

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO- PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA



**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
ELEVACIÓN PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”**

TESIS
PRESENTADA POR:
YVAN LIMACHI RAMOS
ANGEL FERMIN SALAZAR HUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PUNO - PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y
SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ELEVACIÓN PARA PERSONAS
CON DISCAPACIDAD”**

TESIS PRESENTADA POR:

YVAN LIMACHI RAMOS

ANGEL FERMIN SALAZAR HUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:

.....
Mg. OLGER ALEJANDRINO ORTEGA ACHATA

PRIMER MIEMBRO:

.....
M. Sc. MARIO MAMANI PAMPA

SEGUNDO MIEMBRO:

.....
M. Sc. JOSÉ ANTONIO VARGAS MARON

DIRECTOR / ASESOR:

.....
M. Sc. ARMANDO TITO CRUZ CABRERA

TEMA: Diseño e implementación de un sistema de elevación para personas con discapacidad

ÁREA: mecánica.

FECHA DE SUSTENTACIÓN 31 DE JULIO DEL 2019

DEDICATORIA

En esta etapa de vida de mi formación profesional en ingeniería mecánica eléctrica de la UNAP, damos gracias a dios por la vida, también por el esfuerzo de nuestros padres por ayudarnos a salir adelante y hacer realidad uno de nuestros metas, a nuestros docentes por inculcarnos en el conocimiento y en los valores, y amigos que han contribuidos a esta etapa de nuestras vidas a todos ellos.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a dios quien con su bendición llena siempre mi vida y toda mi familia por estar presentes.

Mi profundo agradamieto a todos los docentes y amigos que hacen la unidad de formación profesional, por confiar en mí, abirme las puertas y permitir realizar todo el proceso investigativo dentro de nuestra casa de estudios.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPITULO I.....	14
1.1 Introducción	14
1.2 Antecedentes de la investigación	15
1.2.1 planteamiento del problema.....	15
1.3 Justificación	16
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 objetivo general	16
1.4.2 objetivos específicos.....	16
1.5 Hipótesis	17
1.5.1 hipótesis general	17
1.5.2 hipótesis específico.....	17
1.6 Variables	17
1.6.1 variable independiente	17
1.6.2 variable dependiente	17
CAPITULO II.....	18
2.1 Marco teórico	18
2.1.1 Discapacidad.....	18
2.1.2 Características.....	18
2.2 Tipos de discapacidad	18
2.2.1 Discapacidad física	18
2.2.2 discapacidad intelectual.....	19
2.2.3 Deficiencia.....	19
2.2.4 Minusvalía	19
2.2.5 personas con discapacidad y comunicación reducida.....	19

2.2.6	personas con movilidad reducida	19
2.3	Ayudas técnicas para movilizarse	20
2.4	Elevadores.....	22
2.5	Tipos de elevadores	22
2.5.1	ascensores electromecánicos	22
2.5.2	Ascensores hidráulicos	24
2.5.3	Elevadores verticales para silla de ruedas	25
2.6	Sistemas de elevación para personas discapacitadas	26
CAPITULO III		29
3.1	Materiales y métodos	29
3.2	Elementos mecánicos y eléctricos principales de un elevador	29
3.2.1	Motor monofásico	29
3.2.2	características de operación	30
3.2.3	características del trabajo a realizar.....	30
3.2.4	condiciones del ambiente.....	30
3.2.5	poleas de desvío.....	31
3.2.6	cables metálicos para elevadores	31
3.2.7	tipos de cables para elevadores y montacargas	33
3.2.8	estructura de soporte, métodos de diseño estructural	34
3.2.8.1	diseño con esfuerzos admisibles (ASD)	34
3.2.8.2	diseño con factores de carga y resistencia (LRFD)	34
3.3	Diseño y componentes del elevador	36
3.3.1	Parámetros de diseño	36
3.3.2	Ubicación.....	36
3.3.3	Carga nominal	37
3.3.4	tamaño del sistema de elevación para personas con discapacidad	37
3.3.5	recorrido.....	38
3.3.6	Velocidad nominal.....	39
3.3.7	Peso.....	39
3.3.8	diámetro mínimo del cable	41
3.3.9	diámetro de la polea de desvío	42
3.3.10	potencia del motor	43
3.3.11	calculo del eje de la polea.....	45
3.3.12	calculo de rodamiento de la polea de desvío	48
3.3.13	diseño de las ruedas de plataforma	50

3.4	sistema de seguridad mecánico	50
3.5	diseño del sistema de control y selección de materiales	52
3.5.1	contactores	52
3.5.2	selección de los contactores	52
3.5.3	finés de carrera.....	53
3.5.4	ventajas en inconvenientes	53
3.5.5	selección de tamaño de cables eléctricos.....	54
3.5.6	Sistema eléctrico de seguridad	57
CAPITULO IV		58
4.1	costos	58
4.1.1	costos directos	58
4.1.2	costos indirectos	59
4.1.3	costos directos (insumos)	59
4.1.4	costos de fabricación	59
4.1.5	resumen de costos.....	59
CAPITULO V		60
5.1	Resultados y discusión.....	60
5.1.1	resultados	60
5.1.2	comparación de costos en el mercado	60
5.1.3	Ventajas	61
5.1.4	Desventajas.....	61
5.1.5	Discusión	62
CONCLUSIONES.....		63
RECOMENDACIONES		64
REFERENCIAS		65
ANEXOS		66
PLANOS.....		87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 ascensor electromecánico.....	23
Figura 2.2 ascensor hidráulico.....	24
Figura 2.3 ascensor para silla de ruedas	25
Figura 2.4 medidas para ascensor de silla de ruedas	26
Figura 2.5 sistema de elevación para personas discapacitadas	27
Figura 2.6 plataforma con sistema de elevación	28
Figura 3.1 constitución de un cable para elevadores.....	32
Figura 3.2 cables que se pueden encontrar en un elevador	34
Figura 3.3 dimensiones de la cabina de elevación	38
Figura 3.4 recorrido de la plataforma de elevación.....	38
Figura 3.5 D.C.L. peso de la plataforma	40
Figura 3.6 D.C.L. en el tambor de enrollamiento.....	43
Figura 3.7 cálculo de eje de la polea	45
Figura 3.8 Diagrama de momento flector	46
Figura 3.9 funcionamiento y ubicación del dispositivo ASAP	51
Figura 3.10 contactor.....	53
Figura 3.11 fines de carrera.....	54
Figura 3.12 Diagrama eléctrico	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tabla 1 incidencia de la discapacidad por departamento (2012)	21
Tabla 3.1 peso de la plataforma.....	39
Tabla 3.2 grupos de cables	41
Tabla 3.4 dimensionamiento de la polea	42
Tabla 3.5 diámetros de cables de conductores	56
Tabla 3.6 costos de materiales e insumos utilizados	58
Tabla 3.7 Resumen de costos	59
Tabla 3.8 Comparación de costos en el mercado	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Extracto de la norma española UNE-EN 81-40. Título.	66
Anexo 2: Datos técnicos del motor según manual de instrucciones	76
Anexo 3: Propiedades del eje AISI 1018 catálogo Ivan Bohman.....	77
Anexo 4: Características del rodamiento 6204RS	78
Anexo 5: Propiedades del perfil seleccionado para las rieles de G 80 x 3	79
Anexo 6: Propiedades del perfil seleccionado para la plataforma de tubo rectangular 50 x 25 x 3 y para las columnas 50 x 100 x 3	80
Anexo 7: Tabla de constante k para columnas. (McCormac, 2002)	81
Anexo 8: mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de elevación.....	82

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- **Watt:** potencia
- **N:** Newton
- **M:** Metros
- **S:** Segundos
- **m/s:** metros por segundo
- **kg:** kilogramo
- **ASTM:** American Society Off Testing Materials (asociación americana de ensayos de materiales).
- **AWS:** American Welding Society (asociación americana de soldadura)
- **AWG:** American Welding Goethe (asociación americana de calibre de alambre)
- **H:** altura
- **RPM :** Revoluciones por minuto

RESUMEN

El presente trabajo de tesis es del tipo de investigación descriptivo experimental cuyo objetivo es diseñar e implementar un sistema de elevación en edificios públicos o privados, para personas con discapacidad, que permitan un adecuado servicio de acceso a diferentes niveles de estos locales. Para el desarrollo del presente trabajo se plantea, en primer lugar, los objetivos e hipótesis general y específica, para luego, proceder a revisar la bibliografía y trabajos similares desarrollados referentes al tema de investigación. Para el diseño e implementación del sistema de elevación se considera que tendrá una capacidad de transporte de dos personas que serán ubicadas en una plataforma metálica cuyo mecanismo de ascenso y descenso será accionado por un motor eléctrico, mediante el acoplamiento de un sistema tipo wincha y la implementación de un sistema de control y mando ubicado en la plataforma. Para la implementación de este sistema se realiza de acuerdo a las normas técnicas ASTM y Normas técnicas peruanas que regulan los derechos de las personas con algún tipo de discapacidad. Finalmente, se presentarán los resultados de los cálculos desarrollados para proceder a realizar el análisis de costos del sistema de elevación y compararlos con sistemas similares existentes en el mercado nacional. Finalmente se presentarán las conclusiones a las que se llega una vez desarrollado el presente trabajo de investigación.

Palabras claves: sistema, elevador, discapacidad.

ABSTRACT

This thesis work is of the type of experimental descriptive research whose objective is to design and implement a lifting system in public or private buildings, for people with disabilities, that allow an adequate access service to different levels of these premises. For the development of this work, first, the general and specific objectives and hypotheses are proposed, and then proceed to review the bibliography and similar works developed regarding the research topic. For the design and implementation of the lifting system, it is considered that it will have a transport capacity of two people that will be located on a metal platform whose ascent and descent mechanism will be driven by an electric motor, by coupling a wincha type system and the implementation of a control and command system located on the platform. For the implementation of this system, it is carried out according to the ASTM technical standards and Peruvian technical standards that regulate the rights of people with some type of disability. Finally, the results of the calculations developed to proceed with the cost analysis of the elevation system and compare them with similar systems existing in the national market will be presented. Finally, the conclusions reached once the present research work has been developed will be presented.

Keywords: system, elevator, disability.

CAPITULO I

1.1 Introducción

El proyecto de tesis se ha desarrollado con la finalidad de construir en un domicilio ubicado en la ciudad de puno una plataforma de elevación para trasladar a personas en silla de ruedas de acceso a las escaleras de un nivel a otro, con el objetivo principal de permitir a estas personas con discapacidad tengan un acceso sin dificultades al subir o bajar las escaleras.

El diseño se definió después de varios análisis realizados a diferentes mecanismos, a la infraestructura de las gradas existentes. la definición estética del equipo determinando así las bases para la construcción.

Capitulo i. En la primera parte del proyecto de tesis se da a conocer los antecedentes, objetivos, hipótesis y las justificaciones.

Capitulo ii. En la segunda parte se enfoca en los aspectos teóricos sobre conceptos de discapacidad, juntamente con ello datos estadísticos. La preocupación por estos aspectos se toma medidas de apoyo en su movilización para ellos y se opta por el uso de ascensores.

Capitulo iii. En esta parte se refiere al estudio de materiales en el mercado para dicha fabricación del elevador. Y el diseño y cálculo del sistema de elevación. Esto involucró una decisión en cuanto al tiempo de fabricación.

Capitulo iv. La cuarta parte se trata de explicar el análisis, e interpretación de resultados.

1.2 Antecedentes de la investigación

1.2.1 planteamiento del problema

La presente tesis comprende el diseño e implementación de un sistema de elevación para personas en condición de discapacidad, se toma como referencia una vivienda de construcción antigua en la ciudad de Puno, que alberga personal con discapacidad, en donde podrán desarrollar sus actividades cotidianas, pero con la existencia de un problema de desplazarse a su voluntad del primer al segundo nivel, por tener el impedimento de bajar libremente por las gradas.

Por estos antecedentes se ha propuesto el diseño e implementación de un sistema de elevación para personas con discapacidad, con el objetivo de entregar una alternativa en el traslado de personas con discapacidad y la vez permitir el derecho que tienen las personas con capacidades especiales.

Este sistema de elevación fue diseñado para trasladar dos usuarios con un peso en conjunto aproximado de 300kg. Desde el nivel del suelo hacia el segundo nivel una altura de 2.5 metros de altura respecto al nivel del suelo.

El sistema de elevación propuesto ocupa un espacio de 0.8m de largo por 0.8 metros de ancho. El sistema funciona mediante un sistema eléctrico en donde un motor de 2.0 HP provee la energía necesaria para accionar el cable del tecele que impulsa la plataforma de elevación.

En la primera parte de la presente tesis se da una descripción de las tecnologías actuales existentes para sistemas de elevación, donde se menciona su composición y funcionamiento.

Finalmente se muestra el diseño del sistema de elevación propiamente dicho y la selección de equipos que lo comprenden. Así mismo se muestran los planos de todas las piezas y equipos del sistema. Además, se realizó un estimado del costo total de la inversión, el cual es de 4100 soles.

1.3 Justificación

Actualmente las personas discapacitadas deben subir por una escalera metálica con la ayuda de una persona adulta, para llegar a su departamento. En la mayoría de los casos este proceso suele ser tedioso y complicado para la persona discapacitada debido a las lesiones de los mismos causándoles golpes, cansancio y molestias en el momento de subir al segundo nivel. Por lo tanto, nace ante la problemática de no tener un mecanismo económico y seguro para la movilidad de las personas, se aprovechará la escalera del inmueble donde no existe la facilidad de construir un ascensor por falta de espacio, costo y forma arquitectónica, se propone el diseño e implementación de un elevador para personas en condición de discapacidad, el que debe instalarse en dicho lugar. Para reemplazar la escalera metálica existente, de modo tal que facilite el acceso de la persona discapacitada.

1.4 Objetivos

1.4.1 objetivo general

Diseñar e implementar un elevador para personas en condición de discapacidad.

1.4.2 objetivos específicos

Establecer los parámetros de diseño de un elevador para la movilización de personas con discapacidad de acuerdo con las normas de y reglas de seguridad para la implementación de elevadores.

Implementar una alternativa de movilidad económica y confiable para el traslado de personas con discapacidades de un lugar a otro, sin ningún tipo de incomodidad para ellos, como para las personas que se encuentran a su alrededor.

1.5 Hipótesis

En su instalación total del sistema de elevación eléctrico, podrán dar uso las personas que tengan discapacidad debido al poco espacio que ocupa, juntamente las personas que no tengan ninguna discapacidad podrán tendrán acceso a ello.

1.5.1 hipótesis general

Brindar la facilidad de poder desplazarse a las personas con discapacidad con su fácil uso y bajo costo de instalación.

1.5.2 hipótesis específico

Diseñar e implementar el elevador a partir de la realidad.

Desarrollar el elevador con conocimientos de ingeniería y normas peruanas de acuerdo a nuestra realidad y el ingreso económico

1.6 Variables

Se trabajara con las siguientes variables:

1.6.1 variable independiente

- Peso.
- Tiempo
- Velocidad

1.6.2 variable dependiente

Motor, potencia, diámetro del cable, velocidad, diseño.

CAPITULO II

2.1 Marco teórico

2.1.1 Discapacidad

“Es toda restricción de participación y relación con el entorno social o la limitación en la actividad de la vida diaria, debida a una deficiencia en la estructura o en la función motora, sensorial, cognitiva o mental, de manera permanente”.

2.1.2 Características

En nuestro país Perú a partir del trabajo en conjunto del INEI (instituto nacional de estadística e informática), y con el CONADIS (consejo nacional de igualdad de discapacidades), se ha podido obtener más cifras cercanas a la realidad en el campo referente a personas con discapacidad, ya que por medio de las iniciativas de estas instituciones se ha podido dar un realce a las necesidades de este tipo de ciudadanos, logrando así una inclusión mayor en la sociedad, tanto de instituciones públicas como privadas y a nivel de culturalización para las personas en general.

En el presente estudio se utilizará el término persona con discapacidad para referirse a las personas que tienen algún tipo de limitación en diversas actividades y en participación social, originada por una deficiencia que le aqueja en forma permanente.

2.2 Tipos de discapacidad

2.2.1 Discapacidad física

Es una desventaja que presenta el individuo, por efecto de una imposibilidad que limita o impide el desempeño motor del afectado. Esto significa que las partes afectadas son los brazos y/o las piernas.

2.2.2 discapacidad intelectual

Tiene como característica la reducción de las funciones mentales como:

- Inteligencia, lenguaje, aprendizaje, entre otros), así como de las funciones motoras. Esta discapacidad abarca toda una serie de enfermedades y trastornos, dentro de los cuales se encuentra el retraso mental, el síndrome Down y la parálisis cerebral.
- Discapacidad psíquica: es la cual las personas presentan alteraciones neurológicas y trastornos cerebrales.
- Discapacidad sensorial: son las discapacidades en las que se encuentran personas con deficiencias visuales, auditivas y a quienes presentan problemas en la comunicación y el lenguaje.

2.2.3 Deficiencia

Es toda anomalía o pérdida de una estructura o función anatómica, psicológica o fisiológica de una persona.

2.2.4 Minusvalía

Es la desventaja que impide el desempeño de un rol social más activo de parte de la persona afectada.

2.2.5 personas con discapacidad y comunicación reducida

Son personas que por su situación, encuentran impedimentos para su movilidad y comunicación, dependiendo de otra persona para hacerlo.

2.2.6 personas con movilidad reducida

Son aquellas personas que temporal o permanentemente tienen limitada su capacidad de desplazamiento.

Estadísticas de discapacitados en Perú. El INEI (instituto nacional de estadística e informática), y el CONADIS, son el organismo a nivel nacional encargado de realizar la calificación y carnetización de las personas con discapacidad, el cual por medio del Registro Nacional de Discapacidades registra a las personas que se encuentran dentro de los parámetros de discapacidad y de esta manera obtienen el carnet de discapacidad, permitiéndoles acceder por medio de este documento a la condición legal de “persona con discapacidad” y gozar todos los beneficios de ley que este otorga. (Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades, 2013).

