso de la plataforma y el despliegue de las barras de soporte, cambiando la modalidad de la electroválvula de regulación

senoidal debido a que deja de entrarle la corriente eléctrica (Fase Neutra); y entonces el aceite hidráulico queda atrapado y comprimido en el cilindro de doble efecto (pistón) manteniendo el elevador hidráulico tipo tijera del área de almacén en el nivel superior del mismo y en estado estable e inamovible hasta que el pulsador correspondiente sea presionado para generar el descenso.

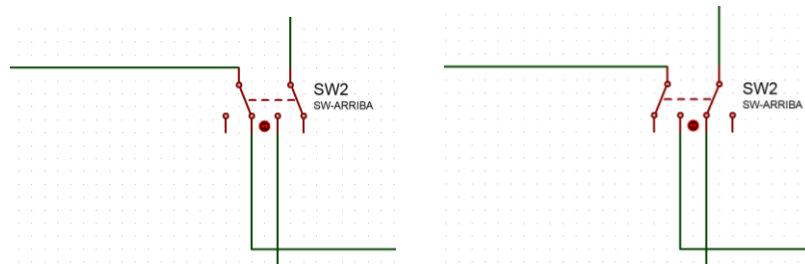


Figura 36: Microswitch SW2

Fuente: Herrera (2021)

Al momento de presionar el Pulsador Inferior ubicado también en el panel de control del elevador hidráulico tipo tijera de inmediato se activa la otra señal eléctrica que se envía a la electroválvula reguladora senoidal, permitiendo cambiar la modalidad de la electroválvula y generando que pase a un modo de descenso (Ver Figura 37); automáticamente en el momento que pasa a la fase de descenso el cilindro de doble efecto comienza a liberar el aceite oleo hidráulico que tenía almacenado y empezando a contraer las barras separadoras, eso ocasiona que el microswitch SW2 regrese a la posición inicial que tenía antes y se desconecte del sistema de descenso; Sin embargo eso no afecta en absoluto el proceso de traslación, debido a que cuenta con la retroalimentación que se encuentra presente en el sistema lógico de descenso que mantiene la fase descendente de la electroválvula senoidal (Ver Figura 38).

Cabe mencionar que normalmente se puede contar con un diseño que mantiene el motor encendido y operando (Ver figura 39) mientras la electroválvula reguladora senoidal se encuentra en fase descendente; Sin embargo no es necesario ya que por principios físicos, la gravedad y el peso de la plataforma ayuda a que las barras y el pistón se contraigan sin necesidad de aplicar una potencia eléctrica por parte del motor eléctrico. En este diseño en específico no se empleó el motor eléctrico en la

fase de descenso de la plataforma debido a ciertas modificaciones físicas que pueden surgir en el cableado de control.

