



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**

**INSTALACION Y AJUSTE DE UN ELEVADOR DE
CORRIENTE DIRECTA CON CAPACIDAD PARA
20 PERSONAS (1400 KGS.)**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
OSCAR ROMERO PEREYRA

DIRECTOR DE TESIS:
ING. FERNANDO PAREDES VELAZQUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

T E M A	Pag.
Prólogo	I
Capítulo 1. Introducción	1
Capítulo 2. Estudio de Tráfico y selección del equipo adecuado	12
Capítulo 3. Requisitos para instalar un elevador.	
3.1. Requisitos legales	22
3.2. Requisitos de obra civil	23
3.3. Requisitos electromecánicos	30
Capítulo 4. Características del equipo instalado.	
4.1. Clasificación de los elevadores	32
4.2. Tipo de sistema instalado	38
4.3. Elementos del sistema	44
4.4. Funcionamiento del sistema	71
4.5. Esquemas descriptivos del sistema	73
Capítulo 5. Ajuste del sistema.	
5.1. Ajuste para inspección	80
5.2. Ajuste mecánico	81
5.3. Ajuste eléctrico	83
Capítulo 6. Pruebas al sistema.	
6.1. Pruebas de seguridad	92
6.2. Pruebas de funcionamiento	100
Conclusiones	103
Apéndice	104
Bibliografía	118

PROLOGO

La necesidad de transporte vertical de cargas motiva el constante avance tecnológico de los sistemas y equipos utilizados en la instalación de los elevadores (hidráulicos y de tracción) y escaleras eléctricas.

La instalación de éste servicio requiere de un alto grado de confiabilidad, continuidad y seguridad. Ya que tiene que proporcionarse un óptimo servicio en cuanto a funcionamiento, --rápidez, eficiencia y sobre todo seguridad para los usuarios-- y del sistema mismo.

El propósito de la elaboración de ésta tesis llamada: "INSTALACION Y AJUSTE DE UN ELEVADOR DE CORRIENTE DIRECTA CON CAPACIDAD PARA 20 PERSONAS (1400 Kgs.)", es el de presentar un panorama general de todo el contexto que encierra la instalación de un elevador.

Primeramente se hace un recorrido a través de la historia del desarrollo que han tenido los sistemas de transporte vertical desde sus inicios hasta nuestros días.

Como para un edificio determinado existen uno o varios elevadores adecuados al mismo, se muestra el Estudio de Tráfico, - que es el que determina si un elevador equis es el óptimo para satisfacer una necesidad particular.

En el capítulo siguiente se explican los requisitos y necesidades que se deben cubrir para poder instalar un sistema de - elevador cualquiera, por parte del cliente y de la empresa -- que instala.

Los últimos capítulos se refieren específicamente al elevador seleccionado para tema de la tesis. En dichos capítulos se -- trata de mostrar y explicar las características particulares-- propias del elevador en estudio, así como los ajustes mecánico y eléctrico de que es objeto, para finalizar con las importantes pruebas de funcionamiento que debe de cumplir el sistema.

Debido a la gran importancia y aplicación que tiene la Inge--

niería Mecánica Eléctrica dentro de la industria del transporte vertical, es el motivo por el cual realicé ésta tesis. Esperando además de mostrar una parte de todo lo concerniente a la instalación y ajuste de un sistema de transporte vertical, despertar el interés de los estudiantes y profesores --- hacia éste amplio campo de trabajo.

Oscar Romero Pereyra.

CAPITULO 1. INTRODUCCION.

La historia del transporte vertical corre paralela con el desarrollo de la civilización. Conforme las naciones han crecido, -- económica, material é intelectualmente; se ha desarrollado un crecimiento paralelo en el campo de la transportación vertical -- y en la construcción de diferentes tipos de estructuras monumentales.

La Enciclopedia define al elevador como un mecanismo equipado -- con una cabina y plataforma que se mueve en rieles guía en una dirección primordialmente vertical.

Vitruvius, un arquitecto romano, escribió en el año 26 A.C. --- acerca de varios dispositivos utilizados para elevar cargas.

Se considera que históricamente pueden utilizarse tipos definidos de equipo para izar, principalmente materiales utilizados en la construcción de las grandes estructuras como son por ejemplo:

Las Pirámides de Egipto, La Gran Muralla China, El Partenón, etc.

En sus inicios, la industria de elevadores era tal que unos --- cuantos individuos con pequeños talleres fabricaban elevadores -- en forma rudimentaria. Hoy en día hay bastantes compañías de -- elevadores perfectamente organizadas en todas partes del mundo.

A la fecha, la ingeniería de elevadores constituye una indus--- tria altamente especializada que combina las aplicaciones de -- los últimos adelantos tecnológicos en Ingeniería Eléctrica , -- Química , Mecánica., Electrónica y Computación.

El principio de los elevadores actuales, se encuentra en los -- transportes verticales empleados desde hace cientos de años .

En sus inicios, la transportación vertical era bastante rudimen--- taria ya que únicamente contaba con la fuerza humana como ener--- gía de movimiento y su aplicación se centraba en realizar trans--- porte de mercancías y cosas pesadas.

Posteriormente, con el paso del tiempo su aplicación se enfocó--- hacia el transporte de personas también.

El primer desarrollo importante, ocurrido por el año de 1853, - fué la instalación de un sistema de transporte formado por dos

elevadores colocados uno al lado del otro. Los cuales eran --- accionados por una máquina que al mover a uno de ellos en una dirección determinada, el otro se desplazaba en dirección contraria. Ya que al estar unidos uno al otro por medio de cables y poleas, se tenía que alguno de ellos hacia en un momento --- dado la función de contrapeso del otro elevador. El sistema -- será conocido como " Teagle " y la única inseguridad que presentaba era para el caso de cuando se rompiera algún cable.

En el año 1861 se modificó éste sistema al instalarse un contrapeso a cada elevador que se instalaba y para tener mayor -- seguridad, se implanto también la utilización de varios cables de tracción. Además se hizo común el empleo de estas innovaciones debido a la seguridad que ofrecían.

Leon Edoux en Francia presentó en una exposición en París el -- primer elevador hidráulico en el año de 1867.

Posteriormente, para 1870 existían 2 tipos de elevadores: El de Tracción y el de Pistón.

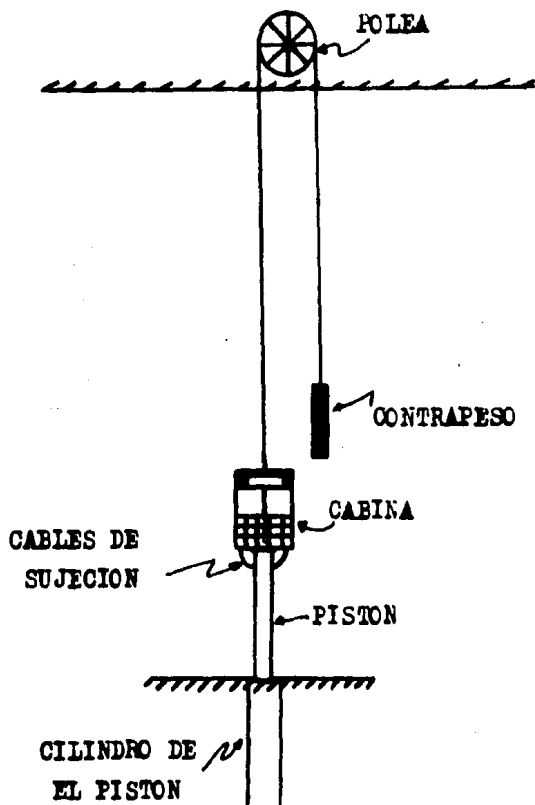
El de Pistón consiste de un cilindro largo enterrado en la tierra, dentro del cual se encuentra el pistón de operación que -- está fijo directamente a la base de la cabina.

En forma sencilla el funcionamiento del elevador hidráulico es de la siguiente manera:

Se fuerza al fluido (agua) dentro del cilindro, lo que provoca que empuje al pistón de operación y cerrando o abriendo una -- válvula, se controla el aumento o la disminución de la presión al fluido para subir o bajar al elevador.

El inconveniente que se tenía era que el pistón de operación -- no asentara bien en la plataforma de la cabina, con lo que se corría el peligro de que el contrapeso jalara a la cabina aún con carga y lo estrellara contra la losa del límite superior -- de su recorrido.

Para prevenir algún accidente se instalaron cables que unían a la plataforma de la cabina con la base del pistón de operación como se muestra en el dibujo 1.1.



U.N.A.M.	F.E.S.-C.
figura 1.1.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACCT:

Los inconvenientes que tenía éste sistema eran: La diferencia - en velocidad de bajada y subida, además de las intensas sensaciones de avance y parada, aunado al alto costo de instalación y mantenimiento.

En el año 1867 la Crane Elevator Co. y la Northwestern Manufacturing Co. desarrollaron diez tipos de máquinas eléctricas para elevador, por lo que se les considera los pioneros en éste ---- campo.

Una de las más importantes aportaciones al desarrollo de los -- elevadores fué la introducción en 1870 por parte de Charles R. Otis de la seguridad contra sobrevelocidad. Este mecanismo, que era un regulador de velocidad, automáticamente provocaba que la cabina se acuñara a las guías de madera, frenandose al instante en forma mecánica. Además se desarrollaron e instalaron otros - tipos de seguridades como por ejemplo:

- 1.- Seguridad contra ruptura de cable.
- 2.- Seguridad rodante.
- 3.- Seguridad gradual.

Fué en 1880 cuando se construyó en Europa el primer elevador - eléctrico y el primero instalado en América fué en el año 1887 por William Barter Jr., en Baltimore.

A partir de 1889 comenzó en América la utilización del eleva-- dor eléctrico con fines de uso comercial, con la instalación - de dos de ellos por parte de Otis Brothers Company.

En éste tipo de elevadores se les acondiciono un motor eléc-- trico con bobinado en derivación (shunt) de corriente directa. Aunque el uso de máquinas eléctricas ofrecía grandes ventajas, presentaban el problema de que los elevadores no podían viajar a velocidades mayores a 2 mps. (400 ppm.) y cuando se logro -- tener velocidades hasta de 3.5 mps (700 ppm.) surgió el pro-- blema de que se sentían vibraciones desagradables a lo largo - del viaje, por ser máquinas con engranes (corona-sin fin).

Motivo por el que los elevadores con funcionamiento hidráulico

mantuvieron su superioridad sobre los elevadores eléctricos en cuanto a uso, durante algunos años más.

Pero un gran cambio ocurrió en 1903 cuando fueron introducidos los elevadores eléctricos del tipo " máquina pequeña de tracción " y relación 1:1 y 2:1 en los cables de tracción.

Este tipo de máquina se emplea comúnmente en elevadores de --- alta velocidad y consiste de :

- a) Alimentación de c.d.
- b) Posibilidad de baja o alta velocidad.
- c) Motor con embobinado en derivación (shunt o compaund).
- d) Polea de tracción para cables montada en el eje de la armadura.

La relación 1:1 de cables consiste en un arreglo tal que las puntas de uno de los extremos se fijan en la parte superior de el elevador (en el puente), mientras que las otras puntas después de pasar por la polea de la máquina se fijan en la parte superior del contrapeso, como muestra la figura 1.2,

Mientras que en la relación 2:1 de los cables, unas puntas se fijan a una vigueta de fierro localizada en el cuarto de máquinas, llamados "puntos muertos". Enseguida pasan los cables por la polea de la cabina y suben a la polea de la máquina de tracción para después bajar a la polea del contrapeso y las otras puntas fijarse en otro "punto muerto", como ilustra la figura 1.3.

