



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS

GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR MECANISMOS
ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA
PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO
PLC' S.

AUTOR

VERONICA DEL PILAR INTRIAGO MEDRANDA

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

**GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR MECANISMOS ELEVADORES
AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA
PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO PLC'S.**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de
Tecnóloga en Construcciones y Domótica

Profesor Guía:

Ing. Álava Jorge Enrique Msc.

Autora:

Intriago Medranda Verónica del Pilar

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO PLC’S, a través de reuniones periódicas con el estudiante Intriago Medranda Verónica del Pilar en el semestre 2018, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan el Trabajo de Titulación”

Ing. Álava Jorge Enrique Msc.

C.C 170634807-3

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALAR MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO PLC'S, de Intriago Medranda Verónica del Pilar, en el semestre 2018, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Ing. Dario Andrés Alulema Luzuriaga

C.C 1715293807

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se ha citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de los autores vigentes.”

Intriago Medranda Verónica del Pilar

C.C 171099456-5

AGRADECIMIENTOS

A todos y cada uno de las personas que estuvieron en mi formación, por cada palabra de aliento en esta etapa de mi vida.

Verónica Intriago M.

DEDICATORIA

A mí esposo por cada una de sus palabras, por su apoyo incondicional, por creer en mí.

A mis hijos Anita y Juan Pablo por entender que este tiempo era para estudiar.

Gracias a toda mi familia porque cada día me alentaban a seguir adelante todos ustedes, son el motor que hace que mi vida siga su marcha. ¡Los amo!

Verónica Intriago M.

RESUMEN

Cuando se habla de accesibilidad, se hace referencia a que cualquier persona debe tener acceso, entrada o paso a una actividad o lugar sin que exista ningún tipo de limitación, ya que tiene una discapacidad o una deficiencia. La accesibilidad arquitectónica es aquella que tiene que ver con edificios públicos y privados. Para atender al porcentaje de personas con movilidad reducida, se instalan mecanismos elevadores automáticos que se adapten a los requerimientos de costo, seguridad, mantenimiento, montaje y espacio físico. En tal sentido, el estudio tiene como objetivo proponer una guía para la selección e instalación de los mecanismos elevadores automáticos más adecuados, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante la articulación de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC (Controlador Lógico Programable). La modalidad del estudio es del tipo proyecto factible, con un nivel descriptivo del tipo documental. Concluyendo que, los elevadores automáticos son la mejor opción para personas con movilidad reducida. De esta manera, se termina con cualquier barrera arquitectónica que pueda existir. Asimismo, se mejora la accesibilidad en viviendas y edificios de cualquier tipo.

Palabras Claves: Mecanismos Elevadores automáticos, Controlador lógico Programable, Movilidad Reducida.

ABSTRACT

When talking about accessibility, reference is made to any person must have access, entry or step to an activity or place without there being any type of limitation, since he has a disability or a deficiency. Architectural accessibility is one that has to do with public and private buildings. To meet the percentage of people with reduced mobility, automatic lifting mechanisms are installed that adapt to the requirements of cost, safety, maintenance, assembly and physical space. In this sense, the study aims to propose a guide for the selection and installation of the most suitable automatic lifting mechanisms, to a building of more than one floor for people with reduced mobility, through the articulation of an electrical, mechanical and programmable mechanism using a PLC (Controller Programmable Logic). The modality of the study is of the feasible project type, with a descriptive level of the documentary type. Concluding that, automatic elevators are the best option for people with reduced mobility. In this way, it ends with any architectural barrier that may exist. Likewise, accessibility is improved in homes and buildings of any kind.

Key Words: Automatic Elevating Mechanisms, Programmable Logic Controller, Reduced Mobility.

ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Formulación del problema.....	5
1.3.	Objetivos.....	9
1.3.1.	Objetivo General	9
1.3.1.1.	Objetivos específicos	9
1.4.	Alcance	10
1.5.	Justificación del proyecto.....	12
1.5.1.	Justificación teórica.....	12
1.5.2.	Justificación práctica	13
1.5.3.	Justificación metodológica	14
1.5.3.1.	Método descriptivo.....	14
1.5.3.2.	Método inductivo.....	20
1.5.3.3.	Método deductivo.....	20
1.6.	Cronograma de actividades	21
2.	MARCO TEÓRICO	25
2.1.	Definición de Ascensor	25
2.1.1.	Tipos de ascensores	26
2.1.1.1.	Ascensores eléctricos	26
2.1.1.2.	Ascensores neumáticos.....	27
2.1.1.3.	Ascensores hidráulicos	28
2.1.1.4.	Ascensores para discapacitados	29
2.1.1.5.	Ascensores hidráulicos para discapacitados	29
2.1.2.	Partes que constituyen un ascensor	31
2.1.2.1.	Guía de cabina.....	31
2.1.2.2.	Ducto.....	31
2.1.2.3.	Amortiguadores.....	32
2.1.2.4.	Puertas de acceso	32

2.1.2.5.	Contrapeso	33
2.1.2.6.	Cabina.....	34
2.1.2.7.	Cables de suspensión.....	35
2.1.2.8.	Grupo tractor.....	35
2.1.2.9.	Equipos de maniobra	36
2.2.	Sistema de control automático	36
2.3.	Circuito de tracción	37
2.3.1.	Motores de inducción	37
2.3.2.	Freno electromecánico.....	39
2.3.3.	Transmisión tornillo sinfín-corona	39
2.3.4.	Polea de tracción	40
2.3.5.	Polea de desvío	41
2.4.	Dispositivos de seguridad.....	41
2.4.1.	Enclavamiento electromecánico de las puertas	41
2.4.2.	Paracaídas de rotura.....	42
2.4.3.	Limitador de velocidad	43
2.4.4.	Finales de carrera	43
2.4.5.	Dispositivos de parada de emergencia	44
2.4.6.	Alarma acústica.....	44
2.4.7.	Señal luminosa.....	44
2.4.8.	Sistema de Pesacargas	44
2.5.	Controlador lógico programable.....	45
2.5.1.	Estructura.....	46
2.5.1.1.	Fuente de alimentación.....	47
2.5.1.2.	Unidad de procesamiento central (C.P.U.).....	47
2.5.1.3.	Módulos o interfases de entrada y salida (E/S).....	48
2.5.1.4.	Módulos de memorias.....	49
2.5.1.5.	Unidad de programación.....	50
2.5.2.	Funcionamiento del PLC.....	50
2.5.3.	Programación.....	51
2.5.4.	Software	52

3.	METODOLOGÍA.....	55
3.1.	Modalidad del estudio.....	55
3.2.	Nivel del estudio.....	55
3.3.	Tipo de estudio.....	55
3.4.	Variables.....	56
3.5.	Operacionalización de las variables.....	56
4.	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	57
4.1.	Características socio-económicas de las personas que poseen movilidad reducida.....	57
4.2.	Tipos Mecanismos elevadores automáticos, materiales y normativas existentes, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso	58
4.2.1.	Tipos de elevadores automáticos y funcionamiento para personas con movilidad reducida.....	58
4.2.2.	Materiales.....	60
4.2.3.	Normativas	64
4.3.	Comparación de los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los posibles espacios disponibles en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.....	66
4.4.	Análisis de precios unitarios	72
4.5.	Matriz de decisión para establecer la opción más accesible económica y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida	82
4.5.1.	Seguridad del mecanismo elevador	82
4.5.2.	Fácil montaje del mecanismo elevador	82
4.5.3.	Fácil mantenimiento del mecanismo elevador	83

4.5.4.	Costo.....	83
4.5.5.	Coincidencia y adaptabilidad al espacio Físico	83
4.5.6.	Escala de valoración y Factor de ponderación (FP).....	83
4.6.	Guía de acoplamiento para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida	89
4.6.1.	Secuencia de Uso de la plataforma Vertical.....	90
4.6.2.	Proceso de instalación de la plataforma vertical	91
4.6.3.	Verificación del área de trabajo.....	91
4.6.3.1.	Construcción de la fosa.....	92
4.6.4.	Traslado de la plataforma vertical	92
4.6.5.	Sistema de transmisión (tornillo sin fin).....	93
4.6.5.1.	Sistema de transmisión hidráulico	93
4.6.5.2.	Sistema de transmisión.....	93
4.6.6.	Instalación del sistema de control	93
4.6.6.1.	Descripción mecánica.....	93
4.6.8.	Programación con LOGO 230 RCE de la plataforma vertical	96
4.6.10.	Rutina de Programación	98
4.6.10.1.	Simulación programación plataforma vertical sube	98
4.6.10.2.	Simulación programación plataforma vertical baja	100
4.6.10.3.	Simulación programación parada de emergencia de la plataforma vertical.....	102
4.6.11.	Diseño de la caja control de la plataforma vertical	104
4.6.11.2.	Conexión entre borneras, LOGO, relé y protecciones	108
5.	Conclusiones y Recomendaciones	111
5.1.	Conclusiones	111
5.2.	Recomendaciones.....	112
	REFERENCIAS	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol del problema	8
Figura 2 Ascensor Antiguo Otis.....	25
Figura 3 Ascensor Eléctrico.....	26
Figura 4 Ascensor Neumático	27
Figura 5 Ascensor hidráulico.....	28
Figura 6 Ascensor hidráulico Tipo pistón lateral.....	29
Figura 7 Plataforma hidráulica de tipo tijera	30
Figura 8 Plataforma vertical.....	30
Figura 9 Salvaescaleras.....	31
Figura 10 Guía de cabina.....	31
Figura 11 Recinto del ascensor.....	32
Figura 12 Amortiguadores.....	32
Figura 13 Puertas de acceso.....	33
Figura 14 Contrapeso.....	34
Figura 15 Cabina.....	34
Figura 16 Cables de suspensión	35
Figura 17 Grupo tractor	35
Figura 18 Funcionamiento del Motor de Inducción.....	37
Figura 19 Tornillo sinfín - corona.....	40
Figura 20 Geometría de poleas de tracción y de desvío	41
Figura 21 Paracaídas de rotura.....	42
Figura 22 Limitador de Velocidad.....	43
Figura 23 Final Carrera	43
Figura 24 Características del PLC.....	46
Figura 25 Estructura del PLC	46
Figura 26 Voltajes de alimentación	47
Figura 27 CPU del PLC	48
Figura 28 Tipos de Módulos de entrada y salida.....	49
Figura 29 Tipos de Memorias.....	49
Figura 30 Funciones del PLC.....	52

Figura 31 Funciones del Logo Soft.....	53
Figura 32 Características del Modo simulación.....	54
Figura 33 Funciones particulares del logo soft.....	54
Figura 34 Plataforma vertical.....	91
Figura 35 Diseño del foso.....	92
Figura 36 Funcionamiento mecánico sin accionar	94
Figura 37 Funcionamiento mecánico accionado	94
Figura 38 Programación de la plataforma vertical con LOGO 230 RCE	96
Figura 39 Rutina de programación - Plataforma vertical sube.....	99
Figura 40 Plataforma vertical baja.....	101
Figura 41 Parada de emergencia de la plataforma vertical	103
Figura 42 Distribución del interior de la caja	105
Figura 43 Representación del funcionamiento	106
Figura 44 Perforación del tablero y colocación de luces	107
Figura 45 Colocación de riel y componentes.....	108
Figura 46 Colocación de Canaleta ranurada.....	108
Figura 47 Cableado de los componentes de Control con el PLC.....	109
Figura 48 Cableado de los elementos de la Tapa con el PLC.....	109
Figura 49 Cableado de cada uno de los componentes de salida.....	109
Figura 50 Prueba del Logo 230 RCE	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipo de dificultad	20
Tabla 2 Cronograma de Actividades.	21
Tabla 3 Operacionalización de la variable.....	56
Tabla 4 Tipos de elevadores automáticos y funcionamiento	59
Tabla 5 Tipos de materiales	61
Tabla 6 Normativas	64
Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador	66
Tabla 8 APUS Para elevador tipo pistón lateral	72
Tabla 9 APUS De elevador tipo tijeras	73
Tabla 10 APUS De elevador tipo plataforma vertical	74
Tabla 11 APUS De salvaescalera en trayectoria recta.....	75
Tabla 12 APUS De salvaescaleras en trayectoria curva	76
Tabla 13 Términos de referencia.....	77
Tabla 14 Escala de valoración por Estrato Social Alto	84
Tabla 15 Escala de valoración por Estrato Social Medio Alto	84
Tabla 16 Escala de valoración por Estrato Social Medio Bajo	84
Tabla 17 Escala de Cuantitativa del Costo.....	85
Tabla 18 Escala Cuantitativa para Seguridad	85
Tabla 19 Escala cuantitativa para Montaje / Mantenimiento	85
Tabla 20 Escala cuantitativa para adaptabilidad del Espacio físico	85
Tabla 21 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Alto.....	86
Tabla 22 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Medio Alto.....	87
Tabla 23 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Medio Bajo	88
Tabla 24 Datos Técnicos del Logo 230 RCE	95
Tabla 25 Ubicación de los registros de entradas y salidas.....	97
Tabla 26 Componentes del Tablero de control.....	104

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En la época del siglo XX, la arquitectura se vio influenciada por los elevadores puesto que hicieron aportes significativos en el crecimiento de las edificaciones verticales. En la actualidad, sigue siendo recurrente la utilización de elevadores automáticos en los hogares y comunidades, con el fin de solucionar problemas relacionados con el desplazamiento de individuos. El propósito de estos se basa en garantizar la autonomía individual de cualquier persona; es decir, el derecho a acceder a cualquier espacio o servicio sin importar el sexo, la edad, condiciones físicas ni psicológicas. Por esta razón, la palabra accesibilidad se ha hecho muy común dentro de la literatura arquitectónica (Samian, 2014), ya que ella presume el derecho de las personas, sobre todo a las que presentan discapacidad o movilidad reducida, de ingresar, permanecer o transitar en un espacio de manera confiable.

A este respecto, Europa representa uno de los primeros continentes con mayor número de elevadores instalados. Por ejemplo, países como España atendiendo a las necesidades de movilidad de los ciudadanos con minusvalía o movilidad reducida ha creado regulaciones para que todas las edificaciones públicas posean criterios de accesibilidad. Así como la instalación de elevadores verticales con el fin de dar cumplimiento a la norma (UNE 170001-2) como responsabilidad social que propicia la equidad y derecho de accesibilidad a cualquier espacio a las personas con dichas limitaciones (Mayores UDP, 2015). Por lo que, el progreso equivalente de las diferentes infraestructuras se convierte en pieza clave para que estas personas alcancen las comodidades mínimas de movilidad; asimismo, los dispositivos y elementos que generen seguridad, igualdad y bienestar.

En el caso de Latinoamérica, se encuentran algunas cifras alarmantes sobre personas con discapacidad generadas por problemas de salud, alimentación o

cambios sufridos por el envejecimiento (Stang, 2011). Este grupo de personas en muchas ocasiones se ven afectadas por problemas de desigualdad o vulnerabilidad social. Dentro de este contexto, se puede mencionar que la primera barrera enfrentada por esta población es la arquitectónica (estructuras y limitación al acceso) ya que restringe a las personas en la integración laboral y al desenvolvimiento normal en la vida cotidiana. En países como México existen empresas que ofrecen opciones para facilitar la calidad de vida de las personas que poseen movilidad reducida, ofreciendo una gran variedad de salva escaleras, elevadores y plataformas elevadoras para sillas de ruedas o de asiento, convirtiéndose en la manera más rápida y segura para superar los distintos niveles de altura (Vásquez, 2012). Dentro de esta situación, que puede tornarse común o diferente (dependiendo de las características) todas las personas tienen derecho de recibir la atención a esta limitación física.

De igual manera, Ecuador es un país que no escapa de esta situación y aunque es una realidad, la construcción de edificaciones pensadas para facilitar la movilidad de la población con discapacidad o movilidad reducida es baja; es decir, la falta de acceso para este grupo de personas es todavía insuficiente. Por lo que se necesita desarrollar planes sociales enfocados a la construcción de viviendas de personas de tercera edad, con discapacidad o movilidad reducida (Cunuhay & Pazmiño, 2015). Actualmente, el gobierno nacional está solicitando que las estructuras del estado instalen este tipo de mecanismos con el propósito de brindar un bienestar a todos los usuarios. Además, el CONADIS, presentó ante el Servicio Ecuatoriano de Normalización, un proyecto que obliga a las construcciones del país, a incorporar plataformas verticales o elevadores que den respuestas de accesibilidad a los ciudadanos con movilidad reducida.

El presente estudio tomo como referente los siguientes proyectos investigativos:

Rojas & Jaramillo. (2017), realizaron un trabajo de investigación titulado Diagnóstico Sobre las Necesidades de Accesibilidad de las Personas con Movilidad Reducida en Edificios de Apartamentos del Municipio de Envigado en la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Medellín, Colombia la cual presentó las siguientes conclusiones.

En el documento antes citado se concluyó:

Para el desarrollo de la investigación se efectuó un acercamiento a las personas con discapacidad o con movilidad reducida, a las cuales se les aplicó una entrevista estructurada lo que llevó a establecer una relación entre el investigador y la población, de forma tal, que se contextualizó la realidad. Por lo que se concluyó: que las personas con movilidad reducida no sólo deben hacer frente a las limitaciones propias de las personas sino también a las barreras del contexto ya sea de arquitectura o del urbanismo. La mayoría de este grupo de personas manifiesta la falta de apoyo frente a esta problemática.

Lo que se manifiesta anteriormente establece relación con la presente investigación ya que, manifiesta la inquietud que poseen las personas con movilidad reducida para hallar opciones para desenvolverse fácilmente en el quehacer cotidiano. Que disminuyan las barreras arquitectónicas que ponen límites a la movilidad dentro del propio contexto.

Medina & Menéndez. (2015), realizaron una investigación titulada Diseño y Construcción de un Prototipo de Ascensor Automatizado para Personas con Discapacidades Físicas Diferentes en Sillas de Rueda a ser Implementado en una Vivienda estándar de dos Pisos en la Universidad de las Fuerzas Armadas. Innovación para la Excelencia. ESPE la cual llegó a las siguientes conclusiones.

En el documento antes citado se concluyó:

Para el desarrollo se realizó previamente un diseño y selección de perfiles de estructuras y componentes mecánicos utilizados en el prototipo de un ascensor para personas en silla de ruedas. Donde fueron considerados el diseño del mecanismo (función, estructura, aplicación, materiales, operación, mantenimiento, ergonomía, seguridad, costos, uso de energía, montaje), diseño mecánico, de la cabina, entre otros. Encontrando como resultado que existe la necesidad de instalar elevadores automáticos que respondan a los requerimientos de las personas con movilidad reducida. La correcta selección del prototipo dio excelentes resultados ya que soportó el peso de la carga. El control se presenta de forma sencilla ya que el equipo se instaló en un espacio de dos plantas.

Lo antes expuesto presenta relación con la investigación ya que trata de la implementación de un sistema de elevación que propicie soluciones a las necesidades presente en las familias con integrantes que poseen movilidad reducida o alguna discapacidad.

Hay & Pazmiño. (2015), quienes realizaron un trabajo de investigación titulado Diseño de un ascensor personal que permita la movilidad de personas de la tercera edad o con discapacidad física en viviendas nuevas de dos pisos y con una capacidad de carga de 100 kilogramos. En la Escuela Politécnica Nacional de Quito la cual llegó a las siguientes conclusiones.

En el documento antes citado se concluyó:

Existe la necesidad de diseñar sistemas de elevadores que permitan a las personas de la tercera edad o con movilidad reducida trasladarse con las condiciones mínimas de seguridad. Es decir, que cuente con los mecanismos estructurales que eviten las fallas en el diseño. Se obtuvieron resultados óptimos en las simulaciones del sistema de control.

Por otro lado, es importante señalar, que para el desarrollo de la investigación se realizó un proceso minucioso que incluyó estudio de mercado, análisis de oferta, de demanda, de las restricciones y limitaciones (materiales, capacidad, costos, peso, velocidad, accesibilidad y las condiciones, sistema de control, mecánico y estructural).

La información antes expuesta posee relación con la investigación ya que aborda el tema de las limitaciones a las que se enfrentan las personas de la tercera edad o con movilidad reducida y la necesidad que implementar sistemas de elevadores que le permitan acceder a los espacios de difícil acceso.

1.2. Formulación del problema

Para las personas con discapacidad o movilidad reducida la falta de accesibilidad a algunos lugares simboliza la primera barrera para alcanzar la independencia; es decir, no le permite contar con la posibilidad de tomar decisiones propias a la hora de desplazarse o disfrutar de todos los ámbitos. Y a pesar de que se han alcanzados algunos avances como lo es el reconocimiento jurídico de los derechos de este grupo de persona, como lo refleja; por ejemplo, la constitución (Art. 30- 31- 47), que toda persona tiene derecho; en primer lugar, a disfrutar de una vivienda digna y en segundo, al disfrute de los espacios públicos como a todos los bienes y servicios eliminando cualquier barrera arquitectónica, esto en el ejercicio pleno de los derechos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008). A pesar de lo antes expuesto, esta situación sigue caracterizándose por una profunda contrariedad. Es importante resaltar, que uno de los factores más relevante dentro de este contexto son las estructuras arquitectónicas que generan inconvenientes y que ponen límites al desenvolvimiento de estas personas al no permitirles desarrollar sus actividades cotidianas.

Con relación a la problemática expuesta, en Ecuador, hasta ahora, no se ha podido evidenciar de manera significativa estrategias que aporten soluciones a esta realidad. De hecho, que la mayor preocupación es que estas personas con movilidad reducida no cuentan con las comodidades mínimas que le permitan desenvolverse socialmente, acceder de forma autónoma a los espacios y servicios que propicia la comunidad durante desarrollo de las actividades diarias. Sin embargo, se viene desarrollando un programa de respaldo a la igualdad social, de acceso de servicios y bienes sin restricción alguna (Consejo Nacional de la Igualdad de las Discapacidades, 2013). En este sentido, podría afirmarse, que se están estableciendo legislaciones puntuales que permiten dar lugar a la construcción de viviendas y espacios con condiciones de accesibilidad para estas personas.

Por otro lado, algunas investigaciones realizadas han arrojado como resultados que las infraestructuras residenciales que implican más de un piso no son, mayormente, adecuadas sobre todo para las personas de la tercera edad o con capacidades especiales (De Aveledo, y otros, 2015). Es decir, que todavía se evidencia las barreras arquitectónicas dentro de la vivienda que limitan el acceso o ingreso a algunas áreas. En algunos casos, estas personas han tenido que abandonar sus hogares por la falta de acceso a las diferentes áreas de la vivienda, por la reducción parcial o en algunos casos, total en algunas actividades.

Para dar respuesta a estas inquietudes, se puedan ubicar alternativas arquitectónicas, considerando que dicha situación aqueja al creciente número de personas de la tercera edad, con discapacidad o con movilidad limitada. Cabe resaltar también, que dentro del mercado arquitectónico se pueden encontrar una cantidad notable de materiales, herramientas tecnológicas que generan alternativas para solucionar dicha problemática. Entre ellas, se puede citar: la construcción o instalación de mecanismo de elevadores automáticos de fácil manejo mediante controladores lógicos programables, con sistemas eléctricos y mecánicos que se acoplen a las estructuras y necesidades de los

diferentes tipos de viviendas (centros comerciales, edilicia, viviendas unifamiliares o multifamiliar, entre otras).

Solución

Proponer la instalación de mecanismos elevadores automáticos en edilicias de más de una planta que permitan al adulto mayor y personas con discapacidad de movilidad reducida desenvolverse sin limitaciones de barreras en el hogar.

Aporte

La elaboración de una guía para instalar mecanismos elevadores automáticos, a una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante la articulación de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC'S (Controlador Lógico Programable).