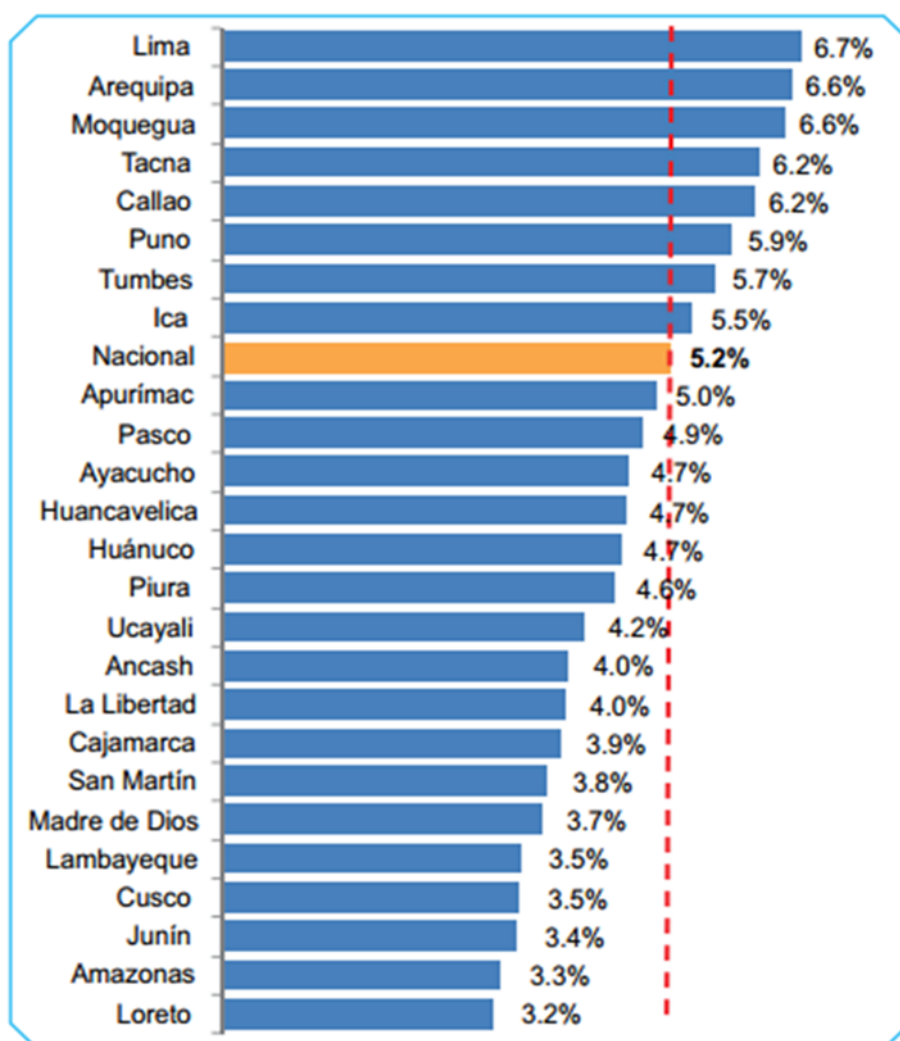
2.3 Ayudas técnicas para movilizarse

Las ayudas técnicas son dispositivos, equipos, instrumentos o sistemas utilizados por personas con discapacidad, fabricados especialmente para cumplir la meta de prevenir, compensar, disminuir o neutralizar una deficiencia, discapacidad o minusvalía.

El uso de las ayudas técnicas idóneas permite a una persona con reducida movilidad o persona de la tercera edad aumentar su capacidad funcional para la realización de las actividades de la vida diaria.

Son objetos de mucha variedad que incrementan el nivel de independencia y autonomía personal del usuario con discapacidad en su medio. Dentro de los cuales existen los bastones, silla de ruedas, muletas, andador, piernas artificiales, brazos artificiales, vehículos, sillas de traslado, bicicletas adaptadas, motos, etc.

Tabla 2.1 incidencia de la discapacidad por departamento (2012)



Fuente: inei (2012)

Los departamentos de lima, Arequipa, Moquegua, Tacna, y la provincia constitucional del callao, son los que presentan mayores porcentajes con discapacidad (por encima del 6.0%), en cambio Loreto, Amazonas y Junín registran las menores poblaciones con este tipo de incidencia (por debajo de 3.5%).

2.4 Elevadores

Son sistemas de transporte diseñados para movilizar personas o bienes entre diferentes niveles, se instala en edificios o en casas que cuenten con varios pisos y se desempeña como la principal vía de transporte de individuos y de mercancías.

Eisha Graves Otis invento el primer ascensor seguro para las personas en 1853, antes se había recurrido a medios como grúas, poleas u otros aparatos para transportar cargas pesadas a lugares elevados.

Los ascensores o elevadores se conforman con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente para lograr un medio seguro de movilidad se instalan fundamentalmente dos tipos, el ascensor electromecánico y el ascensor hidráulico.

2.5 Tipos de elevadores

Ascensores Auto-portantes (sin sala de máquinas) Esta clase de elevadores tienen el sistema de tracción colocado en forma estructural en la cabina puede ser en su parte superior o en la parte inferior de la misma, no siendo necesaria la construcción de la sala de máquinas arriba o abajo, el ascensor auto-portante aumenta las posibilidades de una correcta, económica y fácil instalación. Estos son muy requeridos en lugares como viviendas unifamiliares, salones de fiestas, cines, y son aptos para cualquier instalación que, dada la arquitectura del edificio, deba prescindir de la sala de máquinas.

2.5.1 ascensores electromecánicos

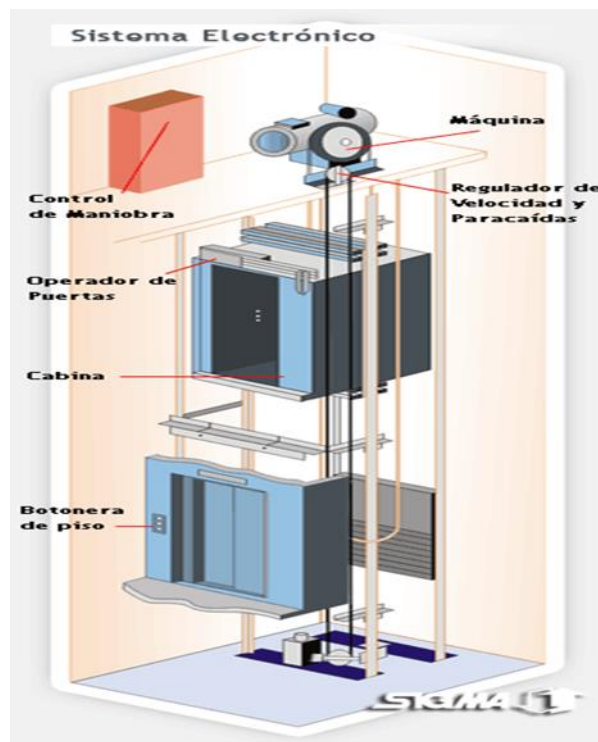
Son los más instalados en la actualidad, a diferencia de los hidráulicos, necesitan de un sistema de tracción en la sala de máquinas, ubicadas arriba o debajo de la cabina. En este tipo de ascensores la tracción se realiza por medio de grupos formados por un motor eléctrico, máquina reductora y polea, de la que cuelga el cable de tracción, que es arrastrado, por fricción en el giro de la polea. La cabina es guiada en su trayecto por

rieles. El contrapeso podrá estar situado al fondo de la cabina o en uno de sus laterales dependiendo siempre del tamaño del hueco, la planta de la cabina y la situación de la sala de máquinas.

En esta modalidad, existen dos tipos de configuraciones posibles: instalaciones con máquina en alto o máquina en bajo. Lo más recomendable es ubicar el cuarto de máquinas en lo alto del hueco, ya que una sala de máquinas en bajo incrementa notablemente los costos de construcción.

Estos ascensores tienen la gran particularidad y funcionalidad de que una sola persona pueda asistir, en caso de persona encerrada, accionando la manivela del freno y el volante del motor al mismo tiempo.

Figura 2.1 ascensor electromecánico



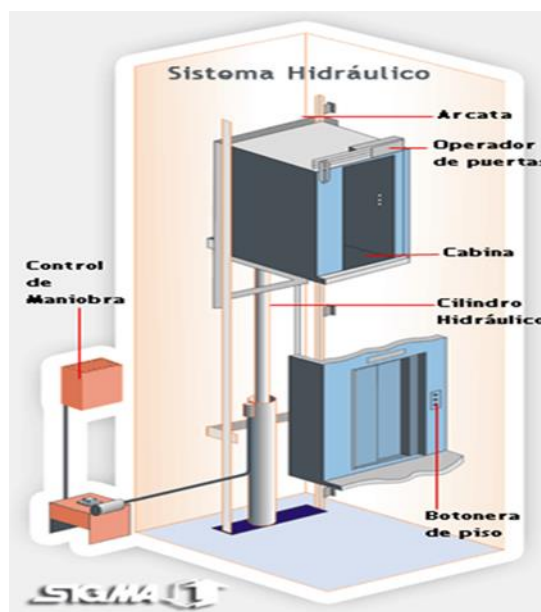
Fuente: internet (www.monografias.com)

2.5.2 Ascensores hidráulicos

Este sistema es el ideal para edificios que no cuentan con posibilidades de modificar las estructuras interiores, elimina la necesidad de una sala de máquinas. El esfuerzo del transporte no carga sobre la estructura de la construcción y el desgaste de la maquinaria es menor dado que todo el sistema funciona mediante aceite que es inyectado por una bomba a presión, este tipo de ascensor es muy seguro en los casos de cortes de energía eléctrica ya que puede ser descendido manualmente quitando presión al equipo mediante una sencilla válvula. No se recomienda su implementación en alturas superiores a los 21 metros.

Se instalan en recorridos cortos, entre 4 y 5 paradas, son funcionales y su instalación es requerida en monta-autos que generalmente cubren el trayecto de 2 a 3 niveles, con buenos resultados de funcionamiento.

Figura 2.2 ascensor hidráulico



Fuente: internet (www.monografias.com)

Como estos elevadores no llevan máquina de tracción, ya que su funcionamiento depende de una central oleodinámica, su sala de máquinas debe estar perfectamente

dimensionada y habilitada para la instalación de la central y el control de maniobras. La instalación eléctrica es la misma que para un ascensor electromecánico, ya que los límites, finales, seguridades, y cables de mando cumplen las mismas funciones que en cualquier ascensor.

2.5.3 Elevadores verticales para silla de ruedas

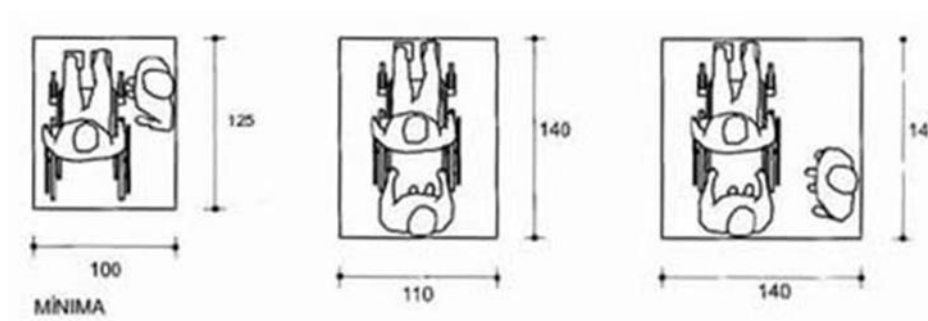
Figura 2.3 ascensor para silla de ruedas



Fuente: internet (www.monografias.com)

El ascensor debe cumplir con los criterios establecidos en la norma: UNE-EN 81-40. En esta norma se indican las dimensiones mínimas recomendadas del tamaño de un ascensor accesible para personas en sillas de ruedas.

Medidas para un ascensor para sillas de ruedas

Figura 2.4 medidas para ascensor de silla de ruedas

Fuente: internet (www.monografias.com)

Las dimensiones mínimas de la cabina con una sola puerta o con dos puertas enfrentadas serán de 100 cm de ancho y 125 cm de fondo

Las puertas deben tener un ancho de paso no inferior de 80 cm para que pueda cruzarlas un usuario de silla de ruedas.

Todos los dispositivos de control de la cabina, exteriores e interiores, tendrán un diámetro mínimo de 3 cm, serán de color contrastado y tendrán caracteres en braille y altorrelieve.

Los botones de llamada estarán situados a una altura de entre 90 y 110 cm, lo más próximos posible a la puerta del ascensor.

Los botones de control de cabina estarán situados a una altura de entre 90 y 120 cm, a una distancia de 40 cm.

2.6 Sistemas de elevación para personas discapacitadas

Un sistema de elevación es un dispositivo mecánico que sirve para subir y bajar personas, sillas de ruedas y pequeñas cargas por las escaleras. Las escaleras deben tener una anchura suficiente, para esto se monta un riel sobre los peldaños de la escalera o en la pared.

Una persona se eleva cuando el salva-escaleras se mueve a lo largo del riel para esto se necesita un sistema de alimentación eléctrica este puede ser un enchufe en la escalera

o una batería recargable. De la esquina de la cabina. Su disposición puede ser vertical u horizontal.

Figura 2.5 sistemas de elevación para personas discapacitadas



Fuente: internet (www.monografias.com)

Las plataforma con sistema de elevación, están diseñadas para hacer accesibles todo tipo de escaleras, se adaptan perfectamente a escaleras con giros, curvas invertidas, cambios de pendiente e incluso a escaleras de caracol, además puede ser instalada a ambos lados de escalera, derecha o izquierda.

Están diseñadas de materiales ligeros como el aluminio con una buena calidad y resistencia La mayoría de sillas ascensores verticales funcionan con baterías. Pero en nuestro proyecto funciona con un motor eléctrico monofásico.

Las guías o rieles suele ser diseñada para ocupar el espacio mínimo posible en el movimiento.

La capacidad máxima de carga suele ser aproximadamente hasta 125 kg. Su velocidad es de 0.15 m/s aproximadamente.

El control, se realiza desde el mando instalado en la silla mediante pulsadores de presión constante.

Figura 2.6 plataforma con sistema de elevación



Fuente: internet (www.monografias.com)

Este tipo de elevadores es adecuado exclusivamente para el transporte de usuarios de silla de ruedas manuales y se deben construir, instalar y mantener según lo que se establece en la norma vigente, la norma se titula: sistema de elevación como inclinada para el uso por personas con movilidad reducida.

CAPITULO III

3.1 Materiales y métodos

3.2 Elementos mecánicos y eléctricos principales de un elevador

A continuación, detallaremos los equipos de poder, materiales y cálculos del diseño

3.2.1 Motor monofásico

La función de un motor monofásico, en este caso se dio empleado a un motor diseñado para el remolcado de vehículos, winches, entre otras funciones. Por lo tanto los RPM tiene una salida mucho menor, de los cuales ya no es necesario emplear un motor reductor, que su función sería disminuir las RPM de salida. Debido a que cualquier motor por lo general tiene un RPM mayores a 1200 rpm.

Los reductores o motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Al emplear un motor cuyo torque es mejor se obtiene:

- Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos de mantenimiento.
- Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- Menor tiempo requerido para su instalación.

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

3.2.2 características de operación

- Potencia (HP tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (RPM de entrada como de salida)
- Torque (par) máximo a la salida en kg-m.
- Relación de reducción (I).

3.2.3 características del trabajo a realizar

- Tipo de máquina motriz (motor eléctrico, a gasolina, etc.)
- Tipo de acople entre máquina motriz y reductor.

3.2.4 condiciones del ambiente

- Humedad
- Temperatura
- Potencia de selección de un motor eléctrico.

La potencia mecánica es el trabajo realizado en una unidad de tiempo. Esto quiere decir que si se desea elevar una carga de valor (W) a una determinada altura (H) en un determinado tiempo (t) se tendrá la ecuación 1.1:

$$P = \frac{WxH}{t} \quad (3.1)$$

La velocidad divide matemáticamente la distancia que se recorre un cuerpo en un determinado tiempo.

$$V = \frac{H}{t} \quad (3.2)$$

Por lo tanto:

$$P = WxV \quad (3.3)$$

Es difícil encontrar en la práctica, que una unidad de reducción realice su trabajo en condiciones ideales, por tanto, la potencia requerida por la máquina accionada, debe multiplicarse por un factor de seguridad (F_s), factor que tiene en cuenta las características específicas del trabajo a realizar. (ABB)

$$P = WxVxF_s \quad (3.4)$$

Las unidades de la potencia en el sistema internacional es el Kilovatio (KW), correspondiente a 1000 newton (N) y a 1.34 caballos de fuerza (hp).

3.2.5 poleas de desvío

La función de este tipo de poleas además de soportar los esfuerzos que le transmite el cable desvía la trayectoria del cable que pasa por ellas.

Las poleas de desvío o reenvío tienen 3 características:

- Diámetro.
- Perfil de sus gargantas o canales.
- Material en el que están construidas.

El perfil más usado en las poleas de desvío de los elevadores es el semicircular con entalla o ranura ya que mejora la adherencia del perfil semicircular normal, y evita el rozamiento y deformación del fondo del canal o garganta.

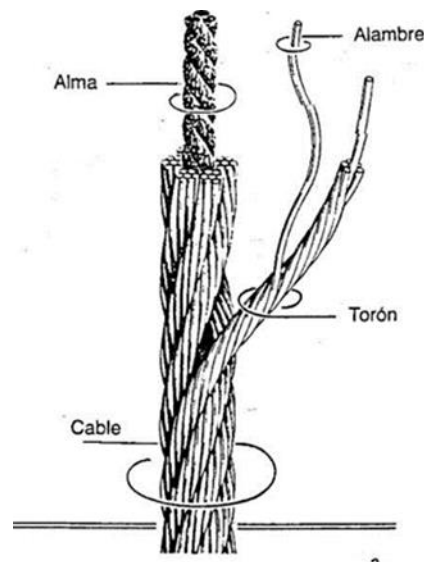
El material empleado en la fabricación de las poleas de desvío es la fundición de hierro gris, de resistencia suficiente para soportar la presión específica del cable sobre la garganta, sin que se produzca un desgaste anormal.

3.2.6 cables metálicos para elevadores

Un cable metálico es un elemento constituido por alambres agrupados formando cordones, que a su vez se enrollan sobre un alma formando un conjunto apto para resistir esfuerzos de tensión. Los elementos componentes del cable son:

- **Alambres:** Generalmente de acero trefilado al horno.
- **Almas:** Son los núcleos en torno a los cuales se enrollan los alambres y los cordones.
- **Cordones:** Son las estructuras más simples que podemos construir con
- **Alambres y almas.** Se forman trenzando los alambres.
- **Cabos:** agrupaciones de varios cordones entorno a un alma secundaria utilizados para formar otras estructuras.