Con ésta nueva máquina de tracción sin engranes se logro que -- los elevadores pudieran alcanzar velocidades hasta de 8 mps. - (1600 ppm.).

Entre las ventajas que ofrecia dicha máquina estan:

- a) Se podia utilizar para cualquier tipo de elevador eléctrico.
- b) Cuando cualquiera de la cabina o el contrapeso asientan en algo firme, los cables pierden tensión con lo que se facilita la substitución de alguno de ellos.

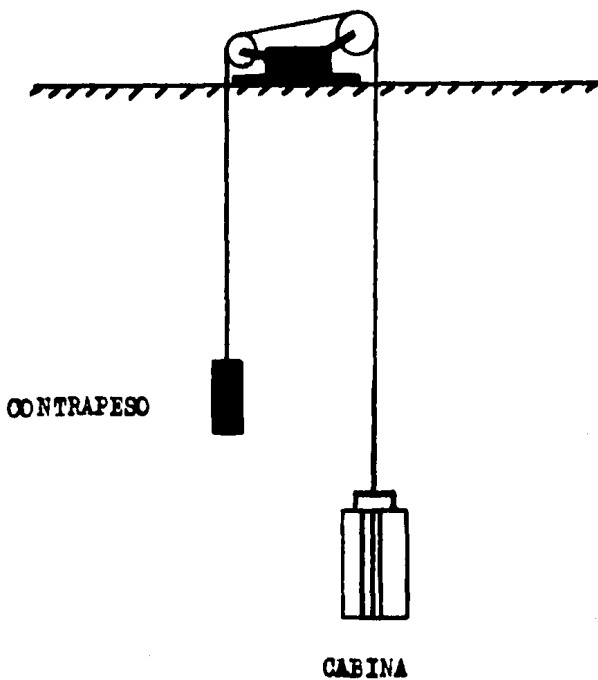


figura 1.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
RELACION DE CABLES 1:1	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

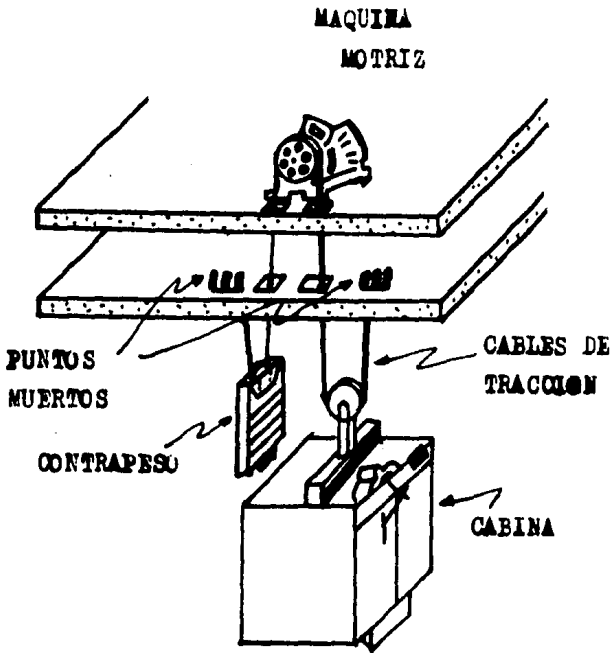


figura 1.3.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
RELACION DE CABLES 2:1	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOT:

Con todo el desarrollo que se veía llegar, los días del elevador hidráulico estaban contados.

El desarrollo del motor eléctrico de control se puede dividir en dos períodos: de 1899 - 1922 y de 1922 - hasta nuestros --- días.

De 1899 - 1922. Durante éste período los elevadores se controlaron por medio de controles de resistencias. En un principio el motor del elevador se alimentó con potencia de una fuente de corriente directa. La dirección de rotación se reguló cambiando las conexiones a la armadura del motor; la aceleración y desaceleración se controlaron eliminando e intercalando resistencias en pasos sucesivos en circuitos con la armadura. El movimiento se impidió por medio de un freno mecánico. Aproximadamente en 1900 y conjuntamente con el advenimiento de los motores de corriente alterna, el campo de aplicación de este tipo de control se incrementó. También en el año 1900 la compañía OTIS introdujo e instaló un método de control aplicando el sistema Ward Leonard, el cual dada la poca aplicación que tuvo en esos años lo podemos colocar en el siguiente período.

De 1922 - a la fecha. A principios de la década de los veinte se impulsó el uso de una aplicación más intensa del sistema Ward Leonard en elevadores y el cual se conoció con el nombre de Control de Voltaje Variable y que es aplicable ya sea que la fuente de energía sea de corriente alterna ó de corriente directa.

Respecto a los sistemas de operación, a continuación se mencionan algunos de los avances logrados.

Control de Interruptor en la cabina (Car Switch Control).

Diseñado a principios de siglo, permite una operación más flexible del elevador puesto en las manos de un elevadorista, por medio de un interruptor operado con una palanca de auto-contracción. Este interruptor energiza interruptores electro-magnéticos localizados en el tablero de control del cuarto de máqui--

nas los cuales suministran potencia al motor del elevador en la dirección seleccionada. Las conexiones eléctricas entre la cabina y el cuarto de máquinas se hacen por medio de cables -- conductores flexibles que reciben el nombre de cables viajeros. Control Automático de Botón Sencillo.

En este sistema de operación no existe elevadorista y el pasajero tiene el control del movimiento de la cabina. Para llamar al elevador al piso solo es necesario oprimir el botón localizado en el pasillo. Ya una vez dentro de la cabina, para viajar en la dirección deseada solo es necesario oprimir el botón localizado en el tablero de operación y correspondiente al --- piso que ha sido seleccionado.

Control Colectivo.

Este tipo de operación permite que cualquier número de llamadas en los botones de pasillo se registren simultáneamente. En comparación con el Control Automático de Botón Sencillo, tiene grandes ventajas ya que aquel solamente a un pasajero ó grupo de pasajeros pueden ser atendidos al mismo tiempo. Mientras -- que en éste último el elevador va atendiendo las llamadas ---- registradas dentro de la cabina y a la vez va atendiendo las -- llamadas registradas en los botones de pasillo, estableciendo una diferencia absoluta en la dirección de viaje ya que las -- llamadas de los pasillos para subir se atienden durante el --- viaje ascendente y las de bajar en el viaje descendente. La -- primera instalación utilizando este sistema de control se realizó en 1925 en el Hospital de San Lucas en la ciudad de Chicago.

Control de Señales.

Este sistema de operación se desarrolló en los años veinte y se instaló por primera vez en 1924 en el edificio del Standard Oil en la ciudad de Nueva York. Por más de 25 años este sistema fué de aceptación mundial y a la fecha miles de elevadores operando en el mundo lo utilizan. Consiste únicamente de circuitos que accionan dispositivos indicadores luminosos.

Control Electrónico sin Elevadorista.

Para lograr este control se ha contado con la ayuda de válvulas electrónicas, condensadores y otros dispositivos, con objeto de que los elevadores sin elevadorista sean lo suficientemente seguros para viajar a velocidades de hasta 8 mps. en edificios de gran altura y densamente poblados. Estos controles cuentan con complejos dispositivos de programación que hacen que los mismos sean lo suficientemente prácticos para regular no solamente el tiempo de despacho entre elevador y elevador ni el arranque y parada de los mismos, sino además, la secuencia y frecuencia de los arranques.

Automáticamente se adaptan a las distintas condiciones de tráfico prevalecientes en el edificio durante el curso del día y de la noche, poniendo en servicio todos los elevadores durante las horas de tráfico intenso y desconectando unidades durante las horas de poco tráfico. Cuentan además con dispositivos graduados ó cuantificadores de la carga de pasajeros dentro de la cabina, que permiten que un elevador con su carga completa pueda pasar sin atender las llamadas de pisos, pero sin cancelarlas, con objeto de permitir que otro u otros elevadores disponibles puedan atenderlas.

Para la protección debida de los pasajeros, los elevadores que están equipados con estos sistemas de control cuentan con dispositivos sensitivos detectores de presencia, los cuales instalados en las puertas de la cabina evitan que un pasajero que en un momento entra ó sale de la misma pueda ser golpeado por las puertas en su movimiento de cierre.

Al recorrer los antecedentes del elevador, se ha pasado de las bandas y las poleas, de los elevadores hidráulicos y de taniora los elevadores eléctricos de tracción principalmente, lo que permite juzgar por el pasado, el futuro. Ya que lo que hoy es práctico y eficiente, puede resultar mañana insuficiente a las necesidades, ya que la tendencia en la industria de elevadores-

ha sido la de tener en los mismos el medio de transporte de - pasajeros más seguro del mundo, ya que transportan millones - de pasajeros en la mayoría de las grandes ciudades del mundo. Observamos que la industria de los elevadores será siempre -- progresiva en su avance tecnológico a tal grado que si el elevator de 1950 es hoy en día inadecuado a las necesidades, los actuales pueden ser también dentro de algunos años insuficientes. Actualmente se cuenta con sistemas de control y opera---ción totalmente computarizados en base a los microprocesado--res.

Algunas de las operaciones controladas automáticamente son: - Seguridades del sistema, abertura y cierre de puertas, arranque y parada del elevador, freno del motor, aceleración y desaceleración, tiempo de despacho, etc.

En la actualidad no solo existen los elevadores para el transporte vertical, sino que también existen equipos para el ---- transporte horizontal como las bandas transportadoras y equi--pos para el transporte combinado (vertical y horizontal) como las escaleras eléctricas.

CAPITULO 2. ESTUDIO DE TRAFICO Y SELECCION DEL EQUIPO ALECUADO.

El Estudio de Tráfico es un estudio ó análisis que se realiza - para determinar cuál ó cuales son los tipos de elevadores que - cubren satisfactoriamente las necesidades de servicio que el -- cliente requiere.

Al preparar el análisis de tráfico de un determinado edificio - deben tomarse en cuenta algunos factores como son:

- 1.- Localización de instalaciones que pueden afectar la -- demanda de tráfico del servicio de elevadores tales -- como restaurantes, sanitarios, auditorios u otros luga -- res de concentración.
- 2.- Densidad de población en el edificio y demanda máxima -- de servicio de elevadores.
- 3.- Población futura del edificio. Este renglón es de suma -- importancia ya que frecuentemente se encuentran edifi -- cios de oficinas que han sido diseñados a base de una -- densidad de población de una persona por cada 10 M2 de -- área neta rentable.

Las dos consideraciones básicas que deben tomarse en cuenta al -- determinar el número, la capacidad y la velocidad de los eleva -- dores que requiere un edificio son:

La cantidad de servicio requerido.

O sea la capacidad de manejo de pasajeros del equipo de elevado -- res que se requiere para poder dar un servicio eficiente al edi -- ficio. La cantidad de servicio o capacidad de manejo se define -- como el número total de pasajeros manejados por el equipo de -- transporte vertical durante cada período de 5 minutos del día. La selección del período de 5 minutos obedece a que corresponde al lapso de tiempo menor para el cual pueden promediarse deman -- das máximas de tráfico con resultados satisfactorios. Esta ---- demanda máxima de tráfico se expresa como un porcentaje ó frac -- ción de la población total del edificio de que se trate. Tanto -- la población como el porcentaje que debe considerarse dependen --

de las características del edificio.

El nivel de calidad de servicio deseado.