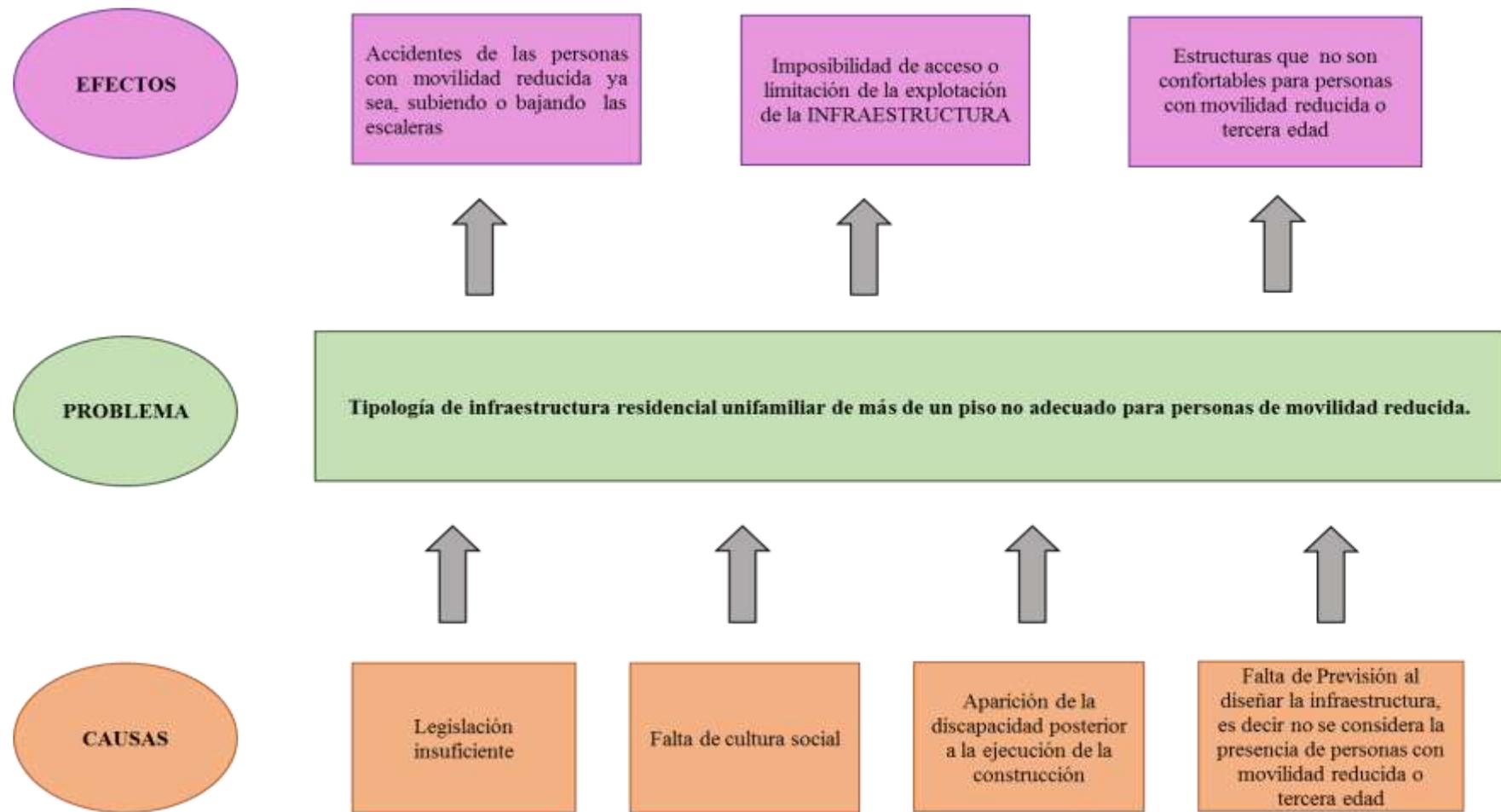


Figura 1 Árbol del problema

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer una guía para instalar mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante la articulación de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando PLC (Controlador Lógico Programable).

1.3.1.1. Objetivos específicos

- Elaborar un resumen que explique las características socio-económicas de los beneficiarios que poseen movilidad reducida.
- Establecer cuáles son las distintas opciones de mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en una edificación de más de un piso mediante el estudio documental y de campo.
- Determinar los diferentes tipos de materiales utilizados en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en una edificación de más de un piso mediante un estudio documental.
- Establecer cuáles son las normas vigentes a utilizar en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en una edificación de más de un piso mediante un cuadro comparativo.
- Describir principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en una edificación de más de una planta para

personas de movilidad reducida mediante la elaboración de una ficha resumen.

- Determinar los espacios físicos mínimos requeridos para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión.
- Comparar los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los posibles espacios disponibles en edificaciones de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión y correspondencia de tres dimensiones.
- Establecer la opción más accesible económica y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión.
- Realizar el análisis de precios unitarios de la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.
- Elaborar una guía para instalar mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante la articulación de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC'S (Controlador Lógico Programable).

1.4. Alcance

La tipología de infraestructura residencial unifamiliar de más de un piso en el medio urbano no es adecuada para aquellos propietarios que pertenecen al segmento de la tercera edad o personas con capacidades especiales de

movilidad física reducida, por cuanto el desplazamiento vertical interior constituye una barrera de acceso e ingreso que no permitan el disfrute de las estancias en el hogar.

Por ello, el estudio tiene como fin elaborar una guía de acoplamiento para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante el acoplamiento a la estructura de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable con un LOGO 230 RCE. La guía incluirá los siguientes aspectos:

- Tipos de mecanismos elevadores automáticos (para personas con movilidad reducida) y tipos de materiales existentes, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en una edificación de más de un piso.
- Principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.
- Explicar cuáles son los requerimientos mínimos de espacio físico para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.
- Explicar el procedimiento para instalar los mecanismos elevadores automáticos.
- Procedimiento para instalar y programar el LOGO 230 RCE
- Se ajustará el diseño entregado por el profesor guía en lo referente a la caja de control automático para la aplicación del sistema, y se realizará la programación del PLC de acuerdo al equipo propuesto.

Sin embargo, es importante resaltar que no se harán diseños arquitectónicos, eléctricos, ni estructurales de la edificación; al igual que tampoco, se realizará el

diseño del mecanismo elevadores, ni el manual de procedimiento de mantenimiento del equipo propuesto.

1.5. Justificación del proyecto

1.5.1. Justificación teórica

La elaboración de una guía de construcción para instalar mecanismos de elevadores podría facilitar la identificación de alternativas factibles apegadas a la necesidad de movimiento independiente en personas con discapacidad o movilidad reducida. Por ello, los objetivos planteados en el presente proyecto refieren como punto de partida los siguientes aspectos teóricos abordados en el período de formación académica:

- Introducción a la construcción y materiales de construcción para realizar un análisis técnico de cada uno de los materiales que intervendrán en el proceso de remodelación de la edificación, para adaptar el equipo deseado por el usuario.
- Estructuras para adecuar la edificación con la intervención técnica y de cálculo para el soporte de cargas del equipo o materiales que se propone.
- En acabados de construcción aportando las condiciones propicias para alcanzar la pintura, empastes, resanes, entre otras, con el fin de lograr la satisfacción del cliente.
- Para la elaboración del presupuesto es necesario realizar un análisis de costos de los materiales a intervenir en la adecuación de la edificación.

- Para el funcionamiento de motores del equipo, interruptores de alimentación, de protección, calcular el requerimiento eléctrico y electrónico para su correcto funcionamiento.
- Realizar la programación del equipo, para el control de subida, bajada y la velocidad del mismo.
- La programación domótica del equipo en los elementos de seguridad, freno, paracaídas.
- Las materias, Introducción a la computación, lenguaje y redacción técnica para la elaboración de la guía de construcción y redactar con las normas APA de acuerdo a lo solicitado por la institución.

1.5.2. Justificación práctica

El tema de las personas con movilidad reducida o con discapacidad no ha representado, hasta el momento, un punto importante dentro de la agenda pública nacional e internacional. A pesar que la carta magna ecuatoriana establece que todo ciudadano tiene derecho a una vivienda digna y comfortable (Asamblea Nacional Constituyente, 2008). Sin embargo, es una realidad, que un número considerable de personas afronta problemas habitacionales. Para el año 2015, 1.710.000 de viviendas, es decir, el 45% de los 3,8 millones de hogares se encontraban en condiciones inadecuadas. Por otro lado, estudios realizados por INEC señalaron que el 70% de las viviendas se edifican desde la autoconstrucción, en ocasiones, no se respetan las normas de construcción o de urbanismo.

Dentro de este orden de ideas, se encuentran las personas con discapacidad o movilidad reducida quienes son los más afectados al momento de movilizarse. Según los datos generados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2013 en el Ecuador alrededor de 5.061.000 personas que

representan un 35% del total de la población tenía algún tipo de discapacidad. La misión debe ser regular planes que permitan que las viviendas cumplan con la normativa aprobada por el INEN; la cual surge, por la necesidad de un acceso libre de obstáculos o barreras para las personas de movilidad reducida; con la finalidad que el 100% de los espacios generales cumplan con las condiciones mínimas de accesibilidad para este grupo (Noboa, 2012).

Debido a lo antes expuesto, la presente investigación tiene como finalidad la implementación de una guía de construcción para la aplicación de mecanismos de elevadores automáticos que implica, no sólo aspectos funcionales y técnicos, sino que proponen alternativas que permitan identificar soluciones, desde una perspectiva de accesos programables dentro de la infraestructura de edificaciones, que beneficiarán directamente a personas con discapacidad especial, de la tercera edad (adultos mayores), con movilidad reducida y hasta al grupo familiar que le rodea, brindando una zona de confort y comodidad desde el acoplamiento de las necesidades de quienes lo utilizan.

Por otro lado, brindan alternativas a empresas comercializadoras que se desenvuelvan en el área de infraestructura con productos de movilidad vertical dentro del mercado local, manejando precios competitivos. Ofreciendo instalaciones de equipos modernos que brinden seguridad, comodidades e inclusive aspectos estéticos desde la integración de todas las áreas que conforman la residencia.

1.5.3. Justificación metodológica

1.5.3.1. Método descriptivo

El presente estudio se apoyará en este método ya que permitirá evaluar las diferentes características de la situación planteada con la finalidad de obtener datos seguros. Por consiguiente, se realizará la descripción del proceso a utilizar en la elaboración de la guía de construcción a partir de las

informaciones obtenidas de las estadísticas, normativas vigentes, estudios de mercados, opción de equipos a nivel nacional e internacional; de modo que, permita la verificación de las condiciones dadas para el desarrollo del mismo; colaborando con los procesos implícitos que conllevan a dar respuestas a la problemática. Para ello, se realizarán los siguientes pasos:

Primer paso, se analizarán las características socio-económicas de los beneficiarios que poseen movilidad reducida mediante el uso de un estudio documental. Para ello, se realizarán las siguientes actividades:

- Investigar a los potenciales beneficiarios y categorizarlos; para lograr esta actividad se realizará visitas a las siguientes instituciones públicas: INEC, Secretaría Técnica Plan toda una vida y CONADIS.
 - Realizar las respectivas solicitudes para las distintas instituciones públicas.
 - Realizar revisión bibliográfica
 - Elaborar una matriz de contenido para recolectar los datos que suministren las instituciones públicas.
 - Elaborar un resumen con la información de datos recopilados en la matriz de contenido.

Segundo paso, se establecen las distintas opciones de mecanismos elevadores automáticos para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental. Para poder realizar este paso es necesario realizar las siguientes actividades:

- Realizar visitas a la biblioteca Carlos Larreategui y a la biblioteca Alejandro Segovia para recopilar información de los tipos de mecanismos elevadores.

- Elaborar una ficha de trabajo (en este se agrega el título de la obra consultada, autor y la información extraída del mismo) para los distintos tipos de opciones de mecanismos elevadores automáticos.
- Tomar nota en relación a los distintos tipos de elevadores según autores.

Tercer paso, Determinar los diferentes materiales utilizados en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental. Para poder realizar este paso es necesario realizar la siguiente actividad:

- Investigar en la WEB que materiales existen en el mercado para instalaciones de mecanismos elevadores.
 - Clasificar y archivar los distintos documentos web hallados en relación a los materiales existentes en el mercado.
 - Escoger que materiales son los propicios en implementar en la edificación
 - Definir mediante una matriz resumen que incluya tanto elementos de seguridad e higiene como estéticos.

Cuarto paso, establecer cuáles son las normativas vigentes a utilizar en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental. Para poder realizar este paso es necesario realizar las siguientes actividades:

- Visitar la Administración Zonal los Chillos del Distrito Metropolitano de Quito para obtener normativa para RESIDENCIAS, normas de estructuras de hormigón, estructuras metálicas, escaleras y accesos a viviendas.

- Solicitar información en relación a las normativas vigentes
- Elaborar un cuadro comparativo de las normas vigentes aplicadas tanto nacionales como internacionales.

Quinto paso, se detalla el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida a través de la revisión bibliográfica.

- Realizar visitas a la biblioteca Carlos Larreategui y a la biblioteca Alejandro Segovia para recopilar información de los el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.
 - Tomar nota en relación al principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida según autores.
 - Elaborar una ficha de trabajo para describir el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.
 - Elaboración de una ficha resumen del principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.

Sexto paso, se detallan y fijan los espacios físicos mínimos requeridos para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante la revisión bibliográfica de las normativas respectivas vigentes.

- Construir una matriz de decisión, para una vivienda de más de un piso, tomando en cuenta que existe un hueco de gradas de 2x2 que opción de mecanismo elevador será el más conveniente, considerando una altura de 2,5 m y las paredes de hormigón.
 - Elaboración de la matriz en función a las ventajas y desventajas entre unos y otros.
 - Cuantificar la matriz de acuerdo al tipo de personas de movilidad reducida, que van a ser atendidas.
 - Establecer una ponderación de acuerdo a la estrategia escogida.
 - Visita de campo, levantamiento de la información en sitio.
 - Registrar en un formato o ficha.

Séptimo paso, se realiza una comparación de los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los espacios disponibles en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión que considere las ventajas y desventajas de estos.

- Construir un cuadro comparativo, para los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes para una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.
 - Elaborar un cuadro comparativo que tome en consideración los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los espacios disponibles en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.

Octavo paso, se procede a seleccionar cual es la opción más accesible técnica y económica de mecanismos elevadores automáticos para una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.

- Construir una matriz de decisión, para establecer la opción más accesible económicamente y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.
 - Elaboración de una matriz que tome en cuenta los aspectos económicos y técnicos de los mecanismos elevadores automáticos.

Noveno paso, se analizan los costos de la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.

- Elaborar los términos de referencia, de mecanismos elevadores para más de un piso.
 - Solicitar proformas de equipos y mecanismos elevadores a distintas casas comerciales.
 - Definir, que porcentajes serán aplicados.

Por último, al recopilar toda la información antes descrita se procede a explicar cómo se realiza el acoplamiento de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, acoplando a la estructura un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC.

- Definir un estándar de guía, con antecedentes, materiales, herramientas, objetivos, alcance.
 - Elaborar la guía de construcción para instalar mecanismos elevadores.

1.5.3.2. Método inductivo

Seguidamente del estudio de los factores que constituyen la propuesta y en base de los resultados obtenidos se procederá a realizar la guía de construcción para dar respuesta satisfactoria a la problemática a través del acoplamiento y modificación de las edificaciones de más de un piso. Estableciendo el producto (mecanismo de elevadores automáticos) que se ajuste al segmento poblacional al cual va dirigido.

1.5.3.3. Método deductivo

Las condiciones limitadas que atañen a gran parte de la población con discapacidad o movilidad reducida pueden resumirse en los siguientes aspectos:

- a. Condiciones inadecuadas de las áreas tránsito donde se desenvuelven.
- b. Dificultad para acceder a algunas zonas de la vivienda sobre todo a los pisos superiores.

Tabla 1 Tipo de dificultad

Tipo de Dificultad
Por movilidad reducida
Por discapacidad móvil total
Por el tipo de acceso

Con relación a los aspectos antes mencionados, la problemática puede ser detectada no sólo en el hogar sino en diferentes instituciones públicas o privadas. Por tal motivo, es inevitable la incidencia de estas condiciones en la satisfacción de las personas con movilidad reducida. De allí, se deriva la necesidad de elaborar una guía de construcción para instalar mecanismo de elevadores automáticos que permitan dar respuestas a través de la contextualización.

1.6. Cronograma de actividades

Tabla 2 Cronograma de Actividades.

No.	Objetivo Especifico	No.	Actividad	Tarea	Instrumento
1	1.1 Desarrollo del Capítulo I	1.1.1	Correcciones de la estructura del perfil	Corregir el plan de tesis	Formato plan de tesis
2	2.1 Estudiar las características socio-económicas de los beneficiarios que poseen movilidad reducida mediante un estudio documental.	2.1.1	Investigar a los potenciales beneficiarios y categorizarlos; para lograr esta actividad se realizará visitas a las siguientes instituciones públicas: INEC, Secretaría Técnica Plan toda una vida y CONADIS.	Realizar las respectivas solicitudes para las distintas instituciones públicas.	Carta de solicitud de información
				Realizar revisión bibliográfica	
				Elaborar una matriz de contenido para recolectar los datos que suministren las instituciones públicas.	Resumen recopilado de la matriz de contenido
				Levantamiento de datos en la matriz de contenido.	
3	3.1 Establecer las distintas opciones de mecanismos elevadores automáticos para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental.	3.1.1	Realizar visitas a la biblioteca Carlos Larreategui y a la biblioteca Alejandro Segovia para recopilar información de los tipos de mecanismos elevadores.	Elaborar una ficha de trabajo para los distintos tipos de opciones de mecanismos elevadores automáticos	Ficha de trabajo
				Tomar nota en relación a los distintos tipos de elevadores según autores.	
4	4.1 Determinar los diferentes materiales utilizados en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental.	4.1.1	Investigar en la WEB que materiales existen en el mercado para instalaciones de mecanismos elevadores.	Clasificar y archivar los distintos documentos web hallados en relación a los materiales existentes en el mercado.	
				Escoger que materiales son los propicios en implementar en la edificación.	
				Definir mediante una matriz criterios de selección tanto de seguridad e higiene como estéticos.	Matriz de criterios de selección

Tabla 2 Cronograma de Actividades (Continuación).

No.	Objetivo Especifico	No.	Actividad	Tarea	Instrumento
5	5.1 Establecer cuáles son las normativas vigentes a utilizar en los mecanismos elevadores automáticos, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edificación de más de un piso a través de un estudio documental.	5.1.1	Visitar la Administración Zonal los Chillos del Distrito Metropolitano de Quito para obtener normativa para RESIDENCIAS, normas de estructuras de hormigón, estructuras metálicas, escaleras y accesos a viviendas.	Solicitar información en relación a las normativas vigentes	Cuadro comparativo
				Elaborar un cuadro comparativo de las normas vigentes aplicadas a estructuras de hormigón, estructuras metálicas, escaleras y accesos a viviendas	
6	6.1 Describir principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante la investigación documental y de campo.	6.1.1	Realizar visitas a la biblioteca Carlos Larreategui y a la biblioteca Alejandro Segovia para recopilar información de los el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.	Tomar nota en relación al principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida según autores.	Ficha de trabajo
				Elaborar una ficha de trabajo para describir el principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.	
				Elaboración de una ficha resumen del principio de funcionamiento de los diferentes tipos de elevadores aplicados en edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida.	
7	7.1 Determinar los espacios físicos mínimos requeridos para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante la investigación documental.	7.1.1	Construir una matriz de decisión, para una vivienda de más de un piso, tomando en cuenta que existe un hueco de gradas de 2x2 que opción de mecanismo elevador será el más conveniente, considerando una altura de 2,5 m y las paredes de hormigón.	Elaboración de la matriz en función a las ventajas y desventajas entre unos y otros.	Matriz para ventajas y desventajas
				Cuantificar la matriz de acuerdo al tipo de personas de movilidad reducida, que van a ser atendidas.	
				Establecer una ponderación de acuerdo a la estrategia escogida.	Ficha de registro
				Visita de campo, levantamiento de la información en sitio. Registrar en un formato o ficha.	

Tabla 2 Cronograma de Actividades (Continuación).

No.	Objetivo Especifico	No.	Actividad	Tarea	Instrumento
8	8.1 Comparar los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los espacios disponibles en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión que considere las ventajas y desventajas de estos.	8.1.1	Construir un cuadro comparativo, para los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes para una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.	Elaborar un cuadro comparativo que tome en consideración los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los espacios disponibles en edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.	Cuadro comparativo
9	9.1 Establecer la opción más accesible económicamente y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida mediante una matriz de decisión.	9.1.1	Construir una matriz de decisión, para establecer la opción más accesible económicamente y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.	Elaboración de una matriz que tome en cuenta los aspectos económicos y técnicos de los mecanismos elevadores automáticos.	Matriz de aspectos económicos y técnicos de los mecanismos elevadores automáticos
10	10.1 Analizar los costos de la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida.	10.1.1	Elaborar los términos de referencia, de mecanismos elevadores para más de un piso.	Solicitar proformas de equipos y mecanismos elevadores a distintas casas comerciales. Definir, que porcentajes serán aplicados.	APUS
11	11.1 Elaborar una guía para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edilicia de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante la articulación de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC (Controlador Lógico Programable).	11.1.1	Definir un estándar de guía, con antecedentes, materiales, herramientas, objetivos, alcance.	Elaborar la guía de construcción para instalar mecanismos elevadores.	Guía de construcción para instalar mecanismos elevadores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de Ascensor

El ser humano posee características fundamentales que lo distingue de los animales y estas se encuentran basadas al dominio de la tecnología y por lo tanto este ha ido evolucionando al mismo ritmo de ella; es decir, que cada creación tecnológica que desarrolla va ir perfeccionándose a medida que necesite satisfacer las necesidades propias (García, 2016).

Por otro lado, se puede citar el elevador el cual representa un medio mecánico utilizado para transportar bienes, materiales o personas. Este realiza un movimiento vertical y puede ser de forma ascendente o descendente pasando por uno o varios niveles. Este medio de transporte es el más manipulado hoy en día. Incluso las grandes ventajas de la utilidad se ven reflejadas de la antigüedad. Por ejemplo, la construcción de las Pirámides de Keops (147 metros de altura) que utilizó los primeros sistemas de elevación, como poleas, planos inclinados y a pesar de estas ayudas en la construcción, llevó alrededor de 20 años y utilizó la mano de obra de más de 100.000 personas que tuvieron que transportar prismas de piedras cuyo peso eran alrededor de 90 toneladas (García, 2016)



Figura 2 Ascensor Antiguo Otis
Tomado de: Tripadvisor, (2017)

2.1.1. Tipos de ascensores

En principio estos medios de transportes eran elaborados bajo sistemas de palancas, de rodillos, poleas, planos inclinados. Con el tiempo han ido evolucionando al compás de las necesidades del hombre y el contexto donde se desenvuelve. En la actualidad, lo que se conoce como elevador moderno hace aparición hacia el año 1854, el mismo tuvo su exposición en el Palacio de Cristal de New York (el funcionamiento dependía de una máquina de vapor bajo un sistema de tracción hidráulica). En el mercado actual se encuentran comercializados dos tipos (Domingo Ascensores, 2017):

2.1.1.1. Ascensores eléctricos

La tracción se ve ejercida por un motor eléctrico. Este se encuentra estructurado por una máquina reductora, una polea y el cable de tracción cuya cabina se encuentra suspendida en uno de los extremos del cable y el otro se ubica en el contra peso. Dichos ascensores cuentan con varios sistemas de seguridad (amortiguadores, limitador de velocidad, final de la carrera) combinados de modo, que se puedan dar respuestas en caso de averías o desprendimientos. Las ventajas son: consume menos energía (-42%), brinda más confort en la arrancada y en la frenada, se sienten menos vibraciones en la cabina (Domingo Ascensores, 2017).

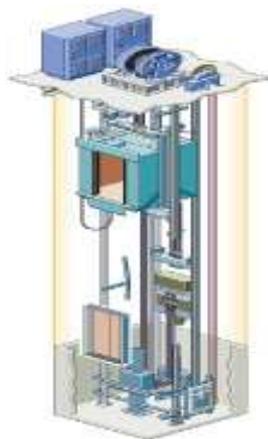


Figura 3 Ascensor Eléctrico
Tomado de: OTIS, (2016)

2.1.1.2. Ascensores neumáticos

Se encuentran compuestos por un sistema de vacío, una cabina y un conducto vertical cilíndrico. El conducto vertical del cilindro se compone de paneles de policarbonato transparente y columnas de aluminio. La fabricación de la cabina es realizada en acero, mientras el sistema de vacío, se encarga crear vacío mediante la extracción de aire en el interior del cilindro permitiendo que la cabina ascienda; de igual manera da paso regulado del aire para el descenso (Domingo Ascensores, 2017).

El funcionamiento de los ascensores neumáticos se basa en la diferencia de presiones. Para el ascenso, se coloca el sistema de vacío en la parte superior del elevador, extrayendo el aire del cilindro generando una diferencia de presión entre la zona de baja presión ubicada arriba del sello de cabina y la presión atmosférica. Simultáneamente, entra al interior del cilindro una columna de aire mediante unos huecos que se encuentran en la zona más baja de las paredes de policarbonato. En el descenso, es utilizada una válvula en el interior del sistema de vacío regulando la entrada de aire al cilindro restituyendo la presión, descendiendo con suavidad la cabina sin gastar energía, permitiendo que haya un consumo energético muy eficiente (Domingo Ascensores, 2017).



Figura 4 Ascensor Neumático
Tomado de: PVE, (2016)

2.1.1.3. Ascensores hidráulicos

Los ascensores de tipo hidráulicos son propuestos como alternativas a los sistemas tradicionales que frente a los avances tecnológicos han quedado obsoletos. Estos poseen una central oleodinámica; es decir, el funcionamiento depende de una bomba acoplada por un motor eléctrico de fluido aceitoso que se inyecta a través de válvulas hasta un pistón. Es importante señalar también que estos ascensores no poseen contra peso. Las ventajas son: disponen de una batería de reserva, ofrece seguridad durante movimientos sísmicos, menos desgastes de componentes, no sobre carga la estructura del edificio (Domingo Ascensores, 2017).