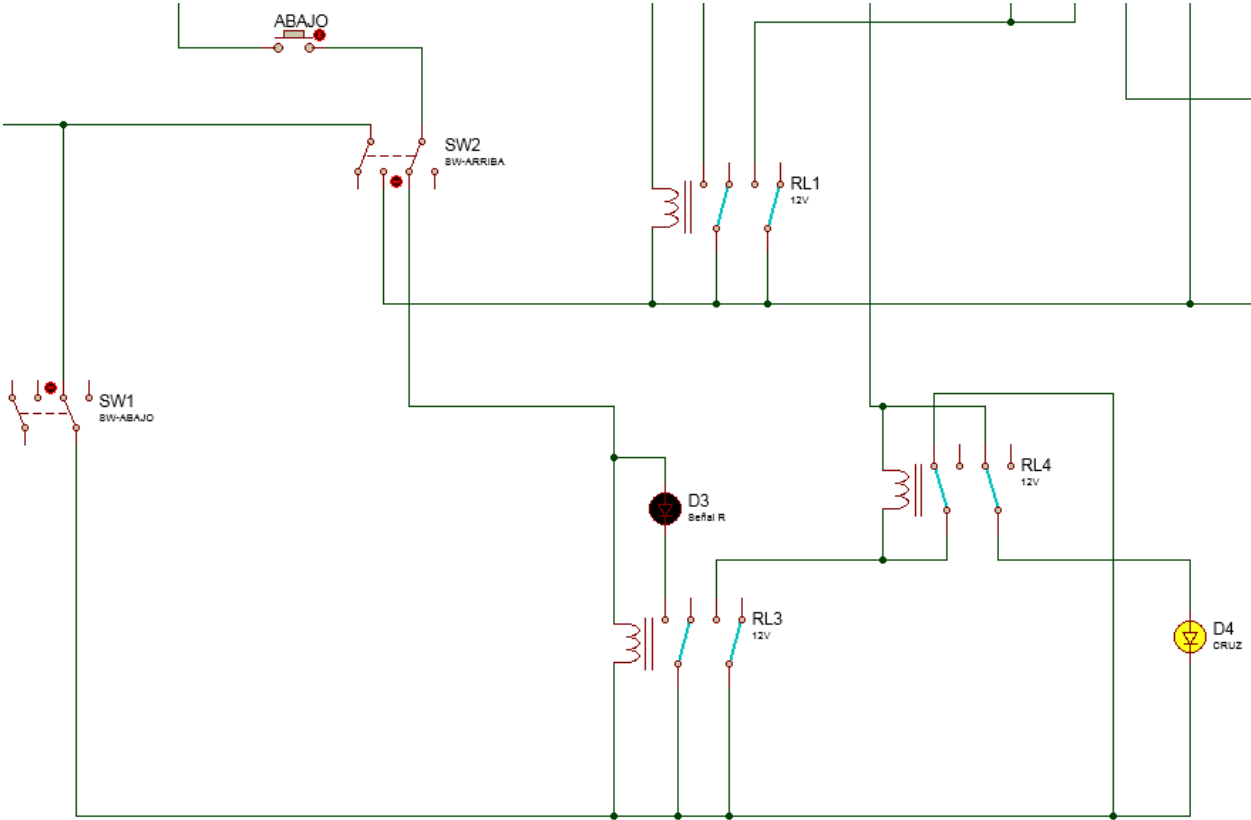


Figura 37: Sistema de Señal Descendente Senoidal

Fuente: Herrera (2021)

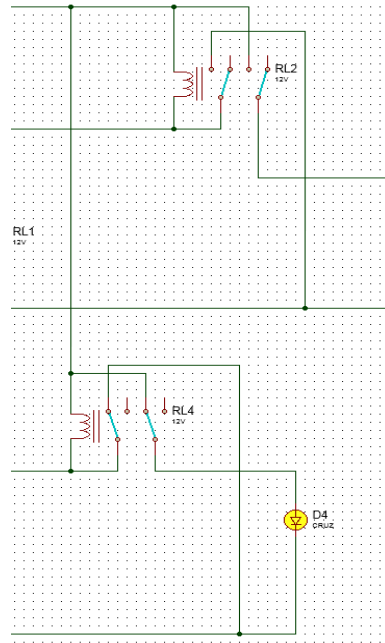


Figura 38: Retroalimentación de la Señal Senoidal

Fuente: Herrera (2021)



Figura 39: Motor AC de uso Hidráulico para el elevador

Fuente: Herrera (2021)

Al momento en el que elevador hidráulico vuelve a estar contraído por completo y haya tocado la base de sus rieles, también habrá hecho contacto con el microswitch

SW1 que generara que se ponga en estado abierto y corte el paso de corriente que permite que la electroválvula reguladora senoidal se mantenga en la fase descendente, y así por lógica la electroválvula cambia a la fase neutra, manteniéndose en el nivel inferior en reposo nuevamente y así se mantiene hasta que se vuelva presionar el pulsador correspondiente; Donde el proceso se repite una y otra vez por los funcionarios del almacén del taller metal-mecánico las veces que ellos dispongan emplear el elevador hidráulico tipo tijera.