Figura 3.1 constitución de un cable para elevadores



Fuente: internet (www.monografias.com)

Un cable es más flexible cuando mayor cantidad de alambres tiene.

- Los cables con alma de fibra, o textil, tienen mayor flexibilidad, mejor aporte de lubricante y menor costo.
- Los cables con alma de acero tienen mayor resistencia a la tracción, al aplastamiento y a las altas temperaturas.

Los cables deben ser examinados periódicamente y descartados cuando se encuadren en alguno de los siguientes criterios:

- Aplastamiento

- Roturas de alambres concentradas
- Deformación de cualquier tipo
- Evidencia de quemado o soldadura
- Resistencia de un cable.

Tomando en cuenta estos criterios mencionados, optamos por utilizar el cable con alma de acero, debido a su mayor resistencia a la fuerza tracción ejercida en nuestro ascensor.

La resistencia a la rotura a tracción de un cable está determinada por la calidad del acero utilizado para la fabricación de los distintos alambres, el número y sección de los mismos y su estado de conservación.

El coeficiente de seguridad de trabajo de un cable es el cociente entre la carga de rotura efectiva y la carga que realmente debe soportar el cable.

$$K = \frac{C_{re}}{Q} \quad (3.5)$$

Donde:

K= Coeficiente de seguridad.

C_re= Carga de rotura efectiva.

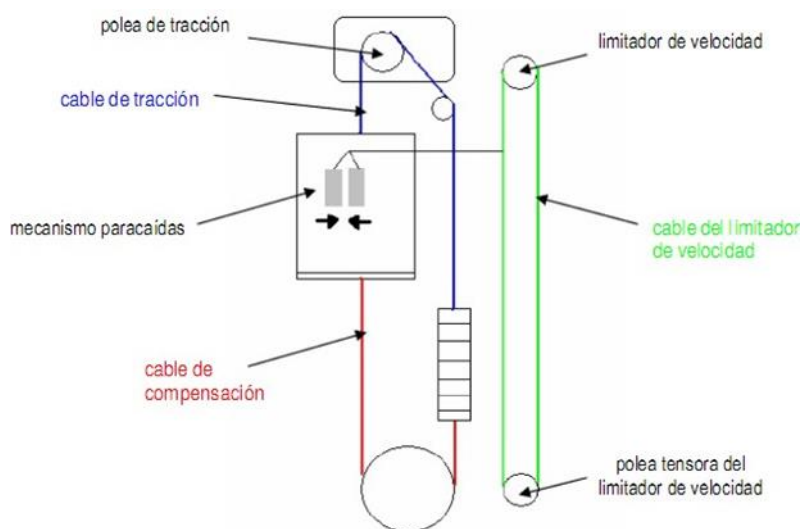
Q= Carga a soportar por el cable.

Se denomina carga de rotura efectiva de un cable al valor que se obtiene rompiendo a tracción un trozo del cable, en una máquina de ensayo.

3.2.7 tipos de cables para elevadores y montacargas

En un elevador se utilizan los cables para 3 aplicaciones distintas:

- Cables de tracción (o suspensión)
- Cables o cadenas de compensación.
- Cables del limitador de velocidad.

Figura 3.2 cables que se pueden encontrar en un elevador

Elaborado por el equipo de trabajo

3.2.8 estructura de soporte, métodos de diseño estructural

3.2.8.1 diseño con esfuerzos admisibles (ASD)

El Diseño por Tensiones Admisibles (ASD) es un método para calcular componentes estructurales de manera tal que, cuando la estructura está sometida a todas las combinaciones de cargas nominales aplicables, ésta no supere el valor de cálculo admisible en (tensión, fuerza o momento) permitido por las diferentes secciones.

3.2.8.2 diseño con factores de carga y resistencia (LRFD)

El diseño con factores de carga y resistencia se basa en los conceptos de estados límite. El término estado límite se usa para describir una condición en la que una estructura o parte de ella deja de cumplir su pretendida función.

Existen dos tipos de estados límite: los de resistencia y los de servicio.

Los estados límite de resistencia se basan en la seguridad o capacidad de carga de las estructuras e incluyen las resistencias plásticas, de pandeo, de fractura, de fatiga, de volteo, etc.

Los estados límite de servicio se refieren al comportamiento de las estructuras bajo cargas normales de servicio y tienen que ver con aspectos asociados con el uso, tales como deflexiones excesivas, deslizamientos, vibraciones.

En el método LRFD las cargas de trabajo o servicio se multiplican por ciertos factores de carga o seguridad que son casi siempre mayores que 1.0 y se obtienen las "cargas factorizadas" usadas para el diseño de la estructura. Las magnitudes de los factores de carga varían dependiendo del tipo de combinación de cargas.

La estructura se proporciona para que tenga una resistencia última de diseño suficiente para resistir las cargas factorizadas.

Las combinaciones de carga se especifican a continuación, en las que D es la carga muerta, L la carga viva, r es la carga viva en techos, S el encharcamiento, E es la carga de sismo, y la letra U representa la carga última.

$$U = 1.4D$$

$$U = 1.2D + 1.6L + 0.5(L_t o S o R)$$

$$U = 1.2D + 1.6(L_t o S o R) + 0.5(0.5L o 0.8W)$$

$$U = 1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(L_t o S o R)$$

$$U = 1.2D \pm 1.0E + 0.5L + 0.2S$$

3.2.8.3 especificaciones de cabinas

La cabina es el elemento portante de la carga en el sistema de un elevador, está formada por un bastidor y su cubículo. El bastidor es la estructura metálica resistente unida por medio de los cables o poleas hacia el grupo tractor, este debe ser robusto y diseñado para resistir ampliamente las cargas a ser elevadas.

No se permite el empleo de hierro fundido en los elementos sometidos a esfuerzos de tracción. Las uniones se efectuarán por remachado, pernos múltiples con

arandelas de seguridad o pasadores. También pueden utilizarse las soldaduras, que deben comprobarse si no ofrecen plenas garantías.

Por otra parte el cubículo se integra al bastidor y consiste en un piso antideslizante, paredes y techo con paneles de plancha metálica para darle rigidez. La cabina debe ser diseñada para soportar la carga nominal más las fuerzas inerciales producidas por el movimiento de arranque y parada de la misma a plena carga sin deformarse.

El área útil de la cabina debe ajustarse al tipo de instalación efectuada. Para el caso de un sistema por enrollamiento de cable, el área útil disponible sin contar con el espacio para la fijación de las rieles es del 100%.

La relación entre el área útil de la cabina y el peso de la carga debe ser ampliamente a favor de la carga.

3.3 Diseño y componentes del elevador

El diseño de un sistema de elevación para personas con discapacidad de una persona en silla de ruedas, se hará uso de la normativa EM .070 TRANSPORTE MECANICO, en ascensores y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por persona con movilidad reducida.

3.3.1 Parámetros de diseño

3.3.2 Ubicación

El sistema de elevación está ubicado en la ciudad de Puno Provincia de Puno Departamento de Puno.

3.3.3 Carga nominal

Se entiende como carga nominal, la carga neta que puede transportar el elevador.

La información proporcionada de la normativa EM .070 TRANSPORTE MECANICO.

$$F_n = m * g \quad (3.6)$$

$$F_n = 150Kg * 9.81 \frac{m}{seg^2}$$

$$F_n = 1471.5 N$$

En donde:

F_n = fuerza nominal en Newton

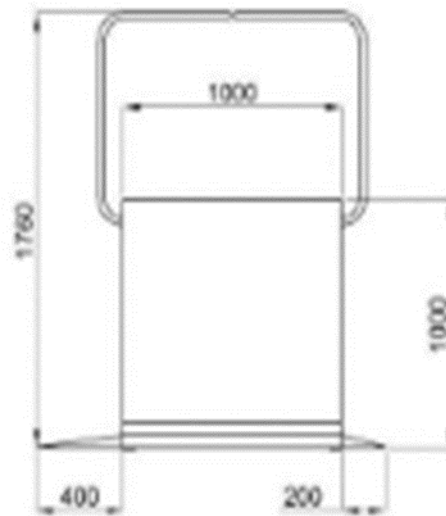
m = masa de una persona en silla de ruedas manual en kg.

g = gravedad en m/s^2

Por lo tanto la fuerza generada por la carga nominal es de **1471.5 N**.

3.3.4 tamaño del sistema de elevación para personas con discapacidad

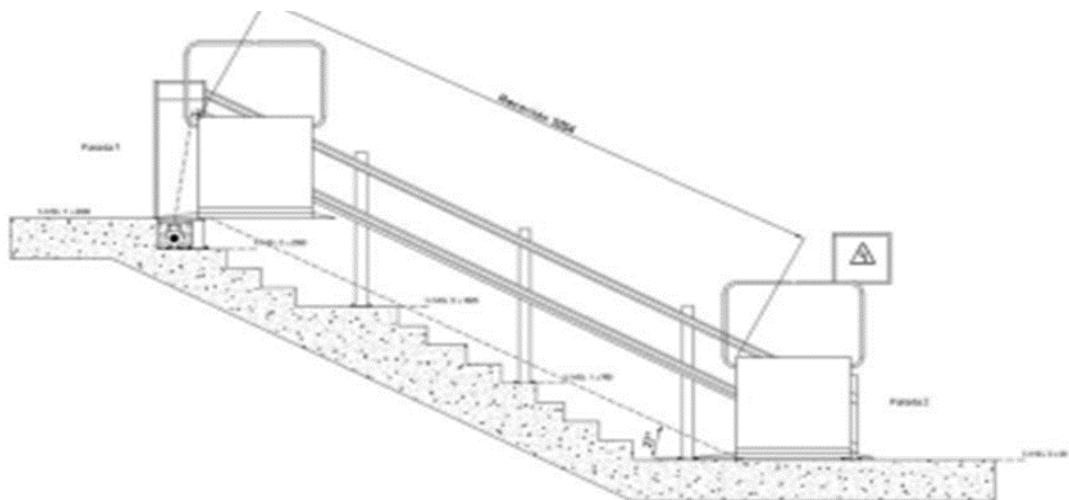
Según la información obtenida en la normativa EM .070 TRANSPORTE MECANICO, la dimensión mínima para la plataforma es de 700x900 mm; se estableció realizar la plataforma de 750 x 1000 mm (ver anexo1). Las medidas se presentan en la siguiente figura:

Figura 3.3 dimensiones de la cabina de elevación

Elaborado por el equipo de trabajo

3.3.5 recorrido

De acuerdo al espacio disponible en la ciudad de puno se muestra en la figura

Figura 3.4 recorrido de la plataforma de elevación

Elaborado por el equipo de trabajo

El recorrido de la plataforma de elevación será de **5,25 m**

3.3.6 Velocidad nominal

La velocidad nominal del sistema de elevación no debe ser superior a 0.15 m/s en la dirección del desplazamiento según la normativa EM .070 TRANSPORTE MECANICO Por lo cual se eligió el motor reductor tipo wincha con velocidad de Izaje de 8 m/min. Que equivale a 0.133 m/s que se encuentra dentro del rango establecido. (Ver anexo 2).

3.3.7 Peso

El peso del conjunto de la plataforma de elevación se resume en la tabla

Tabla 3.1 peso de la plataforma

Nombre	Dimensiones brutas (mm)	cantidad	peso (Kgf)
plataforma	750x1000	1	23.75Kgf
rampa izquierda	750x400	1	9Kgf
rampa derecha	750x200	1	4.5Kgf
brazos de seguridad	Ø 1 1/4*1535	2	2.9Kgf
estructura soporte de plataforma	1000x1000x200	1	50Kgf
subtotal			90Kgf
otros	mm	30%	27Kgf
TOTAL			117Kgf

Elaborado por el equipo de trabajo

El peso de la plataforma de elevación es de 117 kgf.

Peso total= carga nominal + peso de la plataforma

Peso total=150Kgf + 117 Kgf

Peso total=267 kgf.

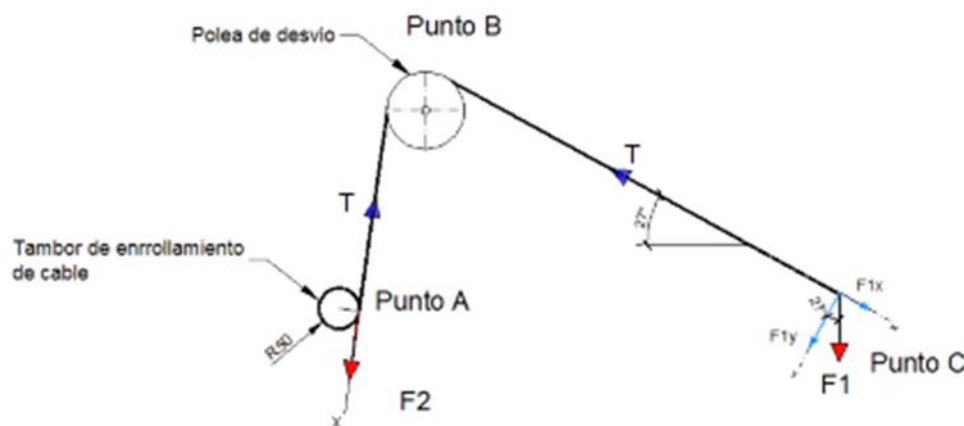
Fuerza ejercida=peso total x g

Fuerza ejercida= 267kg x $9.81 \frac{m}{seg^2}$

Fuerza ejercida =F1=2620N

Dimensionamiento de la carga a la que está sometida el cable de tracción.

Figura 3.5 D.C.L. peso de la plataforma



Elaborado por el equipo de trabajo

Se encontrara la tensión a la que está sometido el cable, la tensión en el cable es igual tanto en el punto A como en el punto B.

$$T=TA=TC \tag{3.6}$$

$$\sum FC = 0$$

$$F1_x - T = 0$$

$$F1_x = T$$

$$F1_x = F1 * \sin 27$$

$$F1_x = 2620N * \sin 27$$

$$F1_x = 1190N$$

$$TC=T=1190 N$$

3.3.8 diámetro mínimo del cable

El diámetro del cable se calcula con la ecuación 3.5: (Iarburu arrizabalga, 2004, pag. 303)

$$d = K\sqrt{T} \quad (3.7)$$

En donde:

- d= Diámetro del cable
- T= carga total a la que está sometido el cable en Kg. (121.30Kg)
- K= coeficiente que se dispone de acuerdo a la aplicación del cable.
- s= coeficiente de seguridad a la rotura de los cables.

Tabla 3.2 grupos de cables

Grupo	Aplicación	s	k
I	Cables sometidos a cargas parciales y servicio poco frecuente	6 - 7	0.32 – 0.34

Fuente: Iarburu Arrizablaga, 2004, pag. 303

Reemplazando los datos obtenemos:

$$= 0.33\sqrt{T121.3}$$

$$d = 3.63 \text{ m}$$

Carga a la rotura del cable (Iarburu Arrizablaga, 2004, pag. 303)

- $C_r = T \times S$ (Ecuación 3.6)
- En donde:
- C_r = carga a la rotura
- T = carga total a la que está sometido en el cable en kg. (121.30Kg).

$$C_r = 121.30 \text{ Kg} \times 7$$

$$C_r = 849.1 \text{ Kg}$$

El moto reductor tipo wincha incluye un cable de tracción de 5.6 mm de espesor con una resistencia a la rotura de 2500 kg. (Ver anexo 2).

Este cable cumple con los parámetros calculados.