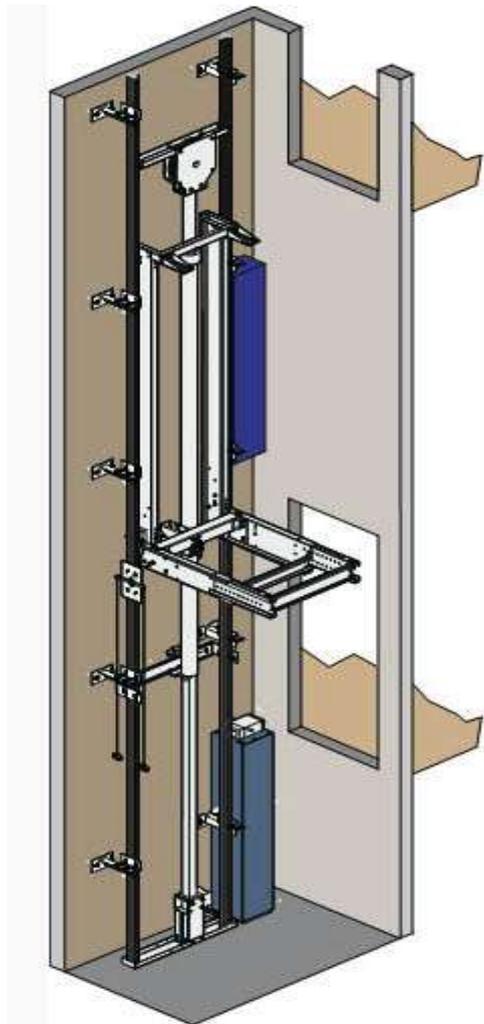


Figura 5 Ascensor hidráulico
Tomado de: Ascensores Continental, (2016)

2.1.1.4. Ascensores para discapacitados

Son aquellos que se utilizan para cargar usuarios que posean movilidad reducida o discapacidad física, facilitando el acceso a niveles elevados de la infraestructura (vivienda o institución).

2.1.1.5. Ascensores hidráulicos para discapacitados

Tipo pistón lateral

Tiene como característica principal que posee una velocidad de operación variada, además de una rápida y económica instalación.



Figura 6 Ascensor hidráulico Tipo pistón lateral
Tomado de: ELEVAL, (2016)

Plataforma hidráulica de tipo tijera

Está compuesta por una máquina hidráulica fija o móvil en forma de tijera. Generalmente, este tipo de plataformas funcionan con un hueco en el subsuelo para que las tijeras puedan comprimirse como parte del sistema de elevación, facilitando el ingreso de usuarios con sillas de ruedas.



Figura 7 Plataforma hidráulica de tipo tijera
Tomado de: ELEVAL, (2016)

Plataforma vertical

Está compuesta de un motor y un cuadro de maniobras integrado a la plataforma, ideal para usuarios con discapacidad física y movilidad reducida.



Figura 8 Plataforma vertical
Tomado de: ELEVAL, (2016)

Salvaescaleras

Son dispositivos mecánicos para levantar personas y sillas de ruedas. Para escaleras suficientemente anchas, se monta un riel en las bandas de rodadura de las escaleras o en la pared al lado de las escaleras. Una silla o plataforma elevadora está unida al riel. Una persona en la silla o plataforma se levanta cuando la silla o la plataforma se mueven a lo largo del riel.



Figura 9 Salvaescaleras
Tomado de: ELEVAL, (2016)

2.1.2. Partes que constituyen un ascensor

2.1.2.1. Guía de cabina

Se encuentran conformados por dos carriles sobre el cual pasa el chasis de la cabina en el recinto. Además, la cantidad de guías será de acuerdo al tamaño del ascensor (Cunuhay & Pazmiño, 2015).



Figura 10 Guía de cabina
Tomado de: Ascensores y más, (2016)

2.1.2.2. Ducto

Se define como el hueco donde se mueve el contrapeso y la cabina.



Figura 11 Recinto del ascensor
Tomado de: Ascensores y más, (2016)

2.1.2.3. Amortiguadores

Se encargan de amortiguar el descenso de la cabina al llegar hasta a la última parada con incremento de la velocidad nominal sin pasarla. En el caso de elevadores automáticos de velocidades bajas se utilizan amortiguadores de acumulación de energía (resortes); en cambio, para velocidades altas se usan amortiguadores de disipación de energía (hidráulicos) (Cunuhay & Pazmiño, 2015).



Figura 12 Amortiguadores
Tomado de: Acento Acústica y Vibraciones, (2016)

2.1.2.4. Puertas de acceso

Son considerados elementos de seguridad, utilizadas para el acceso de los usuarios u objetos en la parte interna del elevador automático. Estas pueden

ser controladas de forma manual o automática mediante el uso de sensores (Cunuhay & Pazmiño, 2015).

- **Puertas manuales:** son aquellas en las cuales la apertura y el cierre se realiza por el usuario.
- **Puertas automáticas:** son aquellas en las cuales son maniobradas mediante sensores que permiten la apertura y el cierre de las puertas.



Figura 13 Puertas de acceso
Tomado de: Cunuhay & Pazmiño, (2015)

2.1.2.5. Contrapeso

Es un cuerpo elaborado en hormigón o hierro, con una forma rectangular de igual carga que la cabina sumándole la mitad del máximo peso permitido. Con el fin de evitar que el motor mueva la carga total de la cabina. Generalmente este se fabrica de concreto armado (Cunuhay & Pazmiño, 2015).



Figura 14 Contrapeso
Tomado de: Elevadores Vizion, (2016)

2.1.2.6. Cabina

Es la encargada de realizar el transporte de los usuarios de un nivel a otro, está compuesta por la propia cabina y el chasis. Esta puede resistir los impactos, además, puede ser iluminada, ventilada, ignífuga y segura (Cunuhay & Pazmiño, 2015).



Figura 15 Cabina
Tomado de: Eninter, (2017)

2.1.2.7. Cables de suspensión

Son componentes de tracción encargados de transmitir la fuerza generada por el sistema motriz al contrapeso y la cabina. Para la sujeción del contrapeso y la cabina se utiliza cables de Warrington; por otra parte, el diámetro y número dependerán del peso de la carga a transportar (Cunuhay & Pazmiño, 2015).



Figura 16 Cables de suspensión
Tomado de: Cunuhay & Pazmiño, (2015)

2.1.2.8. Grupo tractor

Se integra de un reductor de velocidad acoplado a un motor de inducción y en el eje de salida se coloca una polea ranurada para arrastrar los cables por adherencia.



Figura 17 Grupo tractor
Tomado de: Cunuhay & Pazmiño, (2015)

2.1.2.9. Equipos de maniobra

Están integrados por mecanismos y dispositivos de control, que se encargan de poner en marcha, parar y detectar la cabina. Para el llamado coordinado del ascensor es necesario crear un algoritmo mediante microprocesadores electrónicos que de respuesta a este.

2.2. Sistema de control automático

Es un sistema de control de bucle cerrado que no requiere operador acción. Esto supone que el proceso permanece en el rango normal para el sistema de control. Un sistema de control automático tiene asociadas dos variables de proceso: una variable controlada y una variable manipulada.

- **Variable controlada:** es la variable de proceso que se mantiene en un valor especificado o dentro de un rango especificado. En el ejemplo, el nivel de un tanque de almacenamiento.
- **Variable manipulada:** es la variable de proceso sobre la que actúa el sistema de control para mantener la variable controlada en el valor especificado o dentro del rango especificado. En el ejemplo, la velocidad de flujo del agua suministrada a un tanque.

Los tres elementos funcionales necesarios para realizar las funciones de un sistema de control automático son:

- Un elemento de medición
- Un elemento de detección de error
- Un elemento de control final.

2.3. Circuito de tracción

2.3.1. Motores de inducción

Los motores de inducción usan bucles de alambre en cortocircuito en una armadura giratoria y obtienen su torque de las corrientes inducidas en estos bucles por el campo magnético cambiante producido en las bobinas estacionarias. (Chapman, 2012).

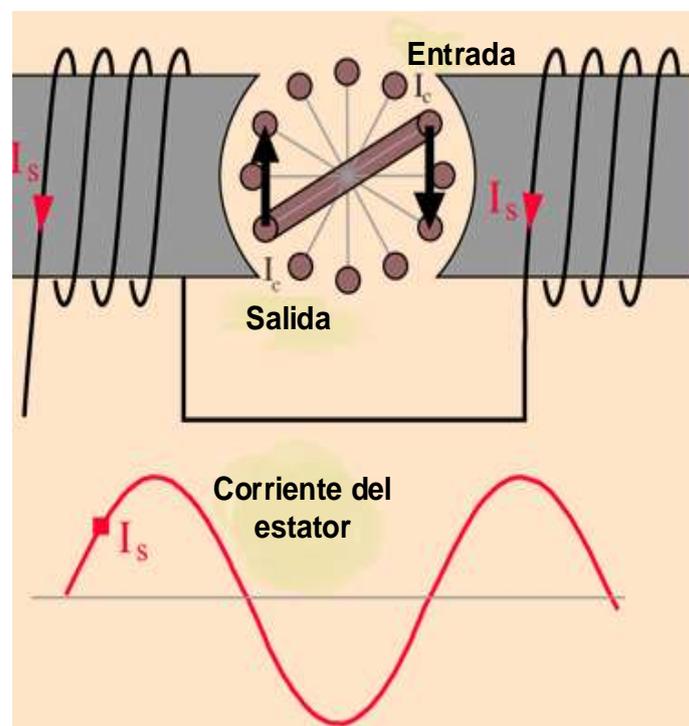


Figura 18 Funcionamiento del Motor de Inducción
Tomado de: Chapman, (2012)

En el momento ilustrado en la figura 18, la corriente en la bobina del estator está en la dirección mostrada y aumenta. El voltaje inducido en la bobina que se muestra impulsa la corriente y da como resultado un par en el sentido de las agujas del reloj (Chapman, 2012).

Tenga en cuenta que este motor simplificado girará una vez que se inicie en movimiento, pero no tiene par de arranque. Se usan varias técnicas para producir cierta asimetría en los campos para dar al motor un par de arranque.

El motor de inducción tiene dos juegos de devanados (alambre de cobre o aluminio enrollado para formar electroimanes). Cuando los bobinados en el estator están energizados, induce la corriente en los devanados en el rotor (esta fuerza invisible es llamada inducción).

Partes

- **Estator:** consiste en un electroimán alrededor de la parte exterior del motor.
- **Rotor (armadura):** puede ser un conjunto pesado de bobinas firmemente empaquetadas en un cilindro, o puede tener la forma de una "jaula de ardilla".

Ventajas

- Los motores de inducción son simples de construcción robusta y pueden operar en cualquier condición ambiental.
- Los motores de inducción tienen un costo más bajo debido a la simple construcción del rotor, la ausencia de carbones, conmutador y anillos colectores.
- Son motores sin mantenimiento a diferencia de los motores de CC debido a la ausencia de carbones, conmutadores y anillos deslizantes.
- Los motores de inducción se pueden operar en ambientes contaminados y explosivos ya que, no tienen carbones que pueden causar chispas.

Desventajas

Tradicionalmente, los motores de inducción solo funcionan bien a una velocidad y par estables, sin embargo, si se usan con un VFD (variador de frecuencia), los usos pueden aumentar.

2.3.2. Freno electromecánico

Un freno eléctrico en el que la fuerza de frenado se debe a la atracción de dos superficies magnetizadas y a la fricción de la acción de sujeción causada por el solenoide con el fin de vencer la constante de un resorte, en el caso de que se requiera aperturar el sistema de tambor – zapatas; desactivando la presión de las zapatas al recibir energía eléctrica, permitiendo que el eje del motor gire y al interrumpirse el flujo de electricidad, el resorte vuelva a la posición de frenado (Apunte, 2002).

2.3.3. Transmisión tornillo sinfín-corona

Cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, la corona que tiene unida avanza un número de dientes igual al número de entradas del sinfín (Miravete & Larrodé, 2007).

En este mecanismo un tornillo sinfín va montado en el eje motor, haciendo girar la corona que es el eje de salida. Este mecanismo no puede funcionar en sentido contrario, es decir, es irreversible (Miravete & Larrodé, 2007).

Estos son atornillados para que no pueda moverse longitudinalmente mientras gira. Por lo tanto, en lugar de la acción habitual en la que un tornillo avanza a través de un medio a medida que gira, el tornillo permanece estacionario y obliga al medio o a una parte mecánica a avanzar. Cuando un tornillo de este tipo está dispuesto para conducir una rueda dentada cuyos dientes se engranan con la rosca.



Figura 19 Tornillo sinfín - corona
Tomado de: Miravete & Larrodé, (2007)

2.3.4. Polea de tracción

Situada en la parte superior de los ascensores, su diseño especial permite que soporte el esfuerzo transmitido por el cable y sea capaz de transmitir la tracción a éste por adherencia. Las características principales de las poleas son: el diámetro, el perfil de los canales y el material con que se construyen.

La velocidad de desplazamiento fijada para la cabina determina el diámetro de la polea de tracción.

El perfil de los canales influye en la duración de los cables. En el caso de que este sea muy ancho, no abra el apoyo necesario y si es muy estrecha el cable se enclava. Siendo los dos casos los responsables del desgaste prematuro del cable. Generalmente los perfiles de los canales utilizados son de forma trapezoidal y semicircular.

Para la construcción de las poleas motrices de los ascensores se usa hierro gris fundido, con suficiente resistencia para soportar la presión específica del cable sobre los canales sin ocasionar un desgaste prematuro.

2.3.5. Polea de desvío

Son utilizadas con el fin de ubicar los cables de suspensión de la cabina y contrapeso a la distancia requerida; en caso de que la distancia entre el amarre de los cables en el bastidor de la cabina y el amarre en el contrapeso, sea mayor.

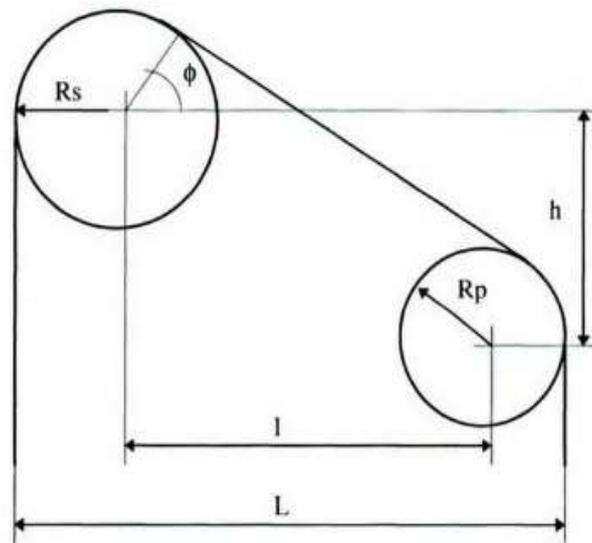


Figura 20 Geometría de poleas de tracción y de desvío
Tomado de: Miravete, Larrodé, Castejón, & Cuartero, (2002)

2.4. Dispositivos de seguridad

Para el funcionamiento óptimo de un elevador se debe contar con los elementos mínimos de seguridad. De estos depende que este medio de transporte sea uno de los más seguros, dichos elementos certifican que se cumplan los procesos de calidad y estos se encuentran incluidos en las estructuras de los elevadores (Villamizar, 2012).

2.4.1. Enclavamiento electromecánico de las puertas

Es importante resaltar, que al momento en que la cabina llega a planta un mecanismo (existen dos tipos) se encarga de abrir las puertas externas. Los

ascensores antiguos cuentan con una electro leva la cual activa el fleje de la puerta del piso destino (Villamizar, 2012).

El funcionamiento depende de una señal eléctrica que es emitida desde el cuarto de maniobra cuando la cabina se encuentra en la parada pertinente. Cuando el ascensor es llamado desde otro nivel se activa el mecanismo de manera inversa. En los ascensores modernos cuentan con mecanismo más sofisticados (puertas automáticas); en otras palabras, abren por si solas (Villamizar, 2012).

2.4.2. Paracaídas de rotura

Los paracaídas de Rotura o los desequilibrios de cables de tracción (electro-Dinámicos) se encuentran en dos presentaciones: para elevadores de alta velocidad (instantáneos) o los elevadores de velocidad media (progresivos). Esta técnica de seguridad consta de un sistema de palancas fabricadas para accionar cuñas o rodillos en caso de que haya desprendimiento de la cabina o se sobre pase la velocidad nominal. Estas cuñas se encuentran ubicadas junto a las guías (caja de cuñas) (Villamizar, 2012).



Figura 21 Paracaídas de rotura
Tomado de: Tarrada, (2009)

2.4.3. Limitador de velocidad

Los gobernadores de velocidad o los bien conocidos limitadores de velocidad electro-Dinámicos son mecanismo que han sido patentados por Elisha Otis en el año 1853. Cuando el elevador alcanza o pasa de 25% la velocidad nominal se activan estos limitadores de velocidad.

Este sistema de seguridad se compone de dos poleas. A través de ambas pasa un cable de acero cuyos extremos se relacionan, uno se sujeta a la cabina y el otro al sistema de palanca cuyas puntas se encuentran pegadas al bastidor en la parte superior. Cuando se altera la velocidad se acciona, entonces, el sistema de palanca llamado paracaídas (Villamizar, 2012).



Figura 22 Limitador de Velocidad
Tomado de: Mantis, (Mantis, 2015)

2.4.4. Finales de carrera

Este dispositivo de seguridad encarga de controlar la cabina cuando rebasa los límites de descenso y ascenso interrumpiendo la alimentación (Villamizar, 2012).



Figura 23 Final Carrera
Tomado de: Villamizar, (2012)

2.4.5. Dispositivos de parada de emergencia

Otra manera de llamar a este dispositivo es Rescata-Matic. Este tiene como función interrumpir la maniobra cortando la alimentación del tractor y activando de este modo el freno; es decir, deja desactivado el elevador llevando, normalmente, la cabina al piso más bajo. Otra forma, es presionando el botón de parada o stop y dará parada a la cabina en piso siguiente ya sea hacia arriba o hacia abajo. Cabe destacar, que esta función es característica de los elevadores modernos. Es los más antiguos, cuando se activa el botón de parada o stop podía dejar al usuario atrapado entre dos pisos (Villamizar, 2012).

2.4.6. Alarma acústica

Las alarmas acústicas o timbres de alarmas son mecanismos diseñados para que los pasajeros puedan usarlos en momentos de emergencias. En caso de quedar atrapado los usuarios puede solicitar asistencia pues este se encuentra conectado a una línea telefónica (Villamizar, 2012).

2.4.7. Señal luminosa

La función de este dispositivo de seguridad se acciona en caso de que el iluminado normal de la cabina se ve interrumpido, entonces este se activa y la ilumina. Cabe resaltar, que este alumbrado de emergencia comienza a trabajar desde el momento que se presenta la falla en el suministro del alumbrado normal. Para esto existe una fuente alterna que alimenta automáticamente por lo menos una lámpara (Villamizar, 2012).

2.4.8. Sistema de Pesacargas

Para evitar que los frenos y el grupo tractor sufran desgaste excesivo se emplea el sistema pesacargas que tiene como objetivo evitar que el ascensor

tenga que mover un peso mayor al permitido. Existen dos tipos: en los ascensores antiguos consta de unos sensores adaptados al cable de tracción y a una centralita que recoge la información emitida por el sensor.

En los ascensores más modernos estos sensores se encuentran conectados en el piso de la cabina y el chasis permitiendo obtener una información más exacta. Por otro lado, en la actualidad estos sistemas son digitales por lo que su exactitud en la información es bastante elevada.

La información reflejada en el cuarto de maniobra muestra tres estados diferentes:

- **Normal:** la cabina tiene el peso por debajo del peso máximo permitido por lo que se presenta un funcionamiento normal.
- **Completo:** se realiza el viaje programado ya que el ascensor lleva el peso normal permitido. Esto significa que no permitirá la entrada a un pasajero más hasta que alguien baje del ascensor.
- **Exceso de carga:** si el pesacarga indica que existe un sobre peso no permitirá que el ascensor realice el viaje. Expresará alguna señal luminosa y no reanudará su función hasta tanto no baje una persona o bulto (Villamizar, 2012).

2.5. Controlador lógico programable

Un controlador lógico programable (PLC) es una computadora industrial de estado sólido que monitorea las entradas y salidas, y toma decisiones basadas en lógica para procesos o máquinas automatizadas.

Los PLC son robustos y pueden resistir condiciones difíciles, como calor intenso, frío, polvo y humedad extrema. El lenguaje de programación se

entiende fácilmente, por lo que se pueden programar sin mucha dificultad. Los PLC son modulares, por lo que se pueden conectar a varias configuraciones. Los relés que conmutan bajo carga pueden provocar un arco no deseado entre los contactos. Los arcos generan altas temperaturas que cierran los contactos de soldadura y provocan la degradación de los contactos en los relés, lo que provoca fallas en los dispositivos. Reemplazar los relés con PLC ayuda a prevenir el sobrecalentamiento de los contactos.

Las principales características de los PLC son:

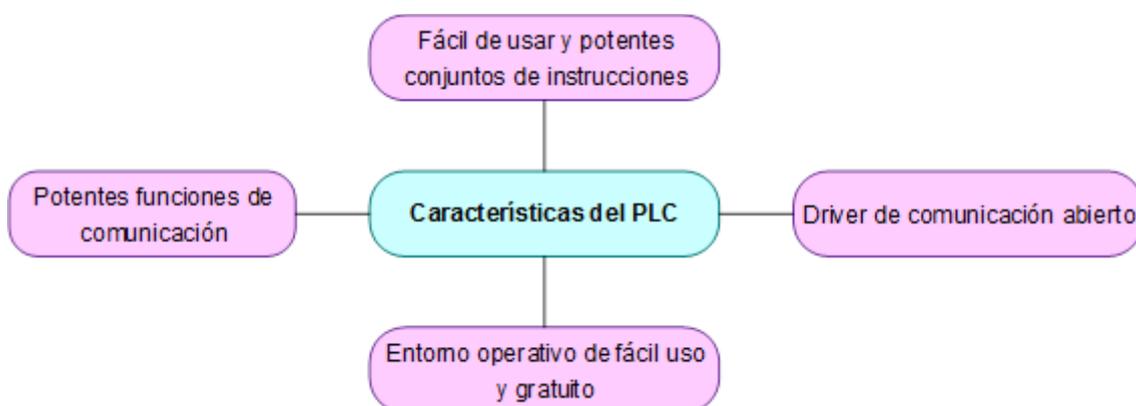


Figura 24 Características del PLC

2.5.1. Estructura

El PLC está estructurado de la siguiente manera:



Figura 25 Estructura del PLC

2.5.1.1. Fuente de alimentación

Generalmente funciona con una fuente de alimentación de unos 24 V, que se utiliza para alimentar dispositivos de entrada y salida.

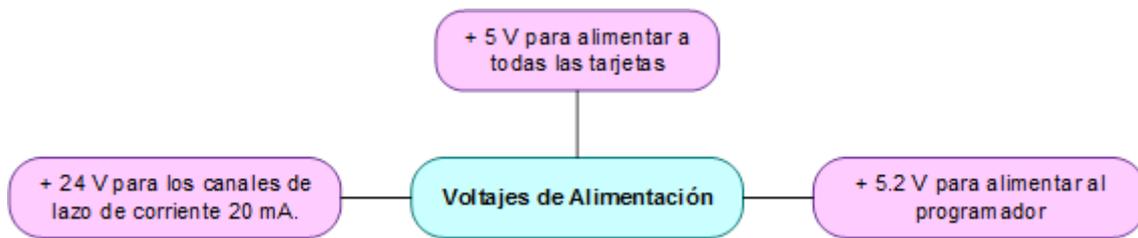


Figura 26 Voltajes de alimentación

2.5.1.2. Unidad de procesamiento central (C.P.U.)

Es el cerebro del PLC, puede ser un microprocesador hexagonal u octal. Lleva a cabo todo el procesamiento relacionado con las señales de entrada para controlar las señales de salida en función del programa de control.

Tiene un microprocesador de 16 o 32 bit que consiste en un chip de memoria y circuitos integrados para la lógica de control, monitoreo y comunicación. La CPU dirige el PLC para ejecutar instrucciones de control, comunicarse con otros dispositivos, llevar a cabo operaciones lógicas y aritméticas, y realizar diagnósticos internos. La CPU ejecuta rutinas de memoria, verificando constantemente el PLC (el controlador PLC es redundante) para evitar errores de programación y garantizar que la memoria no sufra daños.

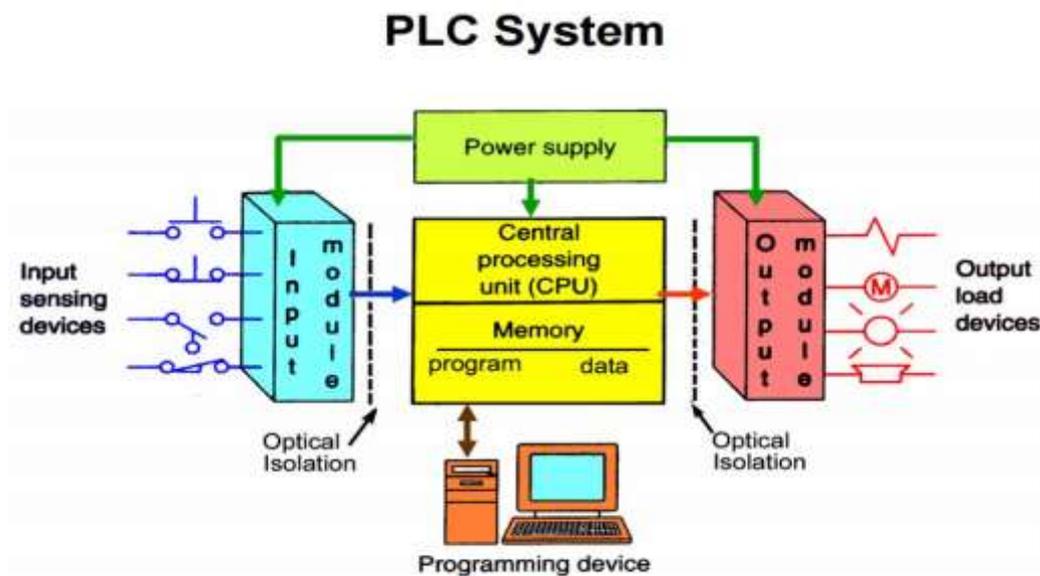


Figura 27 CPU del PLC

2.5.1.3. Módulos o interfaces de entrada y salida (E/S)

Los PLC leen señales de diferentes sensores y dispositivos de entrada. Estos dispositivos de entrada pueden ser teclados, interruptores o sensores. Las entradas pueden ser en forma digital o analógica. Los robots y los sistemas visuales son dispositivos inteligentes que pueden enviar señales a los módulos de entrada del PLC. Los dispositivos de salida como motores y válvulas de solenoide completan el sistema automatizado.