La calidad de servicio se mide por el tiempo de espera por -- parte de los pasajeros en los pisos. Entendiéndose por este -- tiempo el período que transcurre desde el momento en que el -- pasajero oprime el botón de llamada del pasillo en demanda -- del servicio y hasta el momento en que el elevador acude en -- respuesta a su llamada. Además del tiempo de espera, debe con siderarse el promedio de "viaje redondo" y el número de pisos servidos, entendiéndose por "viaje redondo" el tiempo emple-- ado por un elevador en salir del piso principal, atender ---- todas las llamadas de subida durante su viaje ascendente ya -- sean éstas de pasillo ó de cabina, invertir su dirección de -- viaje en el piso para el cual se haya registrado la llamada -- más alta. Regresando directamente al piso principal y abrir -- puertas para estar nuevamente en condiciones para salir. Se -- observa que se considera que el elevador regresa al piso prin-- cipal sin detenerse; ésta consideración obedece al hecho de -- que todos los análisis de tráfico se realizan sobre la base -- de demanda del llamado "pico matutino", pues se considera que si las necesidades de transporte vertical quedan satisfechas -- para éste período, las demandas correspondientes a otras con-- diciones de tráfico que ocurran en el curso del día quedarán -- satisfechas también. Dependiendo del uso del edificio se ---- tienen las consideraciones siguientes para el Estudio de Trá-- fico.

Edificios de departamentos.

Para este tipo de edificios el equipo de elevadores deberá lo calizarse de ser posible al centro del edificio y a una dis-- tancia no mayor de 45 m. del departamento más alejado.

Para establecer la población aproximada, deberá considerarse una población existente en el edificio de 1.4 personas por -

recámara para edificios de rentabilidad alta, de 1.9 personas - por recámara para edificios de rentabilidad media y de 2.3 personas por recámara para edificios de rentabilidad baja.

Para este tipo de edificios el pico de tráfico de 5 minutos representa aproximadamente el 7% de la población total estimada.

El tiempo de espera se recomienda que siempre sea menor de 90 segundos excepto en aquellos casos en que por razones de proyecto se esté considerando un solo elevador, aceptandose en este caso un intervalo máximo de 150 segundos.

Las capacidades para este tipo de edificios van desde 6 personas correspondientes a 420 Kgs. hasta 20 personas correspondientes a 1400 Kgs.

Las velocidades aplicables van desde 0.65 mps. hasta 2.50 mps.

En edificios de departamentos de primera categoría es muy recomendable incluir cuando menos un elevador de servicio, ya que resultan indispensables en mudanzas o bien en el caso de fallas o reparaciones de los elevadores principales.

Edificios para hoteles.

La base que se toma para el diseño del número y capacidad de los elevadores es el número de cuartos de huéspedes. En forma general puede decirse que si se considera para hoteles de primera categoría un promedio de 1.5 personas por cuarto, la planta de elevadores dará un servicio satisfactorio ya que en el promedio anterior se está tomando en consideración la demanda mayor de servicio que ocurre durante convenciones o cualquier otro tipo de eventos que provocan una concentración en exceso de lo normal.

La demanda de tráfico para este tipo de edificios en un período de 5 minutos puede establecerse en un 10% de la población total considerada.

El tiempo de espera en hoteles de primera categoría es deseable que se conserve entre 35 y 45 segundos, aceptandose en algunos-

casos hasta 50 segundos como máximo.

Las capacidades para hoteles van desde 8 personas correspondientes a 560 Kgs. hasta 23 personas correspondientes a 1610 Kgs. Respecto a velocidades, la siguiente tabulación puede servir -- como guía aproximada:

Hasta 6 pisos.....	1.00 m. por segundo.
6 - 10 pisos.....	1.50 a 2.00 m. por seg.
10 - 20 pisos.....	2.50 a 3.50 m. por seg.
20 - 30 pisos.....	4.00 a 5.00 m. por seg.
30 - 50 pisos.....	5.00 a 7.00 m. por seg.

Lo ideal para los elevadores de servicio es que en número sean igual al número de elevadores de pasajeros, pero como ésta condición es difícil de lograr se recomienda que el número de los elevadores de servicio corresponda aproximadamente al 75% del número total de los elevadores de pasajeros.

Edificios para Hospitales.

Para este tipo de edificios se encuentran dos tipos de tráfico perfectamente determinados que corresponden a : Tráfico de pasajeros y Tráfico de Vehículos.

El tráfico de pasajeros corresponde a transporte de personas - que incluye todo el tráfico interno, o sea, doctores, enfermeras, pacientes, personal de mantenimiento, etc. y el tráfico - de visitantes que incluye todo el tráfico transitorio como son los visitantes, vendedores, proveedores, etc.

La solución ideal corresponde a suministrar equipo de transporte vertical diseñado a base de separar los dos tipos de tráfico, o sea, suministrar elevadores de pasajeros de dimensiones normales para el tráfico de pasajeros y elevadores tipo hospital con dimensiones especiales para el tráfico de vehículos.

A continuación se ofrece la siguiente tabulación para hospita-

les con 250 camas o menos:

PB más 3	60 camas o menos	1 Elev.	1000Kgs. a 0.50 mps.
PB más 4	60 a 100 camas	2 "	1400Kgs. a 0.75 mps.
PB más 6	100 a 200 camas	2 "	1890Kgs. a 1.00 mps.
PB más 8	200 a 250 camas	3 "	1890Kgs. a 1.75 mps.

Para determinar la demanda máxima en 5 minutos y correspondiente a visitantes, la cual deberá ser manejada por los elevadores de pasajeros, se recomienda se consideren 0.5 personas por cama y respecto a la población de tráfico interno del hospital deberá estudiarse por parte de los Arquitectos con las autoridades del hospital en proyecto.

Las velocidades de viaje recomendables para hospitales van ---- desde 0.50 m. por segundo hasta 4.00 m. por segundo, de acuerdo a la siguiente tabulación:

PB más 30.50 m. por segundo.
PB más 40.75 m. por segundo.
PB más 61.00-1.50 m. por segundo.
PB más 81.75 m. por segundo.
PB más 101.75-2.00 m. por segundo.
PB más 152.50-3.00 m. por segundo.
PB más 203.50-4.00 m. por segundo.

Se recomienda que para hospitales de 250 a 500 camas se incluyan por lo menos dos elevadores tipo hospital, para los de 400 a 700 camas por lo menos tres o cuatro elevadores tipo hospital y para los de 600 a 1000 camas por lo menos cuatro o cinco de los mismos elevadores.

Al diseñar los elevadores tipo hospital para el tráfico de vehículos deberán analizarse con especial atención los siguientes factores:

Distribución y recolección de ropa.
Distribución de productos farmacéuticos.
Métodos de limpieza.
Localización de salas de cirugía y maternidad.
Localización de salas de rayos X y laboratorios.

Edificios para oficinas.

Este tipo de edificios se clasifica generalmente en dos categorías. Edificio de uso diversificado o sea aquel en que los pisos serán ocupados por inquilinos diversos.

Y también en edificios de oficinas de un solo propósito o sea aquellos que estarán ocupados en su totalidad por una sola empresa.

Edificio de uso diversificado.

Para este tipo de edificio en caso de que el área neta rentable no sea proporcionada por el Arquitecto, deberá establecerse como el 80% del área total o sea descontando pasillos, escaleras y servicios. La población puede estimarse considerando una densidad de una persona por cada 10 M2 de área neta rentable.

Durante el pico matutino que es el que se considera para realizar el análisis de tráfico, la demanda máxima en un período de 5 minutos corresponde al 12% de la población total.

Las capacidades aplicables para este tipo de edificios van --- desde 560 Kgs. o sea 8 personas hasta 1610 Kgs. que corresponden a 23 personas.

Las velocidades aplicables van de acuerdo a la tabulación siguiente:

PB más 5	0.65 m. por segundo.
PB más 8	1.00 - 1.50 mps.
PB más 12	1.50 - 2.00 mps.
PB más 15	2.50 - 3.00 mps.
PB más 20	3.00 - 3.50 mps.

PB más 30 3.50 - 4.50 mps.
PB más 40 5.00 - 7.00 mps.

Se recomienda además, que el tiempo de espera no sea mayor de - 35 a 40 segundos.

Edificios de un solo propósito.

La población debe estimarse sobre una densidad de población de 9 M2 por persona y en el caso de edificios gubernamentales debe estimarse en 5 M2 por persona.

La demanda máxima en un período de 5 minutos corresponde al 20% de la población total estimada.

El tiempo de espera deberá ser no mayor de 35 a 40 segundos.

En conclusión; Dependiendo de las características propias de el edificio en cuestión, que son :

Uso que se le dará al edificio.

Cantidad de niveles a construir.

Altura de pisos terminados.

Se propone un tipo de elevador cualquiera, con características específicas de capacidad y velocidad. Estas características son los parámetros que se aplican al Estudio de Tráfico.

El objetivo del Estudio de Tráfico es mostrar la calidad de --- transporte o la eficiencia del elevador propuesto.

El elevador o los elevadores propuestos se consideran los adecuados, si el Estudio de Tráfico nos da como resultado final -- que se puede transportar en 5 minutos como mínimo al 20% de la población total estimada.

Para llevar a cabo el Estudio de Tráfico se recurre a ciertas - tablas numéricas y gráficas, que en base a los parámetros de capacidad (Kgs.) y velocidad (mps) nos proporcionan determinados valores utilizados en la fórmulas de las operaciones que en él se realizan.

A continuación se presenta un ejemplo real y práctico.

Características del edificio:

- Para oficinas de una sola empresa.
- 15 niveles construidos.
- altura del recorrido de 50.05 m.
- Area neta rentable de 6000 m².

1.- Cálculo de la población.

Se establece el uso del edificio para conocer la población --- existente que demandará el servicio del elevador.

Para calcular el número de personas que componen la población- total se considera 1 persona por cada 10 M2 de área neta renta ble (Anr).

$$\text{No. personas} = \frac{\text{Area Neta Rentab.}}{10 \text{ M2 / persona}} = \frac{6000 \text{ M2}}{10 \text{ M2/p.}} = 600 \text{ personas.}$$

$$20 \% \text{ Pob. total} = 20 \% (600) = 120 \text{ personas.}$$

El elevador que se proponga, deberá poder transportar cuando - menos 120 personas en un tiempo de 5 minutos.

2.- Tiempo de viaje redondo (Tvr).

En ésta parte se propone un determinado elevador que se cree - satisface las necesidades de servicio del cliente.

Proponiendo, para un recorrido $R = 50.05 \text{ m.}$, tenemos:

$$(V) \text{ Velocidad} = 2.50 \text{ m/s.}$$

$$(Cn) \text{ Capacidad} = 20 \text{ pasajeros.}$$

Capacidad eficiente (Ce).