3.3.9 diámetro de la polea de desvió

Según la información obtenida en la norma UNE-EN 81-40, el diámetro requerido para las poleas de desvió es de 21 veces el diámetro del cable. (Ver anexo 1)

$$D_p = d \times 21 \tag{3.8}$$

En donde:

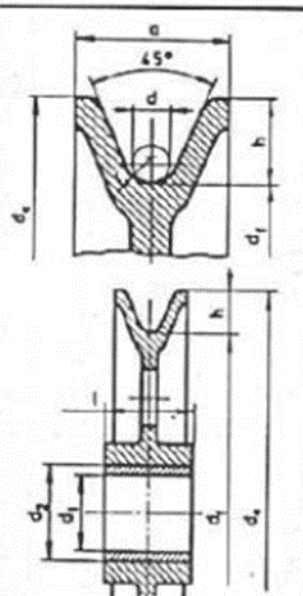
- d = diámetro del cable.
- D_p = diámetro de la polea de desvió.

$$D_p = 6 \times 21$$

$$D_p = 126 \text{ mm}$$

Tabla 3.2 dimensionamiento de la polea

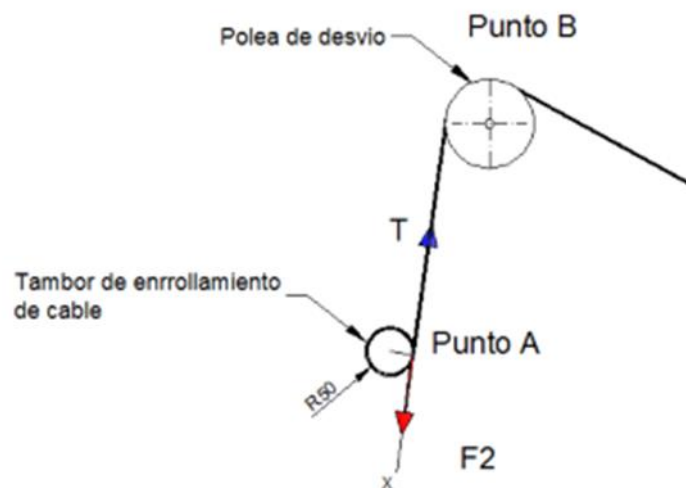
Cable d	GARGANTA			CUERPO			Cojinete			
	r	a		h	Diámetros		Eje	Diámetros		Long
		Fund.	Acero		d _f	d _e	d ₁	d ₁	d ₂	
3,5 - 5	2,7	25	25	15	100	130	20 - 25	25	35	60
5 - 6,5	3,5	30	30	17,5	125	160	25 - 30	30	40	70
6,5 - 8	4,5	32	30	20	160	200	25 - 40	35	45	80
8 - 10	5,4	36	32	20	200	240	20 - 50	40	50	90
10 - 13	7	40	36	25	250	300	25 - 60	45	57	100
13 - 16	8,5	50	45	30	315	375	30 - 80	50	62	120
16 - 22	12	60	55	30	400	460	40 - 100	55	68	140
22 - 27	14,5	70	65	40	500	580	50 - 125	60	72	160
27 - 33	18	80	75	45	630	720	60 - 140	70	85	180
27 - 33	18	85	80	45	710	800	70 - 160	80	95	
33 - 43	23	95	90	50	800	900	80 - 180	90	105	
40 - 45	24	105	95	55	900	1010	90 - 200	100	115	
40 - 54	24/29	115	105	60	1000	1120	90 - 200	110	125	
43 - 58	26/32	125	110	65	1120	1250	100 - 220	125	145	
45 - 58	26/32	135	120	75	1250	1400	100 - 220	140	160	
51 - 58	32	135	130	75	1400	1550	100 - 220	160	180	



Fuente: Iarburu, 2004, pag. 306

3.3.10 potencia del motor

Figura 3.6 D.C.L. en el tambor de enrollamiento



Elaborado por el equipo de trabajo

$$\sum FX = 0$$

$$F2 - T = 0$$

$$F2 = T$$

$$F2 = 1190 \text{ N}$$

Se calculara el torque necesario, conociendo la fuerza aplicada al tambor y el radio de giro:

$$\tau = F2 \times r \quad (3.9)$$

$$\tau = 1190 \text{ N} \times 0.05 \text{ m}$$

$$\tau = 29.75 \text{ Nm}$$

En donde:

- $\tau = \text{torque necesario}$
- $F_2 = \text{fuerza aplicada al tambor}$
- $r = \text{radio del tambor del moto reductor}$

Se determinara el par del motor según los datos de la placa del motor reductor (EZRA, 1990)

$$\text{Par de motor} = \frac{\text{potencia (HP)} \times 716}{\text{velocidad del giro del motor reductor (RPM)}} \quad (3.10)$$

En donde:

- Potencia del motor= 16000 watts = 2.1456 HP
- Velocidad del motor reductor= 20 RPM
- Par de motor = $\frac{2.1456 \times 716}{20 \text{ (RPM)}}$

$$\text{Par motor} = 76.81 \text{ NM}$$

Se divide el par del motor para el torque necesario y este valor tiene que ser mayor o igual a 2.5 que es el factor de seguridad recomendable por la norma:

$$F_s = \frac{\text{par motor}}{\tau} \quad (1.11)$$

$$F_s = \frac{76.81 \text{ Nm}}{29.75 \text{ Nm}}$$

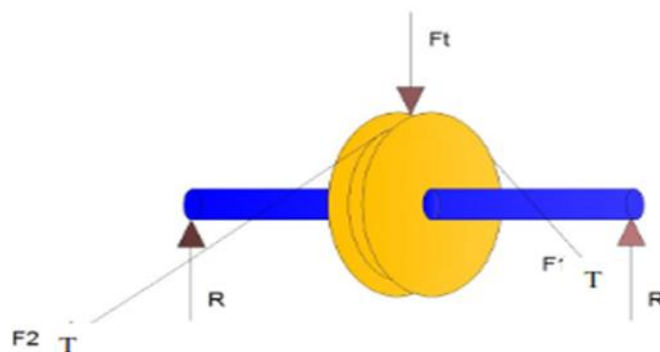
$$F_s = 2.58$$

En el mercado el motor electro freno tipo wincha de potencia 1600 watts (2.1456 HP), con el cual nos da un factor de seguridad de 2.5 es la marca KALIN el cual se eligió para este proyecto. (Ver anexo 2).

3.3.11 cálculo del eje de la polea

El eje esta dimensionado en base a la distribución de las cargas y su facilidad de construcción. La carga que se aplica al eje es la sumatoria de las tensiones que aplica el cable a la polea.

Figura 3.7 cálculo de eje de la polea



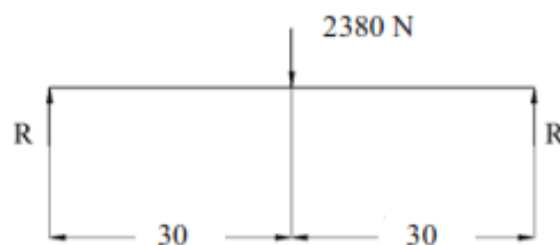
Elaborado por el equipo de trabajo

$$F_t = 2T$$

$$F_t = 2 \times 1190 \text{ N}$$

$$F_t = 2380 \text{ N}$$

Se realiza el diagrama de cuerpo libre:



$$\sum Fy = 0$$

$$2R = Ft$$

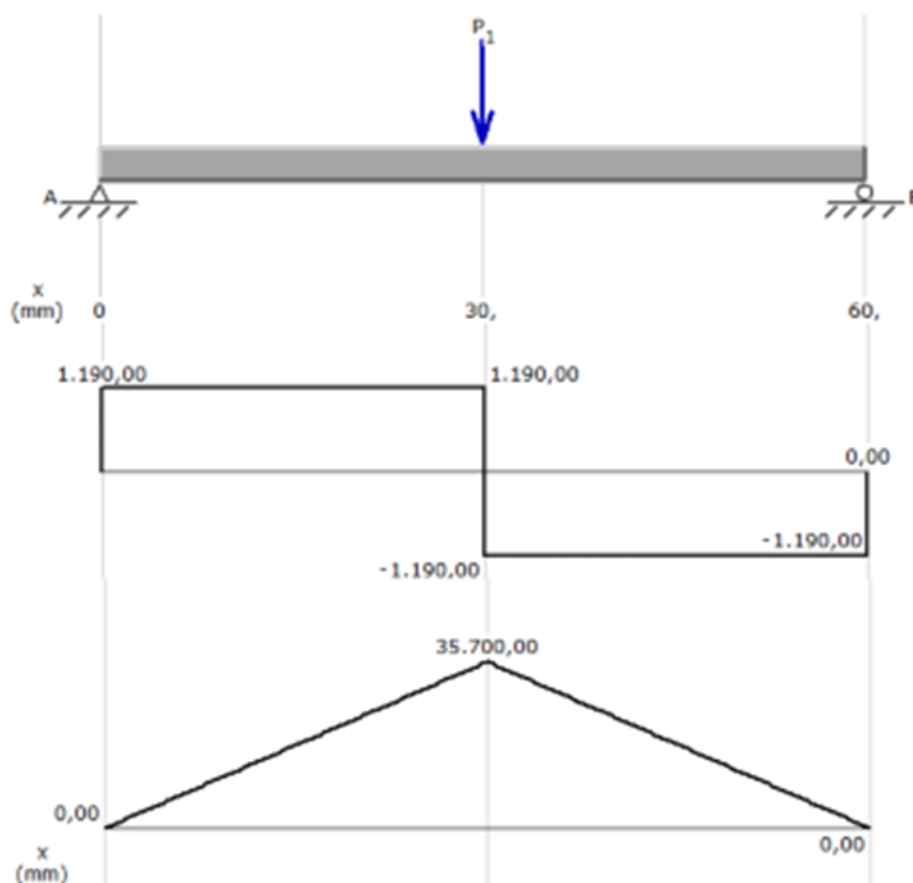
$$2R = 2380 \text{ N}$$

$$R = \frac{2380 \text{ N}}{2}$$

$$R = 1190 \text{ N}$$

Diagrama de esfuerzos cortantes y momentos de flexión antes del eje de tracción.

Figura 3.8 Diagrama de momento flector



Elaborado por el equipo de trabajo

Calculados los esfuerzos y momentos se procede a analizarlo y dimensionarlo.

Se considera un acero AISI 1018 para ejes de transmisión con las siguientes características: (ver anexo 3).

$$S_Y = 370 \frac{N}{mm^2}$$

$$S_{ut} = 440 \frac{N}{mm^2}$$

Dureza = 126 HB

Esfuerzo de flexión del eje de tracción (san Zapata, 2013, pag. 24)

$$\sigma = \frac{32 \times M}{\pi \times d^3} \quad (3.12)$$

Donde:

- σ = esfuerzo de flexion
- M = momento máximo del eje.

Momento máximo del eje de tracción (castro, 2000)

$$M = \frac{Ft \times l}{4} \quad (\text{ecuación 3.12})$$

$$M = \frac{2380 \text{ N} \times 0.06 \text{ m}}{4}$$

$$M = 35.7 \text{ Nm}$$

$$\sigma = \frac{32 \times 35.7 \text{ Nm}}{\pi \times d^3} \quad (3.13)$$

$$\sigma = \frac{363.63 \text{ Nm}}{d^3}$$

Diámetro del eje de tracción (San Zapata, 2013, pag. 24)

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times n \times \sqrt{M^2 + T^2}}{\pi \times S_y}} \quad (3.14)$$

En donde:

- n = factor de seguridad ($n= 2.5$)
- d = diámetro del eje.
- T = momento torsor. (Se toma el valor 1 ya que el eje trabaja a solo a flexión y no a torsión)
- M = momento máximo en el eje. ($M = 35700 \text{ Nmm}$)
- S_y = resistencia de fluencia. $S_y= 370 \frac{N}{mm^2}$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times 2.5 \times \sqrt{(35700 \text{ Nmm})^2 + (1 \text{ Nmm})^2}}{\pi \times 370 \frac{N}{mm^2}}}$$

$$d = 13.49 \text{ mm}$$

Por facilidad de instalación y montaje se utilizara un eje en acero de transmisión AISI 1080 y tendrán un diámetro de **20 mm**.

3.3.12 calculo de rodamiento de la polea de desvío

Para la selección del rodamiento que interviene en el sistema de elevación se usara las ecuaciones que se detallan, tanto estáticamente como dinámicamente.

Estáticamente

$$C_o = f_s \times F_t \quad (3.15)$$

Donde:

- C_o = capacidad de carga estática
- f_s = factor de seguridad estático
- f_s : 1.2 hasta 2.5 para solicitaciones elevadas
- f_s : 0.8 hasta 1.2 para solicitaciones normales.
- f_s : 0.5 hasta 0.8 para solicitaciones pequeñas.

Con un factor de seguridad estático $f_s=1.2$ para solicitaciones normales se calcula la capacidad de carga estática:

$$C_o = 1.2 \times 2.38 \text{ KN}$$

$$C_o = 2.85 \text{ KN} = 291.15 \text{ Kg}$$

Dinámicamente

El tamaño del rodamiento se calcula con la siguiente ecuación:

$$C = F_l / (f_n \times f_h) F_t(\text{kg}) \quad (3.16)$$

Donde:

- C = capacidad de carga dinámica.
- F_l = factor de esfuerzos dinámicos
- F_n = factor de velocidad que depende de las revoluciones.
- F_h = factor de dureza que está en función de la temperatura de servicio.

Los factores de esfuerzos dinámicos, de velocidad y dureza de acuerdo al mismo catalogo son:

$$F_l = 2$$

$$F_n = 0.693$$

$$F_h = 1$$

$$C = F_l / (0.693 \times 1) \times 242.85 \text{ kg}$$

$$C = 700.86 \text{ Kg} = 6.8 \text{ KN}$$

Realizando los cálculos se ha seleccionado el siguiente rodamiento mediante el catalogo

(Ver anexo 4)

- Tipo: 6204
- d: 20mm
- D: 47 mm
- b:14
- capacidad de carga dinámica: 12.7 KN
- Capacidad de carga estática: 6.55 KN
- Con lubricación con grasa.

3.3.13 diseño de las ruedas de plataforma

El primer paso para poder determinar el diseño de las ruedas es conocer el peso el cual va a soportar cada una de ellas. Para esto necesitamos encontrar el centro de masa del sistema de elevación.

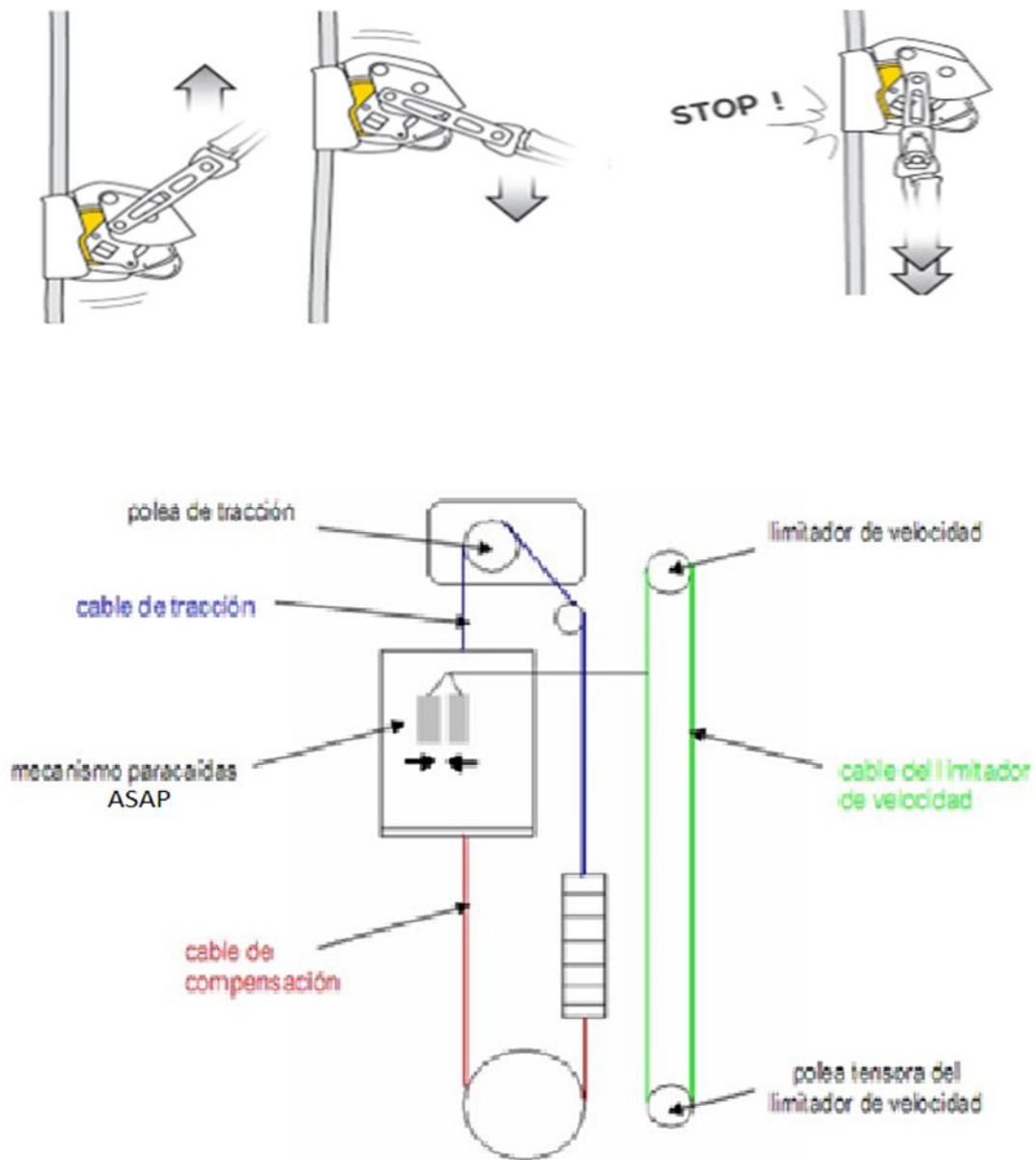
Centro de masa del sistema de elevación.

Para poder determinar el centro de masa aplicamos el teorema de Varignon “la suma de los momentos producidos por todas las fuerzas de un sistema de fuerzas, con respecto a un punto, es igual al momento producido por la resultante de esas fuerzas con respecto al mismo punto.

3.4 sistema de seguridad mecánico

Se debe considerar para el caso de ruptura del cable de acero, que está sosteniendo todo el peso de la carga total. Que podría suceder bajo cualquier condición sub estándar.

Figura 3.9 funcionamiento y ubicación del dispositivo ASAP



Elaborado por el equipo de trabajo

3.5 diseño del sistema de control y selección de materiales

3.5.1 contactores

Un contactor es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se de tensión a la bobina. En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un numero de orden.

Los contactores se recomiendan para ser utilizados en la automatización, en el arranque y pare de motores tiene la posibilidad de controlar completamente una maquina desde varios puntos de maniobra. Se pueden maniobrar circuitos sometidos a corrientes altas, mediante corrientes muy pequeñas, permite tener seguridad para el personal técnico dado que las maniobras se realizan desde lugares alejados del motor u otro tipo de carga y las corrientes y tensiones que manipulan con los aparatos de mando son o pueden ser pequeños.

3.5.2 selección de los contactores

Debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El tipo de corriente, la tensión de alimentación de la bobina y la frecuencia.
- La potencia nominal de la carga.
- Si es para el circuito de potencia o de mando y el número de contactos auxiliares que necesita.

Figura 3.10 contactor

Fuente: (<http://cdtecnologia.net/sensores/583-contactor>)

3.5.3 fines de carrera

Dentro de los componentes electrónicos, se encuentra el final de carrera o sensor de contacto también conocido como “interruptor de límite”, son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido o de un elemento móvil con el objetivo de enviar señales que pueden modificar el estado de un circuito.

Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados, de ahí la gran variedad de finales de carrera que existen en el mercado.

Los finales de carrera están fabricados en diferentes materiales tales como metal, plástico o fibra de vidrio.

3.5.4 ventajas en inconvenientes

3.5.4.1 ventajas

Facilidad en la instalación, robustez del sistema, es insensible a estados transitorios, trabaja a tensiones altas, debido a la inexistencia de imanes es inmune a la electricidad estática.

3.5.4.2 Inconvenientes

Velocidad de detención y la posibilidad de rebotes en el contacto, además depende de la fuerza de actuación.

Figura 3.11 fines de carrera



Fuente: (<https://www.tme.eu/es/details/3se5112-0ch01/interruptores-finales/siemens/>)

3.5.5 selección de tamaño de cables eléctricos

Para conocer el calibre adecuado de los conductores a ser usados en una instalación es importante que el calibre del conductor que se utilice tenga la capacidad apropiada a la corriente que va a conducir, para así evitar que exista un sobrecalentamiento el cual provoca un aumento de su resistencia eléctrica y por lo tanto pérdidas de voltaje que evitan que funcionen correctamente los aparatos eléctricos, además, después de un cierto tiempo el aislante se daña y se originan cortos circuitos que pueden traer consecuencias mayores.