Tipos de módulos de entrada y salida

La sección de entrada o módulo de entrada consta de dispositivos como sensores, interruptores y muchas otras fuentes de entrada del mundo real. La entrada de las fuentes está conectada al PLC a través de los rieles del conector de entrada. La sección de salida o módulo de salida puede ser un motor o un solenoide o una lámpara o un calentador, cuyo funcionamiento se controla variando las señales de entrada.

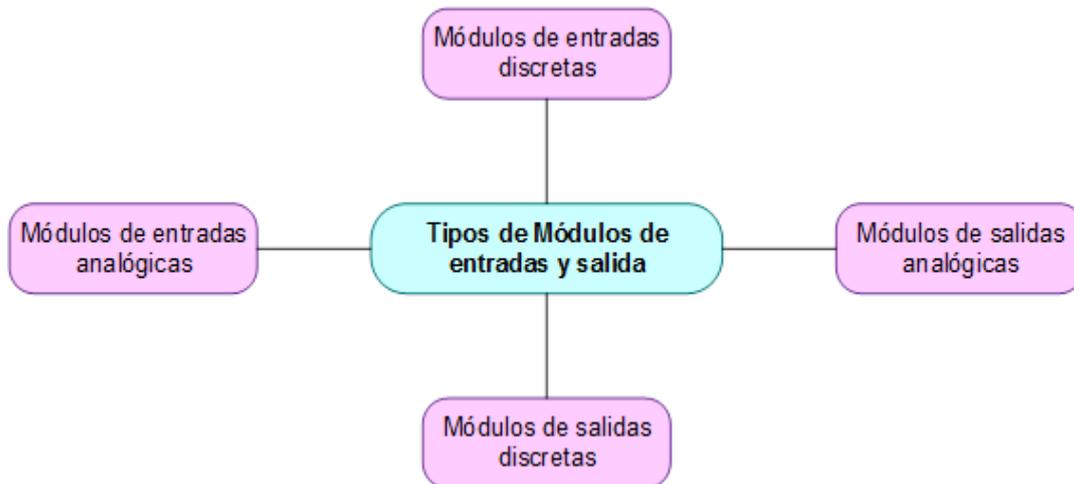


Figura 28 Tipos de Módulos de entrada y salida

2.5.1.4. Módulos de memorias

La sección de memoria almacena (electrónicamente) información digital recuperable en tres ubicaciones dedicadas de la memoria. Estas ubicaciones de memoria son escaneadas rutinariamente por el procesador. La memoria recibirá información digital (modo de escritura) o el procesador tendrá acceso a la información digital (modo lectura). Esta capacidad de lectura / escritura (R / W) proporciona una manera fácil de realizar cambios en el programa.

La memoria contiene datos para varios tipos de información. Por lo general, las tablas de datos o los registros de imágenes y el programa de software RLL se encuentran en la memoria del módulo de la CPU. Los mensajes del programa pueden o no ser residentes con los otros datos de memoria.

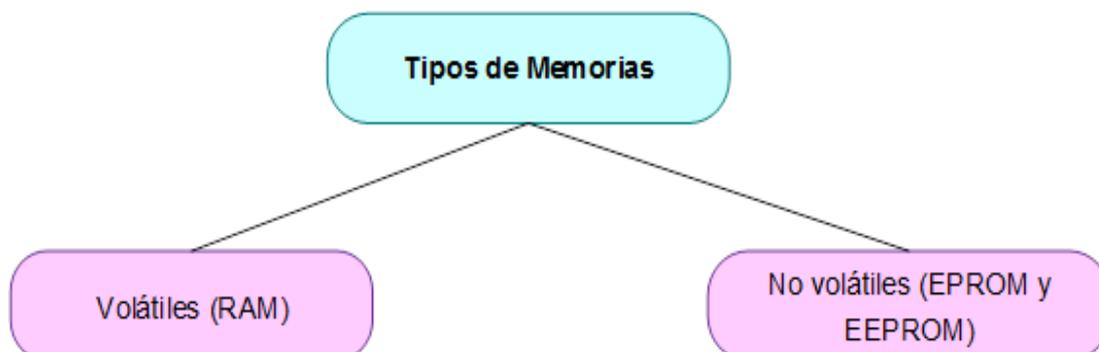


Figura 29 Tipos de Memorias

2.5.1.5. Unidad de programación

El PLC no solo requiere componentes electrónicos para operar, también necesita un programa de software. El programador de PLC no se limita a escribir software en un formato. Hay muchos tipos disponibles, cada uno se presta más fácilmente a una aplicación por encima de otra. Típico es el tipo de RLL, otros programas S / W incluyen "C", Idioma de estado y SFC (Gráficos de funciones secuenciales).

Independientemente de qué software se elija, será ejecutado por el módulo de CPU del PLC. El software puede escribirse y ejecutarse con el procesador en línea (mientras el PLC se está ejecutando) o en el estado fuera de línea (por lo que la ejecución de S / W no afecta el funcionamiento actual de la base de E / S).

2.5.2. Funcionamiento del PLC

Las fuentes de entrada convierten las señales eléctricas analógicas en tiempo real a señales eléctricas digitales adecuadas y estas señales se aplican al PLC a través de los raíles conectores.

Estas señales de entrada se almacenan en la memoria de imagen externa del PLC en ubicaciones conocidas como bits. Esto es hecho por el CPU.

La lógica de control o las instrucciones del programa se escriben en el dispositivo de programación mediante símbolos o mediante mnemónicos y se almacenan en la memoria del usuario.

La CPU obtiene estas instrucciones de la memoria del usuario y ejecuta las señales de entrada manipulándolas, informándolas y procesándolas para controlar los dispositivos de salida.

Los resultados de la ejecución se almacenan en la memoria de imagen externa que controla las unidades de salida.

La CPU también controla las señales de salida y sigue actualizando el contenido de la memoria de imagen de entrada de acuerdo con los cambios en la memoria de salida.

La CPU también realiza una programación interna que funciona como la configuración y reinicio del temporizador, verificando la memoria del usuario.

2.5.3. Programación

Un programa de PLC generalmente se escribe en una computadora y luego se descarga al controlador.

La mayoría del software de programación de PLC ofrece programación en Ladder Logic, o "C". Ladder Logic es el lenguaje de programación tradicional. Imita los diagramas de circuitos con "peldaños" de lógica leídos de izquierda a derecha. Cada renglón representa una acción específica controlada por el PLC, que comienza con una entrada o serie de entradas (contactos) que dan como resultado una salida (bobina). Debido a la naturaleza visual, Ladder Logic puede ser más fácil de implementar que muchos otros lenguajes de programación.

La programación "C" es una innovación más reciente. Algunos fabricantes de PLC suministran software de programación de control.

Los PLC pueden ejecutar las siguientes funciones (SIEMENS, 2011):

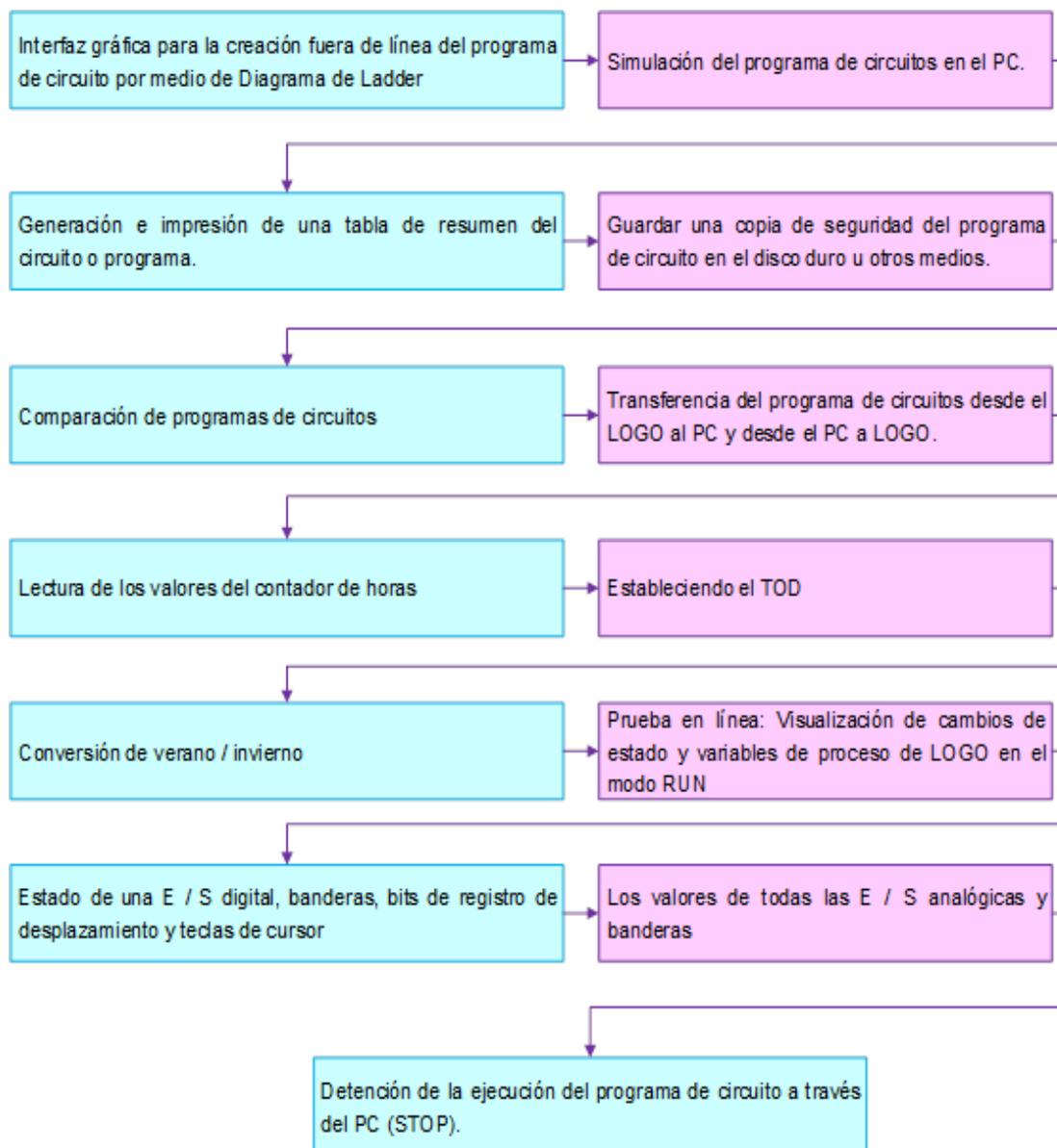


Figura 30 Funciones del PLC

2.5.4. Software

Los proyectos de automatización requieren la máxima eficiencia, el software del controlador proporciona un entorno de ingeniería integrado con herramientas de primera clase para la más amplia gama de trabajo métodos y aplicaciones. Estas herramientas se basan en un sistema integrado, ofrece interfaces abiertas, genera funciones reutilizables bloques, y así ahorrar tiempo de ingeniería. Este admite completar el flujo de trabajo del técnico durante un proyecto, aumentando la productividad y reduciendo los costos.

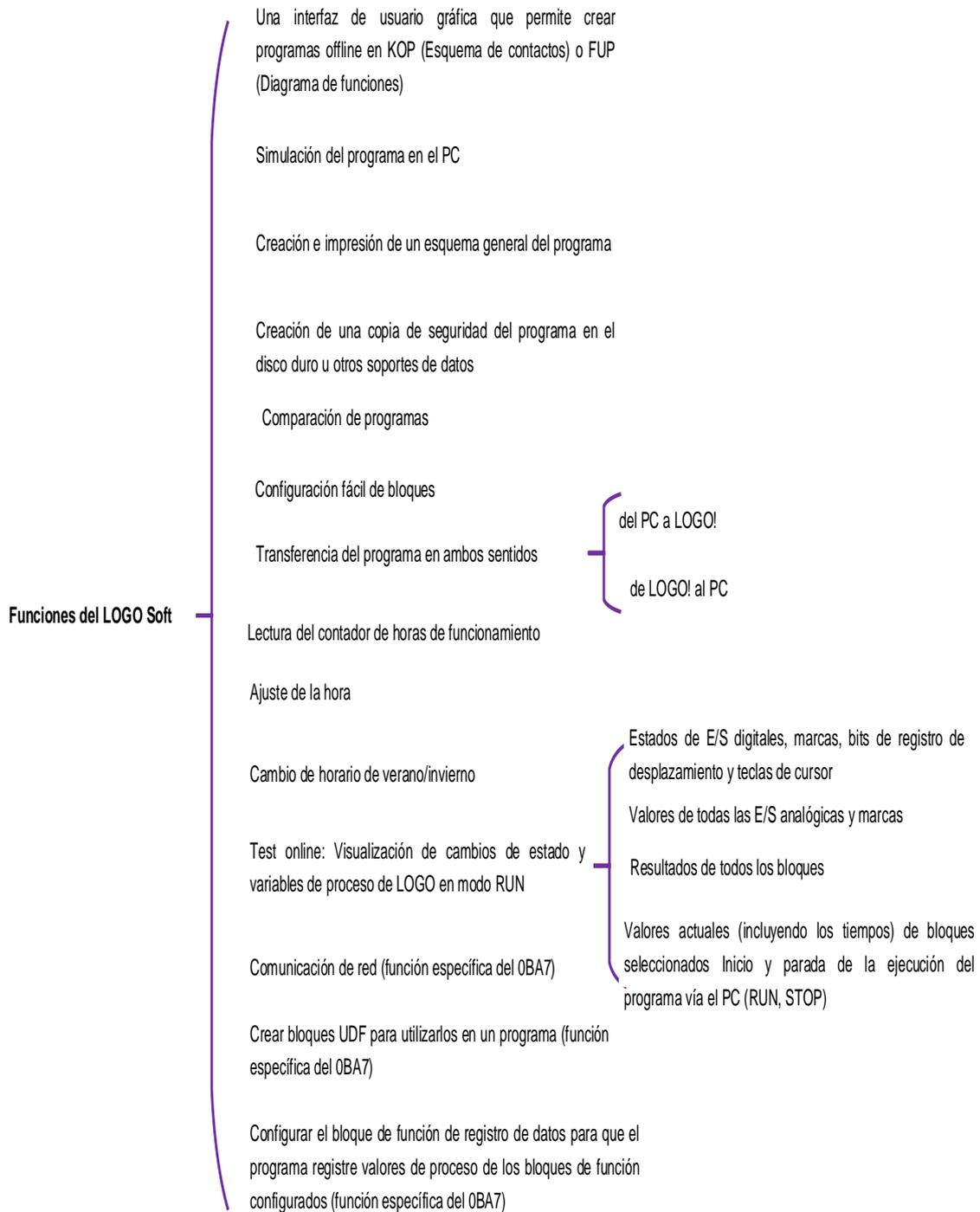


Figura 31 Funciones del Logo Soft
Adaptado de: SIEMENS, (2011)

Las características más resaltantes del modo de simulación son:

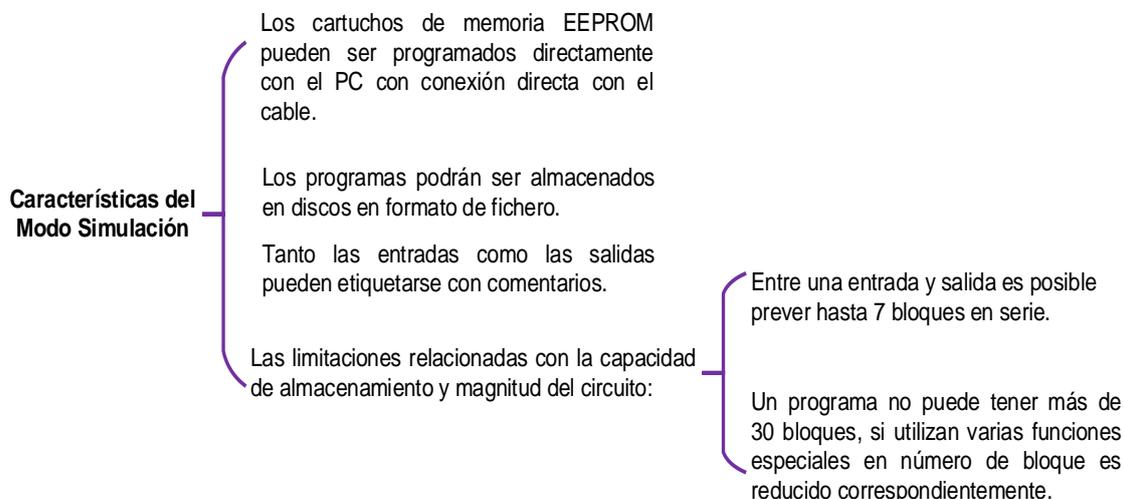


Figura 32 Características del Modo simulación
Adaptado de: SIEMENS, (2011)

Funciones particulares del Logo soft

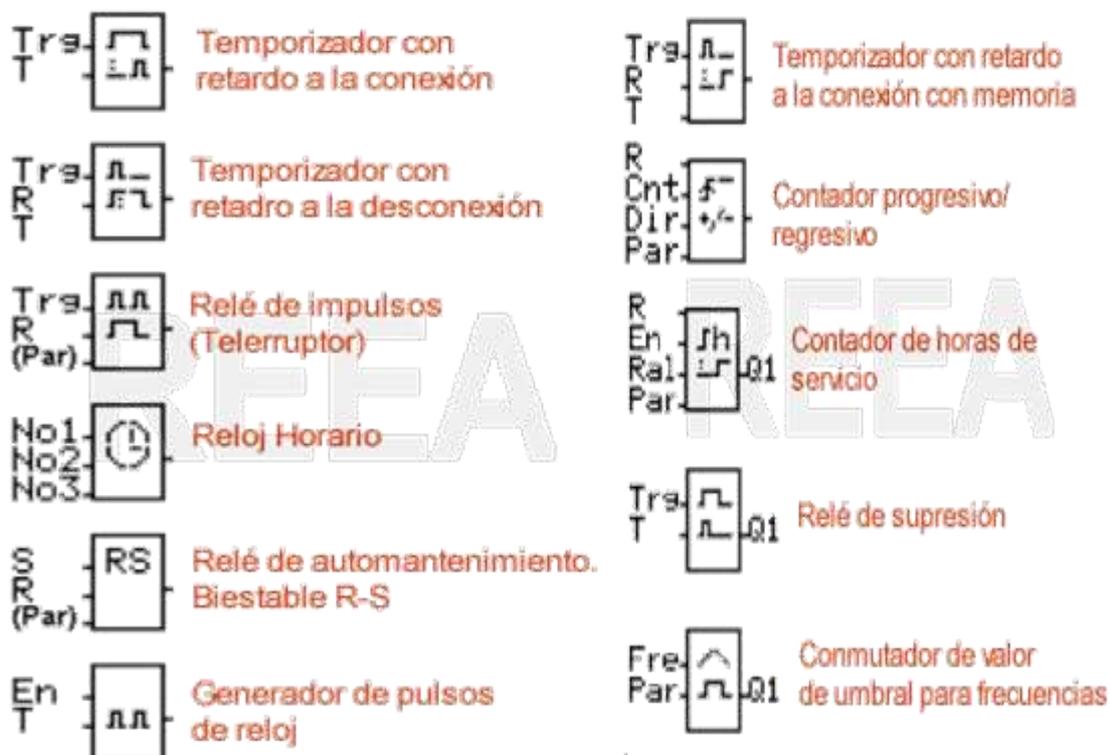


Figura 33 Funciones particulares del logo soft
Tomado de: SIEMENS, (2011)

3. METODOLOGÍA

3.1. Modalidad del estudio

La modalidad del estudio es del tipo proyecto factible, debido a que tiene como propósito, estudiar, realizar y exponer una propuesta que posea un modelo operativo viable para dar solución a un problema en particular (en este caso en particular se propone una guía de construcción para instalar mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante el acoplamiento a la estructura de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC (Controlador Lógico Programable) (UPEL, 2016).

3.2. Nivel del estudio

El estudio tiene un nivel del tipo transaccional descriptivo, debido a que se realizará una descripción detallada en relación a la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante el acoplamiento a la estructura de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC.

Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista. (2010), establecen que un nivel del tipo transeccional descriptivo es una: "...indagación de los hechos, modalidad o nivel de una o varias variables del universo (pág. 152)."

3.3. Tipo de estudio

El estudio es del tipo documental debido a que, analizará las distintas alternativas para una solución viable a la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, mediante el acoplamiento a la estructura de un mecanismo eléctrico, mecánico y programable usando un PLC. De igual manera, se

consultarán fuentes cercanas; obteniendo datos que se analizarán considerando los diferentes factores, como los sociales, económicos y técnicos.

3.4. Variables

- **Variable independiente:** Características físicas y/o arquitectónicas de una edificación de más de una planta
- **Variable dependiente:** Tipo de mecanismo elevador automático que se ajuste a las características.

3.5. Operacionalización de las variables

Tabla 3 Operacionalización de la variable

Conceptualización de la Variable	Dimensión	Indicadores
<p>Mecanismo elevadores automáticos que se adecúe a las características físicas de la edificación</p> <p>Se define como la disposición de forma ordenada de los mecanismos y/ o sistemas de acoplamiento eléctrico (elementos de control, maniobra, PLC) de los elevadores automáticos siguiendo los parámetros establecidos por las normativas vigentes.</p>	Técnica electromecánica y domótica	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos - Elementos de control - Elementos de maniobra - PLC - Elevadores automáticos - Normativa de instalación vigente
<p>Características físicas de la edificación de más de una planta</p> <p>Son construcciones fijas, elaboradas con materiales resistentes siguiendo las normativas de construcción para edificaciones de más de un piso.</p>	Técnica civil	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales - Normativas de construcción vigentes

4. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Características socio-económicas de las personas que poseen movilidad reducida

De acuerdo al Consejo Nacional de la igualdad de las capacidades. (2013), asegura que las personas que están más propensas a tener una discapacidad son aquellas que tienen bajos ingresos, desempleados o pocos estudios académicos, según datos recolectados mediante una encuesta basada en indicadores múltiples en ciertos países seleccionados.

Sin embargo, no ha sido fácil conceptualizar el significado de persona con discapacidad, debido a que este puede variar de acuerdo a la metodología investigativa aplicada en cada nación y las transformaciones ocurridas al pasar de los años.

A partir de 1981, en Ecuador se realizaron investigaciones que incluyendo tres muestras estadísticas:

- En 1981 el INFA, realizó un diagnóstico titulado “Los impedidos en Ecuador”, en el cual se determinó que el 12,8% de los habitantes poseen discapacidad.
- Para 1996, la UCE (Universidad Central del Ecuador) y el CONADIS realizaron un estudio sobre la “Situación actual de las personas con discapacidad en el Ecuador”, indican que el 13,2% de los habitantes padecen de alguna discapacidad.
- En el 2005 se publicó una encuesta titulada “Ecuador: la discapacidad en cifras” realizada por el INEC y CONADIS, afirma que un 12,14% de los habitantes tienen discapacidad.

El CIF (Clasificador Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud) en el 2005 estudiaron la discapacidad en cifras, permitiendo la conceptualización del grado, tipo y porcentaje de la misma, en circunstancias sociales y sanitarias en el ambiente.

El INEC (2001), señala en el VI Censo de la población y V de vivienda, indica que el 4,7% de los habitantes posee algún tipo de discapacidad. Para el 2010, el Instituto Nacional de Estadística y Censos, señalaron que el 5,6% de los habitantes tienen algún tipo de discapacidad. Resultando que hubo un incremento de 1 punto porcentual entre ambos censos.

La Vicepresidencia de la República en el 2010, realizó la Misión Solidaria Manuela Espejo, este fue un estudio bio-psicosocial-clínico el cual indicó que 294.803 habitantes con discapacidad sufren de una situación precaria. Aplicando una metodología como la utilizada por países como Venezuela y Cuba, la cual tenía el fin de registrar las variables sanitarias – socioeconómicas apoyados por un diagnóstico médico de la discapacidad.