Se considera que el elevador nunca viaja a su capacidad total

y para el Estudio de Trafico se fija que:

$$C_e = 85 \% (\text{Cap. nom.}) = 0.85 \times 20 = 17 \text{ pasajeros.}$$

Nosotros obtenemos las paradas propables (Pp) que puede tener el elevador durante su recorrido.

$$P_p = 10$$

a) Tiempo de abordar en piso principal (Tapp).

$$T_{app} = 13 \text{ seg.}$$

b) Tiempo de viaje de subida (Tvs).

$$T_{vs} = \frac{R}{V} + (2P_p) + 2 = \frac{51.05}{2.50} + (2 \times 10) + 2 = 42.42 \text{ seg.}$$

c) Tiempo de viaje de bajada (Tvb).

$$T_{vb} = \frac{R}{V} + 2 = \frac{50.05}{2.50} + 2 = 22.42 \text{ seg.}$$

d) Tiempo de entrada y salida de pasajeros (Tesp)

$$T_{esp} = 2 \times C_e = 2 \times 17 = 34 \text{ seg.}$$

e) Tiempo de operación de puertas (Top).

$$T_{op} = 3.5 (P_p + 1) = 3.5 (10 + 1) = 38.5 \text{ seg.}$$

Más 10 % del tiempo de imprevistos (Ti).

$$T_i = a) + d) + e) = 13 + 34 + 38.5 = 85.5 \text{ seg.}$$

$$10 \% T_i = 0.1 \times 85.5 = 8.55 \text{ seg.}$$

$$T_{op \text{ total}} = T_{op} + 10 \% T_i = 38.5 + 8.55 = 47.05 \text{ seg.}$$

$$T_{vr} = T_{app} + T_{vs} + T_{vb} + T_{esp} + T_{op \text{ total}}$$

$$T_{vr} = 13 + 42.42 + 22.42 + 34 + 47.05 = 158.89 \text{ seg.}$$

3.- Capacidad de transporte en 5 minutos. (Ct).

$$C_t = \frac{300 \times C_e}{T_{vr}} = \frac{300 \times 17}{158.89} = 32.1 \approx 32 \text{ pasajeros.}$$

4.- Número de elevadores. (Ne).

$$N_e = \frac{\text{Demanda en 5 min.}}{C_t} = \frac{120 \text{ pasajeros}}{32} = 3.8 \text{ 4 elevadores}$$

5.- Intervalo máximo probable de espera. (I).

$$I = \frac{T_{vr}}{N_e} = \frac{158.89}{4} = 39.7 \text{ 40 seg.}$$

6.- Calidad de transporte del elevador (Cte).

% de la población manejada en 5 minutos.

$$Cte = \frac{C_t \times N_e}{\text{población}} \times 100 = \frac{32 \times 4}{600} \times 100 = 21.3 \%$$

Con este Estudio de Tráfico obtenemos que con el elevador con capacidad para 20 pasajeros a una velocidad de 2.50 m/s. lograremos transportar el 21.3 % de la población total en 5 min. En el edificio considerado se puede instalar el elevador propuesto ya que cubre las necesidades que el Estudio de tráfico requiere como mínimo para cualquier elevador propuesto, que debe ser capaz de transportar cuando menos al 20 % de la población total.

La selección del equipo adecuado se explica con más detalle en el capítulo 4.

CAPITULO 3. REQUISITOS PARA INSTALAR UN ELEVADOR.

3.1. REQUISITOS LEGALES.

Para llevar a cabo la fabricación e instalación de equipo para transporte vertical, como los elevadores por ejemplo, se deben de cumplir con ciertos requisitos de orden legal como los contenidos en:

- Reglamento de Construcción.
- Normas de la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas de la Dirección General de Electricidad (DGE) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

Entre otros requisitos tenemos los siguientes:

- Tener la licencia correspondiente.
- Indicar claramente la carga útil máxima del elevador por medio de un aviso dentro de la cabina.
- Los cables y los elementos mecánicos deberán tener la resistencia necesaria para soportar el doble de la carga -- útil de operación.
- Cuando la altura del nivel del piso superior de un inmueble sea mayor de 13 m. y menor de 24 m. contados a partir del nivel inferior, se requerirá instalar, cuando menos - un elevador y cuando dicha altura exceda de 24 m. el número mínimo de elevadores será de dos.
- Para elevadores de carga. La carga de régimen debe basarse en un mínimo de 250 Kgs. de carga útil por cada metro-cuadrado de área neta interior de la plataforma.
- Las escaleras eléctricas pueden tener ángulos de inclinación hasta de 35° y la velocidad de viaje puede ser desde 0.30 m. por segundo hasta 0.60 m. por segundo.
- Todos los elevadores deben ser: HECHOS EN MEXICO.

3.2. REQUISITOS DE OBRA CIVIL.

Estos requisitos se presentan de acuerdo al tipo de instalación de que se trate, ya que muchos de éstos van siendo necesarios durante el desarrollo de la misma, y durante la colocación de los elementos que forman parte del cubo; como son los rieles de el contrapeso y de la cabina, puertas de pasillo, amortiguadores de aceite para impacto que se colocan en la fosa del cubo. También son necesarios trabajos en el cuarto de máquinas y en el nivel secundario donde se instalan las viguetas de "puntos-muertos". Estos requisitos de obra civil y albañilería son proporcionados por el propietario desde antes de comenzar la instalación y otros durante la misma. Tales requisitos son:

- Un cubo con dimensiones garantizadas a plomo dentro de una tolerancia de 25 mm. según muestra la figura 3.2.1.
- Un cuarto de máquinas con dimensiones garantizadas a plomo con una tolerancia de 25 mm. según la figura 3.2.2.
- Las paredes deben ser de materiales incombustibles.
- Acceso fácil y seguro al cuarto de máquinas. No se permiten escaleras marinas para esta aplicación.
- Piso del cuarto de máquinas, de concreto reforzado, diseñado para soportar las cargas indicadas. Ni el peso del piso ni el de las cargas vivas sobre el mismo están consideradas. Este piso deberá colocarse después de haber sido izada la máquina y haber sido trazados los huecos para el paso de cables y ductos de alambrado y alumbrado.
- Así mismo se proveerá puerta de trampa dotada de cerradura con llave y debe abrirse hacia arriba sin llave desde el interior. Para mantenimiento correctivo del equipo.
- Traveses para soportar vigas-soportes de máquina y huecos necesarios para su instalación.

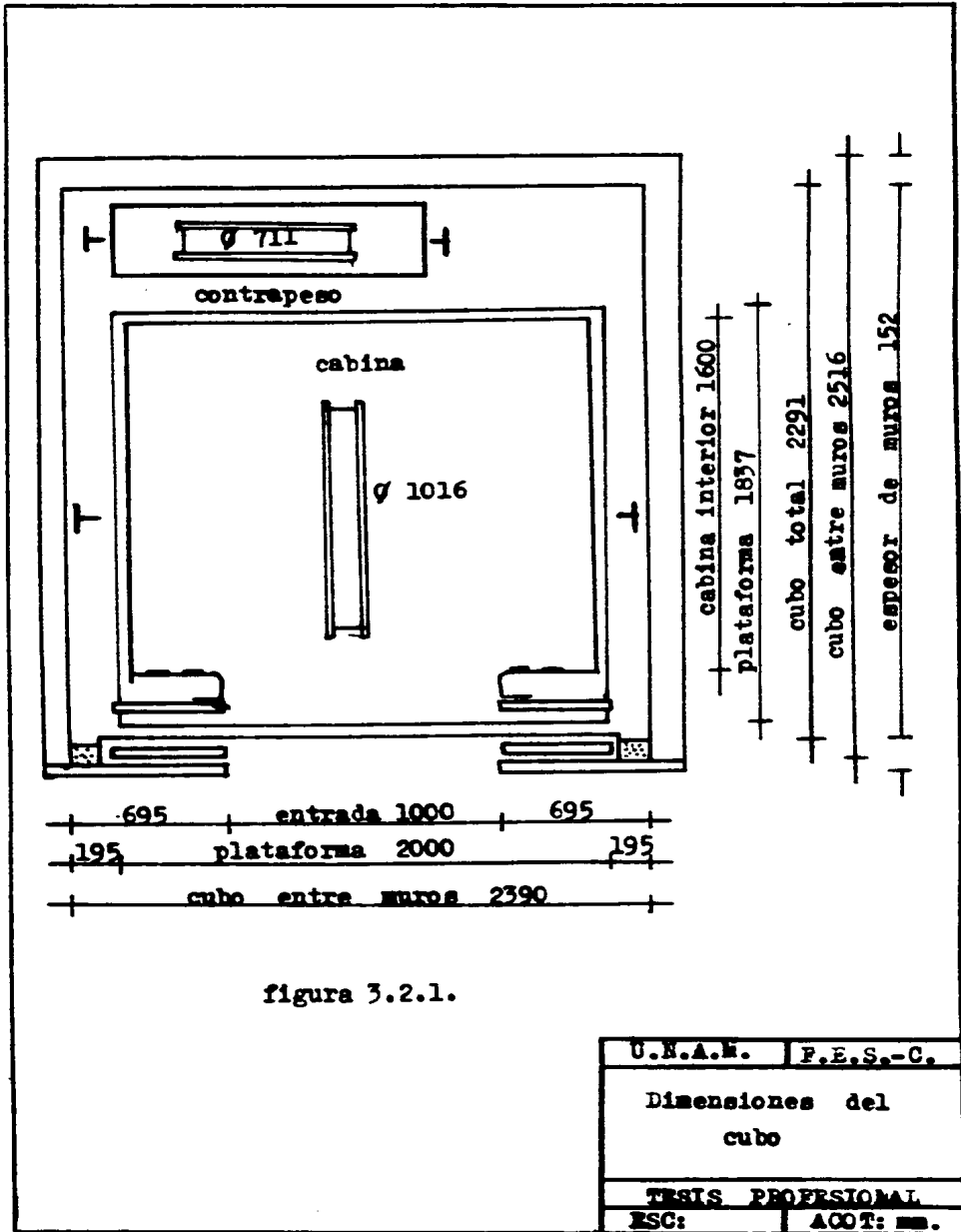


figura 3.2.1.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
Dimensiones del cubo	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT: mm.

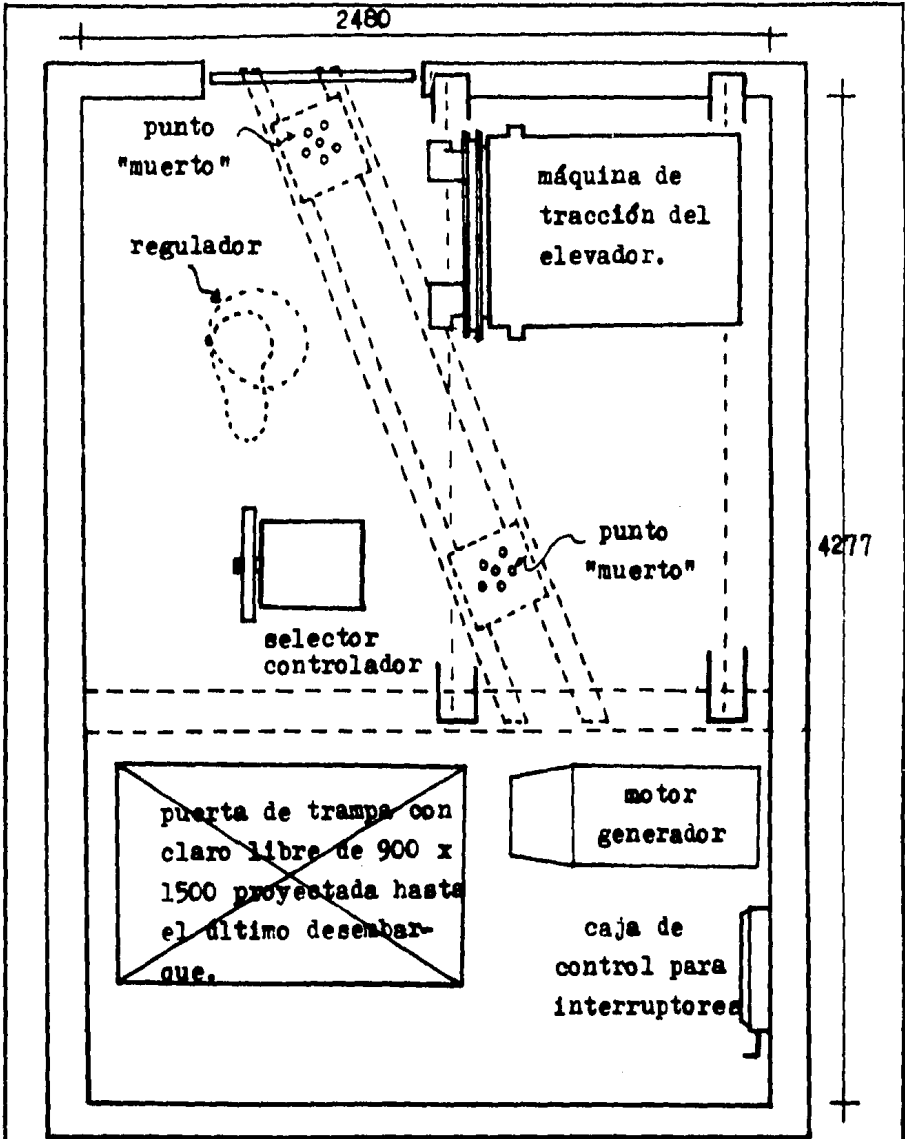


figura 3.2.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
dimensiones del cuarto de máquinas.	
TESIS PROFESIONAL	
ESO:	ACOT: mm.