En conductores de longitud grande, tiende aumentar su resistencia, dando lugar a una caída o pérdida de voltaje aun mayor por lo que para evitar que esto suceda, se

deberá colocar un conductor con un calibre e mayor área, hasta que la caída de voltaje sea menor del 3% del voltaje de alimentación.

Los principales requisitos que deben cumplir todo conductor para ser utilizado en una instalación eléctrica, son los siguientes:

- Que tenga el calibre apropiado para conducir la corriente que por él va a circular.
- Que tenga un aislamiento adecuado para el voltaje, la temperatura de operación y las condiciones ambientales (un local mojado, seco, corrosivo, enterrado, etc.)
- Que tenga el calibre o tamaño suficiente para evitar una pérdida de voltaje excesiva, es decir, debe ser menor del 3% del voltaje de la fuente en cada tramo de conductor.
- Para cargas de alumbrado y aparatos electrodomésticos, el conductor deberá tener una capacidad por lo menos mayor en un 25% de la corriente nominal.

La capacidad de corriente de un conductor, depende de 6 factores: el calibre o sección transversal (área), el tipo de aislamiento, la temperatura de operación del conductor, la temperatura ambiente, el material del conductor y las condiciones en que se va a utilizar.

Tabla 3.3 diámetros de cables de conductores

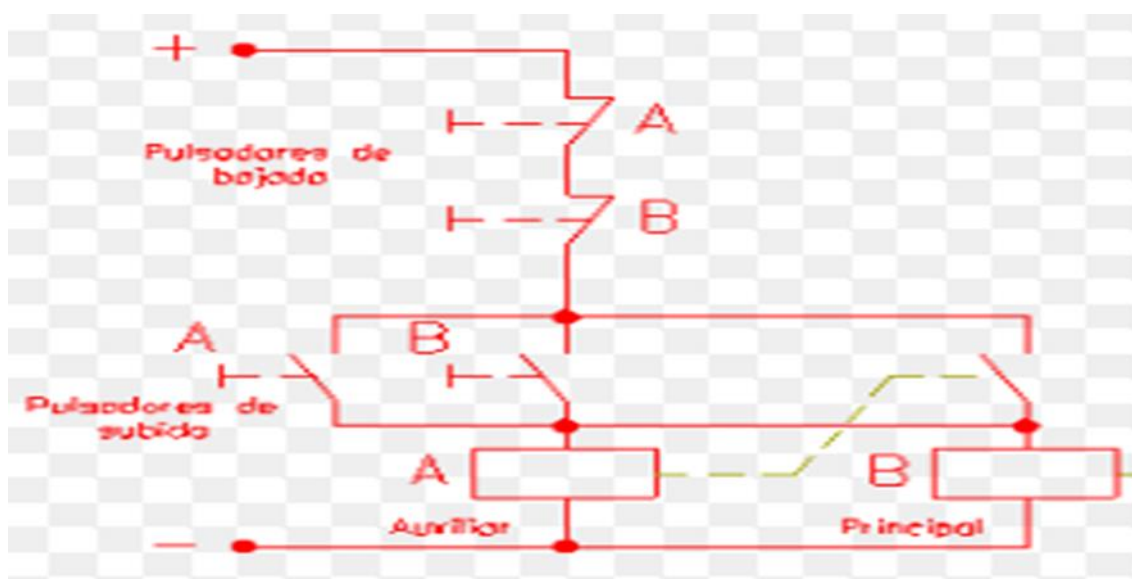
Codigo AWG	Diametro del conductor (mm)	Ohmios por kilometro	Amperaje maximo para distancias cortas	Amperaje maximo para distancias largas
0000	11.684	0.16072	380	302
000	10.40384	0.202704	328	239
00	9.26592	0.255512	283	190
0	8.25246	0.322424	245	150
1	7.34822	0.406392	211	119
2	6.54304	0.512664	181	94
3	5.82676	0.64616	158	75
4	5.18922	0.81508	135	60
5	4.62026	1.027624	118	47
6	4.1148	1.295928	101	37
7	3.66522	1.634096	89	30
8	3.2639	2.060496	73	24
9	2.90576	2.598088	64	19
10	2.58826	3.276392	55	15
11	2.30378	4.1328	47	12
12	2.05232	5.20864	41	9.3
13	1.8288	6.56984	35	7.4
14	1.62814	8.282	32	5.9
15	1.45034	10.44352	28	4.7
16	1.29032	13.17248	22	3.7
17	1.15062	16.60992	19	2.9
18	1.02362	20.9428	16	2.3
19	0.91186	26.40728	14	1.8
20	0.8128	33.292	11	1.5
21	0.7239	41.984	9	1.2
22	0.64516	52.9392	7	0.92
23	0.57404	66.7808	4.7	0.729
24	0.51054	84.1976	3.5	0.577
25	0.45466	106.1736	2.7	0.457
26	0.40386	133.8568	2.2	0.361
27	0.36068	168.8216	1.7	0.288
28	0.32004	212.872	1.4	0.226
29	0.28702	268.4024	1.2	0.182
30	0.254	338.496	0.86	0.142
31	0.22606	426.728	0.7	0.113
32	0.2032	538.248	0.53	0.091

Fuente: (electricidad gratuita, 2002)

3.5.6 Sistema eléctrico de seguridad

Se realizó un diagrama eléctrico de funcionamiento que está incluido el sistema de seguridad

Figura 3.12 Diagrama eléctrico



Elaborado por el equipo de trabajo

CAPITULO IV

4.1 costos

En este capítulo se entrega el costo de la construcción del sistema de elevación, obtenido a través del desarrollo del diseño y construcción desarrollado. Es importante señalar que el proyecto en su totalidad es financiado por los tesistas, fondos con los cuales se logró realizar la adquisición de los materiales e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.

4.1.1 costos directos

Costo de materiales e insumos utilizados

Tabla 3.4costos de materiales e insumos utilizados

ITEM	DESCRIPCION	C.U. (S/.)	TOTAL
1	Motor eléctrico de 500 kg de fuerza	-	500.00
2	Perfiles de acero ASTM A 36	-	790.00
3	Torneado y accesorios de rodamiento	-	230.00
4	Pernos de fijación	10.00	80.00
5	Pintura y elementos de protección	-	50.00
6	Cables eléctricos	-	50.00
7	Costo de mano de obra	-	1400.00
8	Costo adicionales (corrección de pruebas)	-	500.00
	COSTO TOTAL		3600.00

Elaborado por el equipo de trabajo

El total utilizado en materiales e insumos es **3600.00**

4.1.2 costos indirectos

Se llama costos indirectos los gastos que se realizaron que no afectan directamente con los materiales de elevador. Si no son los gastos administrativos, como transporte, viáticos, gestión entre otros.

4.1.3 costos directos (insumos)

Los costos directos son los materiales y mano de obra con la fabricación del sistema de elevación

4.1.4 costos de fabricación

4.1.5 resumen de costos

Tabla 3.5 Resumen de costos

Descripción	Valor total (s/.)
Costos directos	3 600.00
Costos indirectos	500.00
Costos de fabricación	4 100.00

Elaborado por el equipo de trabajo

El costo total para la construcción del sistema de elevación que fue proporcionado por el equipo de trabajo es de: **4100 soles**

CAPITULO V

5.1 Resultados y discusión

5.1.1 resultados

Al finalizar este proyecto se logró exitosamente con el diseño e implantación de la plataforma de elevación para así beneficiar a la persona con deficiencia al caminar. Como podemos observar en la imagen.

Este sistema de elevación para personas con discapacidad, es diseñado para trasladar dos usuarios con un peso en conjunto de 300kg. Desde un nivel del suelo hacia el segundo nivel con una altura de 2.5 metros.

Para accionar la plataforma se usa un motor de 2 hp.

El tipo de motor que se trabajo es de tipo wincha con velocidad de izaje de 0.133 m/s.

5.1.2 comparación de costos en el mercado

Tabla 4.1 Comparación de costos en el mercado

Descripción	Valor total (s/.)
Costos directos	3 600.00
Costos indirectos	500.00
Costos de fabricación	4 100.00

Continuación...

COSTOS EN EL MERCADO

Descripción	Valor total (\$)
Ascensor para discapacitados CALLAO	\$ 5 000.00
Ascensores montacargas	\$ 19 000.00
Ascensor para discapacitados	\$ 6 000.00
Ascensor para discapacitados OTIS	\$ 25 000.00

Elaborado por el equipo de trabajo

Después de analizar los costos del mercado, se puede concluir que nuestro proyecto, tiene un costo más accesible a las personas con bajos recursos económicos.

5.1.3 Ventajas

- Los costos de fabricación son muchos menores en comparación de los productos del mercado, logrando un mayor acceso al público.
- El tiempo de fabricación es no mayor a 3 días, en cambio los demás ascensores son mayores a 7 a más días.
- El mantenimiento del equipo es más sencillo y práctico y no necesita un técnico profesional en el servicio.
- Los productos y materiales a fabricar se encuentran fácilmente en el mercado.

5.1.4 Desventajas

- La capacidad de los ascensores verticales son mayores a 7 personas a más.
- Se pueden utilizar en edificios mayores a 4 pisos a más sin ningún tipo de problema.
- El manteniendo se realiza semestral y cuentan con un sistema de control.

5.1.5 Discusión

Al realizar este diseño se obtuvo dificultades en la ubicación del cable de acero, del motor que no se encontró el centro de gravedad, debido a que la ubicación de la persona en la plataforma es variable.

En la primera prueba encontramos una dificultad con el tema de seguridad en la plataforma ya que este no contaba con un sistema de salvaguarda, pero se logró la implementación adecuada.

CONCLUSIONES

- Se diseñó e implemento un sistema de elevación para el transporte de dos personas, incluyendo una silla de ruedas que serán ubicadas en una plataforma de 0.8m x 0.8m con una capacidad máxima de 5000 N. de carga. La plataforma está diseñada de acuerdo a la construcción del domicilio, teniendo en cuenta las medidas de seguridad en la parte mecánica y el sistema eléctrico.
- Los parámetros del sistema, que fue instalado en una escalera de concreto armado, con un ángulo de inclinación de 56.6° , tiene una estructura de soporte para la plataforma metálica que se desplaza en carriles tipo guía, accionado por un motor monofásico de 2.0 Hp. Acoplado a un sistema tipo winche cuyo movimiento se realiza mediante un cable de acero de 5 mm². En la plataforma se instaló unas barandas móviles de seguridad sincronizadas con el sistema eléctrico de seguridad.
- El diseño, construcción e instalación del sistema de elevación para personas con discapacidad, tiene un costo aproximadamente de un 30% menor en comparación con un ascensor vertical existente en el mercado Nacional.

RECOMENDACIONES

- El mantenimiento corresponde al tipo preventivo, por esta razón es necesario realizar periódicamente el control de buen funcionamiento y ante la menor falla proceder a la reparación o reemplazo según lo establecido en el anexo del plan de mantenimiento.
- En la presente tesis se dio prioridad al diseño mecánico del sistema de elevación pero a nivel eléctrico no se profundizó en varios aspectos que podrían ser analizados en una investigación.
- Se debería contemplar el diseño de un sistema manual para el movimiento del sistema de elevación en caso de no existir el suministro de energía eléctrica, en este caso no consideramos necesario ya que la ciudad de Puno cuenta con generador de energía.
- Es muy importante tener una persona que esté pendiente del funcionamiento del equipo para instruir a los usuarios y evitar un mal uso de la máquina.
- La implementación de un sistema de llamado sistema de elevación sería de gran ayuda cuando la persona se encuentra en el extremo opuesto al equipo, ya que en ese caso una persona debe subir al equipo y trasladarse al otro extremo para ingresar a la persona en silla de ruedas a pesar que en la norma indica que el accionamiento debe estar en la cabina, nosotros consideramos que sería de gran ayuda esta observación.

REFERENCIAS

- Castro, C.(2000). Estructuras formulario de vigas. Recuperado el 07 de 08 de 2014, de <https://cristiancastrop.files.wordpress.com/2011/01/ingenieria-estructuras-formulario-vigas.pdf>
- Larburu, N. (2004). Maquinas prontuario. España: Thomson
- Norma UNE-EN 81-40. (2008).(comité técnico AEN/CTN 58 Maquinaria de elevación y transporte, 2008).
- Sigweb. (10 de 07 de 2013). Ascensores y su componente. Recuperado el 2014, de <http://www.sigweb.cl/biblioteca/AscensoresComponentes>. Pd
- [file:///D:/TSIS/BERNINZON MICHAEL PROYECTO ESTRUCTURAS EDIFICIO MIRAFLORES%20\(1\).pdf](file:///D:/TSIS/BERNINZON%20MICHAEL%20PROYECTO%20ESTRUCTURAS%20EDIFICIO%20MIRAFLORES%20(1).pdf)
- [file:///D:/TSIS/139 memoria ascensor final 15 16 T22 G2.pdf](file:///D:/TSIS/139%20memoria%20ascensor%20final%2015%2016%20T22%20G2.pdf)

ANEXOS

ANEXO 1: Extracto de la norma española UNE-EN 81-40. Título.

Salva-escaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas con movilidad reducida. (Norma UNE-EN 81-40, 2008)

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 81 – 40:2008.

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 58 Maquinaria de elevación y transporte cuya Secretaria desempeña FEM-AEM (Pág. 1)

Países miembros del Comité Europeo de Normalización (CEN).

Los miembros de CEN están sometidos al reglamento interior CEN/CENELEC) que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruego, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Suecia y Suiza.

4.5.1 Suposiciones de la norma.

Los componentes que no tienen requisitos específicos son:

- Diseñados de acuerdo con las prácticas de la ingeniería y los códigos de cálculo habituales, incluyendo todos los modos de fallo

- De construcción mecánica y eléctrica sólidas

El diseño de los elementos que soportan cargas permite asegurar un funcionamiento de la máquina con toda seguridad en todo el rango de cargas de trabajo máximas.

Los dispositivos mecánicos fabricados conforme a las buenas prácticas y a los requisitos de esta norma no se deteriorarán hasta el punto que originen un peligro sin que este sea detectado.

Para asegurar el funcionamiento seguro, el rango de temperaturas de funcionamiento del equipo tiene que tener en cuenta las condiciones del lugar en que se usará el aparato, dentro del rango de temperaturas ambientes entre 0°C y + 40°C.

4.5.2 Objeto y campo de aplicación.

Esta norma trata de los requisitos de seguridad para la construcción, fabricación, instalación, mantenimiento y desmontaje de salva-escaleras accionados eléctricamente (de sillas, con plataforma para usuarios de pie y de plataforma para sillas de ruedas) fijados a la estructura de un edificio, que se mueven en un plano inclinado para su uso por personas con movilidad reducida:

Que se desplazan a lo largo de una escalera o una superficie inclinada accesible

Previstos para su uso por una persona. Con un vehículo directamente guiado y retenido por una guía o por raíles. Soportado o sostenido por cable, piñón cremallera, cadena, husillo tuerca, tracción por fricción, o cable con bolas de guiado.

4.5.3 Requisitos de seguridad y/o medidas de protección patrón de uso.

El diseño mecánico debe realizarse teniendo en cuenta el uso y frecuencia previstos a que se verá sometido el salva-escaleras, según determine el fabricante. Se establece un mínimo de 10 arranques del salva-escaleras por hora (Un arranque equivale a un trayecto completo sencillo entre las zonas de embarque).

Acceso para mantenimiento, reparación e inspección.

Los salva-escaleras deben diseñarse, construirse e instalarse de manera que puedan realizarse de manera fácil y segura las inspecciones, los ensayos y el mantenimiento o reparación periódicos de cualquier componente. (Pág. 17)

4.5.4 Carga nominal.

Los salva-escaleras para usuarios sentados o de pie deben diseñarse para una capacidad de una persona, para lo cual la carga nominal no debe ser inferior a los 115 kg.

4.5.5 Control de la carga.

Los salva-escaleras con plataforma para sillas de ruedas deben incorporar un dispositivo que evite el arranque normal en caso de producirse una sobre carga en la plataforma. Se considera que se produce sobrecarga cuando se excede la carga nominal en un 25% estando la carga uniforme distribuida.

A menos que se indique lo contrario en esta norma, el factor de seguridad para todas las partes del equipo debe ser de cómo mínimo 2,5

4.5.6 Rieles guía.

Debe disponerse de un riel guía o rieles guía para retener y guiar el vehículo a lo largo de su recorrido. El ángulo con la horizontal no debería superar los 75° , a excepción de las áreas de embarque donde se permite una subida vertical máxima de 500mm. Únicamente debe instalarse un vehículo por riel guía, y en caso de salvaescaleras adyacentes, los raíles guía deben situarse de manera que no exista peligro de aplastamiento o cizalladura entre los vehículos cuando éstos se encuentren en sus posiciones más cercanas.

Los rieles guía deben ser metálicos.

Riel l guía del Salva-escaleras.

Si existe la posibilidad de que el salva-escaleras supere los extremos finales del recorrido, deben instalarse topes mecánicos de final de recorrido.

Diseño del raíl guía.

El raíl guía debe diseñarse de manera que se garantice que el usuario pueda pasar del salva-escaleras directamente al punto de embarque de la planta superior sin necesitar la ayuda de extensión mecánica alguna, fija o móvil, hasta el punto de embarque.

4.5.7 Sistema de frenado.

Debe instalarse un freno de fricción electro – mecánico que debe ser capaz de detener el salva-escaleras en una distancia máxima de 20mm y de mantenerlo firmemente detenido con la carga nominal. El freno debe ser de actuación mecánica y de liberación eléctrica.

En funcionamiento normal el freno no debe ser liberado a menos que se alimente simultáneamente el motor del salva-escaleras. (Pág. 24)

4.5.8 Cables.

El coeficiente de seguridad de los cables debe ser al menos 12. El coeficiente de seguridad es la relación entre la carga de rotura mínima, en newtons, de un cable y la fuerza máxima, en newtons, en este cable.