4.2. Tipos Mecanismos elevadores automáticos, materiales y normativas existentes, para satisfacer las necesidades de movilidad vertical en edilicia de más de un piso

4.2.1. Tipos de elevadores automáticos y funcionamiento para personas con movilidad reducida

En la actualidad existe una gama de opciones de elevadores automáticos para personas con movilidad reducida dentro los cuales destacan las siguientes:

Tabla 4 Tipos de elevadores automáticos y funcionamiento

Tipo	Característica	Sistemas de seguridad
	<p>Instalación simple y económica. Se desplazan de forma vertical en alturas pequeñas. Posee un mando de control incorporado. Tiene una velocidad de operación variada.</p>	<p>Protector de emergencia por corte eléctrico. En caso de rotura de cable acuñamiento mecánico. En caso de aflojarse el cable habrá un corte por maniobra. Paracaídas hidráulicos en caso de haber exceso de velocidad en el descenso. Luces de emergencia. Válvula de seguridad en caso de sobrepresión. Al finalizar el recorrido contacto de seguridad.</p>
	<p>Fácil acceso para personas en sillas de rueda. Son de bajo costo de instalación. Utilizan una fosa en el subsuelo. Permiten en el ingreso de personas con sillas de rueda. La cabina es cerrada mediante rejillas. Son utilizados en bajas alturas. Utiliza una velocidad media de elevación. Funcionan de forma eléctrica o hidráulica. El tamaño de la plataforma se diseña en función a los requerimientos del usuario.</p>	<p>Para evitar riesgos de caída, en la instalación se utilizará una protección móvil. Para evitar riesgos de atrapamientos en manos y dedos, se utilizarán las holguras mínimas requeridas entre los elementos móviles. Operan con corriente continua rectificada a 24 V. Utilizan dispositivos de salva pies y bloqueo. El cilindro tiene unida directamente una válvula de seguridad contra rotura de tuberías.</p>
	<p>Dentro de la plataforma se encuentra integrado el motor y cuadro de maniobra. Puede utilizar motores de corriente alterna de una o dos velocidades con un variador de frecuencia. Pueden usar hasta una altura máxima de 800 cm. Este tipo de plataforma no impide el paso libre por las escaleras. No requieren de un ducto cerrado para el recorrido. Las adecuaciones de infraestructura para la instalación son pocas. Ocupan poco espacio.</p>	<p>En caso de una falla energética, pulsador de parada de emergencia en la plataforma. Piso antideslizante en la plataforma. Uso de paracaídas a través de válvula automática de bloqueo. Para evitar riesgos de atrapamientos, se utilizará protección anti-atrapamiento con fuelle en el contorno. Protección anti caída. Mandos de presión constante. Bordes de seguridad. Bloqueo mediante llaves.</p>

Adaptado de: Ascensores y Elevadores, (2016)

Tabla 4 Tipos de elevadores automáticos y funcionamiento

Tipo	Característica	Sistemas de seguridad
	<p>Requieren rieles para operar. Se adaptan a cualquier tipo de escaleras. Ocupan poco espacio físico. El riel no atrae impurezas y puede ser limpiado con artículos de limpieza convencionales. La alimentación del sistema se puede realizar mediante red eléctrica de C.A o banco de baterías. La carga máxima es de 125 kg. Operan con un mando incorporado a la silla a través de pulsadores de presión constante.</p>	<p>En caso de haber una obstrucción durante el recorrido se activarán sensores que detendrán el equipo.</p>

Adaptado de: Ascensores y Elevadores, (2016)

4.2.2. Materiales

Los materiales de los que se compondrán los equipos dependerían del lugar donde vayan a ser instalados pudiendo ser en interiores o exteriores.

Uno de los materiales que responde seguridad, estética y limpieza es el acero inoxidable, pudiéndose utilizar en la estructura, cabina y puertas. Los componentes mecánicos y eléctricos deberán corresponder con los que las normas de seguridad exigen para este tipo de mecanismos.

Tabla 5 Tipos de materiales

Tipo de elevador	Material de seguridad	Materiales estéticos
Pistón lateral	<p>En caso de haber fallas de energía se instala una electroválvula, que responde haciendo bajar con suavidad la cabina al piso inferior siguiente.</p> <p>En caso de que sea necesario un rescate de emergencia se instala un Sistema de accionamiento electromecánico, con enclavamiento de seguridad eléctrico más traba mecánica de fuerza regulable.</p> <p>Cerraduras, con doble contacto de seguridad eléctrico, más seguridad mecánica. Provisión e instalación de faldones guardapiés.</p> <p>En el Pistón hidráulico el sistema de seguridad de cerradura, está totalmente supervisado por el tablero de control.</p> <p>Posee válvula de bloqueo que interrumpe el descenso en caso de detectar excesiva velocidad de marcha.</p>	<p>Puertas en acero inoxidable y/o automáticas.</p> <p>Piso modular reforzado, construido con chapa y perfiles de 3mm de espesor, montaje suspendido sobre amortiguadores de goma.</p> <p>Plafón de iluminación suspendido.</p> <p>Cielorraso suspendido.</p> <p>Botones de llamada Tipo electrónico de micro movimiento, con indicación luminosa de registro de llamada.</p> <p>Frente de acero inoxidable, (AISI 304), esmerilado.</p>

Adaptado de: Ascensores y Elevadores, (2016)

Tabla 5 Tipos de materiales (Continuación)

Tipo de elevador	Material de seguridad	Materiales estéticos
Tipo Tijera	<p>Baranda de protección. Ancho máximo 1370 largo máximo 1500 mm.</p> <p>Finales de carrera superior e inferior.</p> <p>Pasamanos en plataforma.</p> <p>Barreras laterales de 900 mm de altura.</p> <p>Rampa automática de acceso a nivel de suelo que se transforma en guarda de seguridad al elevarse impidiendo el paso de la silla al vacío.</p>	<p>Plataforma útil: ancho 820 mm x largo 1500 mm.</p> <p>La superficie de la plataforma debe ser del tipo antideslizante.</p> <p>No necesita fosa bajo nivel.</p> <p>Mínima altura de elevación para acceso de sillas de ruedas.</p>
Plataforma Vertical	<p>La plataforma debe contar con elementos de protección del hueco en las zonas de embarque y desembarque, para evitar caídas cuando la plataforma no se encuentre en ellos.</p> <p>El elevador deberá estar equipado con dispositivos anti cizallamiento delante y bajo la plataforma.</p> <p>Botón de parada de emergencia.</p> <p>Estos elevadores equipan elementos para una suave aceleración y una parada sin saltos o vibraciones.</p> <p>Disponen de mecanismos cerrados, baterías de rescate en caso de corte de fluido eléctrico, detectores de obstáculos, dispositivos anti atrapamiento, etc.</p>	<p>En cuanto al diseño, algunas son semejantes a un ascensor, con la diferencia de que casi no necesitan foso (apenas 15 cm o menos).</p> <p>Los controles de la plataforma estarán situados de manera que puedan ser accionados por el usuario desde la silla de ruedas.</p> <p>No ocupan espacio en la escalera, al instalarse fuera de la misma, en la mayoría de los casos tampoco necesitan sala de máquinas.</p>

Adaptado de: Ascensores y Elevadores, (2016)

Tabla 5 Tipos de materiales (Continuación)

Tipo de elevador	Material de seguridad	Materiales estéticos
Salvaescalera	<p>Se colocan mandos fuera de la plataforma, en las zonas de embarque y desembarque, que permitan controlar el salvaescalera desde el exterior.</p> <p>En edificios de uso público, el ancho de la escalera será igual o mayor a 210 cm para prever el uso simultáneo del elevador y el paso de personas a pie.</p> <p>El sistema de funcionamiento puede ser hidráulico (para recorridos rectos) o mecánico (por arrastre, para recorridos con tramos de distinta pendiente o giros).</p> <p>En caso de haber una obstrucción durante el recorrido se activarán sensores que detendrán el equipo.</p>	<p>Los controles del salvaescalera estarán situados de manera que puedan ser accionados por el usuario fácilmente.</p> <p>Se adaptan a prácticamente cualquier tipo de escalera.</p> <p>Siendo necesario tan solo entre 60 cm., y 70 cm., de ancho como mínimo para poder instalarla.</p> <p>Se caracterizan por desplazarse siguiendo el recorrido de la escalera a través de unas guías o railes.</p>

Adaptado de: Ascensores y Elevadores, (2016)

4.2.3. Normativas

En el país en relación al diseño y construcción de elevadores para personas con movilidad reducida se hallan las siguientes normativas:

Tabla 6 Normativas

Normas Nacionales	Normas Internacionales
<p>CPE INEN 18-2013: Código de seguridad de ascensores para pasajeros.</p> <p>Requerimientos de seguridad</p> <p>Con el fin de brindar seguridad a los usuarios en ascensores hidráulicos y eléctricos se establecen los requerimientos mínimos que estos deben cumplir, siendo los que más destacan los siguientes¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de paracaídas debe estar incluidos en todos los ascensores. • Cada elevador automático contendrá sistemas limitadores de velocidad. • Se deben colocar tanto en parte inferior como superior finales de carrera. • Los elevadores automáticos no podrán funcionar cuando la seguridad instalada en la cabina y puertas de piso estén abiertas. • Los motores instalados en los elevadores automáticos deberán poseer protecciones contra: sobrecargas, sobre corrientes y sobrecalentamientos. • La parada del elevador automático en la parte inferior debe contener amortiguadores con el fin de minimizar el impacto. • El sistema de control debe tener para el corte de la energía eléctrica un disyuntor. • El sistema de control debe estar conectado a tierra. • La altura libre en el interior de la cabina no debe ser menor a 2 m. 	<p>Americans with disabilities accessibility guidelines for buildings and facilities (ADAAG).</p> <p>Ascensores</p> <p>General. Deberán estar en una ruta accesible y con el Código de seguridad para ascensores y escaleras mecánicas. No se considerará que los ascensores de carga cumplen con los requisitos de esta sección a menos que los únicos ascensores proporcionados se utilicen como ascensores combinados de pasajeros y de carga para el público y los empleados².</p> <p>Operación automática. La operación del elevador debe ser automática.</p> <p>Botones de llamada Hall. Los botones de llamada en los vestíbulos y pasillos de los ascensores deben estar centrados a 42 pulgadas (1065 mm) sobre el piso. Dichos botones de llamada deben tener señales visuales para indicar cuándo se registra cada llamada y cuándo se responde cada llamada. Los botones de llamada deben tener un mínimo de 3/4 pulgadas (19 mm) en la dimensión más pequeña. El botón que indica la dirección ascendente debe estar en la parte superior. Los botones deben elevarse o nivelarse. Los objetos montados debajo de los botones de llamada al salón no se proyectarán en el vestíbulo del elevador más de 4 pulgadas (100 mm).</p>

¹ Tomado de: NTE CPE INEN 18-2013

² Tomado de: Americans with disabilities accessibility guidelines for buildings and facilities (ADAAG).

Tabla 5 Normativas (Continuación)

Normas Nacionales	Normas Internacionales
<p>Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2299:2001: Accesibilidad de personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico³.</p> <p>Elevadores automáticos</p> <p>Se encarga de establecer los requerimientos que deben tener los elevadores automáticos en edificaciones, en relación a usuarios con discapacidad o movilidad reducida. Los requerimientos que más se destacan son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los elevadores automáticos deben tener una dimensión interna de cabina de 1,2 x 1,4 m² como mínimo para el libre movimiento de la silla de ruedas. • El tiempo de apertura de puertas en caso de una llamada externa no será mayor de 5 s y en caso de una llamada interna de 3 s. • Al menos en una de las paredes internas de la cabina debe haber un pasamano colocado a 90 cm de altura. • El piso de la cabina del elevador automático debe ser del tipo anti deslizante. • En el interior de cabina la iluminación no debe ser menor a 100 Lux. • La ubicación del tablero de control dentro de la cabina no debe ser mayor a 120 cm desde el piso al borde superior del mismo. <p>Entre el suelo firme y el piso de la cabina debe haber una tolerancia horizontal de 2 cm.</p>	<p>Americans with disabilities accessibility guidelines for buildings and facilities (ADAAG).</p> <p>Linternas Hall. Se debe proporcionar una señal visible y audible en cada entrada de la caja de ascensor para indicar qué está respondiendo una llamada. Las señales acústicas deben sonar una vez para la dirección hacia arriba y dos veces para la dirección hacia abajo o deben tener anunciadores verbales que digan "arriba" o "abajo". Las señales visibles deben tener las siguientes características⁴:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los accesorios de linterna Hall se deben montar de modo que la línea central esté al menos a 72 pulgadas (1830 mm) por encima del piso del vestíbulo. • Los elementos visuales deben tener al menos 2 1/2 pulgadas (64 mm) en la dimensión más pequeña. <p>Dispositivo de protección y reapertura de puerta. Las puertas del ascensor se abrirán y cerrarán automáticamente. Se les proporcionará un dispositivo de reapertura que se detendrá y reabrirá automáticamente la puerta de una cabina y la puerta del hoyo si un objeto o persona obstruye la puerta. El dispositivo debe ser capaz de completar estas operaciones sin requerir el contacto de una obstrucción que atraviesa la abertura a alturas de 5 y 29 pulgadas (125 mm y 735 mm) sobre el piso terminado. Los dispositivos de reapertura de puertas deben permanecer vigentes durante al menos 20 segundos. Después de dicho intervalo, las puertas pueden cerrarse de acuerdo con los requisitos de ASME A17.1-1990.</p>

³ Tomado de: NTE INEN 2299:2001

⁴ Tomado de: Norma Española UNE EN-81-1:2001, Reglas de seguridad para construcción e instalación de elevadores automáticos.

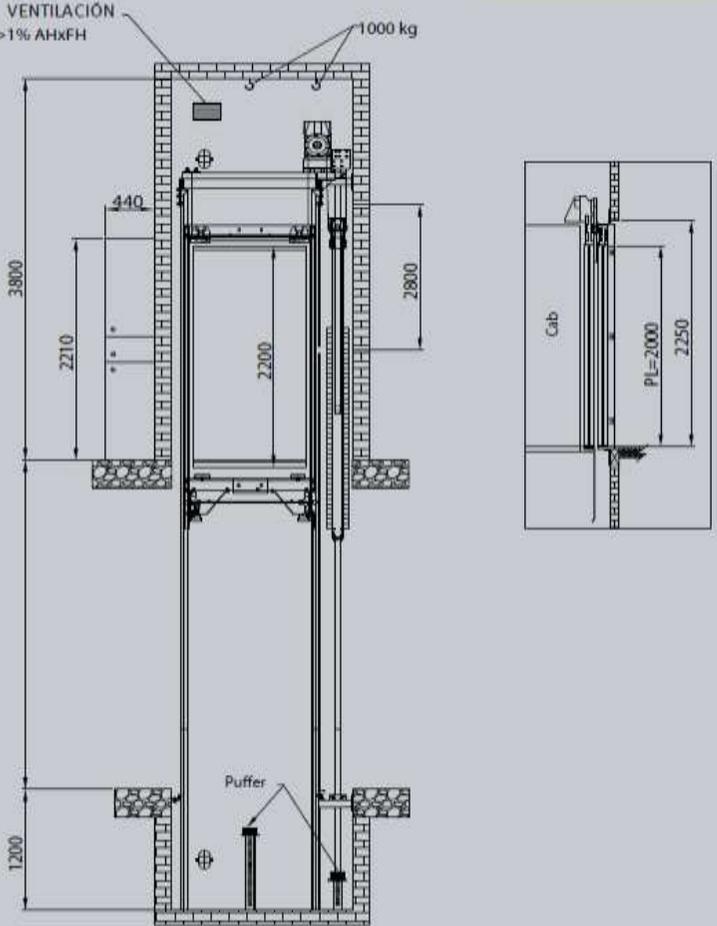
4.3. Comparación de los distintos tipos de mecanismos elevadores automáticos existentes con los posibles espacios disponibles en edificaciones de más de una planta para personas de movilidad reducida

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p>Pistón lateral (1 pistón lateral directo) Realizan hasta dos paradas y recorren una altura aproximada de 3 m.</p>  <p>The image contains three visual elements: a small square floor plan on the left showing a square shaft; a vertical technical drawing in the center showing a shaft with a piston and guide rails; and a photograph on the right showing a physical metal shaft with a piston and a square top plate.</p>	<p>Este tipo de elevador requiere de la habilitación de un hueco cerrado en todo su recorrido por motivos de seguridad.</p> <p>Otras opciones de instalación muy frecuentes son la ubicación del elevador en el hueco de escalera, siempre y cuando dispongamos del espacio necesario, la instalación en un patio tanto interior como exterior o en la fachada de la vivienda, debiendo abrir los huecos de las puertas para comunicar el elevador con la vivienda.</p> <p>La vivienda debe contar con la construcción de un pequeño foso para que la cabina queda totalmente a nivel, este foso tiene que tener una profundidad de entre unos 15 y 25 cm., para casi todos los modelos elevadores.</p> <p>La altura de la última planta, esta debe ser superior a 2,5 metros, en caso de no instalar puertas en la cabina y más de 2,6 metros en caso de que se instalen puertas en cabina, las cuales recordemos que son opcionales en este tipo de elevadores.</p> <p>Aunque este tipo de elevadores se fabrican totalmente a medida con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio disponible, existen unas medidas mínimas de hueco libre para poder realizar la instalación, en función del fabricante y modelo estas medidas son aproximadamente de unos 70 cm x 70 cm., por debajo de las cuales es muy complicado instalar este sistema elevador.</p>

Tomado de: Válida LIFT, (2016)

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador (Continuación)

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p>Pistón lateral (1 pistón lateral directo)</p> <p>Realizan hasta dos paradas y recorren una altura aproximada de 3 m.</p> 	<p style="text-align: right;">Plano de alzado</p>  <p>Acotaciones</p> <p>FC: Fondo Cabina AC: Ancho Cabina FH: Fondo Hueco AH: Ancho Hueco PL: Paso Libre Las cotas están expresadas en mm.</p>

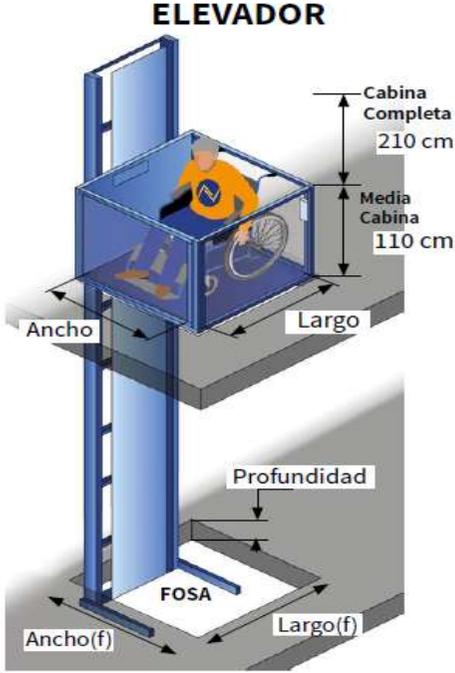
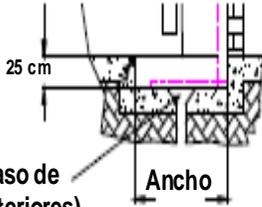
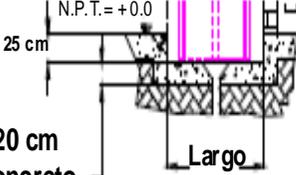
Tomado de: Válida LIFT, (2016)

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador (Continuación)

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p data-bbox="360 552 506 584">Tipo Tijera</p> 	<p data-bbox="719 308 2016 512">Estas se pueden instalar en cualquier espacio que cumpla con las medidas exigidas para construir la fosa. Este tipo de plataforma puede diseñarse para distintas alturas siendo mínima y máxima las siguientes: Se elevan desde una altura de 81 cm, para la cual se requiere una plataforma de 105 cm x 135 cm, con una capacidad de 500 kg y la fosa con las siguientes medidas: 137 cm x 107 cm x 30 cm. La altura máxima de estas plataformas es de 365 cm, para la cual se requiere una plataforma de 105 cm x 183 cm, con una capacidad de 500 kg y la fosa con las siguientes medidas: 189 cm x 109 cm x 43 cm.</p> <div data-bbox="891 555 1848 1182"> </div>

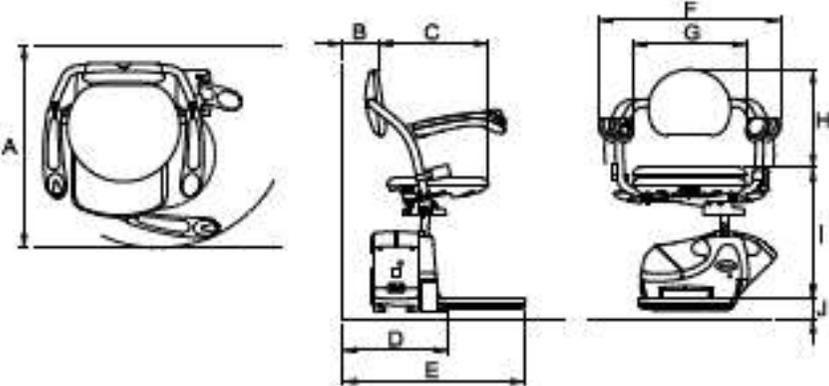
Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador (Continuación)

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p data-bbox="226 427 472 456">Plataforma vertical</p> 	<p data-bbox="781 312 2022 379">Estas se pueden instalar en cualquier espacio que cumpla con las medidas exigidas para construir la fosa.</p> <p data-bbox="781 387 2022 496">Se elevan a una altura máxima de 800 cm, para la cual se requiere una plataforma de 120 cm x 130 cm, con una capacidad de 300 kg y la fosa con las siguientes medidas: 146 cm x 152 cm x 25 cm.</p> <div style="text-align: center;">  <p data-bbox="1061 584 1240 612">ELEVADOR</p> <p data-bbox="1263 671 1368 735">Cabina Completa 210 cm</p> <p data-bbox="1263 751 1368 831">Media Cabina 110 cm</p> <p data-bbox="936 895 1025 924">Ancho</p> <p data-bbox="1205 895 1294 924">Largo</p> <p data-bbox="1144 1046 1294 1075">Profundidad</p> <p data-bbox="1070 1150 1144 1179">FOSA</p> <p data-bbox="936 1206 1070 1235">Ancho(f)</p> <p data-bbox="1205 1206 1294 1235">Largo(f)</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p data-bbox="1697 528 1839 557">Vista Frontal</p>  <p data-bbox="1469 743 1720 807">Drenaje (en caso de instalarse en exteriores)</p> <p data-bbox="1771 743 1854 772">Ancho</p> <p data-bbox="1697 847 1839 876">Vista Lateral</p>  <p data-bbox="1648 903 1783 932">N.P.T.= +0.0</p> <p data-bbox="1603 935 1659 963">25 cm</p> <p data-bbox="1570 1031 1682 1134">20 cm Concreto Reforzado</p> <p data-bbox="1536 1142 1727 1171">F'c= 250 kg/ cm²</p> <p data-bbox="1424 1179 1827 1208">Armado con Malla Electro-Soldada</p> <p data-bbox="1771 1046 1854 1075">Largo</p> </div>

Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador (Continuación)

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p>Salvaescalera Tipo silla con trayectoria recta</p> 	<p>Para realizar la instalación de este tipo de dispositivos son necesarios los siguientes requerimientos:</p> <p>A Radio de rotación (mín. ÷ máx.) 730 ÷ 760 mm B Distancia del respaldo a la pared (mín. ÷ máx.) 60 ÷ 70 mm C Profundidad asiento 415 mm D Dimensiones con apoyapiés levantado (mín. ÷ máx.) 320 ÷ 330 mm E Dimensiones con apoyapiés bajado (mín. ÷ máx.) 607 ÷ 617 mm F Distancia externa entre los brazos (mín. ÷ máx.) 600 ÷ 660 mm G Distancia interna entre los brazos (mín. ÷ máx.) 427 ÷ 487 mm H Altura del respaldo 423 mm I Distancia entre el asiento y el apoyapié (mín. ÷ máx.) 410 ÷ 510 mm J Altura mínima desde el suelo del apoyapié 50 mm</p> <p>Dimensiones de la guía en la escalera (mín. ÷ máx.) 190 ÷ 200 mm Dimensión mínima de la guía en el área de estacionamiento en el piso alto 150 mm Anchura escalera mínima 750 -780 mm Pendiente máxima 50° Capacidad útil 120 kg Velocidad 7 m/min</p> 

Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

Tabla 7 Espacios disponibles según el tipo de elevador (Continuación)

Tipo de elevador	Tipo de espacio
<p>Salvaescalera Tipo silla con trayectoria curva</p> 	<p>Para realizar la instalación de este tipo de dispositivos son necesarios los siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anchura mínima escalera 780 mm Inclinación admitida da 0° a 45° Espacio mínimo guía 150 mm Dimensiones plataforma cerrada 450 mm Dimensiones plataforma 420x330 mm Capacidad útil 130 kg Velocidad 5 m/min

Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

4.4. Análisis de precios unitarios

Tabla 8 APUS Para elevador tipo pistón lateral

TESIS GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDIFICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO UN PLC						
NOMBRE DE OFERENTE:	VERÓNICA INTRIAGO M.					
OBRA:	ÁREA DE PRUEBA					
RUBRO:	Elevador tipo pistón lateral					
DETALLE:	SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			UNIDAD:	U	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$	
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	8,00	4,80	
SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00	
SUBTOTAL M					24,80	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$	
MAESTRO MAYOR	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SOLDADOR	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
ELÉCTRICO	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
AYUDANTE ELECTRICISTA	1,00	5,91	5,91	8,00	47,28	
INSTALADOR EQUIPO	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SUBTOTAL MO					275,28	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
			A	B	$C = A \times B$	
ELEVADOR TIPO PISTÓN LATERAL, BARRERAS ARQUITECTÓNICA. INSTALACIÓN EN HUECO ABIERTO		u	1,00	22.712,00	22.712,00	
INSTALACIÓN EQUIPO		u	1,00		0,00	
SUBTOTAL O					22.712,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	$C = A \times B$	
TRANSPORTE A OBRA	1		1,00	,00	,00	
SUBTOTAL P					0,00	
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			23.012,08	
		INDIRECTOS %				
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			23.012,08	
ESTE PRECIO NO INCLUYEN EL IVA		VALOR OFERTADO:			23.012,08	