- Vigüeta en el techo del cuarto de máquinas para izar -- 5000 Kgs. de carga.
- Vigas o trabes en cada nivel de desembarque e intermedias cuando la altura entre desembarques sea mayor de - 4200 mm. diseñadas para soportar las fuerzas de los rieles mostradas en la figura 3.2.3. Con claro y sección suficientes para instalar sobre ellas ménsulas para los rieles.
- Malla de alambre para protección de cables viajeros, debido a trabes o vigüetas salientes.
- Un foso seco, con piso reforzado para soportar los impactos en los amortiguadores de cabina y contrapeso. -- Cuando se requiera un foso con altura mayor de 1.5 m. - se proveerá escalera marina.
- Huecos en el muro frontal para instalar unidades de botón de piso y accesorios para señales.
- Proveer para las entradas, apoyos superiores para los largueros, proyecciones de losa para apoyo de sardineles y recesos necesarios para su fijación, según detalles mostrados en la figura 3.2.4.
- Erección de muros contiguos a las entradas, después de instalar en su sitio marcos y umbrales.
- Resanes y rellenos de cemento debajo de umbrales y en derredor de los marcos y dispositivos de señales, proviendo los acabados necesarios.
- Todos los trabajos de albañilería y pintura necesarios.
- Protecciones provisionales para los huecos de las entradas durante el período de montaje.
- Proveer los medios necesarios para la introducción de la cabina preensamblada, dentro del cubo.

Los requisitos mencionados se establecen en el contrato que se firma por parte del cliente y la empresa que instala.

La figura 3.2.5. muestra la vista de todo el cubo.

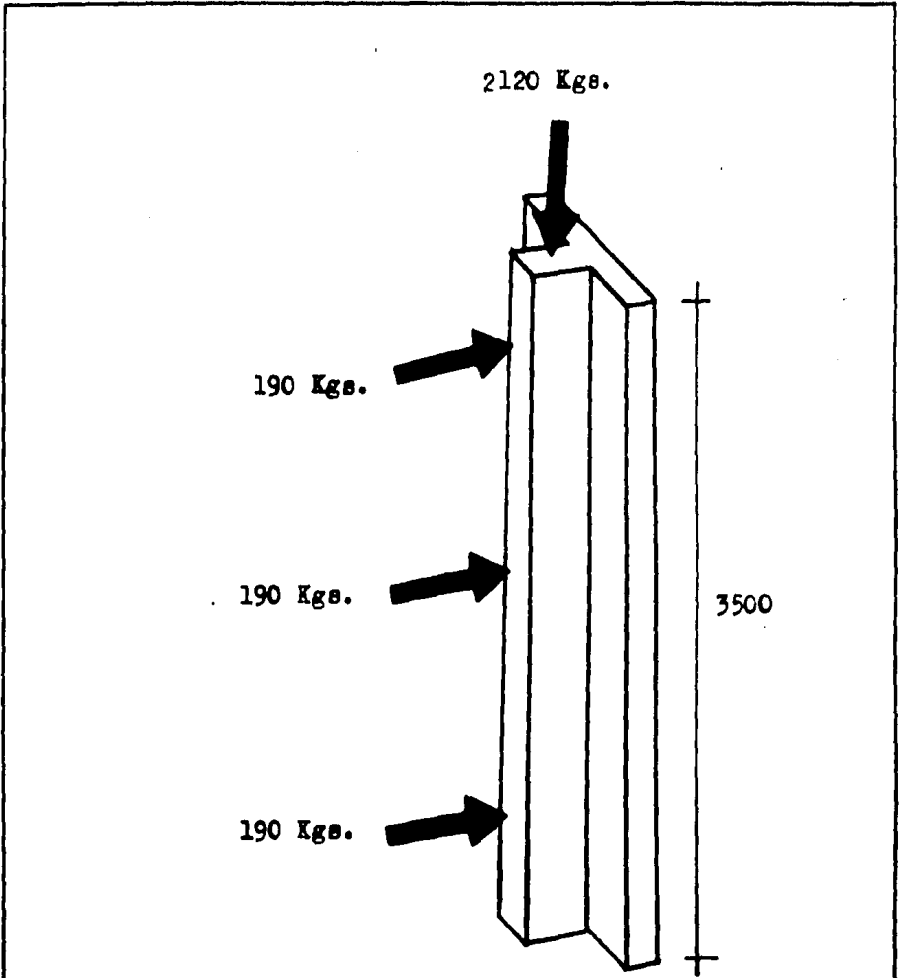


figura 3.2.3.

U.N.A.M.	P.E.S.-C.
fuerzas actuantes sobre los rieles guías.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT: mm.

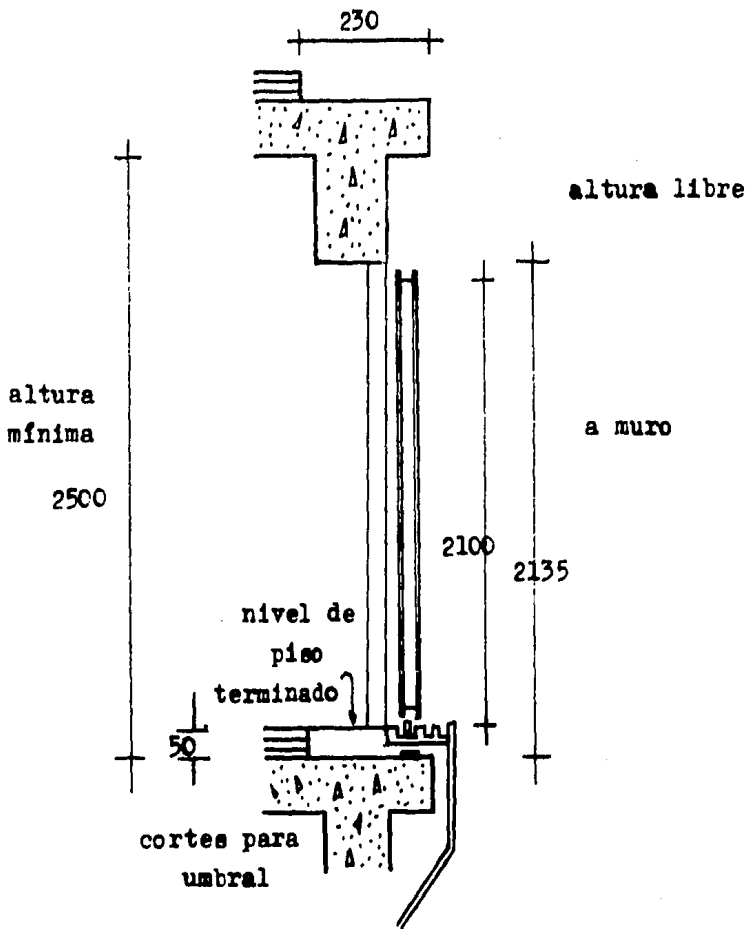


figura 3.2.4.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
detalles para colocación de puertas.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT: mm.

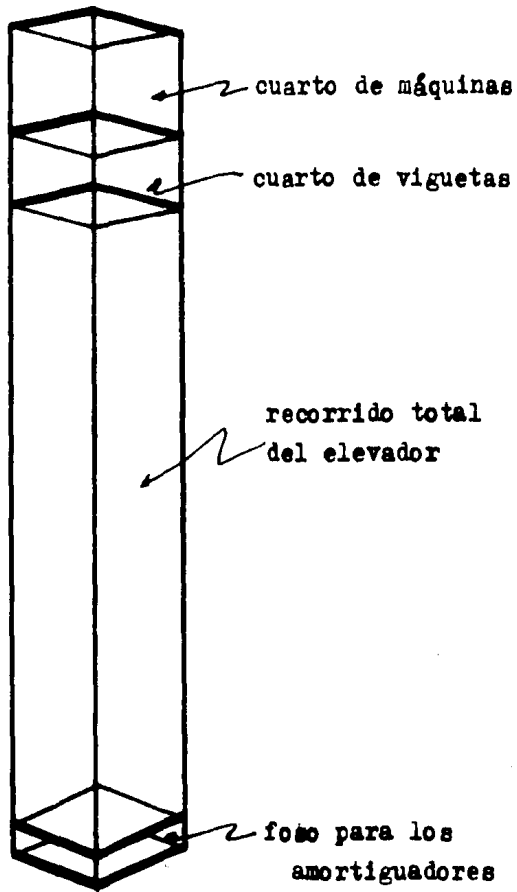


figura 3.2.5.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
componentes del cubo	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOI: mm.

3.3. REQUISITOS ELECTROMECAÑICOS.

Estos requisitos consisten de las máquinas componentes del sistema, los materiales para la instalación y la alimentación eléctrica. Y son los siguientes:

- Máquinas eléctricas y de control.

- 1.- Motor de c.c.
- 2.- Motor de c.a.
- 3.- Generador de c.c.
- 4.- Selector de control B075U.

- Elementos mecánicos.

- 1.- Contrapeso.
- 2.- Cabina de elevador.
- 3.- Amortiguadores hidráulicos de impacto.
- 4.- Regulador de velocidad.

- Materiales "mayores".

- 1.- Rieles para cabina.
- 2.- Rieles para contrapeso.
- 3.- Pesas de balanceo para cabina y contrapeso.
- 4.- Cables de tracción.
- 5.- Cinta de Selector.

- Materiales "menores".

- 1.- Interruptores para cubo.
- 2.- Angulos y ménsulas para rieles.
- 3.- Material (tornillos, tuercas, clavos, etc.).
- 4.- Herramientas.
- 5.- Arnes para conexiones.

- Alimentación eléctrica.

Línea de alimentación eléctrica para fuerza motriz en el cuarto de máquinas de acuerdo a datos eléctricos del --- equipo. Se deberá incluir un interruptor adecuado con -- fusibles, con ramal al tablero de control.

Fuerza motriz: 220 Volts, 3 ϕ , 60 Hz.

- Instalación eléctrica.

Instalación eléctrica permanente para iluminación de el cuarto de máquinas, que debe ser, como máximo de 150 --- luxes al nivel del piso. Esta iluminación debe alimentarse en forma independiente de la de las máquinas.

Alumbrado: 127 Volts, interruptor de 30 amp. y fusible - de 15 amp.

- Tomas de corriente.

Tomas de corriente dentro del cuarto de máquinas, para - la utilización eventual de herramientas eléctricas.

Para determinar la capacidad del interruptor de navajas, fusi-- bles y calibre de conductores que alimentan al sistema, conside-- rar la $I_{cálculo}$. La línea de alimentación general deberá ser - de capacidad suficiente para que la caída de tensión no sea ma-- yor del 3%. Los valores de corriente considerados son:

$I_{arranque}$ = 148 amp.

$I_{plena\ carga}$ = 74 amp.

$I_{cálculo}$ = 115 amp.

Estos requisitos se suministran antes y durante el período de - instalación y montaje del sistema.