5.3.4 Interruptores y Sensores de Seguridad:

No obstante cabe mencionar, que muchas veces por motivos de seguridad mantenimiento y normas hidráulicas establecidas por la ley, los aparatos y vehículos de uso hidráulico poseen unos dispositivos de parada de emergencia para asegurar la seguridad de los operarios y del equipo o material con el que disponen en sus trabajos. En este sistema de control para la automatización del elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico de la empresa Trime C.A. empleamos un pulsador de anclaje que corta y conecta a tierra el sistema lógico para generar el cese de todo proceso de movimiento (Ver Figura 40) por parte de los componentes hidráulicos del elevador hidráulico tipo tijera al momento en el que el trabajador o miembro del área de almacén del taller metal-mecánico lo considere. (Ver Figura 41)

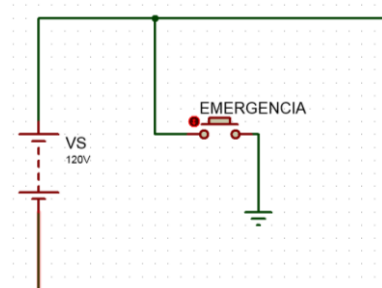


Figura 40: Pulsador de Anclaje del Diseño Lógico.

Fuente: Herrera (2021)



Figura 41: Pulsador de Anclaje.

Fuente: Gonzales (2021)

Como medidas de seguridad, también se puede disponer en el peor de los casos, con la presencia de un sensor de medida de flujo (transmisor de presión); Es decir, en el momento que la cantidad de fluido de aceite oleohidráulico sobrepasa o excede la cantidad permitida por el cilindro de doble efecto (Pistón) utilizado se tiende a generar fugas de aceite que en el peor de los casos podrían afectar la traslación del elevador hidráulico y ocasionar problemas. Pero con un sensor de medida instalado entre la bomba de presión y el pistón se puede medir exactamente y registrar cuanto fluido de aceite oleohidráulico está siendo inyectado por medio de la placa electrónica integrada, sin preocupación de que sobrepase o haya problemas en el futuro que no se detectaron a tiempo. (Ver Figura 42)

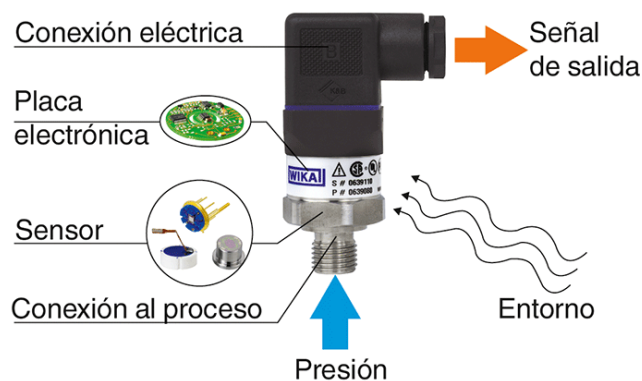


Figura 42: Transmisor de Presión

Fuente: <https://www.bloginstrumentacion.com/productos/como-funciona-un-transmisor-de-presion/>

5.3.5 Caja de Control: Lugar donde se encontraran instalados los pulsadores de control de movimiento ascendente y descendente del elevador hidráulico tipo tijera para el área de almacén y que se encargan de ejecutar todo el proceso de traslación vertical. Así como también el pulsador de anclaje de emergencia. (Ver Figura 43)



Figura 43: Caja de Control

Fuente: Herrera (2021)

5.3.6 Diseño del módulo de control

Para el diseño del módulo de automatización se consideran varios aspectos como:

- La posible descontaminación de algunos equipos debido al avance tecnológico.
- La distribución de los elementos que conforman el modulo tanto interna como externamente.
- El tamaño y peso del módulo que se instalara en la plataforma, tratando de que se pueda usar de forma intuitiva y realizar pruebas de múltiples campos de estudios.