Tabla 9 APUS De elevador tipo tijeras

TESIS GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO UN PLC					
NOMBRE DE OFERENTE:	VERÓNICA INTRIAGO M.				
OBRA:	ÁREA DE PRUEBA				
RUBRO:	ELEVADOR TIPO TIJERA				
DETALLE:	SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			UNIDAD:	U
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	8,00	4,80
SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00
SUBTOTAL M					24,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
MAESTRO MAYOR	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60
SOLDADOR	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40
ELECTRICISTA	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40
AYUDANTE ELECTRICISTA	1,00	5,91	5,91	8,00	47,28
INSTALADOR EQUIPO	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60
SUBTOTAL MO					275,28
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ELEVADOR TIPO TIJERA DE 2 PARADAS. PODRÁ SER PARA USO INTERIOR Y EXTERIOR DE LAS VIVIENDAS. CON UN RECORRIDO MÍNIMO 7 M, CAPACIDAD MÁXIMA DE CARGA DE 100 KG, UNA VELOCIDAD DE 0,50 M/S, MONTADO EN ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE FIJACIONES A LAS PAREDES O PISO, DUCTO MÍNIMO DE 0.90 CM ANCHO, 1,20 CM DE FONDO Y 1,50 CM LIBRE DESDE ÚLTIMA PARADA	u	1,00	8.500,00	8.500,00	
DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	u	1,00	0,00	0,00	
SUBTOTAL O					8.500,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
TRANSPORTE A OBRA	1		1,00	,00	,00
SUBTOTAL P					0,00
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			8.800,08
		INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			8.800,08
ESTE PRECIO NO INCLUYEN EL IVA		VALOR OFERTADO:			8.800,08

Tabla 10 APUS De elevador tipo plataforma vertical

TESIS GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDILICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO UN PLC						
NOMBRE DE OFERENTE:	VERÓNICA INTRIAGO M.					
OBRA:	ÁREA DE PRUEBA					
RUBRO:	PLATAFORMA VERTICAL					
DETALLE:	SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			UNIDAD:	U	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT	TARIFA	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$	
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	8,00	4,80	
SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00	
SUBTOTAL M					24,80	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANT	JORNAL /HR	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$	
MAESTRO MAYOR	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SOLDADOR	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
ELECTRICISTA	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
AYUDANTE ELECTRICISTA	1,00	5,91	5,91	8,00	47,28	
INSTALADOR EQUIPO	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SUBTOTAL MO					275,28	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
			A	B	$C = A \times B$	
PLATAFORMA VERTICAL, PARA 300 KILOS, VELOCIDAD DE 0,10 m/s		u	1,00	6.748,00	6.748,00	
SUBTOTAL O					6.748,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	$C = A \times B$	
TRANSPORTE A OBRA	1		1,00	,00	,00	
SUBTOTAL P					0,00	
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			7.048,08	
		INDIRECTOS %				
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			7.048,08	
ESTE PRECIO NO INCLUYEN EL IVA		VALOR OFERTADO:			7.048,08	

Tabla 11 APUS De salvaescalera en trayectoria recta

TESIS GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDIFICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO UN PLC						
NOMBRE DE OFERENTE:	VERÓNICA INTRIAGO M.					
OBRA:	ÁREA DE PRUEBA					
RUBRO:	SILLA SALVA ESCALERA TRAYECTORIA RECTA					
DETALLE:	SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				UNIDAD:	U
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT	TARIFA	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	8,00	4,80	
SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00	
SUBTOTAL M					24,80	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANT	JORNAL /HR	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
MAESTRO MAYOR	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SOLDADOR	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
ELECTRICISTA	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
AYUDANTE ELECTRICISTA	1,00	5,91	5,91	8	47,28	
INSTALADOR EQUIPO	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SUBTOTAL MO					275,28	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SILLA SALVAESCALERAS, PARA USO INTERIOR, PARA SALVAR DESNIVELES DE ESCALERAS RECTILÍNEAS Y PENDIENTES FIJAS. CON UN RECORRIDO MÁXIMO DE 3 M, UNA CAPACIDAD MÁXIMA DE CARGA DE 100 KG, UNA VELOCIDAD DE 0,10 M/S, CON REPOSABRAZOS, ASIENTO Y REPOSAPIÉS PLEGABLE, RAIL DE ALUMINIO, HIERRO, MADERA O CUALQUIER OTRO INSTALADO EN LA ESCALERA MEDIANTE FIJACIONES A LOS ESCALONES		u	1,00	7.200,00	7.200,00	
INSTALACIÓN EQUIPO		u	1,00	825,00	825,00	
SUBTOTAL O					8.025,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
TRANSPORTE A OBRA	1		1,000	600,00	600,00	
SUBTOTAL P					600,00	
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			8.925,08	
		INDIRECTOS %				
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			8.925,08	
ESTE PRECIO NO INCLUYEN EL IVA		VALOR OFERTADO:			8.925,08	

Tabla 12 APUS De salvaescaleras en trayectoria curva

TESIS GUÍA DE CONSTRUCCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE MECANISMOS ELEVADORES AUTOMÁTICOS, A UNA EDIFICIA DE MÁS DE UNA PLANTA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA USANDO UN PLC						
NOMBRE DE PROPONENTE:	VERÓNICA INTRIAGO M.					
OBRA:	ÁREA DE PRUEBA					
RUBRO:	SILLA SALVAESCALERA CURVO					
DETALLE:	SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			UNIDAD:	U	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT	TARIFA	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
HERRAMIENTA MENOR	3,00	0,20	0,60	8,00	4,80	
SOLDADORA	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00	
SUBTOTAL M					24,80	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANT	JORNAL /HR	COSTO HORA	REND	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
MAESTRO MAYOR	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SOLDADOR	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
ELECTRICISTA	1,00	6,80	6,80	8,00	54,40	
AYUDANTE ELECTRICISTA	1,00	5,91	5,91	8,00	47,28	
INSTALADOR EQUIPO	1,00	7,45	7,45	8,00	59,60	
SUBTOTAL MO					275,28	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A x B	
SILLA SALVAESCALERAS, PARA USO INTERIOR, PARA SALVAR DESNIVELES DE ESCALERAS RECTILÍNEAS Y CURVAS. CON UN RECORRIDO MÁXIMO DE 3 M, UNA CAPACIDAD MÁXIMA DE CARGA DE 100 KG, UNA VELOCIDAD DE 0,10 M/S, CON REPOSABRAZOS, ASIENTO Y REPOSAPIÉS PLEGABLE, RAIL DE ALUMINIO, HIERRO, MADERA O CUALQUIER OTRO INSTALADO EN LA ESCALERA MEDIANTE FIJACIONES A LOS ESCALONES.		u	1,00	11.525,00	11.525,00	
INSTALACIÓN EQUIPO		u	1,00	1.200,00	1.200,00	
SUBTOTAL O					12.725,00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
TRANSPORTE A OBRA	1		1,00	600,00	600,00	
SUBTOTAL P					600,00	
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			13.625,08	
		INDIRECTOS %				
		COSTO TOTAL DEL RUBRO:			13.625,08	
ESTE PRECIO NO INCLUYEN EL IVA		VALOR OFERTADO:			13.625,08	

Términos de Referencia

Tabla 13 Términos de referencia

Tipo de elevador	Descripción	Características técnicas	Criterio de medición en proyecto	Requerimientos mínimos para la instalación	Conservación y mantenimiento
Tipo pistón lateral	Este rubro comprende el suministro e instalación y puesta en funcionamiento de un elevador tipo pistón de 2 paradas para uso en residencia de más de un piso, que acceda por un mismo lado. Acabado de acero en el frente, para uso en vivienda	El elevador tipo pistón de 2 paradas (hidráulico). Podrá ser para uso interior y exterior de las viviendas. Con un recorrido mínimo 6 m, capacidad máxima de carga de 300 kg, una velocidad de 0,50 m/s, montado en estructura metálica mediante fijaciones a las paredes o piso, ducto Tablero eléctrico y circuitos eléctricos de protección, limitadores de velocidad, freno motor electromagnético y demás dispositivos de seguridad según normativa vigente. Puertas seguridad para los pisos con apertura y cerrado automática eléctrica. Totalmente instalada y en funcionando por la empresa proveedora y pruebas correspondientes de servicio.	Por número de unidades (u)	Requiere de un área libre de ducto mínima de: 0,70 cm de ancho 0,70 cm fondo. Fondo para amortiguación de 15 a 25 cm. Preparación de la zona de trabajo con instalación eléctrica trifásica. Colocación de las guías y fijaciones. Ampliar de acuerdo a cada equipo	Mantenimiento preventivo y correctivo por 6 meses gratuito. Equipo Mínimo: herramienta menor, soldadora. Mano de obra mínima calificada: Categorías C1, D2, E2 Criterio de medición y forma de pago Se medirá el número de unidades provistas, instaladas y puesta en funcionamiento. Según especificaciones de Proyecto.

Tabla 13 Términos de referencia (Continuación)

Tipo de elevador	Descripción	Características técnicas	Criterio de medición en proyecto	Requerimientos mínimos para la instalación	Conservación y mantenimiento
Elevador tipo tijera	Este rubro comprende el suministro e instalación y puesta en funcionamiento de un elevador tipo tijera, de 2 paradas para uso en residencia de más de un piso, que acceda por un mismo lado. Acabado de acero en el frente, para uso en vivienda. Ampliar de acuerdo a cada equipo.	<p>El elevador tipo tijera de 2 paradas. Podrá ser para uso interior y exterior de las viviendas. Con un recorrido máximo de 3,65 m, capacidad máxima de carga de 300 kg, una velocidad de 0,0 m/s, montado en estructura metálica mediante fijaciones a las paredes o piso, ducto mínimo de 1,40 cm ancho, 1,10 cm de fondo y 1,50 cm libre desde última parada.</p> <p>Tablero eléctrico y circuitos eléctricos de protección, limitadores de velocidad, freno motor electromagnético y demás dispositivos de seguridad según normativa vigente.</p> <p>Totalmente instalada y en funcionamiento por la empresa proveedora y pruebas correspondientes de servicio.</p>	Por número de unidades (u)	Montacargas básico semiautomático de 2 paradas. Requiere de un área libre de ducto: 1,40 cm de ancho, 1,10 cm fondo y 30 cm de fondo. Para operar con corriente continua rectificadora a 24 V Ampliar de acuerdo a cada equipo.	<p>Mantenimiento preventivo y correctivo por 6 meses gratuito.</p> <p>Equipo mínimo: herramienta menor, soldadora.</p> <p>Mano de obra mínima calificada: Categorías C1, D2, E2</p> <p>Criterio de medición y forma de pago Se medirá el número de unidades provistas, instaladas y puesta en funcionamiento. Según especificaciones de Proyecto.</p>

Tabla 13 Términos de referencia (Continuación)

Tipo de elevador	Descripción	Características técnicas	Criterio de medición en proyecto	Requerimientos mínimos para la instalación	Conservación y mantenimiento
Plataforma vertical	Este rubro comprende el suministro e instalación y puesta en funcionamiento de una plataforma vertical para uso en residencia de más de un piso, que acceda por un mismo lado. Acabado de acero en el frente, para uso en vivienda.	<p>La plataforma vertical. Podrá ser para uso interior y exterior de las viviendas. Con un recorrido máximo de 8 m, capacidad máxima de carga de 300 kg, una velocidad de 0,50 m/s, montado en estructura metálica mediante fijaciones a las paredes o piso, ducto mínimo de 1,20 cm de fondo y 1,30 cm libre.</p> <p>Tablero eléctrico y circuitos eléctricos de protección, limitadores de velocidad, freno motor electromagnético y demás dispositivos de seguridad según normativa vigente.</p> <p>Totalmente instalada y en funcionamiento por la empresa proveedora y pruebas correspondientes de servicio.</p>	Por número de unidades (u)	<p>La plataforma Vertical, requiere de un área libre de ducto: 1,46 cm de ancho, 1,52 cm fondo. Fondo para amortiguación 0.25 cm mínimo desde el piso terminado.</p> <p>Preparación de la zona de trabajo con instalación eléctrica trifásica. Colocación de las guías y fijaciones. Ampliar de acuerdo a cada equipo</p>	<p>Mantenimiento preventivo y correctivo por 6 meses gratuito.</p> <p>Equipo mínimo: herramienta menor, soldadora.</p> <p>Mano de obra mínima calificada: Categorías C1, D2, E2</p> <p>Criterio de medición y forma de pago Se medirá el número de unidades provistas, instaladas y puesta en funcionamiento. Según especificaciones de Proyecto.</p>

Tabla 13 Términos de referencia (Continuación)

Tipo de elevador	Descripción	Características técnicas	Criterio de medición en proyecto	Requerimientos mínimos para la instalación	Conservación y mantenimiento
Silla salvaescalera recta	Este rubro comprende el suministro e instalación y puesta en funcionamiento de una silla salvaescalera recta para uso en residencia de más de un piso.	<p>Silla salvaescalera, para uso interior, para salvar desniveles de escaleras rectilíneas y pendientes fijas. Con un recorrido máximo de 3 m, una capacidad máxima de carga de 100 kg, una velocidad de 0,10 m/s, con reposabrazos, asiento y reposapiés plegable, rail de aluminio, hierro, madera o cualquier otro instalado en la escalera mediante fijaciones a los escalones.</p> <p>Tablero eléctrico y circuitos eléctricos de protección, limitadores de velocidad, freno motor electromagnético y demás dispositivos de seguridad según normativa vigente.</p> <p>Totalmente instalada y en funcionamiento por la empresa proveedora y pruebas correspondientes de servicio.</p>	Por número de unidades (u)	Preparación de la zona de trabajo. Colocación de las guías y fijaciones. Montaje de la silla sobre las guías. Conexión con la red eléctrica. Colocación y conexión de las botoneras y de los sistemas de seguridad. Realización de las pruebas de servicio. Ampliar de acuerdo a cada equipo.	<p>Se protegerá frente a golpes. Mantenimiento preventivo y correctivo por 6 meses gratuito.</p> <p>Equipo mínimo: herramienta menor, soldadora.</p> <p>MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Categorías C1, D2</p> <p>Criterio de medición y forma de pago Se medirá el número de unidades provistas, instaladas y puesta en funcionamiento. Según especificaciones de Proyecto.</p>

Tabla 13 Términos de referencia (Continuación)

Tipo de elevador	Descripción	Características técnicas	Criterio de medición en proyecto	Requerimientos mínimos para la instalación	Conservación y mantenimiento
Silla salvaescalera curva	Este rubro comprende el suministro e instalación y puesta en funcionamiento de una silla salva escalera curva para uso en residencia de más de un piso.	<p>Silla salvaescalera, para uso interior, para salvar desniveles de escaleras rectilíneas y curvas. Con un recorrido máximo de 3 m, una capacidad máxima de carga de 100 kg, una velocidad de 0,10 m/s, con reposabrazos, asiento y reposapiés plegable, rail de aluminio, hierro, madera o cualquier otro instalado en la escalera mediante fijaciones a los escalones.</p> <p>Tablero eléctrico y circuitos eléctricos de protección, limitadores de velocidad, freno motor electromagnético y demás dispositivos de seguridad según normativa vigente.</p> <p>Totalmente instalada y en funcionamiento por la empresa proveedora y pruebas correspondientes de servicio.</p>	Por número de unidades (u)	<p>Preparación de la zona de trabajo. Colocación de las guías y fijaciones. Montaje de la silla sobre las guías. Conexionado con la red eléctrica. Colocación y conexión de las botoneras y de los sistemas de seguridad. Realización de las pruebas de servicio. Ampliar de acuerdo a cada equipo.</p>	<p>Se protegerá frente a golpes. Mantenimiento preventivo y correctivo por 6 meses gratuito.</p> <p>Equipo mínimo: herramienta menor, soldadora.</p> <p>Mano de obra mínima calificada: Categorías C1, D2</p> <p>Criterio de medición y forma de pago Se medirá el número de unidades provistas, instaladas y puesta en funcionamiento. Según especificaciones de Proyecto.</p>

4.5. Matriz de decisión para establecer la opción más accesible económica y técnicamente de mecanismos elevadores automáticos para una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida

Para la realización de la selección del mecanismo elevador automático para una edificación de más de una planta para personas con movilidad reducida se aplicarán los siguientes criterios de selección:

- Seguridad del mecanismo elevador
- Fácil Montaje del mecanismo elevador
- Fácil mantenimiento
- Costo
- Coincidencia con el espacio físico

4.5.1. Seguridad del mecanismo elevador

La seguridad que posea el mecanismo elevador es fundamental como criterio de selección debido a que, el primer principio de seguridad debe ser, la de salvaguardar la vida humana.

4.5.2. Fácil montaje del mecanismo elevador

En este criterio de selección se toma en cuenta en primera instancia la cantidad de materiales empleados en la instalación, así como los requerimientos constructivos. También se destaca la importancia de que se encuentre en el mercado nacional todos los insumos, repuestos, materiales y tecnología para evitar así la importación de los mismos.

4.5.3. Fácil mantenimiento del mecanismo elevador

En este se considerará la cantidad de mantenimiento y periodicidad del mismo, tomando como referencia la simplicidad del desmontaje y montaje del mecanismo elevador, para que sea realizado en el menor tiempo posible.

4.5.4. Costo

Con el propósito de garantizar la accesibilidad del mecanismo elevador, en el criterio de selección económico se tomará en consideración el que posea menor costo de adquisición e instalación.

4.5.5. Coincidencia y adaptabilidad al espacio Físico

En varias de las edificaciones el espacio físico que se requiere para la colocación del mecanismo elevador es un factor importante, de cómo mantener la fisionomía de las edificaciones que no impliquen trabajos civiles que generen gastos, se considera que: alta coincidencia se adapta a espacios abiertos y cerrados, mediano espacios como lo son los ductos de gradas (escaleras) y específico/personalizado a aquellos que se deberán construir para adaptar el equipo escogido y que se ajuste a las necesidades de la edificación.

4.5.6. Escala de valoración y Factor de ponderación (FP)

La escala de valoración empleada se aplicará de acuerdo al estrato social al que se va atender, para definir la ponderación se manejará la información y características técnicas y económicas proporcionada por el proveedor del mecanismo elevador.

Tabla 14 Escala de valoración por Estrato Social Alto

Escala de valoración por Estrato Social Alto	
Costo	20%
Montaje	10%
Seguridad	60%
Coincidencia Espacio	10%

Para proveer de un mecanismo elevador al estrato social alto, en la siguiente matriz he considerado para la seguridad un factor al que se le suministrará una mayor ponderación que al resto de características del equipo.

Tabla 15 Escala de valoración por Estrato Social Medio Alto

Escala de valoración por Estrato Social Medio Alto	
Costo	45%
Montaje	5%
Seguridad	30%
Coincidencia Espacio	20%

En el estrato social medio alto el criterio para la valoración, es que al costo y seguridad darle un mayor peso, por ser estas características importantes al momento de tomar una decisión en la adquisición del mismo, siendo la coincidencia del espacio físico y montaje de menor importancia en la toma de decisión.

Tabla 16 Escala de valoración por Estrato Social Medio Bajo

Escala de valoración por Estrato Social Medio Bajo	
Costo	75%
Montaje	3%
Seguridad	20%
Coincidencia Espacio	2%

Para el estrato social medio bajo llegar a tomar una decisión dependerá del costo del equipo elevador, por esta razón considero darle mayor ponderación que al resto de características, la matriz nos dará como resultado que equipo tiene mayor o menor costo.

También se considerarán las características que determinan las opciones para cada uno de los mecanismos elevadores como se los detalla a continuación.

Tabla 17 Escala Cuantitativa del Costo

Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa
0,1	Bajo Costo
0,2	Costo Moderado
0,3	Alto Costo

Tabla 18 Escala Cuantitativa para Seguridad

Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa
0,1	Leve Seguridad
0,2	Moderada Seguridad
0,3	Óptima Seguridad

Tabla 19 Escala Cuantitativa para Montaje / Mantenimiento

Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa
0,1	Difícil montaje/mantenimiento
0,2	Moderado montaje/mantenimiento
0,3	Fácil montaje/mantenimiento

Tabla 20 Escala Cuantitativa para adaptabilidad del Espacio físico

Escala Cuantitativa	Escala Cualitativa
0,1	Específico/personalizado
0,2	Mediana
0,3	Alta

Tabla 21 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Alto

Ponderación /Estrato Social Alto	20%			10%			60%			10%			100%
Tipo de Elevador automático para personas con movilidad reducida	Características												Total
	Costo			Montaje / Mantenimiento			Seguridad			Adaptabilidad al espacio físico			
	Alto Costo	Costo Moderado	Bajo Costo	Fácil montaje/mantenimiento	Moderado montaje/mantenimiento	Difícil montaje/mantenimiento	Óptima Seguridad	Moderada Seguridad	Leve Seguridad	Alto	Medio	Específico/personalizado	
Escala Cuantitativa	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	
Pistón lateral	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X	29%
Tipo tijera	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	X	-	29%
Plataforma vertical	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	27%
Salvaescalera recto	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	27%
Salvaescalera curvo	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	28%

Para aplicar la matriz en el estrato social alto, he colocado un porcentaje alto a la seguridad y al resto de características un porcentaje bajo, este porcentaje multiplicado con el factor multiplicador de cada una de las características nos darán como resultado que equipo es el ideal en cuanto a seguridad, como resultado tenemos que el equipo elevador pistón lateral y tipo tijera reúnen las necesidades de este estrato social.

Tabla 22 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Medio Alto

Ponderación /Estrato Social Medio Alta	45%			5%			30%			20%			100%
Tipo de Elevador automático para personas con movilidad reducida	Características												Total
	Costo			Montaje / Mantenimiento			Seguridad			Coincidencia de espacios físicos			
	Alto Costo	Costo Moderado	Bajo Costo	Fácil montaje/mantenimiento	Moderado montaje/mantenimiento	Difícil montaje/mantenimiento	Óptima Seguridad	Moderada Seguridad	Leve Seguridad	Alto	Medio	Específico/personalizado	
Escala Cuantitativa	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	
Pistón lateral	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X	31%
Tipo tijera	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	X	-	29%
Plataforma vertical	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	25%
Salvaescalera recto	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	24%
Salvaescalera curvo	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	15%

Para el estrato social medio alto, considero al costo un porcentaje mayor que el de seguridad, al resto de características he colocado un menor porcentaje, al aplicarse en la matriz el porcentaje multiplicado con el factor multiplicador de cada una de las características, tenemos como resultado que el equipo elevador tipo pistón lateral y tijera satisfacen las necesidades de las personas de este sector social.

Tabla 23 Matriz de Selección del Mecanismo Elevador para personas con movilidad reducida de acuerdo al Estrato Social Medio Bajo

Ponderación /Estrato Social Medio Bajo	75%			3%			20%			2%			100%
	Características												Total
	Costo			Montaje / Mantenimiento			Seguridad			Coincidencia de espacios físicos			
Alto Costo	Costo Moderado	Bajo Costo	Fácil montaje/mantenimiento	Moderado montaje/mantenimiento	Difícil montaje/mantenimiento	Óptima Seguridad	Moderada Seguridad	Leve Seguridad	Alto	Medio	Específico/personalizado		
Escala Cuantitativa	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	
Pistón lateral	X	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	X	42%
Tipo tijera	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	X	-	23%
Plataforma vertical	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	15%
Salvaescalera recto	-	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	22%
Salvaescalera curvo	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	74%

Para aplicar la matriz al estrato social bajo, he considerado que el factor económico define la adquisición del equipo, es así que el mayor valor de porcentaje para este estrato social es al costo, las otras características con un menor porcentaje. Observamos que los equipos elevadores de plataforma vertical y salvaescalera son los de menor costo a diferencia de los otros mecanismos.

4.6. Guía de acoplamiento para la instalación de mecanismos elevadores automáticos, a una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida

La solución propuesta es la de transportar a una persona con movilidad reducida o discapacidad desde la planta baja hacia un primer piso alto.

Que comprende en implementar una plataforma con hidráulica que tenga media cabina, con controles de llamado, de seguridad, estética, idénticos al de un ascensor tradicional.

Las tres partes que componen el sistema eléctrico y electrónico son:

1. Motor con la potencia suficiente (HP) para elevar la cabina con una persona o dos personas.
2. Sistema de control basado en Micro PLC el cual recibe las peticiones de llamado a piso, apertura de puerta, parada de emergencia, etc.
3. Sistema de sensores para garantizar la seguridad del usuario, tantos sensores de puerta, sensor de presencia, sensor de frenado.

Todos los elementos son alimentados a través de la energía normal, y se prevé una alimentación de emergencia en caso de corte a través de UPS.

Los sensores propuestos para puertas es tipo barrera infrarroja que permite que la puerta permanezca abierta mientras exista alguien subiendo o bajando de la cabina.

Sensor capacitivo de proximidad y de fin de carrera para ubicar el recorrido de la cabina entre la planta baja y el primer piso. Como medida de seguridad se propone un anunciador para el caso de presionar el botón de emergencia.

4.6.1. Secuencia de Uso de la plataforma Vertical

La secuencia de uso sería:

Para subir:

1. Llamado de cabina a PB.
2. Apertura de puerta.
3. Ingreso de persona.
4. Cerrar puerta.
5. Presionar botón de encendido.
6. Detección de cabina en la llegada al segundo piso.
7. Apertura de cabina.
8. Supervisa que ya hayan salido las personas.
9. Espera a siguiente orden.