CAPITULO 4. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO INSTALADO.

4.1 CLASIFICACION DE LOS ELEVADORES.

Los elevadores los podemos clasificar en varios tipos, en base a distintas consideraciones, como por ejemplo:

- 1.- De acuerdo a la construcción de la máquina de tracción.
 - De máquina sin engranes.
 - De máquina con engranes (corona-sinfn).
- 2.- De acuerdo al tipo de alimentación al motor.
 - Con motor de c.d.
 - Con motor de c.a.
 - Con Servodrive.
- 3.- De acuerdo a su funcionamiento.
 - Colectivo en descenso.
 - Colectivo completo.
 - Pulsar botón.
- 4.- De acuerdo al impulso para el movimiento.
 - De tracción (eléctricos).
 - Hidráulicos.
- 5.- De acuerdo al tipo de puertas en cabina.
 - De abertura central.
 - De abertura radial.
 - De abertura de 2 velocidades (lateral, central y bipartibles).
- 6.- De acuerdo al servicio que presten.
 - De pasajeros (públicos y privados).
 - Montacargas.
 - Montaplatos.

- Montacoches.
- Camilleros.
- A prueba de explosión.

Debido a los avances tecnológicos y a los altos costos que representaba fabricar un elevador ó varios elevadores de acuerdo a las necesidades particulares de cada cliente. Se tenía que prácticamente resultaba hacer un equipo especial con un costo de diseño y fabricación muy elevados. Esto ha obligado a los fabricantes a normalizar ó estandarizar varias líneas de sus productos con base al número de personas y velocidades diferentes. -- Trayendo como consecuencia la estandarización también de los cubos y cuartos de máquinas para elevadores, facilitando también al cliente la construcción de los mismos.

Los beneficios obtenidos son de consideración y podemos mencionar algunos:

- Reducción de costos por diseño.
- Reducción de costos por simplificación de materiales utilizados.
- Reducción de costos por preensambles en fábrica de arneses, cabinas, entradas, controles, contrapesos, etc.
- Desarrollo de sistemas de instalación.
- Reducción de tiempos de instalación, por la simplificación del tipo de herramientas usadas en el montaje.
- Mejor preparación de la obra, por parte del constructor.

A continuación se muestra una clasificación más detallada de los elevadores de uso más común, así como algunas de sus características.

Serie IA. Departamentos.

- Elevador 4 personas (320 Kgs.) a 0.60 - 0.65 mps.

Tensión de alimentación: Fuerza : 3 fases, 220 volts, 60Hz.
Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 25
Máximo número de pisos. : 8
Mínimo número de pisos. : 3
Dimensiones nominales de cubo : 1.40 X 1.35 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba.
Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 6 personas (420 Kgs.) a 0.65 - 1.00 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.
Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 48
Máximo número de pisos. : 18
Mínimo número de pisos. : 3
Dimensiones nominales del cubo : 1.80 X 1.40 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba.
Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 8 personas Duplex (560 Kgs.) a 1.00 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.
Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 48
Máximo número de pisos. : 18
Mínimo número de pisos. : 3

Dimensiones nominales de cubo : 1.80 X 1.70 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba
Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 8 personas (560 Kgs.) a 1.50 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.

Máximo recorrido en m. : 54

Máximo número de pisos : 18

Mínimo número de pisos : 3

Dimensiones nominales de cubo : 1.80 X 1.70 m.

Cuarto de máquinas localizado arriba.

Entradas localizadas al frente solamente.

Serie HC. Oficinas y Hoteles.

- Elevador 10 personas (700 Kgs.) a 1.00 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.

Máximo recorrido en m. : 54

Máximo número de pisos. : 18

Mínimo número de pisos. : 3

Dimensiones nominales de cubo : 1.80 X 2.00 m.

Cuarto de máquinas localizado arriba.

Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 16 personas (1120 Kgs.) a 3.00 - 3.50 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 75
Máximo número de pisos : 25
Mínimo número de pisos : 3
Mínima distancia entre pisos : 2.75 m.
Dimensiones nominales de cubo : 2.60 X 2.00 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba.
Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 20 personas (1400 Kgs.) a 2.50 - 3.00 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 220 y 440 V, 3 fases,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 75
Máximo número de pisos : 25
Mínimo número de pisos : 3
Mínima distancia entre pisos : 2.75 m.
Dimensiones nominales de cubo : 2.60 X 2.27 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba.
Entradas localizadas al frente solamente.

- Elevador 24 personas (1680 Kgs.) a 2.50 y 4.00 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.
Máximo recorrido en m. : 105
Máximo número de pisos : 35
Mínimo número de pisos : 3
Mínima distancia entre pisos : 2.75 m.
Dimensiones nominales de cubo : 2.60 X 2.50 m.
Cuarto de máquinas localizado arriba.
Entradas localizadas al frente solamente.

Serie LH. Clínicas y Hospitales.

- Elevador para 1120 Kgs. a 0.75 y 1.75 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.

Máximo recorrido en m. : 42 y 60

Máximo número de pisos : 14 y 20

Mínimo número de pisos : 3

Dimensiones nominales de cubo : 2.00 X 2.60 m. con entra
da al frente.

Dimensiones nominales de cubo : 2.00 X 2.79 m. con entra
da atrás.

Cuarto de máquinas localizado arriba.

Entradas localizadas al frente ó al frente y atrás.

- Elevador para 1820 Kgs. a 1.50 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.

Máximo recorrido en m. : 60

Máximo número de pisos : 20

Mínimo número de pisos : 3

Dimensiones nominales de cubo : 2.40 X 2.86 m. con entra
da al frente.

Dimensiones nominales de cubo : 2.40 X 2.89 m. con entra
da atrás.

Cuarto de máquinas localogado arriba.

Entradas localizadas al frente ó al frente y atrás.

- Elevador para 1820 Kgs. a 2.50 mps.

Tensión de alimentación. Fuerza : 3 fases, 220 y 440 V,
60 Hz.

Luz : 127 Volts, 60 Hz.

Máximo recorrido en m. : 105

Máximo número de pisos : 35

Mínimo número de pisos : 3

Mínima distancia entre pisos : 2.75 m.

Dimensiones nominales de cubo : 2.40 X 2.86 m.

Cuarto de máquinas localizado arriba.

Entradas localizadas al frente solamente.

Una descripción más amplia se puede observar en el apéndice de ésta tesis.

4.2 TIPO DE SISTEMA INSTALADO.

El sistema instalado es del tipo de c.d. con máquina de tracción sin engranes. El elevador brindará servicio de pasajeros en edificio de oficinas de una sola empresa, con un total de 15 salidas (3 sótanos, planta baja y 11 pisos) teniendo un recorrido -- total de 50.05 m. a una velocidad de 2.50 mps. (500 ft/min.). -- El contrapeso y la cabina están sostenidas por 5 cables tractores de acero de 12.7 mm. (1/2") de diámetro con peso de 331 -- Kgs. c/u. y longitud aproximada de 135 m.

El elevador tiene una capacidad de 1400 Kgs. (20 personas). La alimentación eléctrica es de 220 V c.a. , 3 fases, 60 Hz.

El control del elevador se obtiene por medio de un dispositivo llamado selector tipo B075U equipado con un sistema de operación llamado "sistema VIP 260" que es una unidad de voltaje múltiple con el campo principal del generador con excitación independiente.

La ventaja de la utilización de este sistema VIP 260, es que existe la opción de instalar el elevador en forma individual ó en grupo de hasta 8 elevadores. En caso de instalarse un grupo de elevadores, las verificaciones del funcionamiento se realizan en forma individual a uno por uno, luego por pares y por último teniendo interconectado todo el grupo. También tenemos limitantes como son entre otras:

- Velocidad máxima del elevador de 4.00 mps. (800 ft/min)
- 30 paradas como máximo.
- Recorrido máximo de 145 m.
- 8 elevadores máximo en grupo.
- 105 amp. por fase máximo.

El sistema VIP 260 consiste de una serie de tarjetas de circuitos electrónicos, relevadores y resistencias que desempeñan un control específico de determinadas funciones de operación. El sistema VIP 260 se caracteriza por la distribución estratégica, cuando es un grupo, de los elevadores a lo largo del -- recorrido total. Para cada elevador, un área específica de -- operación. Es decir, realiza una zonificación de operación. Esto lo observamos en la figura 4.2.1.

Los pisos servidos por un grupo de elevadores son divididos en "zonas" en un número equivalente a los elevadores del ---- grupo. Cuando no hay llamadas registradas, el sistema manda un elevador a cada zona, a fin de estacionarlos en un piso de la misma con puertas cerradas, se le llama elevador "estacionado" en zona. Dentro de su zona, cada elevador responderá a cualquier llamada de pasillo registrada. Un registro en la cabina para cualquier piso fuera de la zona ocupada por un elevador, hace que el mismo pierda su "estado" de elevador de -- aquella zona. Una zona vacía pasará a ser una extensión de la zona inferior más próxima en que se encuentre un elevador li-

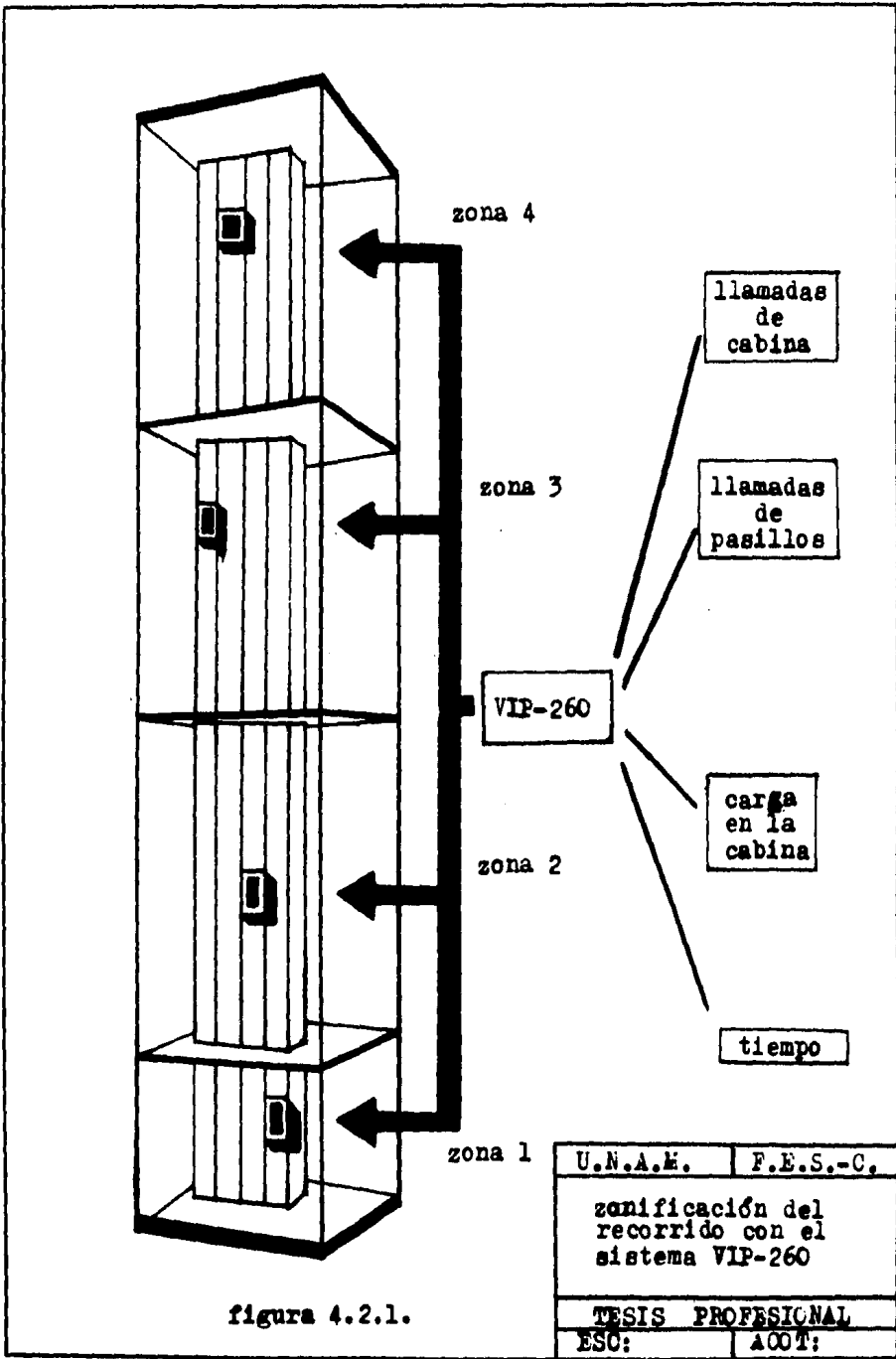


figura 4.2.1.