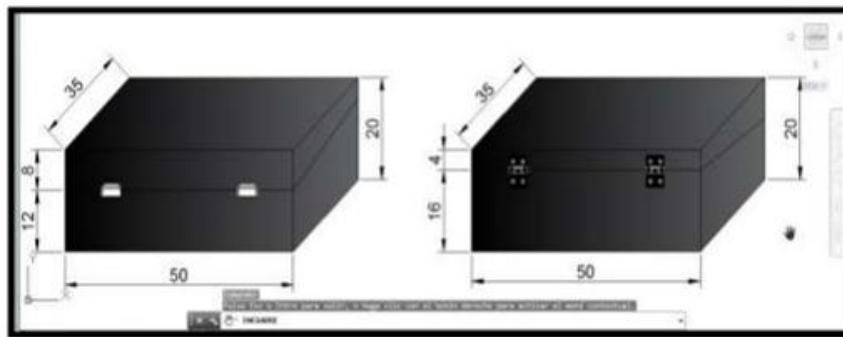


Figura 44: Medidas del módulo.

Fuente: Herrera (2021)

5.3.7 Plataforma de Soporte: Hecha para distribuir el peso total de los operarios, equipos y material transportado y almacenado en los contenedores del almacén del taller metal-mecánico. (Ver Figura 44).

Por su espacio y material con el que está construido la plataforma se recomienda como aproximado 7 personas (600kg min).



Figura 45: Plataforma.

Fuente: Herrera (2021)

CONCLUSIÓN

En virtud del cumplimiento de las fases de la investigación, es posible indicar que se logró el objetivo de diseñar un medio por el cual se puede ejecutar una orden de control de movimientos verticales, siendo este medio un sistema de control automatizado para el elevador hidráulico tipo tijera en el área de almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A., que con su elaboración crea una propuesta para la empresa en cuanto a la automatización de los equipos de uso hidráulico, ofreciendo un sistema modernizado y más factible en cuestión de comodidad electrónica e hidráulica.

Para lograr la meta se realizaron una serie de pasos que ayudaron a cumplir con la solución de la problemática, estos fueron: el diagnóstico de la condición actual del elevador hidráulico, el análisis de las alternativas para la automatización, y el diseño de un sistema de control electrónico automatizado para el elevador hidráulico.

El objetivo planteado se alcanzó utilizando las herramientas que brinda el mismo taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A., contando con las opiniones y consejos relevantes del tutor empresarial, compañeros de trabajos, jefes encargados, recursos empresariales, y programas de diseños como el proteos 8 professional, modelos a escala de manejo de relés, y observación directa de procesos hidráulicos en elevadores, entre otros. Estas actitudes y colaboración a mano de personal capacitado es lo que permitió la realización de todo el diseño automático de manera sencilla, práctica y satisfactoria. Así mismo, las personas involucradas de una u otra manera en las áreas del almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A., le hicieron seguimiento al proceso de diseño mostrándose muy receptivas y satisfechas con las ventajas que el sistema de automatizado del elevador hidráulico ofrece para sus distintas áreas de trabajo. Este diseño no presenta gastos financieros elevados, que perjudiquen y demuestren ser una dificultad para la empresa Trime C.A., es ciertamente factible y puede ser implementado.

Siendo de mucho aprovechamiento para los empleados y profesionales. En el diseño del sistema control automatizado se ven reflejados unos beneficios de

seguridad tanto eléctricos como hidráulicos y extremo control de fluidos por medio de válvulas y sensores para asegurar el correcto desplazamiento de la plataforma sin presentar fugas de aceite u obstrucciones por parte de los componentes hidráulicos del elevador. Manteniendo su buen funcionamiento y operación en todo momento y dando notificación por medio de alarmas ante posibles defectos o averías que se puedan presentar, aporta una buena distribución de peso y se encuentra en un estado de equilibrio estable para su optimización.

RECOMENDACIONES

Después de haber finalizado con la elaboración del diseño de un sistema de control automatizado para el elevador hidráulico en el área de almacén del taller Metal-Mecánico en la empresa Trime C.A, y su correcta respuesta de simulación, se recomienda la implementación del sistema creado en las áreas para las que fue diseñado, tomando en consideración el espacio donde se encuentra centrado e inmovilidad del vehículo de trabajo.