Para bajar:

1. Llamado de cabina a PA.
2. Apertura de puerta.
3. Ingreso de persona.
4. Cerrar puerta.
5. Presionar botón de encendido.
6. Detección de cabina en la llegada al primer piso.
7. Apertura de cabina.
8. Supervisa que ya hayan salido las personas.
9. Espera a siguiente orden.

4.6.2. Proceso de instalación de la plataforma vertical

En la instalación de plataformas verticales en una edificación de más de una planta para personas de movilidad reducida, el proveedor del equipo elevador requiere se realicen los siguientes pasos antes de la instalación del mismo, para su correcto funcionamiento.

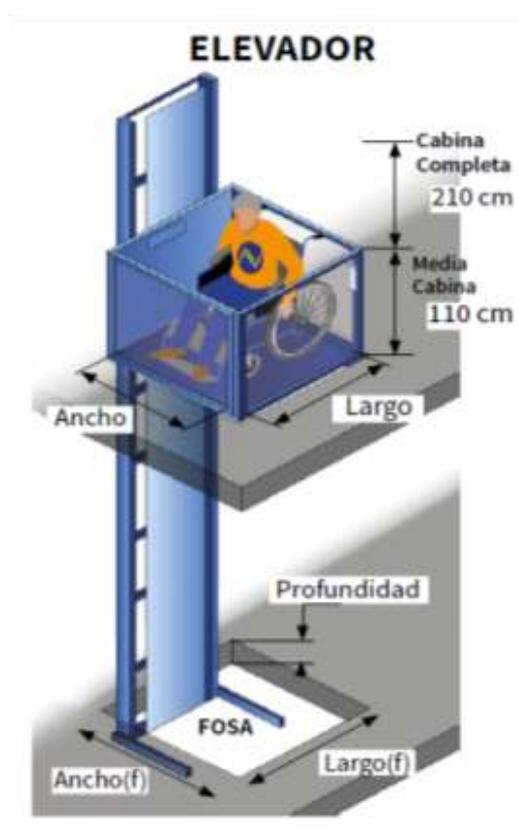


Figura 34: Plataforma vertical
Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

4.6.3. Verificación del área de trabajo

En primer lugar, se identifica el área de instalación con el fin de verificar que pueda realizarse la fosa para la plataforma vertical y el acceso al nivel superior, así como si se cuenta con el nivel de voltaje necesario para poner en operación la misma.

4.6.3.1. Construcción de la fosa

La fosa debe tener las siguientes características: 20 cm de concreto reforzado $F'c = 205 \text{ kg/cm}^2$, armado con malla electro soldada.

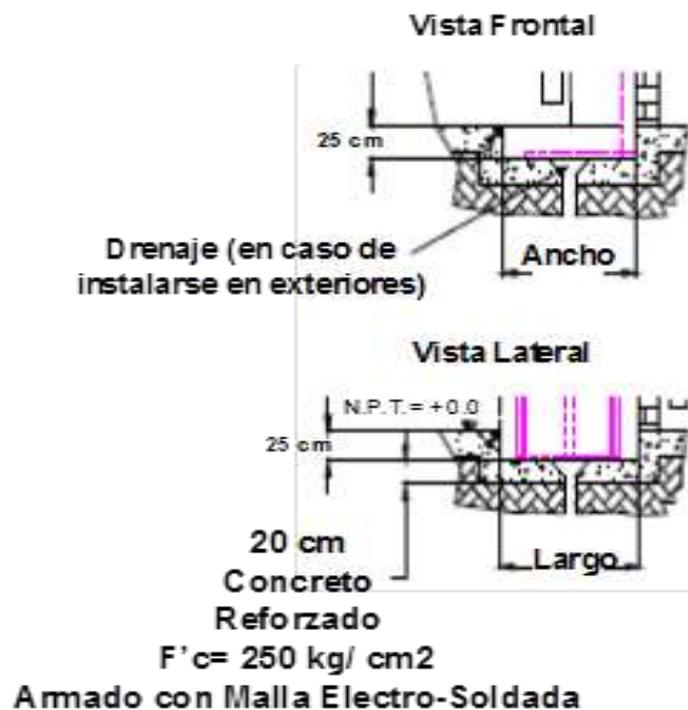


Figura 35 Diseño del foso
Tomado de: Lift & Compactors, (2016)

Se debe considerar 25 mm adicionales a la dimensión de ancho y longitud del equipo.

4.6.4. Traslado de la plataforma vertical

Una vez construida la fosa se procede a trasladar la plataforma vertical. Es recomendable que el equipo se encuentre en el sitio el día de la instalación. Para la descarga se debe utilizar una grúa tipo horquillas. El área donde se almacena debe estar seco, seguro y muy cercano al sitio donde se instalará.

4.6.5. Sistema de transmisión (tornillo sin fin)

La plataforma, se impulsa por un motor de 2 HP que se encuentra acoplado a un tornillo sin fin de 25 mm, con una red eléctrica monofásica de 208-240 VAC y 16 A.

4.6.5.1. Sistema de transmisión hidráulico

La plataforma vertical, en el sistema hidráulico de transmisión utiliza un motor hidráulico con un voltaje nominal de 24 DC, monofásico de 2200 W, brindando impulsos de CC con el apoyo de un sistema auxiliar de alimentación, con un desplazamiento entre aterrizaje de 5,2 m cada 60s.

4.6.5.2. Sistema de transmisión

En el sistema de bajada manual de emergencia, se incluye el tornillo de accionamiento principal que está ubicado en la parte superior del mástil. La función de este es hacer que la plataforma se desplace a la parada inferior en caso de existir un corte de electricidad.

4.6.6. Instalación del sistema de control

4.6.6.1. Descripción mecánica

La salida Q1 y Q2 alimentan a un solenoide que dispara las válvulas del sistema HIDRÁULICO, del pistón que eleva y descende la cabina del ascensor.

En el modelo K1 representa la conexión de contactor Q1. Cuando se acciona permite el paso del hidráulico al pistón produciendo el desplazamiento del mismo.

Este mecanismo garantiza alta fiabilidad y baja probabilidad de falla, también por su capacidad de desplazamiento de peso, puede levantar una alta capacidad de carga, aunque el objetivo de este proyecto es ayudar a las personas con discapacidad a subir o bajar desde un piso 1 a un piso 2 o viceversa.

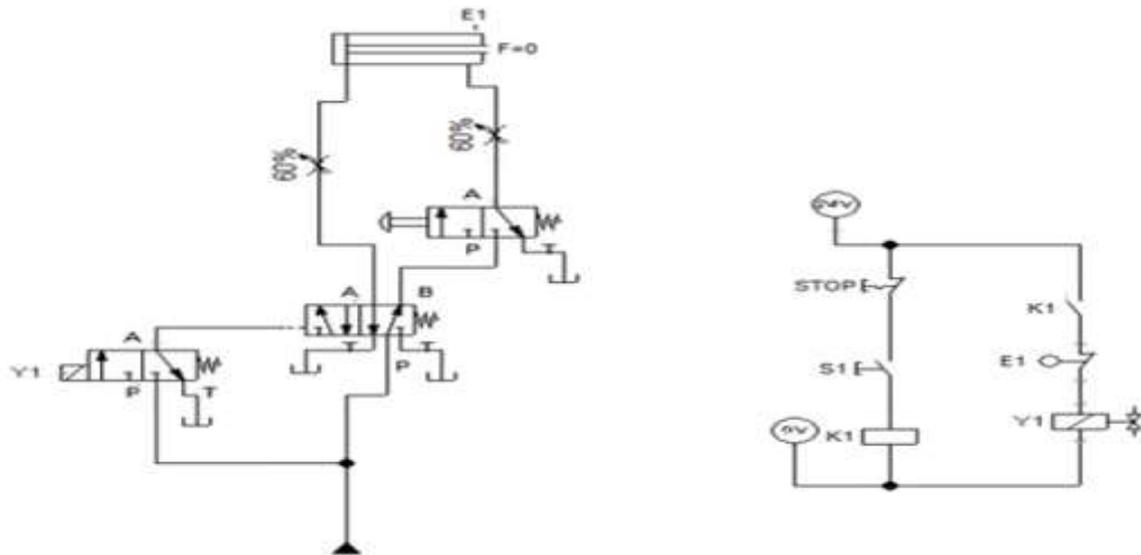


Figura 36 Funcionamiento mecánico sin accionar

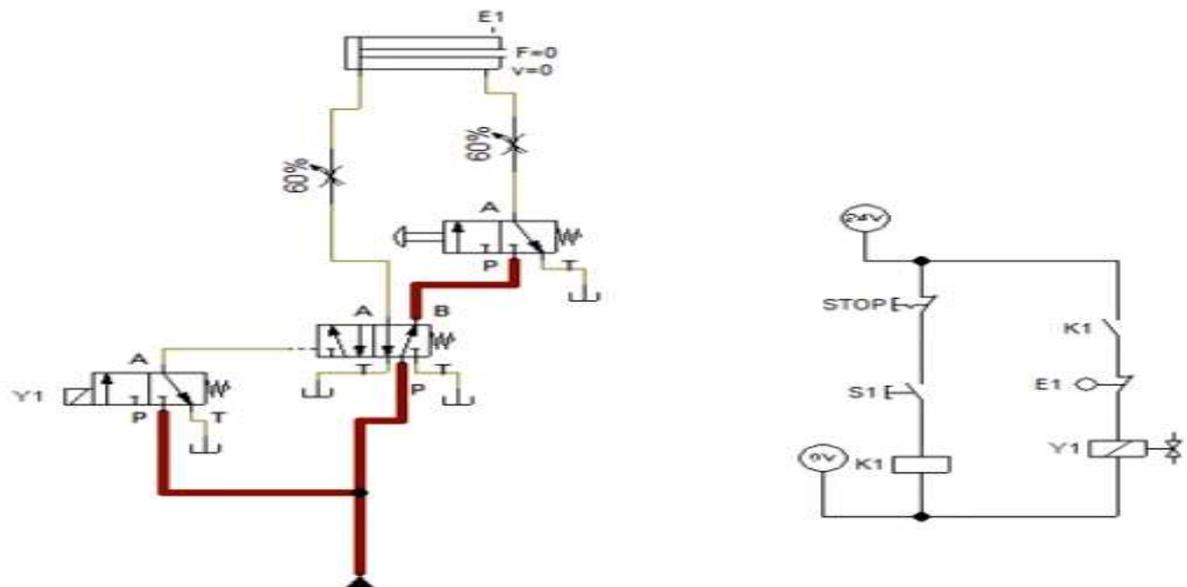


Figura 37 Funcionamiento mecánico accionado

4.6.7. Principales elementos de control

Como cerebro del control está el Módulo Lógico Programable LOGO 8, Modelo 230 RCE, en que tiene las siguientes características:

Tabla 24 Datos Técnicos del Logo 230 RCE

Descripción técnica del Logo Modelo 230 RCE	
Visualización con pantalla	Si
Tipo de montaje / montaje	Montaje en carril DIN de 35 mm, 6 unidades de separación de ancho.
Tensión de alimentación Valor nominal (DC)	115 V DC / 230 V DC
Rango admisible, limite inferior (DC)	100 V
Rango admisible, limite superior (DC)	253 V
Valor nominal (CA)	115 V AC / 230 V AC
Frecuencia de línea	
Rango permitido, limite inferior	47 Hz
Rango permitido, limite superior	63 Hz
Hora del día	Relojes de conmutación de tiempo
Número	333
Reserva de marcha	480 h
Entradas digitales	
Número de entradas digitales	8
Salidas digitales	
Número de salidas digitales	4; relés
Protección contra cortocircuito	No; fusible externo necesario
Salidas de relé	
Capacidad de conmutación de contactos	Con carga inductiva, máx. 3 A. Con carga resistiva, máx. 10 A.
Dimensiones	Ancho 107 mm
	Altura 90 mm
	Profundidad 55 mm

- Interfaz Ethernet en vez de la actual interfaz de programación serie.
- Tarjeta SD estándar o tarjeta de memoria SIMATIC (hasta 8 GB y Clase 4).
- Registro de datos en la memoria interna o la tarjeta SD.
- Conexión a red con hasta 8 equipos.
- Comunicación con controladores Simatic, paneles Simatic y PCs (servidor OPC) basados en el protocolo S7 sobre Ethernet.
- Macros (funciones definidas por el usuario) para el LOGO Soft Comfort V7.
- 400 bloques de función.
- 16 marcas analógicas.
- 64 terminales abiertos.
- 4 registros de desplazamiento de 8 bits.
- Nuevas funciones: reloj astronómico, filtro analógico, cálculo del valor medio, valor min. / max., parar reloj.
- Funciones de diagnóstico.
- Compatible con los módulos de ampliación LOGO ya existentes y con el LOGO TD (misma funcionalidad que el LOGO 0BA6).

Tomado de: SIEMENS, (2011)

4.6.8. Programación con LOGO 230 RCE de la plataforma vertical

La siguiente programación simula en el PLC el funcionamiento de las entradas y salidas que contiene la plataforma.

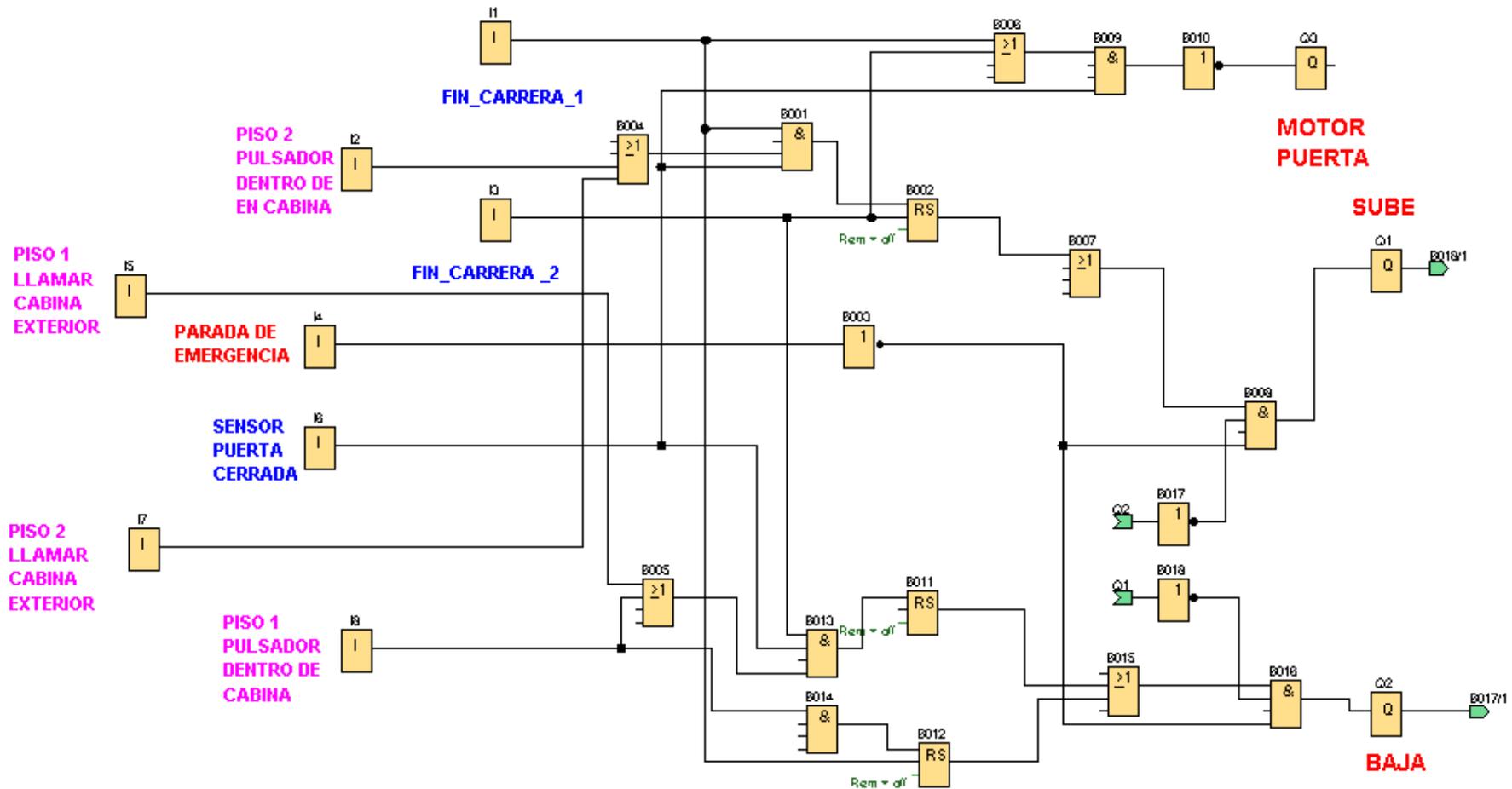


Figura 38 Programación de la plataforma vertical con LOGO 230 RCE

Notas Generales:

1. Color Azul – Sensores. **Módulo Input. I1, I3, I6**
2. Color Rosado – Pulsadores. **Módulo Input, I2, I5, I7, I9**
3. Color Rojo – Parada de Emergencia. **Módulo Input, I4**

4.6.9. Ubicación de los registros de entradas y salidas

Tabla 25 Ubicación de los registros de entradas y salidas

	Descripción	Ubicación de registro de memoria
Módulo de Entradas	Fin_carrera_1	I ₁ (Entrada 1)
	Piso 2 pulsador dentro de cabina	I ₂ (Entrada 2)
	Fin_carrera_2	I ₃ (Entrada 3)
	Parada de emergencia	I ₄ (Entrada 4)
	Piso 1 llamar cabina exterior	I ₅ (Entrada 5)
	Sensor puerta cerrada	I ₆ (Entrada 6)
	Piso 2 llamar cabina exterior	I ₇ (Entrada 7)
	Piso 1 pulsador dentro de cabina	I ₈ (Entrada 8)
Módulo de Salidas	Motor sube	Q ₁ (Salida 1)
	Motor baja	Q ₂ (Salida 2)
	Motor puerta	Q ₃ (Salida 3)

4.6.10. Rutina de Programación

4.6.10.1. Simulación programación plataforma vertical sube

Los **Módulos Lógicos** que intervienen en la operación del ascensor para **SUBIR** son:

Para que el ascensor suba, la salida **Q1** debe activarse, para que esto ocurra el módulo **AND B008** tiene que tener la salida activada, para esta salida esté en 1 se requiere que todas las entradas del módulo **AND B008** tienen que estar en 1, para esto inicialmente el **módulo INVERSOR B017**, debe estar en 1, para esta condición la salida **Q2 (BAJA)** debe estar en 0 (apagado), la segunda entrada es la señal de emergencia que viene del **INVERSOR B003** para esto el botón de paro no debe estar presionado con eso la salida **BOO3** se mantiene en 1, y tercero la señal que viene del módulo **OR B007**, que viene del módulo **Auto Relé Enclavador RS B002** el cual mantiene el estado de 1 cuando en la entrada **SET** entra señal 1, para que la señal **SET de B002** sea 1 se necesita que la salida del módulo **AND B001** debe ser 1, para esto todas las entradas de este AND deben ser 1, la primera señal proviene **del fin de carrera del piso 1** que se activa cuando el ascensor se encuentra en el piso 1, la segunda viene del módulo **OR B004** que viene de las señales de pulsador de cabina para subir a piso 2, la otra señal viene de **sensor de puerta cerrada** que se activa cuando la puerta se cierra completamente.

Una vez establecida esta secuencia la salida de **Q1** se activa y el mecanismo para subir al piso 2 se activa, y el ascensor sube.

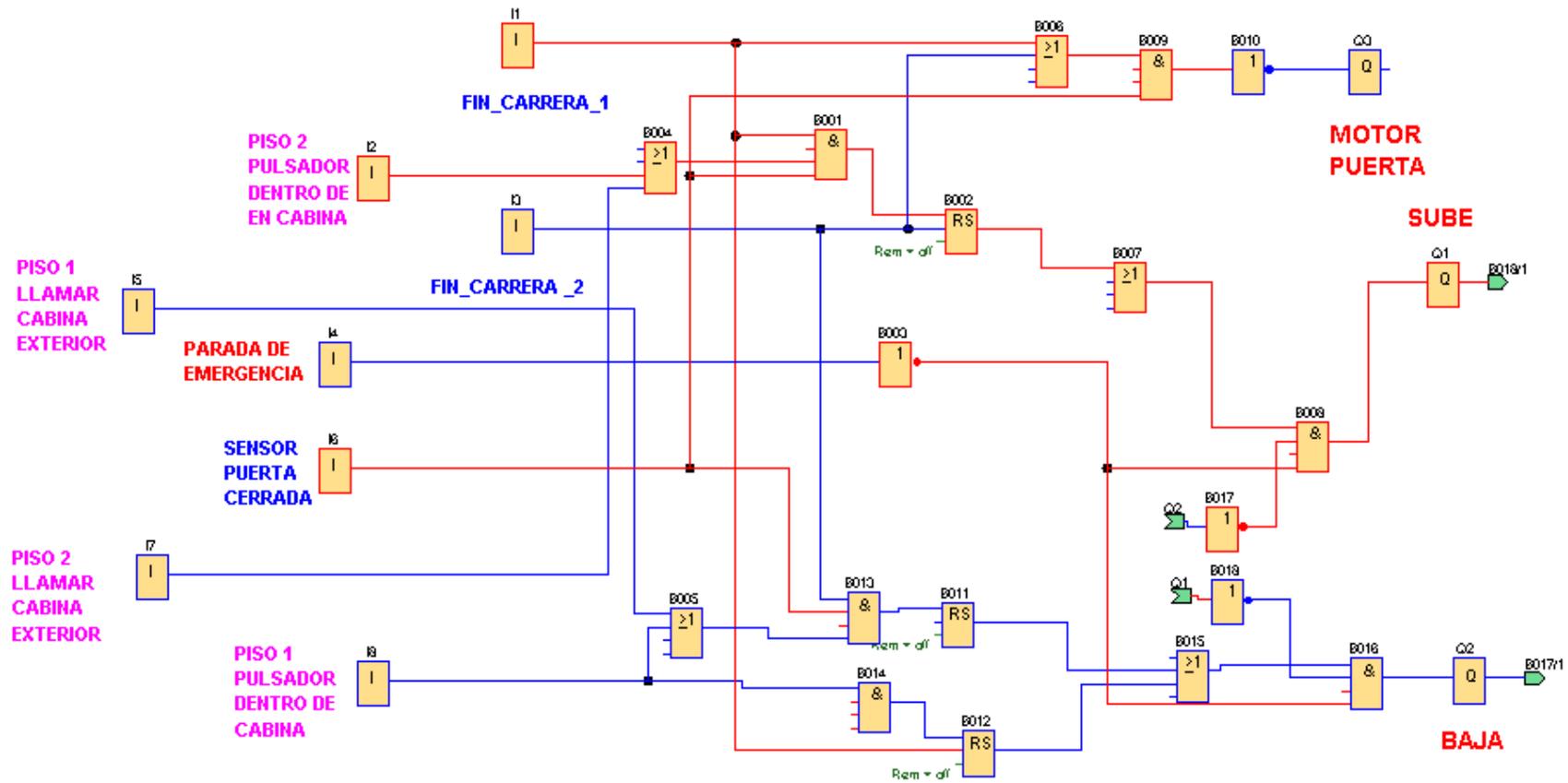


Figura 39 Rutina de programación - Plataforma vertical sube

4.6.10.2. Simulación programación plataforma vertical baja

Los **Módulos Lógicos** que intervienen en la operación del ascensor para **BAJAR** son:

Para que el ascensor BAJE, la salida **Q2** debe activarse, para que esto ocurra el módulo **AND B016** tiene que tener su salida activada, para esta salida esté en 1 se requiere que todas las entradas del módulo **AND B016** tienen que estar en 1, para esto inicialmente el **módulo INVERSOR B019**, debe estar en 1, para esta condición la salida **Q1 (SUBE)** debe estar en 0 (apagado), la segunda entrada es la señal de emergencia que viene del **INVERSOR B003** para esto el botón de paro no debe estar presionado con eso la salida **B003** se mantiene en 1, y tercero la señal que viene del módulo **OR B015**, que viene de los módulos **Auto Relé Enclavador RS B011 y RS B012** el cual mantiene el estado de 1 cuando en la entrada **SET** entra señal 1, para que la señal **SET de B013** sea 1 se necesita que la salida del módulo **AND B001** debe ser 1, para esto todas las entradas de este AND deben ser 1, la primera señal proviene **del fin de carrera del piso 2** que se activa cuando el ascensor se encuentra en el piso 2, la segunda viene del módulo **OR B005** que viene de las señales de pulsador de cabina para BAJAR a piso 1, la otra señal viene de **sensor de puerta cerrada** que se activa cuando la puerta se cierra completamente.

Una vez establecida esta secuencia la salida de **Q2** se activa y el mecanismo para BAJAR al piso 1 funciona, y el ascensor baja al piso 1.