4.5.9 El diámetro de los cables debe ser de 6 mm como mínimo.

La unión entre el cable y el amarre del cable debe ser capaz de resistir al menos el 80% de la carga de rotura mínima del cable.

Deben preverse medios para igualar la tensión de dos cables.

La relación entre el diámetro del tambor medido en el fondo de la garganta y el diámetro nominal del cable debe ser al menos de 21. (Pág. 26)

4.5.10 Poleas y poleas de desvío.

Deben incluirse medidas adicionales de seguridad en las poleas para asegurar que el cable no se salga debido al desgaste y al envejecimiento. El acabado de las gargantas debe ser suave y con bordes redondeados. El fondo de la garganta debe ser como mínimo 1,5 veces el diámetro nominal del cable. El ángulo de los flancos de la garganta de la polea debe ser aproximadamente 50°.

La relación entre el diámetro de las poleas medido en el fondo de la garganta y el diámetro nominal del cable debe ser al menos de 21.

4.5.11 Instalación y equipos eléctricos.

Los salva-escaleras deben estar conectados a una fuente de alimentación eléctrica propia.

Este requisito de fuente la alimentación separada no aplica en caso de salva-escaleras alimentados por baterías.

Una línea del circuito de mando debe estar puesta a tierra (o puesta a masa en caso de circuitos aislados) y la otra línea debe estar protegida con un fusible.

4.5.12 Dispositivos de mando.

Debe disponerse de mandos en el vehículo y en cada zona de embarque. Deben usarse estos dispositivos de mando para controlar el movimiento en una u otra dirección del salva-escaleras, y su funcionamiento debe ser pulsación constante. En edificios de acceso privado, pueden eliminarse los mandos de las zonas de embarque en caso de no ser necesarios para el usuario.

4.5.13 Generalidades.

Debe instalarse una barrera en el lado de la bajada para evitar la caída del pasajero por las escalera, por ejemplo un apoyabrazos o un brazo de protección o similar. Deben incluirse los medios necesarios para asegurar que el elevador no pueda funcionar desde los mandos instalados en el vehículo a menos que el brazo de protección esté en su posición desplegada.

Nota Se considera que aquellos salva-escaleras en los que el reposapiés, el asiento y el apoyabrazos están físicamente conectados, no pueden funcionar a menos que el apoyabrazos esté en su posición desplegada.

Vehículo con plataforma para sillas de ruedas. Forrado del suelo.

El suelo de la plataforma debe estar forrado de un material antideslizante, por ejemplo alfombra, goma, cinta abrasiva o similar. La pisadera de la plataforma o las zonas de embarque deben ser de un color que contraste con la superficie del suelo en las zonas de embarque.

4.5.14 Tamaño de la plataforma.

La dimensión mínima recomendada para la plataforma es 700 x 900 para sillas de ruedas de tipo manual.

4.5.15 Carga nominal.

La carga debe calcularse con un mínimo de 250 kg/m² aplicada sobre la superficie útil de carga, con los siguientes valores mínimos:

150 kg para un solo usuario en una silla de ruedas manual de tipo A (Pág. 45) La máxima carga nominal debe ser de 350 kg.

4.5.16 Rampas.

Deben instalarse rampas en todos los lados de acceso a la plataforma. La pendiente no debe ser superior a la indicada más abajo. Se permite un escalón de 15 mm en el borde de ataque de cualquier rampa.

Las pendientes de las rampas no deben ser superiores a los siguientes valores:

1:4 en subidas verticales de hasta 50 mm

1:6 en subidas verticales de hasta 75 mm La subida vertical no debe superar los 75 mm

Cuando las rampas están en su posición elevada, deben tener una altura mínima de 100 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada.

La rampa del lado de la bajada puede ser accionada por el movimiento de la plataforma al alejarse del punto de embarque inferior, y debe permanecer en la posición elevada hasta que la plataforma regrese al nivel inferior

4.5.17 Protección lateral de la plataforma.

Los lados de la plataforma en el lado de la guía del salva-escaleras deber ser de construcción sólida y deben alcanzar una altura mínima de 1000 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada.

Los demás lados de la plataforma deben protegerse como se indica a continuación:

Un brazo de protección debe proteger el lado de bajada de la plataforma en todos los salva-escaleras. Además, se deben proteger tanto el lado de la bajada como el de subida de la plataforma y al menos la mitad del lado adyacente en salva-escaleras de guías curvas y en todos los salva-escaleras en los que la altura entre el extremo de la plataforma más cercano a la escalera y la envolvente de la escalera sea mayor de 300 mm (Pág. 46)

De manera excepcional puede omitirse el brazo de protección del lado contrario al lado del panel sólido del salva-escaleras en escaleras de directriz recta en las que además la holgura entre la plataforma y el cerramiento de la escalera sea igual o inferior a 100 mm; el hueco entre los brazos de protección contiguos debe ser como mínimo de 100 mm; la altura de los brazos de protección sobre la plataforma desplegada debe ser de entre 800 mm y 1000 mm.

No debe ser posible el movimiento incontrolado de los brazos de protección de accionamiento manual.

4.5.18 Dispositivos eléctricos de seguridad y bloqueos de brazos de protección y rampas.

Deben instalarse dispositivos eléctricos de seguridad en todos los brazos y rampas, que deben impedir el funcionamiento del salva-escaleras a menos que se cumplan las siguientes condiciones: con la plataforma en su posición desplegada, todos los brazos de protección deben estar extendidos y las rampas totalmente levantadas con la plataforma en su posición plegada, todos los brazos deben estar plegados. En esta posición las rampas deben estar ubicadas de manera segura.

El brazo de protección del lado de bajada puede ser actuando por el movimiento de la plataforma al alejarse del punto de embarque inferior y debe permanecer positivamente en su posición desplegada hasta que la plataforma regrese al nivel inferior.

4.5.19 Bloqueo de los brazos de protección.

El dispositivo que mecánicamente bloquea el brazo de protección debe estar conectado mecánicamente y a prueba de fallos con uno de los contactos que abren el circuito; en caso necesario la conexión debe ser ajustable.

Tantos los elementos del bloqueo como sus fijaciones deben ser resistentes a los choques.

El enclavamiento de los elementos de bloqueo debe producirse de manera que la aplicación de una fuerza en el sentido de apertura del brazo de protección no reduzca la efectividad del bloqueo.

Los dispositivos de bloqueo deben estar diseñados y situados de manera que sean inaccesibles en funcionamiento normal y deben estar protegidos contra el mal uso intencionado.

4.5.20 Manual de instrucciones Vehículo.

Deben quedar expuestos en el vehículo avisos o reseñas que contengan como mínimo la siguiente información:

La carga nominal en kilogramo para una persona o una persona en silla de ruedas indicación de uso por personas sentadas exclusivamente para salva-escaleras con plataformas para sillas de ruedas el nombre comercial y dirección completa del fabricante y allí donde corresponda, la del representante autorizado la denominación de la serie o el tipo, si existen el número de serie, si existe el año de fabricación.

4.5.21 Símbolo para personas con discapacidad

En salva-escaleras de acceso público debe mostrarse en cada zona de embarque. La altura de este símbolo debe ser como mínimo de 50 mm

4.5.22 Alimentación eléctrica exclusiva.

La alimentación eléctrica del salva-escaleras debe identificarse mediante una etiqueta con el contexto “alimentación salva-escaleras”, excepto para salva-escaleras alimentados por baterías.

ANEXO 2: Datos técnicos del motor según manual de instrucciones

ES

Nota: Abrasión del gancho: Verifique la abrasión del gancho cada vez que se realice una intervención de mantenimiento; si el desgaste/abrasión excede 10% del tamaño inicial, reemplace el gancho por otro nuevo. **DATOS TÉCNICOS**

	HGS-B-200 PA200		HGS-B-250 PA250		HGS-B-300 PA300		HGS-B-400 PA400	
	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión
Fuerza portante	100kg	200kg	125kg	250kg	150kg	300kg	200kg	400kg
Altura de elevación	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m
Velocidad de izaje	10m/min	5m/min	10m/min	5m/min	10m/min	5m/min	10m/min	5m/min
Largo del cable	12.5m		12.5m		12.5m		12.5m	
Diámetro del cable	3mm		3mm		3mm		3.8mm	
Resistencia cable	≥800kg		≥800kg		≥800kg		≥1100kg	
Servicio	S3-20% 10min		S3-20% 10min		S3-20% 10min		S3-20% 10min	
Tensión de la red	230V~50Hz		230V~50Hz		230V~50Hz		230V~50Hz	
Potencia del motor	P, 480W		P, 540W		P, 600W		P, 950W	

	HGS-B-500 PA500		HGS-B-600 PA600		HGS-B-700 PA700		HGS-B-800 PA800		HGS-B-990 PA990	
	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión	Sin polea de inversión	Con polea de inversión
Fuerza portante	250kg	500kg	300kg	600kg	350kg	700kg	400kg	800kg	495kg	990kg
Altura de elevación	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m
Velocidad de izaje	10m/min	5m/min	10m/min	5m/min	8m/min	4m/min	8m/min	4m/min	8m/min	4m/min
Largo del cable	12.5m		12.5m		12.5m		12.5m		12.5m	
Diámetro del cable	4.2mm		4.5mm		5.1mm		5.1mm		5.6mm	
Resistencia cable	≥1300kg		≥1600kg		≥2000kg		≥2000kg		≥2500kg	
Servicio	S3-20% 10min		S3-20% 10min		S3-20% 10min		S3-20% 10min		S3-20% 10min	
Tensión de la red	230V~50Hz		230V~50Hz		230V~50Hz		230V~50Hz		230V~50Hz	
Potencia del motor	P, 1020W		P, 1200W		P, 1250W		P, 1300W		P, 1600W	

Descripciones e ilustraciones a título informativo. Los datos técnicos pueden ser modificados en cualquier momento.

- 20 -

ANEXO 3: Propiedades del eje AISI 1018 catálogo Ivan Bohman

ACERO AISI-SAE 1018 (UNS G10180)

1. Descripción: este acero de bajo - medio carbono tiene buena soldabilidad y ligeramente mejor maquinabilidad que los aceros con grados menores de carbono. Se presenta en condición de calibrado (acabado en frío). Debido a su alta tenacidad y baja resistencia mecánica es adecuado para componentes de maquinaria.

2. Normas involucradas: ASTM A 108

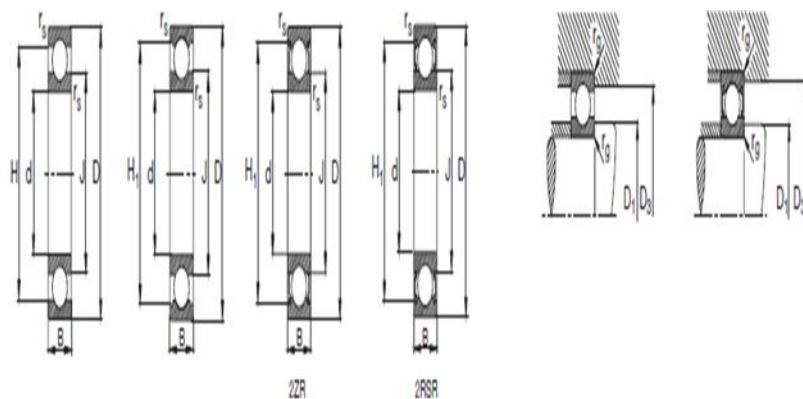
3. Propiedades mecánicas: Dureza 126 HB (71 HRb)
Esfuerzo de fluencia 370 MPa (53700 PSI)
Esfuerzo máximo 440 MPa (63800 PSI)
Elongación máxima 15% (en 50 mm)
Reducción de área 40%
Modulo de elasticidad 205 GPa (29700 KSI)
Maquinabilidad 76% (AISI 1212 = 100%)

4. Propiedades físicas: Densidad 7.87 g/cm³ (0.284 lb/in³)

5. Propiedades químicas: 0.15 – 0.20 % C
0.60 – 0.90 % Mn
0.04 % P máx
0.05 % S máx

6. Usos: se utiliza en operaciones de deformación plástica como remachado y extrusión. Se utiliza también en componentes de maquinaria debido a su facilidad para conformarlo y soldarlo. Piezas típicas son los pines, cuñas, remaches, rodillos, piñones, pasadores, tornillos y aplicaciones de lámina

ANEXO 4: Características del rodamiento 6204RS



e	Dimensiones							Peso m	Capacidad de carga		Velocidad límite	Velocidad de referencia	Denominación abreviada	Medidas auxiliares		
	d	D	B	r _s min	H m	H ₁ m	J m		d _{yn} C	stat. C ₀				Rodamiento	D ₁ min	D ₂ max
	mm							kg	kN		min ⁻¹	FAQ	mm			
	20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,105	12,7	6,55	18000	19000	6204	25,8	41,4	1
	20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,105	12,7	6,55	18000	19000	6204.W203B	25,8	41,4	1
	20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,109	12,7	6,55	15000	19000	6204.2ZR	25,8	41,4	1
	20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,109	12,7	6,55	10000		6204.2RSR	25,8	41,4	1
	20	47	14	1	38,4	41	28,8	0,108	12,7	6,55	10000		6204.2RSR.W203B	25,8	41,4	1

ANEXO 5: Propiedades del perfil seleccionado para las rieles de G 80 x 3

PERFILES ESTRUCTURALES CORREAS "G"

Especificaciones Generales

- Norma: INEN 1 623: 2000
- Otras calidades: Previa consulta
- Largo normal: 6mts
- Otros largos: Previa consulta
- Espesores: Desde 1,5mm hasta 12mm
- Acabado: Natural
- Otro acabado: Previa consulta

DIMENSIONES				PESOS		SECCION	EJE X-X			PROPIEDADES		
A	B	C	e	6metros	1metro		I	W	J	I	W	J
mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
60	30	10	1.5	9.19	1.53	1.95	11.02	3.67	2.38	2.43	1.25	1.12
60	30	10	2	11.94	1.99	2.54	13.98	4.66	2.35	3.01	2.85	1.09
60	30	10	3	16.98	2.83	3.61	18.9	6.3	2.29	3.87	3.69	1.04
80	40	15	1.5	13.18	2.20	2.80	27.43	6.86	3.13	6.39	2.53	1.51
80	40	15	2	16.68	2.78	3.54	35.30	8.81	3.16	8.07	3.18	1.51
80	40	15	3	24.06	4.01	5.11	49.00	12.30	3.10	10.80	4.27	1.46
100	50	15	2	20.40	3.40	4.34	69.20	13.80	4.00	15.00	4.57	1.86
100	50	15	3	29.70	4.95	6.31	97.80	19.60	3.94	20.50	6.25	1.80
100	50	20	4	40.26	6.71	8.55	126.70	25.34	3.85	28.50	9.05	1.83
100	50	25	5	51.12	8.52	10.86	152.51	30.50	3.75	36.52	12.09	1.83
125	50	15	2	22.80	3.80	4.84	116.00	18.60	4.91	16.20	4.69	1.83
125	50	15	3	33.24	5.54	7.06	165.00	26.50	4.84	22.20	6.43	1.77
125	50	20	4	44.99	7.49	9.55	217.00	34.70	4.77	30.90	9.32	1.80
125	50	25	5	57.00	9.50	12.11	264.32	42.29	4.67	39.88	12.46	1.82
125	50	30	6	70.78	11.78	14.73	307.13	49.14	4.56	48.69	15.81	1.81
150	50	15	2	25.14	4.14	5.34	179.00	23.80	5.79	17.10	4.78	1.79
150	50	15	3	36.78	6.13	7.81	255.00	34.00	5.72	23.50	6.56	1.73
150	50	20	4	49.68	8.28	10.50	337.00	44.90	5.65	32.90	9.52	1.77
150	75	25	5	74.70	12.45	15.86	545.36	72.71	5.86	117.22	24.17	2.72
150	75	30	6	93.42	15.57	19.23	641.40	85.52	5.77	114.47	30.57	2.74
175	50	15	2	27.48	4.58	5.84	258.00	29.40	6.64	17.90	4.85	1.75
175	50	15	3	40.32	6.72	8.56	369.00	42.20	6.57	24.60	6.66	1.70
175	75	25	4	65.40	10.9	13.90	653.00	74.60	6.84	105.00	20.90	2.75
175	75	25	5	80.58	13.43	17.11	785.95	89.82	6.78	123.88	24.63	2.69
175	75	30	6	100.74	16.79	20.73	929.39	106.22	6.70	152.84	31.19	2.72
200	50	15	2	29.94	4.99	6.36	356.00	35.60	7.56	18.60	4.85	1.72
200	50	15	3	43.86	7.31	9.31	507.00	50.70	7.45	25.10	6.57	1.65
200	75	25	4	70.20	11.70	14.90	895.00	89.50	7.64	110.00	21.30	2.71
200	75	25	5	86.52	14.42	18.37	1080.00	108.00	7.67	129.62	25.02	2.66
200	75	30	6	108.00	18.00	22.23	1282.17	128.21	7.59	160.15	31.73	2.68
250	75	25	4	79.80	13.30	16.90	1520.00	122.00	9.48	118.00	21.70	2.64
250	100	25	5	109.98	18.33	23.36	2219.24	177.54	9.75	285.26	39.24	3.49
250	100	30	6	135.48	22.58	28.23	2647.38	219.79	9.68	383.54	55.58	3.69
300	100	30	4	100.80	16.80	21.30	2860.00	191.00	11.60	274.00	38.30	3.58
300	100	35	5	126.60	21.10	26.90	3560.00	237.00	11.50	351.00	49.90	3.62
300	100	35	6	154.74	25.79	31.80	4170.00	278.00	11.40	404.00	57.40	3.56

También en galvanizado e inoxidable

www.dipacmonta.com | PAX: (02) 2293 750 / Quito - Ecuador

1

ANEXO 6: Propiedades del perfil seleccionado para la plataforma de tubo rectangular 50 x 25 x 3 y para las columnas 50 x 100 x 3.