U.N.A.E.	F.E.S.-C.
zonificación del recorrido con el sistema VIP-260	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOOT:

bre y cualquier llamada registrada en la misma, será atendida inmediatamente por éste elevador. Si no existe elevador disponible en la zona principal, el primero libre, o uno estacionado en la zona más cercana, será despachado para la terminal de la zona principal.

Cuando un elevador queda vacío en una zona ocupada, viajará -- hasta el piso más próximo de otra que esté vacía, donde se estacionará. Respondidas todas las llamadas de un recorrido determinado y pasando un tiempo sin registros, todos los motores de los generadores se desconectan. Ocurriendo, entonces, una llamada, solamente el elevador de aquella zona volverá a funcionar.

En conclusión el sistema VIP (Vertical-Traffic Information - Processing) procesa automáticamente los datos para controlar a un grupo de ascensores y solucionar todos los problemas de tráfico vertical.

Algunos de los circuitos constantes de éste elevador y algunos otros son:

- Servicio independiente (ISC).

Mediante éste circuito se puede retirar a cualquier elevador del grupo y del funcionamiento automático, dejando -- inoperantes los botones de pasillo y únicamente atiende -- las llamadas registradas en el tablero de la cabina.

- Tiempo de apertura de puertas (CHT).

Este circuito permite ajustar el tiempo que permanecen -- abiertas las puertas, siendo mayor cuando atiende llamadas de pasillo que cuando son llamadas de cabina, para -- permitir el desplazamiento de la gente hacia el elevador. En pisos principales dicho tiempo se ajusta diferente, ya que existe mayor concentración de gente.

- Protección contra elevador demorado (DCP).

Cuando en un determinado tiempo el elevador no ha abandonado el piso, o se ha retrasado, éste circuito permite retirarlo del funcionamiento y automáticamente al corregir la falla se reincorporará al grupo.

- Preferencia direccional (DIR).

Con éste circuito el elevador únicamente atenderá las llamadas de pasillo y cabina en dirección de su recorrido. - Atenderá llamadas de subida cuando esté ascendiendo y las llamadas de bajada las atenderá hasta que su recorrido sea descendiente.

- Ultrapasaje automático de carro cargado (LWB).

Cuando el elevador va cargado con el 80% de su capacidad--aproximadamente, las llamadas de pasillo son registradas--por este circuito para ser atendidas por otros elevadores cuando trabaja en grupo, y cuando es individual las atiende una vez que esté disponible.

- Llamadas ultrapasadas (PC).

Mediante este circuito cuando se hacen llamadas en circunstancias desfavorables en relación a la posición de el elevador, son atendidas por el elevador más cercano cuando funciona en grupo. Las circunstancias desfavorables -- a la posición del elevador son:

- 1.- Hacer llamadas de bajada o subida en pisos de arriba con relación a la posición del elevador que va descendiendo.
- 2.- Hacer llamadas de bajada o subida en pisos de abajo con relación a la posición del elevador que va ascendiendo.

- Elevador en "inspección" (ITC).

Este circuito permite controlar totalmente el funcionamiento del elevador, haciendo las llamadas de pasillo y cabina inoperantes con elevador simplex ó retirandolo del grupo.- Permite tener una velocidad mucho menor de la nominal.

- Servicio de bomberos (EFS)

Este circuito recibe la señal de un interruptor normalmente cerrado, instalado en el piso principal, para que el -- elevador viaje directo al mismo si está descendiendo, y si está ascendiendo parará en el piso más próximo y sin abrir puertas comienza a descender hasta el piso principal en -- donde se estaciona con puertas abiertas a disposición de -- los bomberos y, los botones de pasillo no funcionan sino -- únicamente los de la cabina.

- Operación con planta de emergencia (EPC).

Este circuito permite mantener en funcionamiento normal al menos a un elevador del grupo cuando se interrumpe la energía eléctrica y entra a funcionar la planta de emergencia del edificio. Además, si hay elevadores parados entre los pisos, con éste circuito se tiene que se desplazan uno a -- uno hasta el piso principal para que baje la gente.

- Arranque sucesivo de generadores (GSS).

A través de este circuito se establece automáticamente un sistema de arranque sucesivo de los motores de los generadores a fin de evitar un exceso de corriente, cuando se -- trata de un grupo y cuando es un solo elevador, arranca al motor únicamente cuando se requiera el servicio.

4.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA.

Los elementos componentes del sistema y sus características -- son los siguientes:

1.- Motor de c.a.

Tipo 84ES	74 amp.	1800 rpm.
220 V.	3 Ø	50 °C temp.
28 HP	60 Hz.	

Este motor de c.a. se utiliza para arrancar a el generador de c.c. Arranca en una conexión estrella (Y) en sus devanados y después de aproximadamente 5 segundos, realiza el cambio a la conexión delta (Δ) en la cuál permanece durante todo el funcionamiento. Este cambio estrella-delta lo realizan los relevadores L y M del -- circuito que se muestra en la figura 4.3.1.

Con los contactos del relevador M también se conecta al motor de el ventilador del motor de c.c.

El motor de c.a. arranca en una conexión estrella por - que se requiere de gran fuerza, pues arranca con una carga acoplada.

Cuenta con protección contra un exceso de corriente en los conductores de alimentación y de suministro, dicha protección son los relevadores térmicos 3P y RT que --- tienen una capacidad de hasta 25% de sobrecorriente en un tiempo de 13 segundos.

En la misma flecha se encuentran acoplados los rotores del motor de c.a. y del generador de c.c. Como lo muestra la figura 4.3.2.

Este motor es del tipo de rotor devanado trifásico.

El motor de inducción de rotor devanado ó de anillos co lectores, fué el primer motor de corriente alterna que-

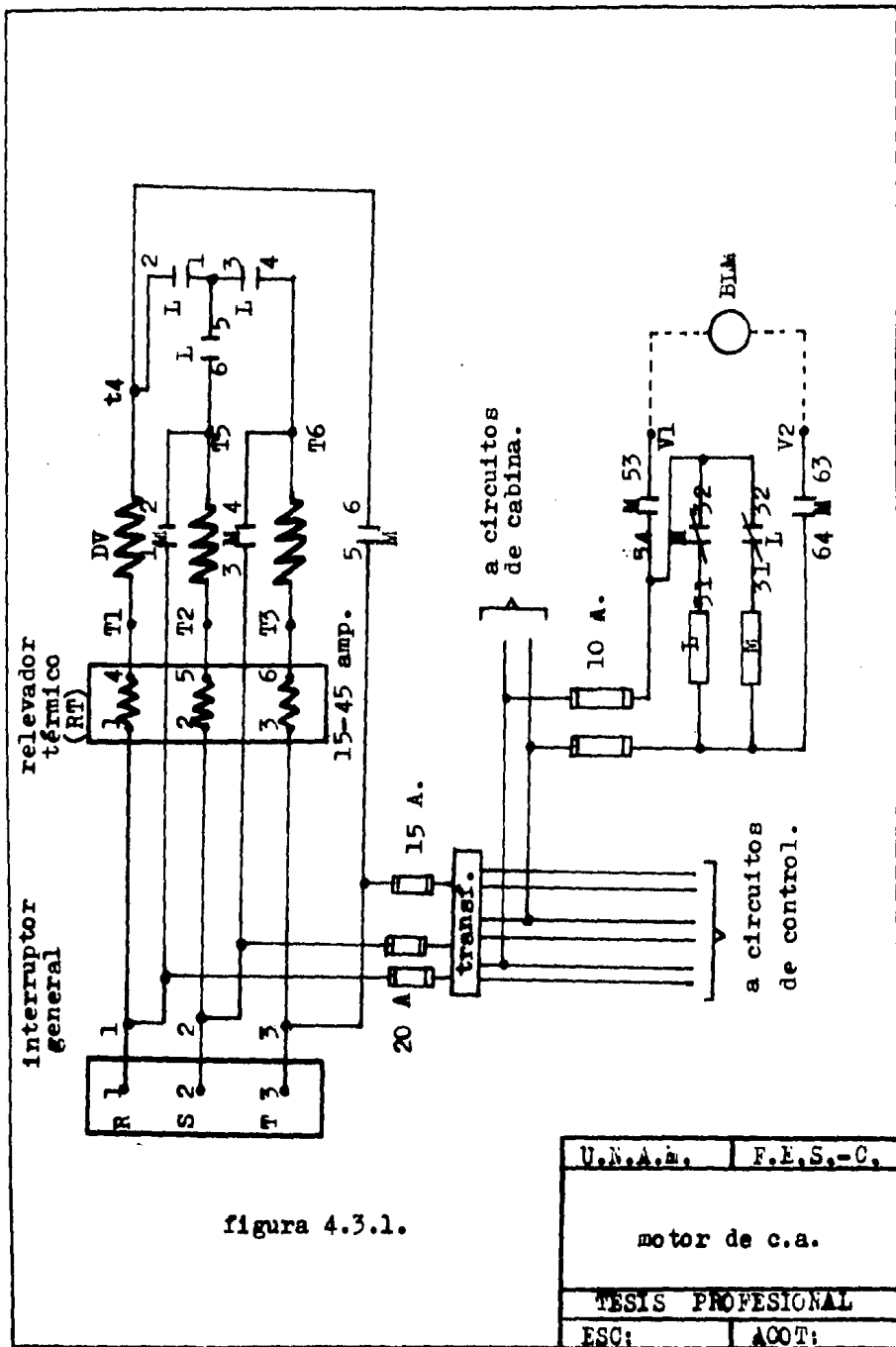
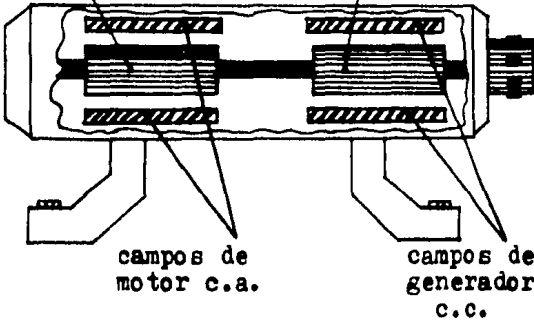


figura 4.3.1.

armadura de motor c.a.

armadura de generador c.c.



cepillos colectores

si $N_s = 1800$ rpm. y $f = 60$ Hz.

$$P = \frac{120 f}{N_s} = \frac{120 (60)}{1800} = 4 \text{ polos.}$$

figura 4.3.2.