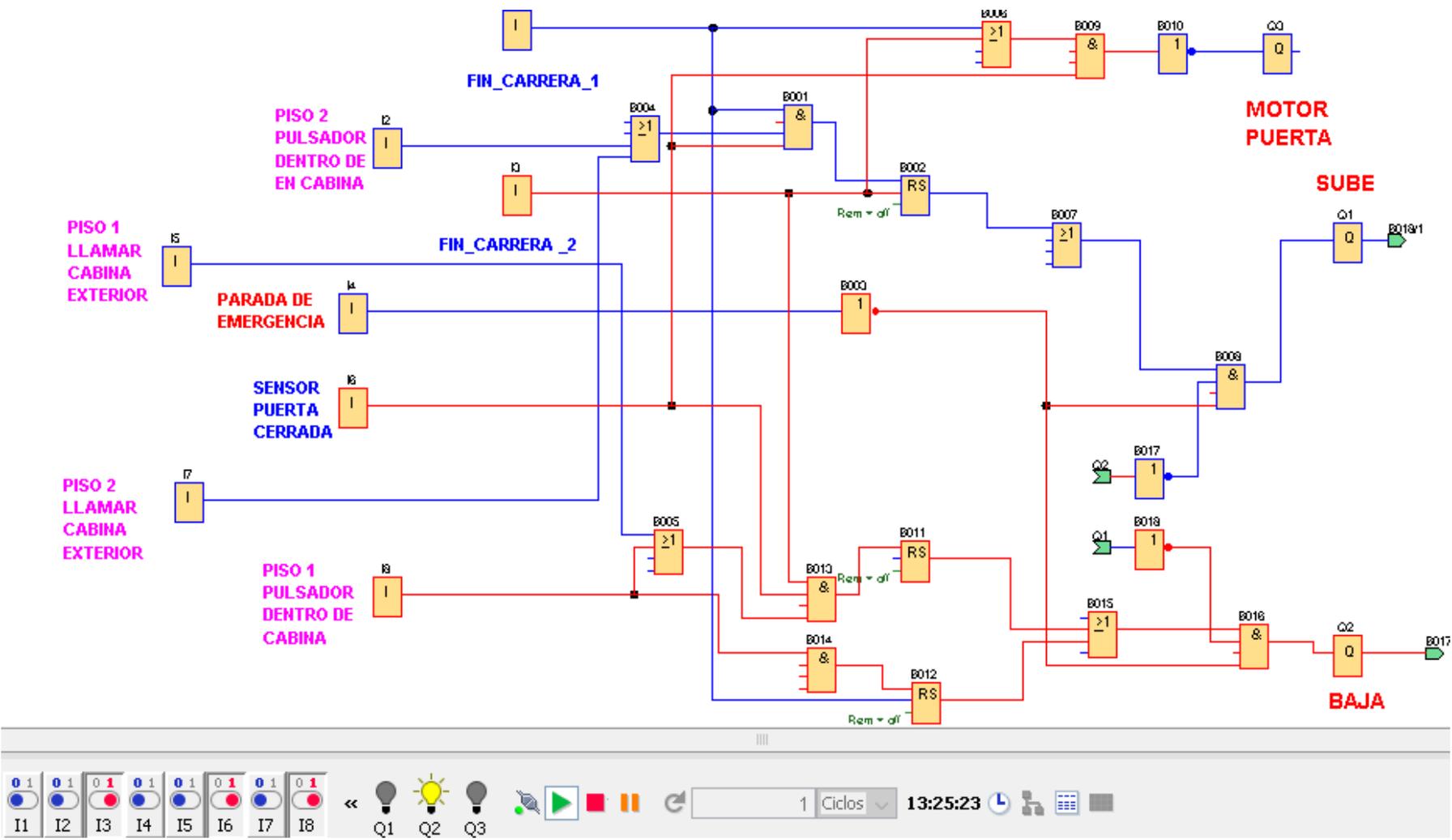


Figura 40 Rutina de programación - Plataforma vertical baja

4.6.10.3. Simulación programación parada de emergencia de la plataforma vertical

Parada de emergencia, en cualquier momento que el ascensor esté funcionando y se presiona el botón de emergencia, el ascensor se detiene en el lugar donde se encuentre.

La secuencia de operación de la parada de emergencia se establece a partir de la entrada I4 que va a la inversor **B003** el cual convierte la señal del interruptor PARADA DE EMERGENCIA en la contraria, si se presiona la entrada 1 se convierte en 0 que alimenta a los dos módulos **AND B008 y B009** que dan la señal de funcionamiento al motor tanto para subir como para bajar, lo que hace que mientras la señal sea positiva de la entrada **I4** ambos elementos **AND** se mantienen con salida 0 y hace que el motor se detenga, ya sea que esté subiendo, como que esté bajando.

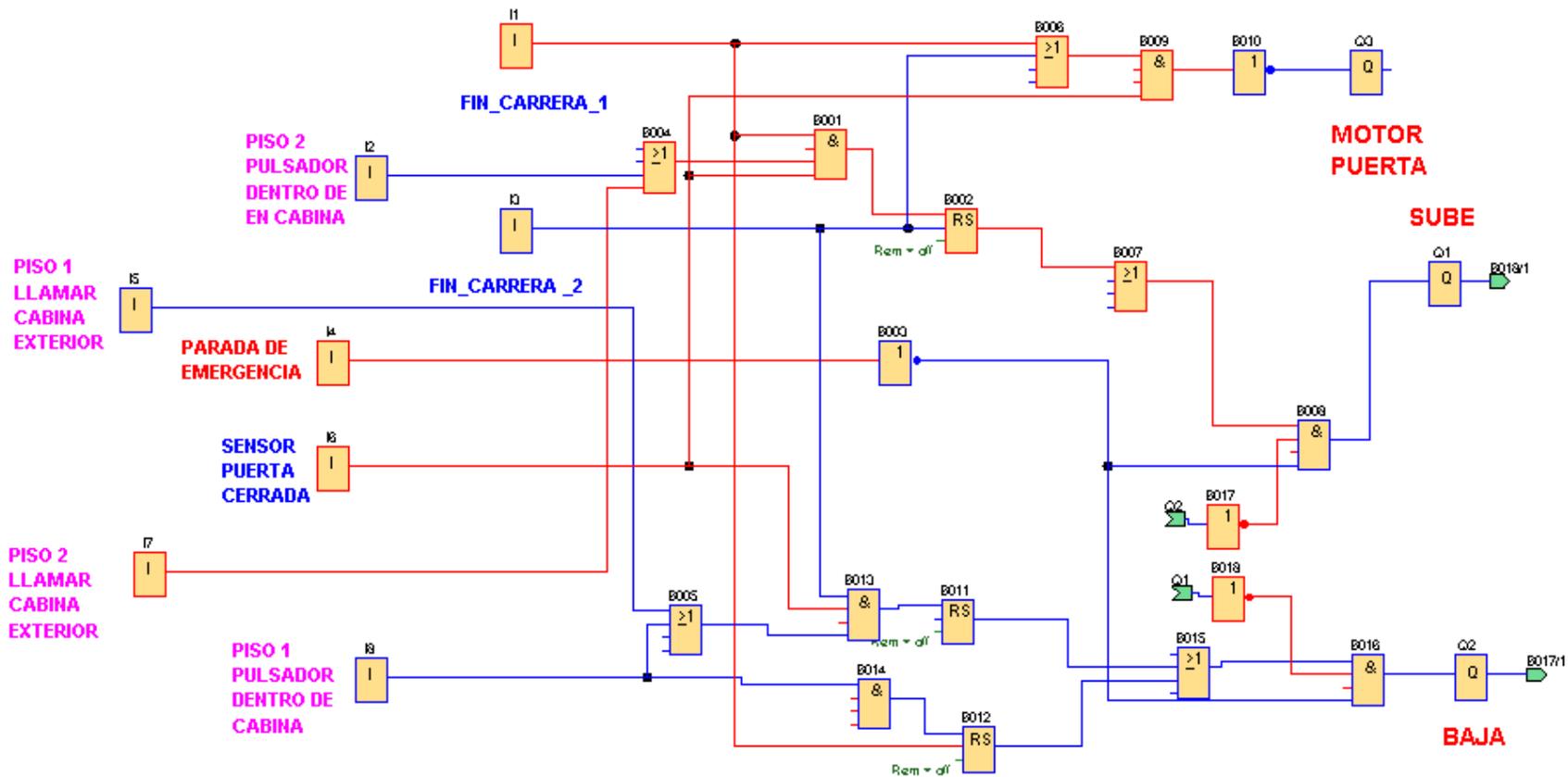


Figura 41 Rutina de Programación - Parada de emergencia de la plataforma vertical

4.6.11. Diseño de la caja control de la plataforma vertical

Para el diseño de la caja de control de la plataforma vertical se requieren los siguientes componentes:

Tabla 26 Componentes del Tablero de control

Cantidad	Descripción	Voltaje	Amperaje
1	Caja de metal 40x40x20 (placa con pintura electrostática, cerradura con llave)		NA
1	PLC logo 230 RCE marca siemens modelo oba8		
4	Bases para relés industriales de 2 contactos.	NA	
1	Pulsador de paro de emergencia color rojo de 3 posiciones	110	
16	Borneras riel DIN 2,5 mm 20 A. 12 AWG		
8	Luces piloto led color azul 110 / 220 V.	110	
1	Luz piloto led roja 110 / 220 v.	110	
4	Luces piloto led color amarillo 110 / 220 V.	110	
2	Metros de riel DIN	NA	
3	Metros de canaleta ranurada 25 x 40	NA	
1	Protector de Voltaje 2 polos marca siemens capacidad 20 a.	110	20
1	Protector de Voltaje 1 polo marca siemens capacidad 4 a.	110	4
8	Fusibles 10 x 38 capacidad 2 A.	110	2
8	Portafusibles 10 x 38 de 1 polo	NA	
8	Switch ojo de cangrejo 2 polos capacidad 15 A.	110	15
4	Relés (relay o capacitor) auxiliares capacidad 20 A.	110	10
4	Porta relés (relay o capacitor) para regleta DIN	NA	

El esquema que a continuación se representa, es una simulación que valida la parte eléctrica de control del mecanismo elevador. La caja de control debe ser ubicada en un espacio interior seco no ubicarla a la intemperie.

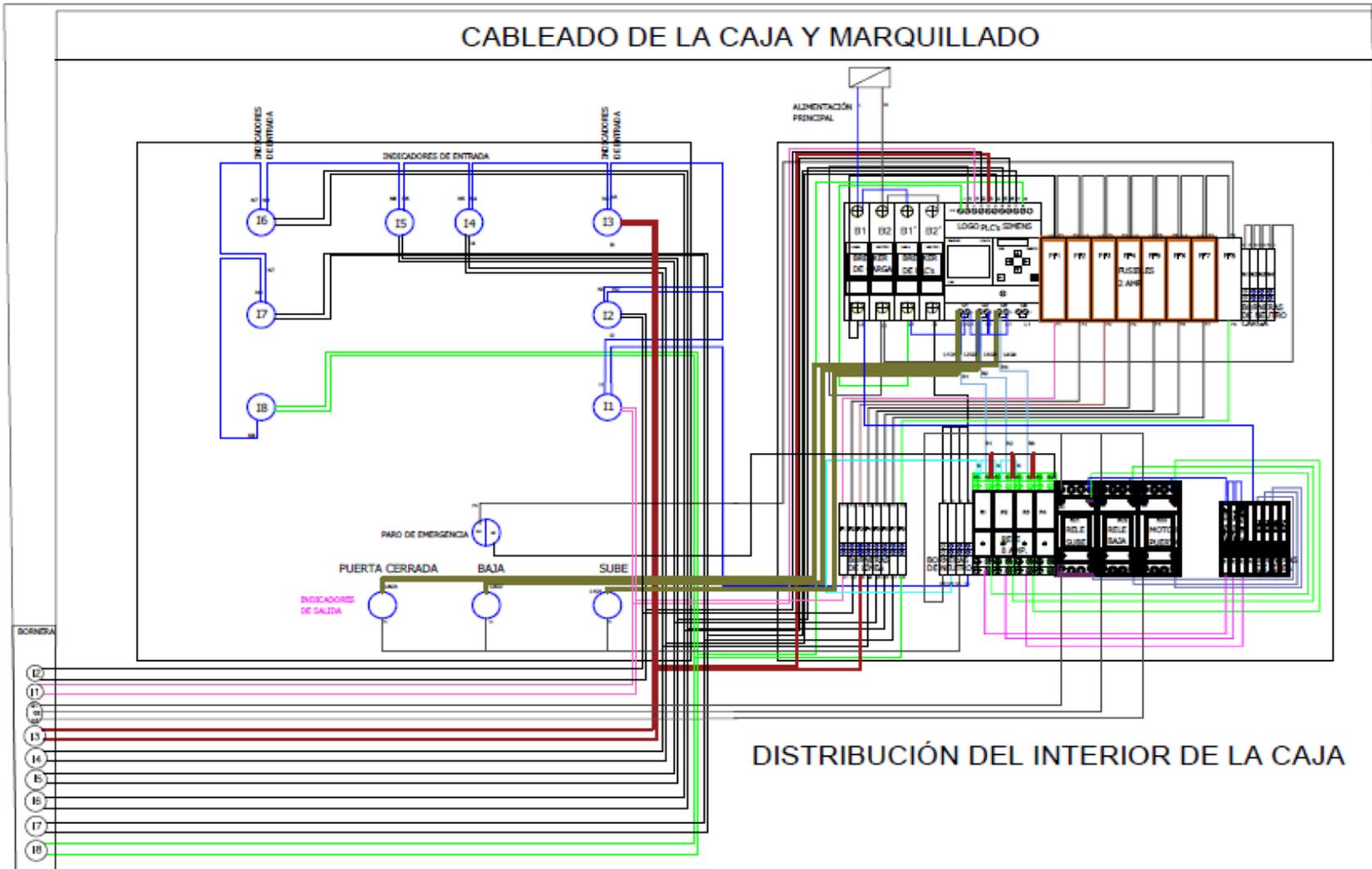


Figura 42 Distribución parte eléctrica del interior de la caja de control

REPRESENTACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

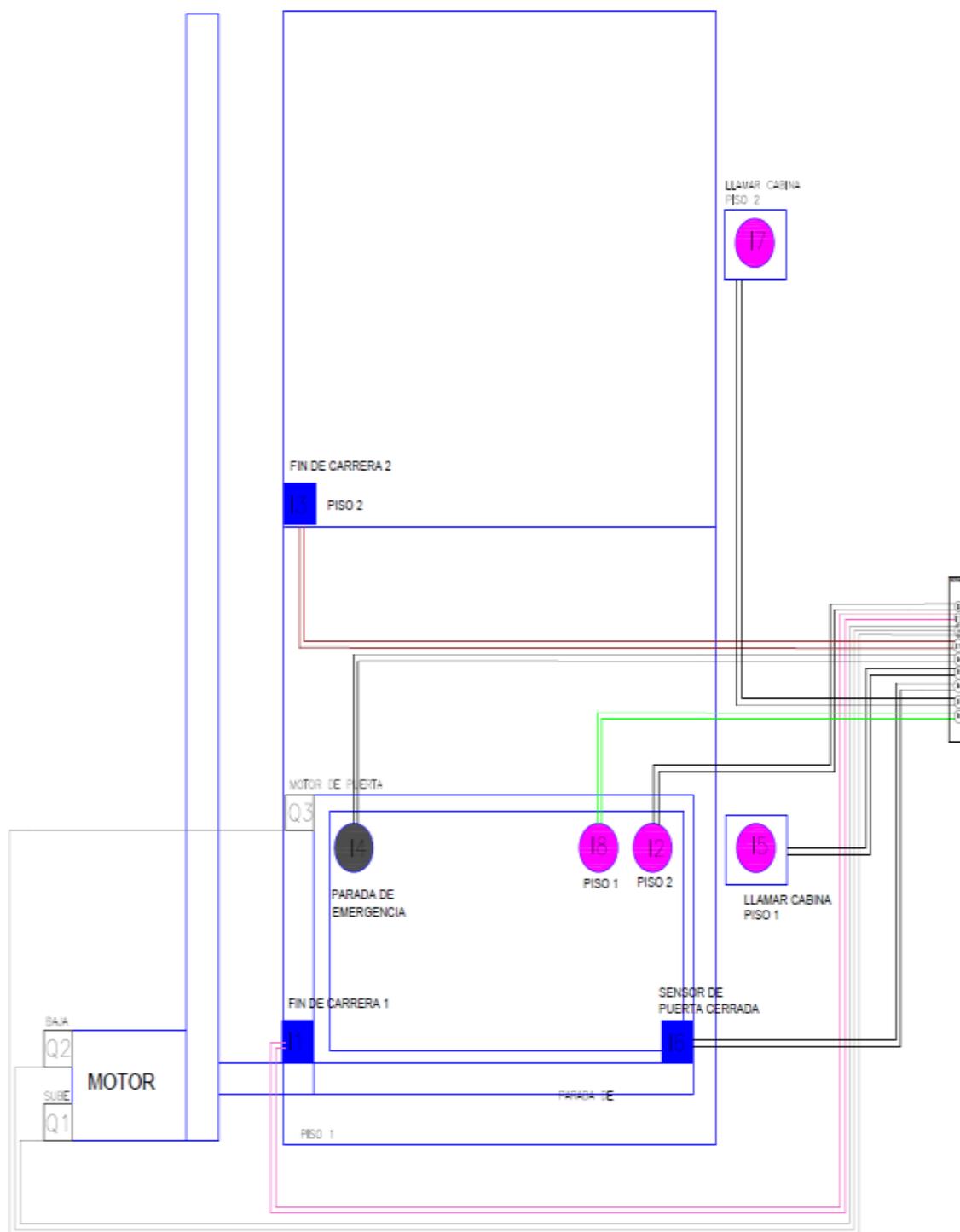


Figura 43 Representación del funcionamiento

4.6.11.1. Proceso realizado para el trazado y la perforación de la tapa de la caja metálica

Marcar puntos en sentido vertical y horizontal siempre respetando las medidas de la caja.

Proceder con el siguiente paso que será la perforación de los puntos señalado.

Después de la perforación proceder con la eliminación de rebabas metálicas que se originaron por la perforación en el metal (proceso natural de perforación de metal) para ello se utiliza piedras esmeril.



Figura 44 Perforación del tablero y colocación de luces

4.6.11.2. Conexión entre borneras, LOGO, relé y protecciones



Figura 45 Colocación de riel y componentes

Se sujeta la riel DIN en el interior de la caja y se distribución los componentes eléctricos.



Figura 46 Colocación de Canaleta ranurada



Figura 47 Cableado de los componentes de Control con el PLC

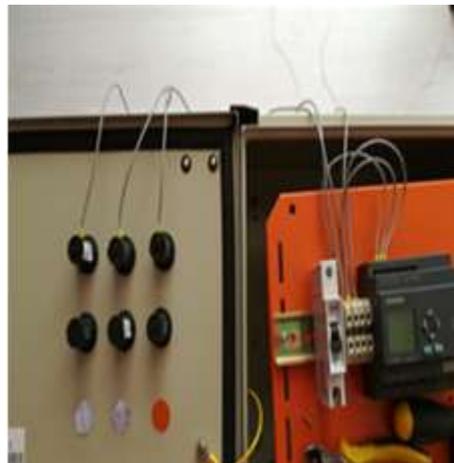


Figura 48 Cableado de los elementos de la Tapa con el PLC



Figura 49 Cableado de cada uno de los componentes de salida



Figura 50 Prueba del Logo 230 RCE

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Un elevador automático es, sin lugar a dudas, la mejor opción para personas con movilidad reducida. De esta manera, se termina con cualquier barrera arquitectónica que pueda existir. Ya que permite mejorar la accesibilidad en viviendas y edificios de cualquier tipo.

Estos mecanismos se adaptan y aprovechan pequeños espacios de las viviendas sin tener que incluir en gastos de remodelaciones.

Dentro de las opciones de mecanismos elevadores se tiene los de pistón lateral y salvaescaleras que son los más costosos a diferencia de los de plataforma vertical y el de tipo tijera y los que mejor se adaptan a la disponibilidad de espacios interiores y exteriores son la plataforma vertical y el de tipo tijera.

Como requisito indispensable para el uso de los mecanismos elevadores, se deben incluir todos los mecanismos de seguridad en los equipos, para evitar accidentes durante su utilización.

Al realizar el análisis de las características de los distintos tipos de mecanismos elevadores en cuanto a seguridad, costo, mantenimiento y espacio físico, se obtuvo que el mecanismo óptimo a instalar en edificaciones de más de un piso es la plataforma vertical, cumple con todas las características y además son las más económicas adaptándose a los requerimientos de cualquier estrato social.

Los mecanismos elevadores para personas de movilidad reducida para ser usados en viviendas, no tienen la suficiente difusión y propaganda en el mercado local.

5.2. Recomendaciones

Debido a la relevancia de los mecanismos elevadores para personas con movilidad reducida, es necesario antes de seleccionar alguno se considere como elemento principal el espacio físico donde se requiere instalar.

Se recomienda que antes de seleccionar algún tipo de mecanismo elevador para personas con movilidad reducida, se verifique que este cumpla con todos los requerimientos de seguridad.

Es importante que el mecanismo elevador cuente con un sistema de comunicación, que en el caso de tener cortes de energía eléctrica y la persona de movilidad reducida o con alguna discapacidad se encuentre sola utilizando el mecanismo elevador, pueda informar a sus familiares.

Los mecanismos elevadores por su uso frecuente deberán contar con un plan de mantenimiento preventivo en todas sus partes mecánicas y eléctricas para evitar llegar a un mantenimiento correctivo.

REFERENCIAS

- Asamblea Nacional Constituyente. (20 de Octubre de 2008). *Constitución del Ecuador*. Recuperado el 15 de Junio de 2018, de <http://www.wipo.int/http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>
- Consejo Nacional de la Igualdad de las Discapacidades. (2013). *Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013-2017*. Quito: Consejo Nacional de la Igualdad de las Discapacidades. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <http://www.planificacion.gob.ec/http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>
- Cunuhay, F., & Pazmiño, D. (2015). *Diseño de un Ascensor Personal que permita la movilidad de personas de la tercera edad o con discapacidad física en viviendas nuevas de dos pisos y con una capacidad de carga de 100 Kilogramos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10962/1/CD-6348.pdf
- De Aveledo, T., Valdevino, S., Costa, K., Neto, J., Lira, L., & Martins, K. (11 de Enero de 2015). Accesibilidad para Personas con Capacidad Física en Hospitales Públicos. *http://scielo.isciii.es, 14(37)*, 301-318. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412015000100012
- Domingo ascensores. (10 de agosto de 2017). *Tipos de ascensores más demandados*. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de <https://ascensoresdomingo.com/https://ascensoresdomingo.com/blog/tipos-de-ascensores>
- García, S. (15 de mayo de 2016). *El Ascensor*. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de <http://bibliotecavirtualesenior.es/http://bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2016/05/El-ascensor.pdf>

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5a ed.). México, México: Mc Graw Hill.
- Mayores UDP. (14 de 1 de 2015). *Elevadores Verticales, Una Solución Para la Movilidad*. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de <https://www.mayoresudp.org>: <https://www.mayoresudp.org/elevadores-verticales-una-solucion-integral-para-la-movilidad/>
- Medina, J., & Menéndez, P. (2015). *Diseño y Construcción de un Prototipo de Ascensor Automatizado para Personas con Discapacidades Físicas Diferentes en Sillas de Rueda a ser Implementado en una Vivienda estándar de dos Pisos*. San Golquis: Universidad de las Fuerzas Armadas. Innovación para la Excelencia. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de [file:///C:/Users/Gabi/Downloads/T-ESPE-049160%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Gabi/Downloads/T-ESPE-049160%20(1).pdf)
- Noboa, G. (12 de noviembre de 2012). *Reglamento General A La Ley de Discapacidades*. Recuperado el Junio 12 de 2018, de <http://obi.itb.edu.ec>: http://obi.itb.edu.ec/public/docs/ley_organica_discapacidades_ecuador2.pdf
- Rojas, V., & Jaramillo, J. (2017). *Diagnóstico Sobre las Necesidades de Accesibilidad de las Personas con Movilidad Reducida en Edificios de Apartamentos del Municipio de Envigado*. Medellín: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/bitstream/handle/10656/5571/TEGP_RojasR%C3%ADosVivianaMar%C3%ADa_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Samian, M. (14 de Diciembre de 2014). estudios de Accesibilidad de Espacios Públicos y Privados en la Ciudad de Temuco-Chile. Método de Valoración de accesibilidad. *Revista de la Universidad industrial de Santander. Salud*, 46(3), 267-276. Recuperado el 15 de Junio de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/3438/343838645007.pdf>
- SIEMENS. (1 de abril de 2011). *LOGO! Manual de Producto referencia 6ED1050-1AA00-0DE8*. Recuperado el 3 de agosto de 2017, de mall.industry.siemens.com:

474999/456622-an-01-es-

SIEMENS_LOGO____KP300_BASIC_STARTERKIT.pdf

Stang, M. (17 de Abril de 2011). *Las Personas Con Discapacidad en América Latina; Del Reconocimiento Jurídico a la Igualdad Real*. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de <https://repositorio.cepal.org>: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7135/S1100074_es.pdf

UPEL. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (5a ed.). Caracas, Venezuela: FEDEUPEL.

Vásquez, A. (28 de Junio de 2012). *Discapacidad En América Latina*. Recuperado el 12 de Junio de 2018, de <http://publications.paho.org>: http://publications.paho.org/spanish/PC+616_Disc_America_Latina.pdf

Villamizar, M. (16 de Julio de 2012). *Ascensores*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de ascensoresm.blogspot.com/2012/07/dispositivos-de-seguridad.html: <http://ascensoresm.blogspot.com/2012/07/dispositivos-de-seguridad.html>