Por lo tanto, se recomienda al momento de la implementación de dicho sistema automatizado:

- Asegurar el estado de piezas que se vayan a emplear, que consten con un nivel de calidad adecuado para la función que desempeña el elevador hidráulico.
- La correcta medida y diámetro de las mangueras de inyección de aceite oleohidráulico (8 metros min) que están conectadas tanto al elevador como a la bomba.
- El tipo correcto de aceite o fluido de dispersión de fuerza recomendado para la elevación del pistón hidráulico de doble efecto (ISO 68).
- Mantener los microswitchs en una posición que no se vea comprometida con los demás instrumentos; ósea que se pueda demostrar una buena colocación de los dispositivos de control y enfoque del sistema de automatizado.
- Asegurarse de emplear cables de conexión eléctricos de suficiente grosor conectados al módulo de control eléctrico del taller metal-mecánico.
- Garantizar no exceder el límite de peso que podría soportar la plataforma diseñada para el elevador hidráulico tipo tijera; un estimado aproximado de 7 personas por seguridad (600kg min).
- Acoplar la electroválvula reguladora NACHI, en una ubicación donde no presente riesgos para la instalación del sistema hidráulico o hacia los dispositivos de control.

Asimismo, es recomendable que una vez empleado el diseño en el área del almacén del taller metal-mecánico de la empresa Trime C.A. se analice la posibilidad de emplear un diseño similar en otras áreas o talleres de la empresa que requieran de herramientas de maquinaria pesada o desplazamiento vertical para poder llegar a una meta específica de traslación que puede beneficiar por un periodo de tiempo indefinido a la empresa Trime C.A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Impresas

- Eduardo Balza, K. F. (2017). **Sistema Automatizado de Montacargas para el almacenamiento en el sector bancario**. Maracaibo: Universidad Privada Rafael Beloso Chacin.
- Herrera, M. A. (2014). **Diseño de un Sistema de Control Automatizado para el Proceso de Lavado y Sanidad de los Tanques y Tuberías de las Areas de Fabricacion y llenado de la Planta de cuidado bucal en la empresa Colgate-Palmolive C.A.** Valencia: Universidad Jose Antonio Paez.
- Mompin, P. (1998). **Electronica y Automatica**. Mexico: Editorial Prentice Hall.
- Ogata. (2018). **Ingeniería de control moderna**. Argentina: Editorial PEARSON.
- Pérez, D. G. (2015). **Elevador de Tijera por Accionamiento Hidraulico**. San Cristóbal: Escuela Superior de Ingenieria y Tegnologia.
- Rojas H, J. (2012). **Proyecto de modernizacion de un sistema de elevacion para uso residencial**. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Senn, J. (2001). **Analisis y diseño de sistemas de informacion**. Colombia: McGRAW-HILL. Segunda Edicion.

Digitales

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**. (1999). "https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_venezuel.pdf" [Ultimo acceso: 14 de Julio del 2021].
- EcuRed. (s.f), "https://www.ecured.cu/Cilindro_hidr%C3%A1ulico" [Ultimo acceso: 23 de Julio del 2021].
- NACHI. (2014). **Diseño de válvula solenoide magnética tipo húmedo SS y serie G01-31. Global Series**. "<https://cesehsa.com.mx/cesehsa/wp-content/uploads/2018/02/valvulas-SS-NACHI.pdf>" [Ultimo acceso: 27 de Julio del 2021].

Servicio Hidráulico Industrial. (2020). “<https://www.bombas-hidraulicas.com.mx/sistema-hidraulico/>” [Ultimo acceso: 26 de Julio del 2021].

Slideshare. (15 de Noviembre de 2019). “<https://www.slideshare.net/JovannyRafaelDuque/cilindro-hidrulico-de-doble-efecto>” [Ultimo acceso: 26 de Julio del 2021].

Structuralia. (01 de Febrero de 2021). “<https://blog.structuralia.com/cilindros-de-simple-efecto>” [Ultimo acceso: 26 de Julio del 2021].

Trime,C.A. (2020). “<http://trimecavzla.com>” [Ultimo acceso: 24 de Julio del 2021].

Uriarte Industrial. (2018). “<https://uriarteindustrial.com/articulos-tecnicos/que-es-la-hidraulica/>” [Ultimo acceso: 27 de Julio del 2021].