RECTANGULAR

DIPAC
PRODUCTOS DE ACERO

TUBO ESTRUCTURAL RECTANGULAR

Especificaciones Generales

- Norma: ASTM A-500
- Recubrimiento: Negro o galvanizado
- Largo normal: 6 mts.
- Otros largos: Previa Consulta
- Dimensiones: Desde 12mm x 25mm a 40mm x 80mm
- Espesor: Desde 2,0mm a 3,0mm

DIMENSIONES				AREA	EJES X-X		EJES Y-Y			
A mm	B mm	ESPESOR mm	PESO Kglm	AREA cm2	I cm4	W cm3	I cm4	W cm3	I cm4	
20	40	1,2	1,09	1,32	2,61	1,30	1,12	0,88	0,88	0,83
20	40	1,5	1,35	1,65	3,26	1,63	1,40	1,09	1,09	0,81
20	40	2,0	1,78	2,14	4,04	2,02	1,37	1,33	1,33	0,79
25	50	1,5	1,71	2,10	6,39	2,56	1,74	2,19	1,75	1,02
25	50	2,0	2,25	2,74	8,37	3,35	1,75	2,80	2,24	1,01
25	50	3,0	3,30	4,14	12,56	5,02	1,74	3,99	3,19	0,99
30	50	1,5	1,88	2,25	7,27	2,91	1,80	3,32	2,21	1,21
30	50	2,0	2,41	2,94	9,52	3,81	1,80	4,28	2,85	1,21
30	50	3,0	3,30	4,21	12,78	5,11	1,74	5,66	3,77	1,16
30	70	2,0	3,03	3,74	22,20	6,34	2,44	5,85	3,90	1,25
30	70	3,0	4,48	5,41	30,50	8,71	2,37	7,84	5,23	1,20
40	60	1,5	2,29	2,91	14,90	4,97	2,26	7,94	3,97	1,65
40	60	2,0	3,03	3,74	18,08	6,13	2,22	9,81	4,90	1,62
40	60	3,0	4,48	5,41	25,31	8,44	2,16	13,37	6,69	1,57
30	70	1,5	2,34	2,91	18,08	5,17	2,49	4,76	3,17	1,28
30	70	2,0	2,93	3,74	22,20	6,34	2,44	5,85	3,90	1,25
30	70	3,0	4,25	5,41	30,50	8,71	2,37	7,84	5,23	1,20
40	80	1,5	2,76	3,74	31,75	7,94	2,91	10,77	5,39	1,70
40	80	2,0	3,66	4,54	37,32	9,33	2,87	12,70	6,35	1,67
40	80	3,0	5,42	6,61	52,16	13,04	2,81	17,49	8,75	1,63
50	100	2,0	4,52	5,74	74,94	14,99	3,61	25,65	10,26	2,11
50	100	3,0	6,71	8,41	106,34	21,27	3,56	35,97	14,39	2,07
50	150	2,0	6,17	7,74	207,45	27,66	5,18	37,17	14,87	2,19
50	150	3,0	9,17	11,41	298,35	39,78	5,11	52,54	21,02	2,15

32 PWA (02) 2268 750 / Quito - Ecuador www.dipacmanta.com

ANEXO 7: Tabla de constante k para columnas. (McCormac, 2002)

Table C-C2.1 K Values for Columns						
Buckled shape of column is shown by dashed line.	(a) 	(b) 	(c) 	(d) 	(e) 	(f)
Theoretical K value	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Recommended design value when ideal conditions are approximated	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
End condition code	<ul style="list-style-type: none"> Rotation fixed and translation fixed Rotation free and translation fixed Rotation fixed and translation free Rotation free and translation free 					

ANEXO 8: Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de elevación

Toda pieza, parte, elemento o conjunto de elementos que integre los medios de elevación, deberá recibir todos los controles necesarios, realizados con la frecuencia, condiciones y elementos que resulten necesarios, para garantizar su perfecto funcionamiento a lo largo del tiempo. El mantenimiento de todas las partes deberá revestir el carácter de preventivo y correctivo y asegurar el normal funcionamiento minimizando la ocurrencia de fallas, desperfectos y/o accidentes.

Rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo

Se cumplirán las rutinas técnicas aplicables al sistema de elevación.

RUTINA QUINCENAL

1. Limpiar tableros, motores, pasadizos, sobre marcos, guías, partes exteriores de la cabina, eliminando restos de aceite, grasa seca o nueva excedente, pelusas y suciedad en general, manteniendo un estado aseado de todas las partes que componen las instalaciones del medio de elevación.
2. Verificar el motor, lubricar guías y rodamientos.
3. Controlar el desgaste de las zapatas de frenos, que las mismas tengan la apertura mínima necesaria, y que el frenado sea suave y silencioso.
4. Controlar los contactores, estado de los contactos y superficies de contacto; limpiar y calibrar contactos.
5. Verificar el deslizamiento de partes móviles. Controlar y ajustar tornillos y tuercas.

6. Verificar y normalizar el funcionamiento de puertas: fijación de gancho de traba de puerta exterior.
7. Verificar y ajustar la nivelación de la plataforma.
8. Limpiar, controlar y normalizar los tableros y demás componentes del sistema de alimentación de energía: circuitos impresos, cableados, conexiones, conducciones y tapas.

RUTINA MENSUAL

1. Engrasar y/o lubricar, según corresponda, pernos, ejes, trabas, bujes, guías, guiadores, regulador de velocidad, y toda parte móvil de los equipos que así lo requiera.
2. Verificar el correcto alineado del motor, de las poleas de tracción.
3. Verificar que los botones de abrir y cerrar puertas cumplan su función.
4. Verificar la existencia de anormalidades en general, ruidos anormales en el motor y en el funcionamiento general.
5. Verificar la temperatura de trabajo del motor (bobinados, rodamientos y/o bujes) y el correcto funcionamiento de los elementos de detección de sobre-temperatura del motor. Medir temperaturas.
6. Verificar vibraciones en el motor. Medir vibraciones en caso de resultar necesario.
7. Verificar y normalizar los elementos de protección de circuitos. Controlar y calibrar fusibles.

8. Verificar el correcto estado de todas las conexiones de puesta a tierra de toda la instalación.
9. Verificar y normalizar el funcionamiento de los pulsadores de parada de emergencia.
10. Verificar las mangueras de cables de conexión a la plataforma.
11. Verificar el estado de desgaste y tensión de los cables de tracción o accionamiento, del cable regulador y en general controles de maniobra, sus elementos componentes y su conexionado a circuitos de seguridad.

RUTINA TRIMESTRAL

1. Verificar el normal funcionamiento del sistema de frenado.
2. Verificar el estado de desgaste de los guidores de la plataforma.
3. Medir con instrumental adecuado, vibraciones en todas las partes rotantes.

RUTINA SEMESTRAL

1. Lavado total de reguladores de velocidad.
2. Controlar y registrar el consumo eléctrico del motor en funcionamiento en vacío, en plena carga, en frío y en caliente, en subida y en bajada, y la tensión de línea en cada momento de las pruebas, incorporando los datos obtenidos.
3. Cambiar los lubricantes existentes en la máquina y bujes de todas las partes rotantes, previa limpieza de los depósitos de los mismos.

RUTINA ANUAL

1. Medir la resistencia de aislamiento de las bobinas del motor, con megohmetro de 500 V.
2. Medir la resistencia de puesta a tierra el elevador. Verificar en forma completa el estado de la puesta a tierra. No debe superar los 5 ohms.
3. Verificar totalmente los limitadores de velocidad.
4. Verificar y proceder a la revisión completa de todos los componentes, reemplazando todos los elementos deteriorados y/o faltantes y efectuando la correcta fijación, conexión y complementación necesarias, de modo tal de garantizar que queden incorporados a los circuitos de seguridad.
5. Limpiar profundamente la plataforma, eliminar la presencia de óxido y pintar.
6. Pintar los pisos.

LIMPIEZA

Las superficies deberán estar permanentemente aseadas y libres de restos de suciedad.

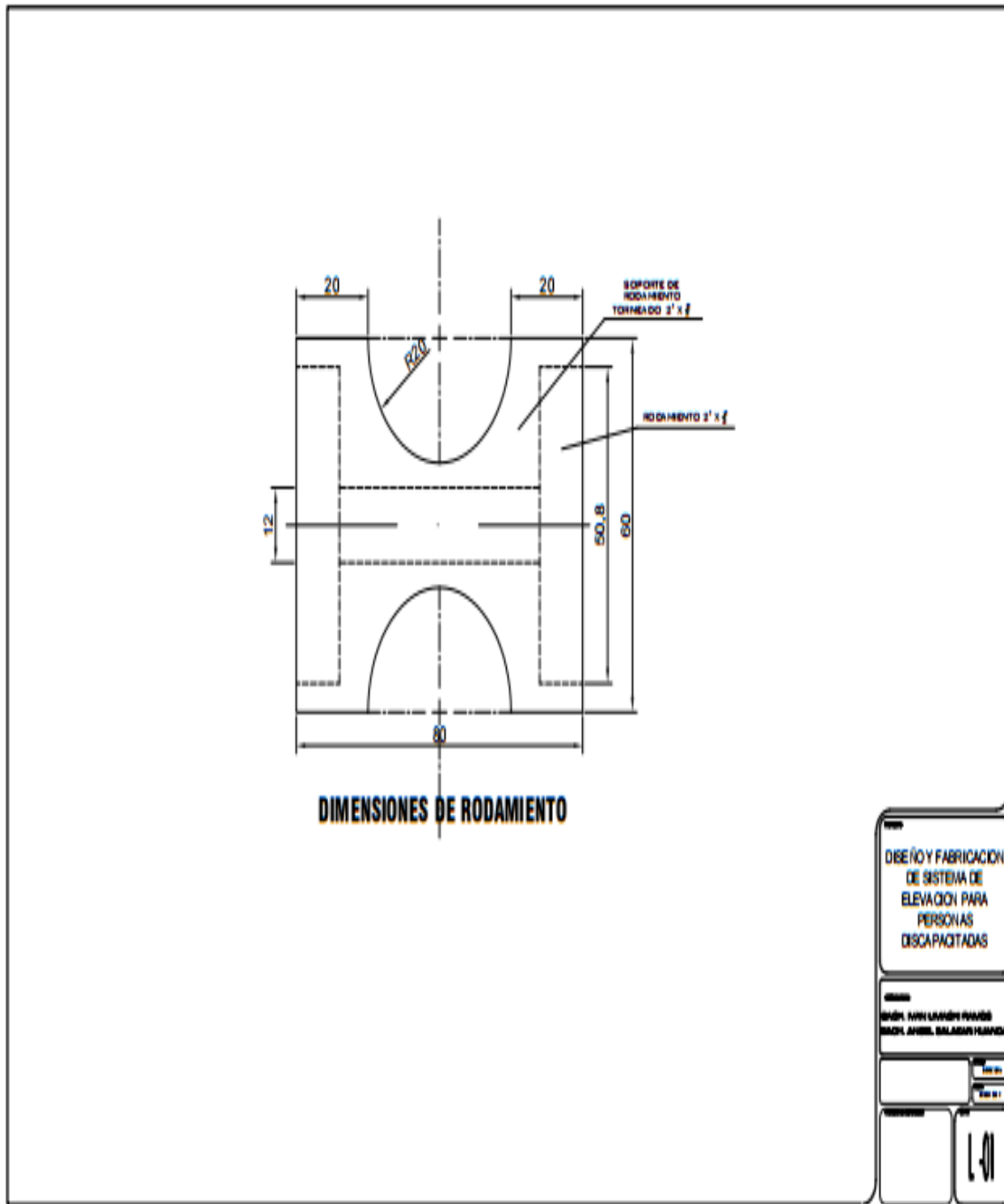
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
QUINCENAL													
1	Limpiar tableros, motores, suciedad en general.												
2	Verificar el motor, lubricar guías y rodamientos.												
3	Controlar el desgaste de las zapatas de frenos												
4	Controlar los contactores												
5	Verificar el deslizamiento de partes móviles.												
6	Verificar y normalizar el funcionamiento de puertas												
7	Verificar y ajustar la nivelación de la plataforma.												
8	Limpiar, controlar y normalizar los tableros y demás componentes												
MENSUAL													
9	Engrasar y/o lubricar, pernos, ejes, trabas, bujes, guías, guidores.												
10	Verificar el correcto alineado del motor.												
11	Verificar que los botones de abrir y cerrar puertas.												
12	Verificar la existencia de anomalías en general.												
13	Verificar la temperatura de trabajo del motor.												
14	Verificar vibraciones en el motor.												
15	Verificar y normalizar los elementos de protección de circuitos.												
16	Verificar el correcto estado de todas las conexiones de puesta a tierra												
17	Verificar el funcionamiento de los pulsadores de parada.												
18	Verificar las mangueras de cables de conexión a la plataforma.												
19	Verificar el estado de desgaste y tensión de los cables de tracción.												
TRIMESTRAL													
20	Verificar el normal funcionamiento del sistema de frenado.												
21	Verificar el estado de desgaste de los guidores de la plataforma.												
22	Medir las vibraciones en todas las partes rotantes.												
SEMESTRAL													
23	Lavado total de reguladores de velocidad.												
24	Controlar y registrar el consumo eléctrico del motor.												
25	Cambiar los lubricantes existentes en la máquina.												
ANUAL													
26	Medir la resistencia de aislamiento de las bobinas del motor.												
27	Medir la resistencia de puesta a tierra el elevador.												
28	Verificar totalmente los limitadores de velocidad.												
29	Verificar y proceder a la revisión completa de todos los componentes.												
30	Limpiar profundamente la plataforma.												

Elaborado por el equipo de trabajo

PLANOS

1. Dimensiones de rodamiento



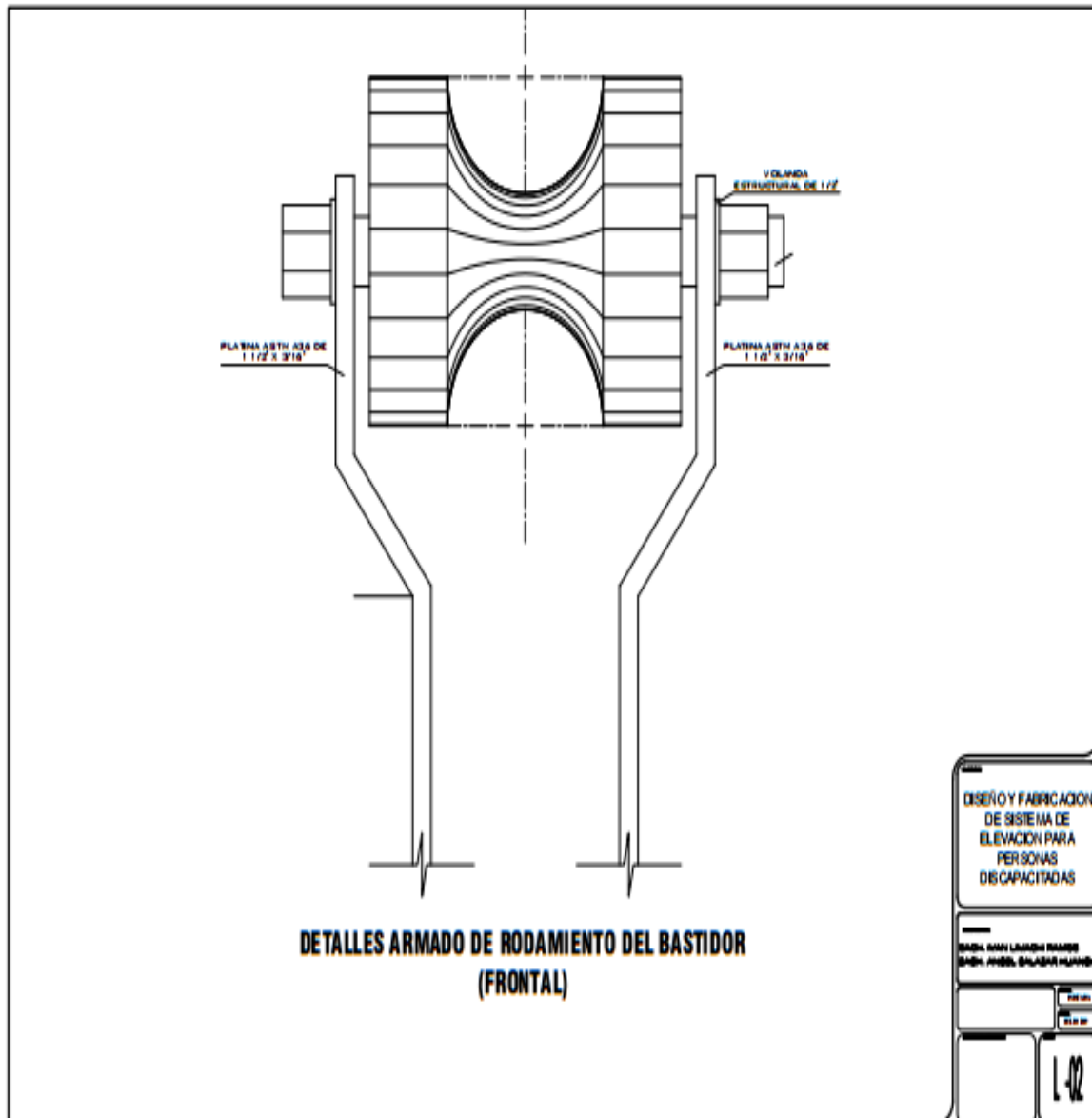
TÍTULO
 DISEÑO Y FABRICACION
 DE SISTEMA DE
 ELEVACION PARA
 PERSONAS
 DISCAPACITADAS

ALUMNO
 BRUNO ANTONIO RAMIREZ
 BACH. ANTONIO BALAZAR RAMIRO

FECHA
 2018

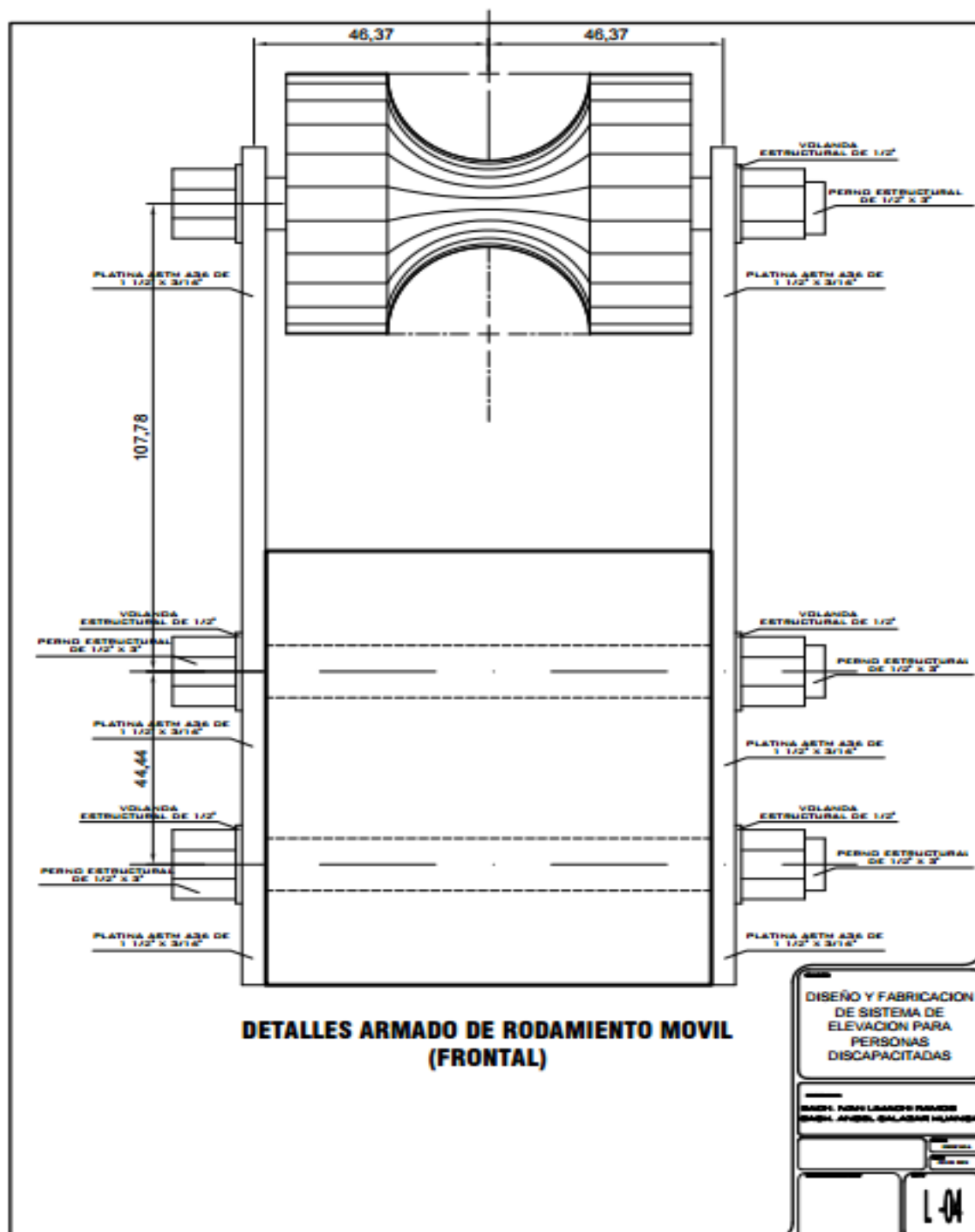
PROFESOR
 L. A.

2. Detalles de armado de rodamiento del bastidor frontal

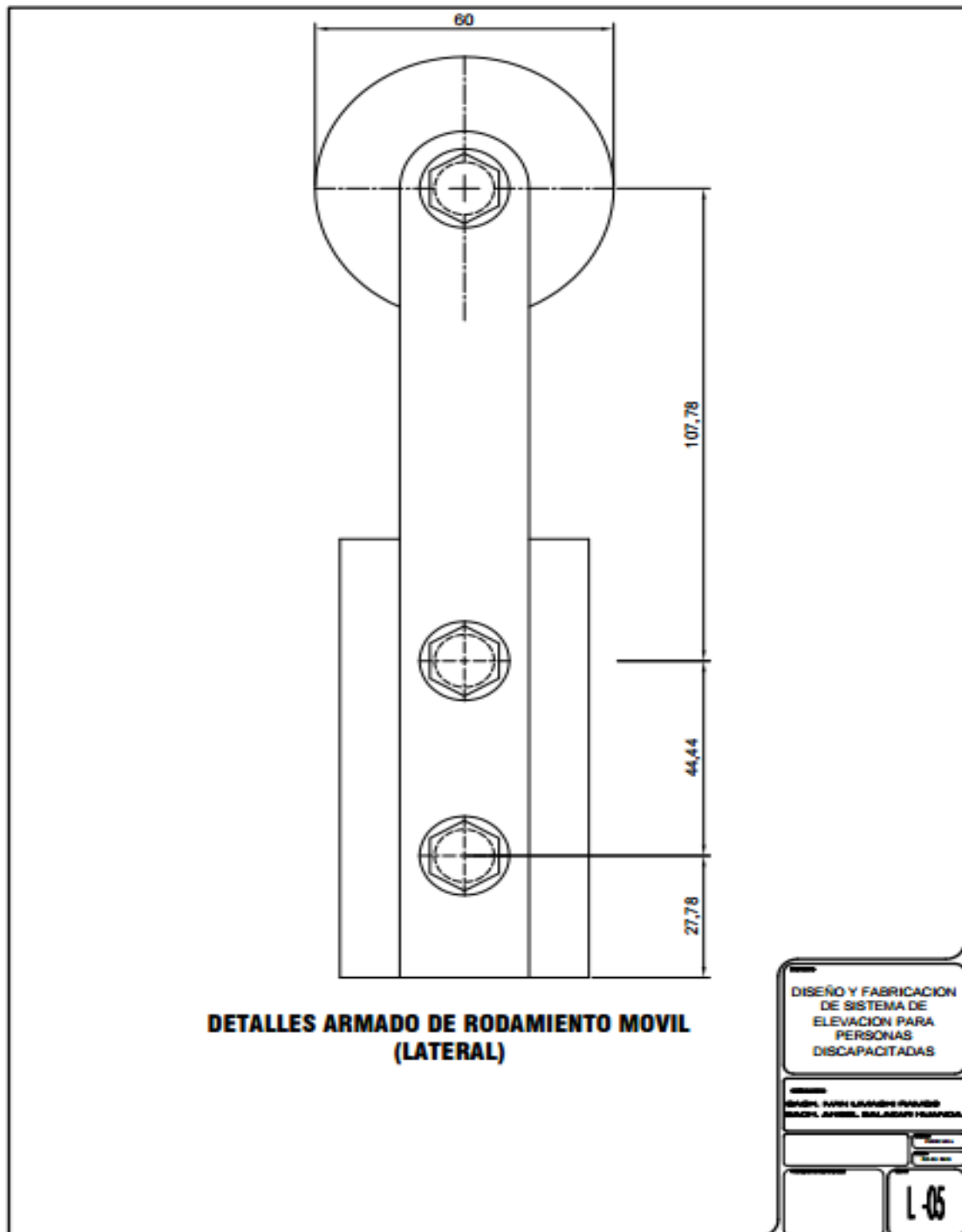


3. Detalle armado de rodamiento del bastidor lateral

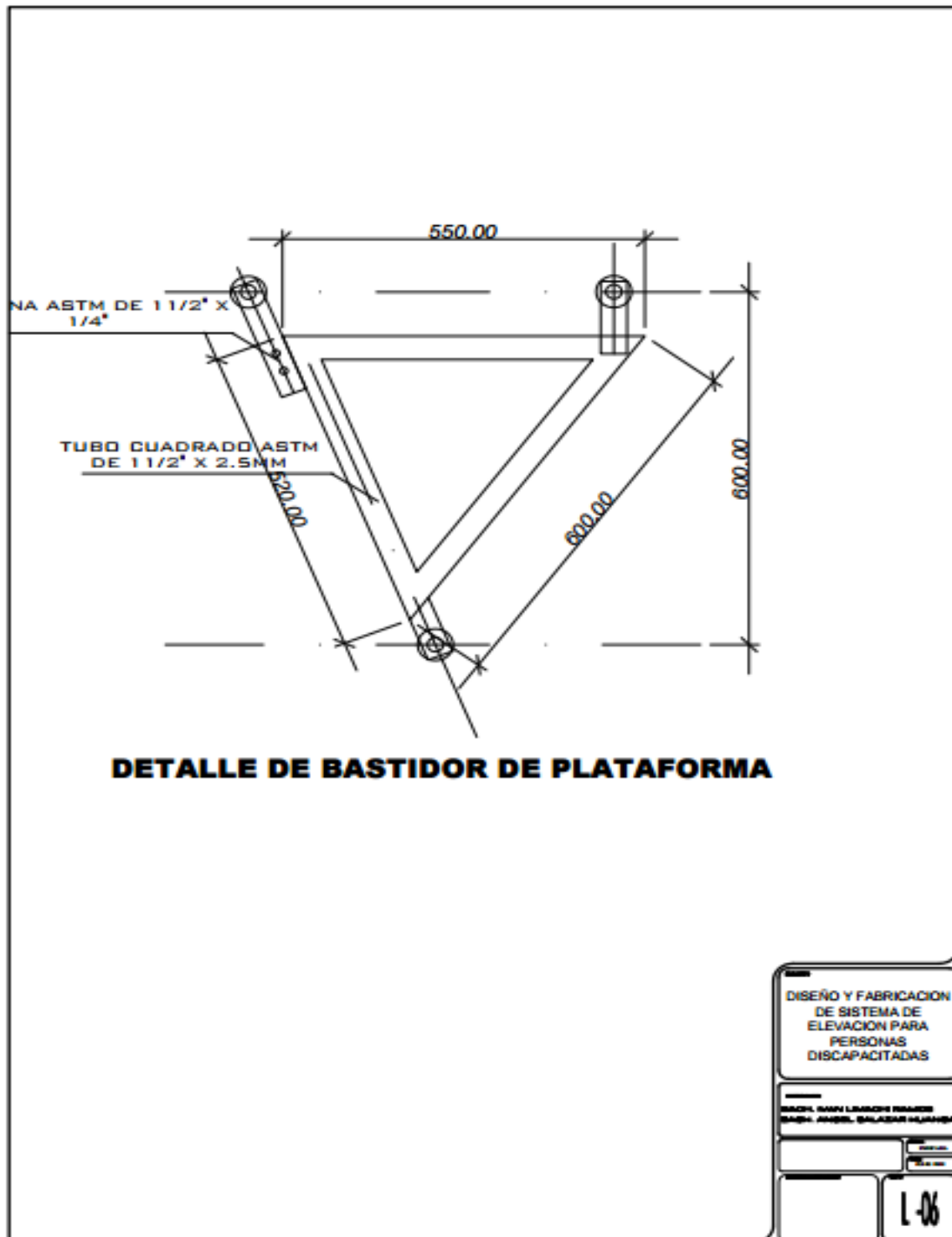
4. Detalle armado de rodamiento móvil frontal



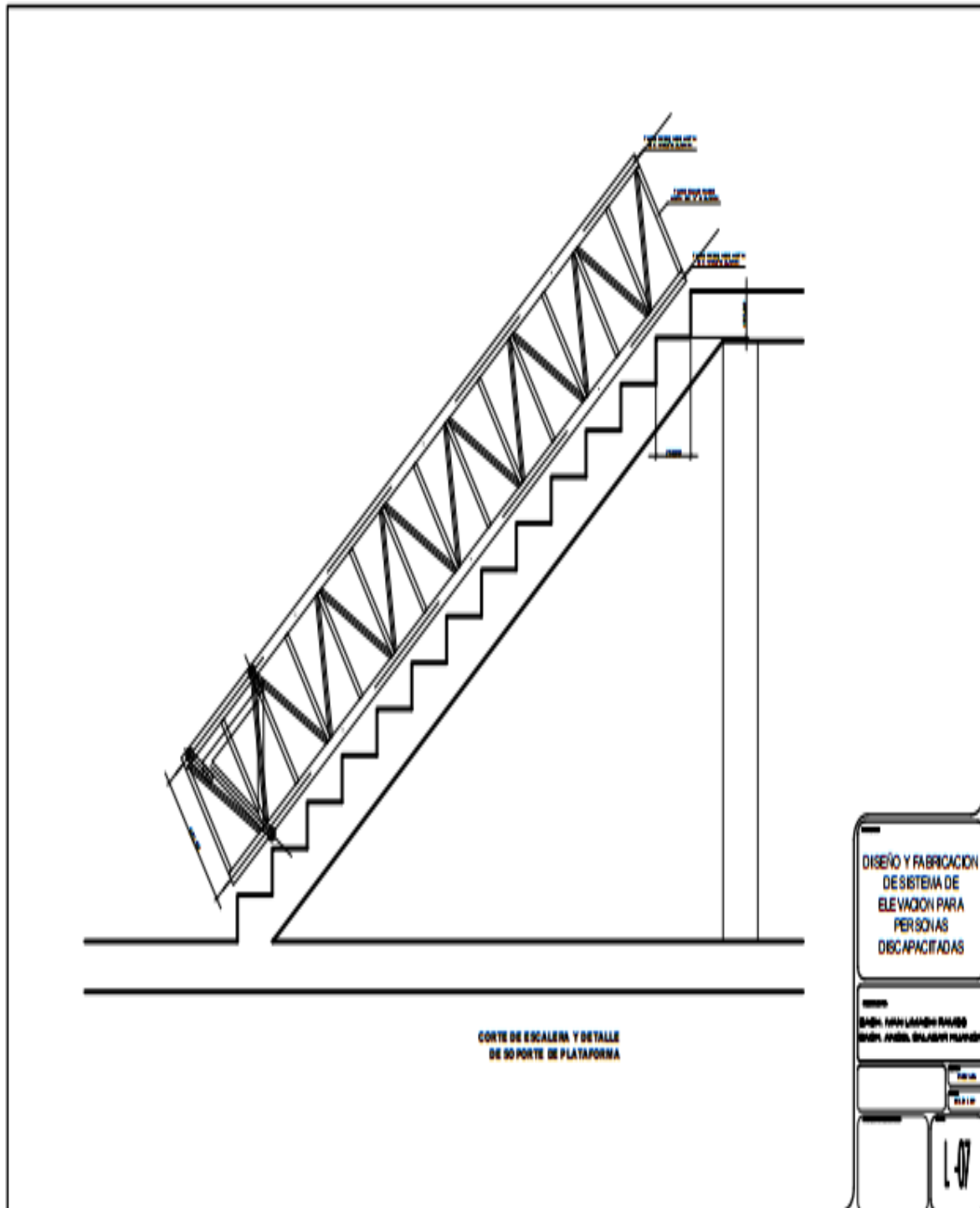
5. Detalle armado de rodamiento móvil lateral



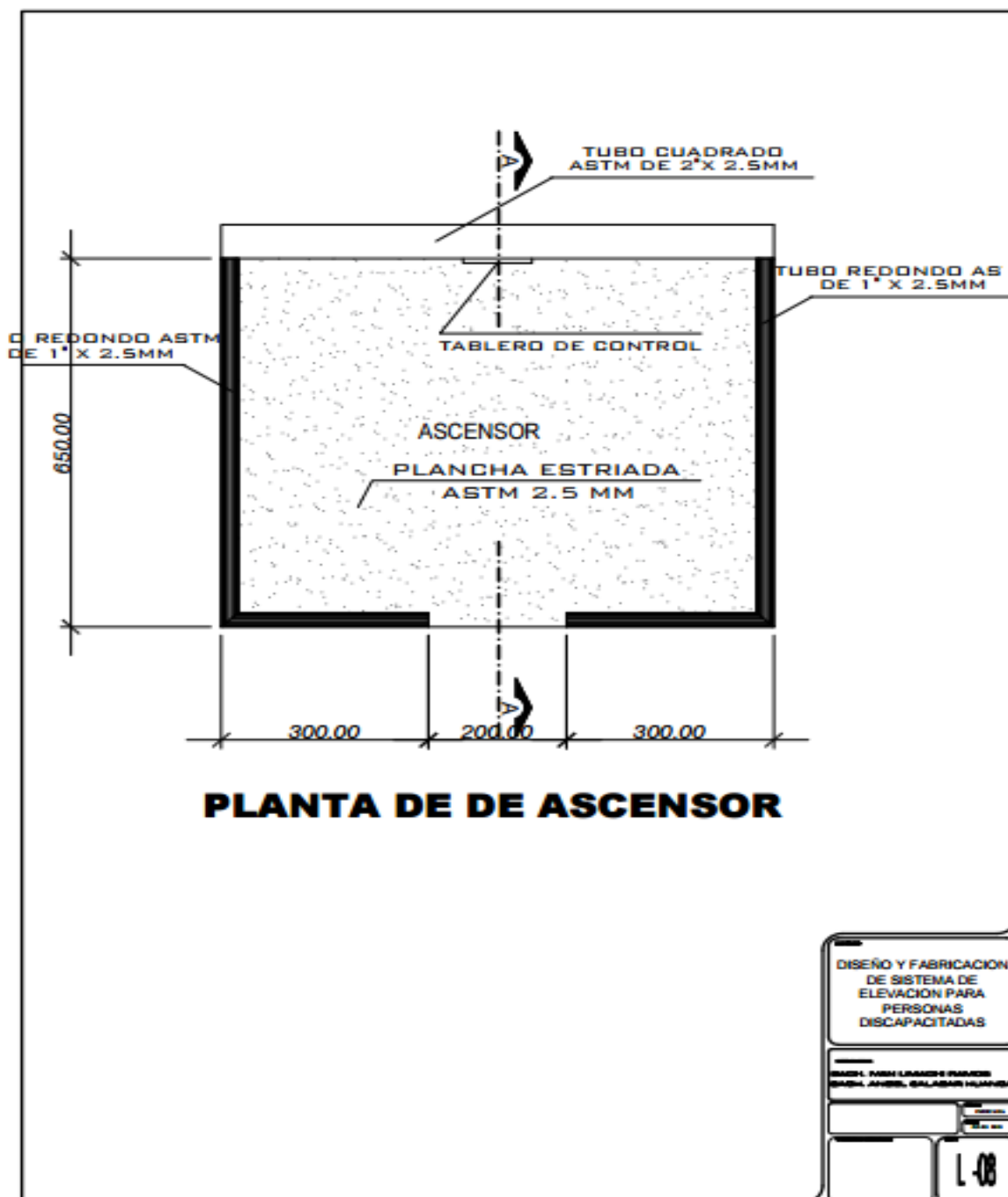
6. Detalle bastidor de la plataforma



7. Corte de escalera y detalle y soporte de plataforma



8. Planta de ascensor



1. Planta de ascensor corte en A-A