U.N.A.k.	F.E.S.-C.
motor-generador.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

proporcionó características de control de velocidad. -- La característica de alto torque y baja corriente de arranque aportaron mejores cualidades de operación para las aplicaciones en que se necesita un motor grande, ó en los que se tiene que arrancar con carga. El nombre de rotor devanado se debe a que su rotor está embobinado con alambre conductor, tres puntas del circuito del devanado se conectan a "anillos colectores" solidos. -- Sobre estos anillos se deslizan unas escobillas de carbón que llevan al circuito del devanado del rotor fuera del motor hasta un controlador.

2.- Generador de c.c.

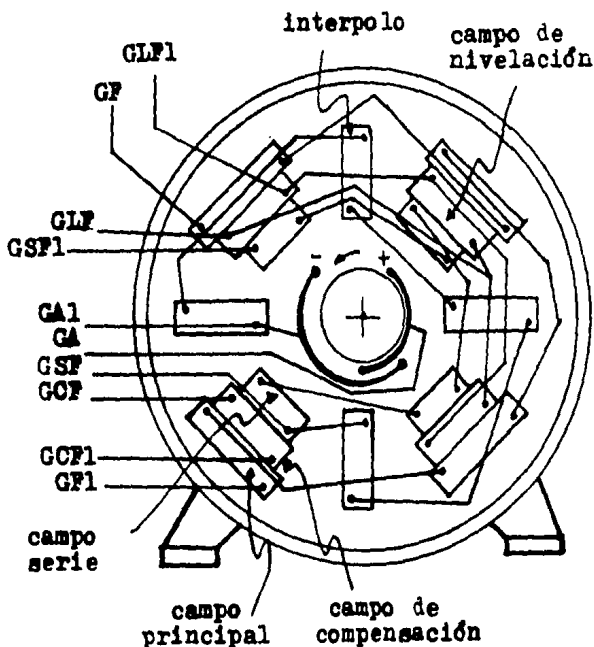
Tipo 82GA	145 V.	1800 rpm.
18 KW	124 amp.	50 °C temp.

Está acoplado al eje del motor de c.a., ya que éste lo arranca, y su función principal es única e importantísima dentro del óptimo funcionamiento del sistema de tracción del elevador. En los circuitos relacionados con este generador es donde se realizan los ajustes eléctricos de operación. Según las condiciones de operación del elevador es como trabaja esta máquina, ya que es la que suministra la corriente al motor de c.c. y lo hace dependiendo de las condiciones de carga, velocidad y distancia de recorrido.

Esta constituido por varios campos magnéticos que ayudan a realizar las funciones de : nivelación, compensación para distintas cargas y tracción.

La figura 4.3.3. muestra la colocación de los campos y sus conexiones.

Con c.c. tiene mejor funcionamiento que con c.a. debido a la reacción de la armadura.



GA-GA1 = armadura del generador.
 GSF-GSF1 = campo serie del generador.
 GCF-GCF1 = campo de compensación del generador.
 GF-GF1 = campo principal del generador.
 GLP-GLP1 = campo de nivelación del generador.

Campo serie. bobinas ligadas en serie.
 Campo de nivelación. 3 bobinas en paralelo.
 Campo principal. 2 polos en paralelo.
 Campo de compensación. 1 polo solamente.

figura 4.3.3.

U.N.A.M.	P.E.S.-C.
generador c.c.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

Además mejora la conmutación y es más eficiente con c.c. que con c.a. Su diagrama esquemático lo observamos en la figura -- 4.3.4.

Las características para distintas situaciones son:

- Condiciones para características en vacío.

$$I_a = 0.$$

Posición de escobillas constante (posición neutra).

Velocidad constante (nominal).

Corriente de excitación variable.

$$V \text{ generado}(E) \quad E = I \text{ (I excitación)}.$$

- Condiciones para características con carga.

$$I_a = I_{a_1}, I_{a_2}, \dots, I_{a_{\text{nom}}} \quad (\text{pero constante}).$$

Posición de escobillas constante (posición neutra).

Velocidad constante (nominal).

Corriente de excitación variable.

$$V \text{ generado}(E) \quad E = V - I_a \times R_a.$$

La conexión del campo de compensación se muestra en la figura- 4.3.5. Este campo de compensación (GCF) tiene por función auxiliar al campo principal (GP) para mover al elevador con distinta carga. Como dicho campo opera con c.c. proporciona un mejor funcionamiento debido a la reactancia y a la reacción de la -- armadura, con lo cual se muestra más eficiente.

El funcionamiento del campo de compensación depende de la magnitud de la carga que va a ser movida. Si la carga es alta --- (HC), por medio de los microinterruptores colocados abajo de la plataforma se acciona al relevador HC y cuando la carga es baja se acciona al relevador LC.

Por medio de la acción de estos relevadores se controla la co-

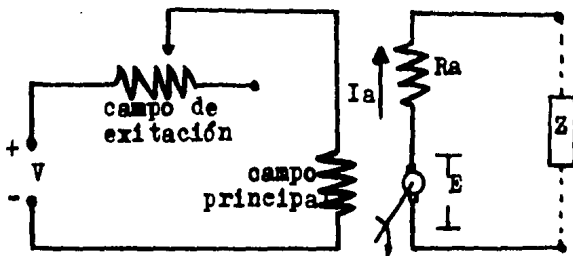


figura 4.3.4.

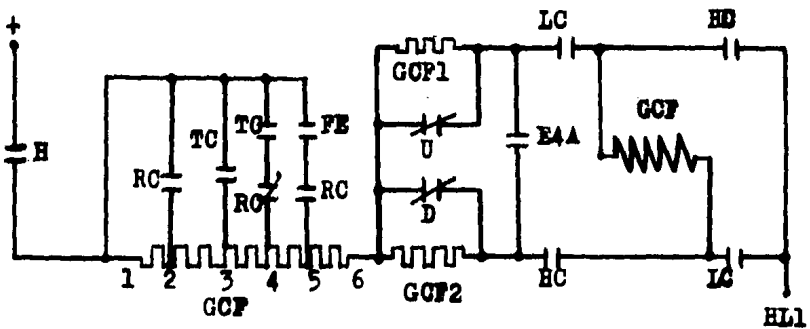


figura 4.3.5.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
CONEXION DEL CAMPO DE COMPENSACION	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACQ:

rriente de excitación al campo, ya que se controla a la resistencia de excitación (GCF). Ayudan a esta función los relevadores de carga RC, TC, los relevadores de aceleración FE, E4A y los relevadores de dirección U y D.

Tenemos dentro de ésta máquina un campo serie (GSF) y un campo de nivelación (GLF), siendo ambos auxiliares del campo principal para tener paradas de cabina a nivel de piso con suavidad y exactitud a pesar de la carga. Las conexiones de dichos campos en el circuito se muestran en la figura 4.3.6.

Este generador de c.c. nos proporciona la característica de -- aceleración y desaceleración del elevador. En el circuito que suministra corriente al motor de c.c., se agrega resistencia - (desaceleración) ó se quita resistencia (aceleración), lograndose ésto por medio del accionar de los relevadores E1A, E2A, E3A, E4A y FE. Su conexión se muestra en la figura 4.3.7.

Con el ajuste de éste circuito se trata de obtener las siguientes gráficas (figura 4.3.8.) típicas de aceleración y desaceleración.

3.- Motor de c.c.

Tipo 131HT	174 Amp.	135 Vc.c.	1800 rpm.
28 HP	50 °C		

Este motor de c.c. es el que realiza la tracción sobre los cables que sostienen al contrapeso y la cabina de - el elevador. El trabajo de esta máquina simplemente es el de darle el movimiento al sistema y tiene un freno - electromecánico, el cuál sujeta al sistema cuando el -- elevador está en algún piso.

Dependiendo de la carga a mover, será la cantidad de corriente que demandará al generador de c.c.

Para iniciar el movimiento, las bobinas del freno operan y abren las zapatas que sujetan al rotor del motor.

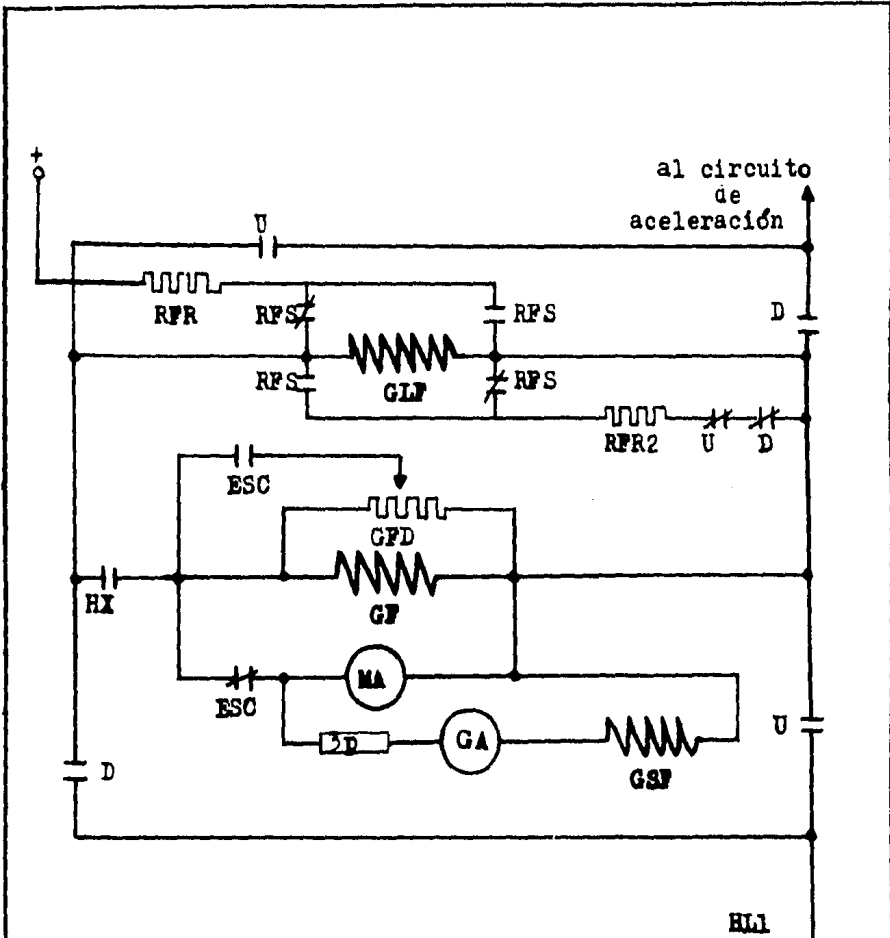


figura 4.3.6.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
circuito de los campos de el generador.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

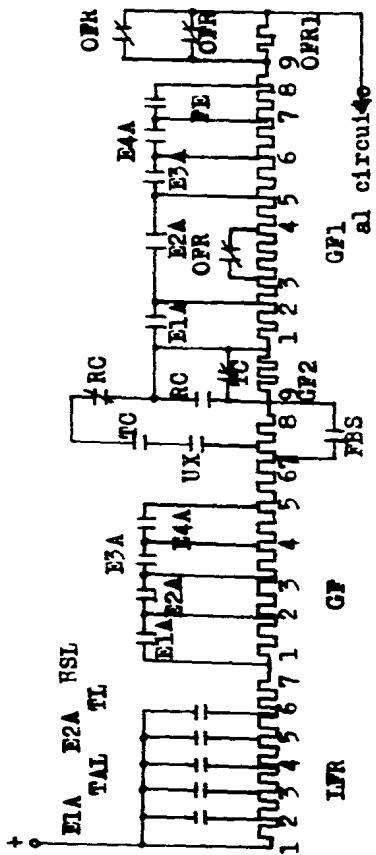


figura 4.3.7.

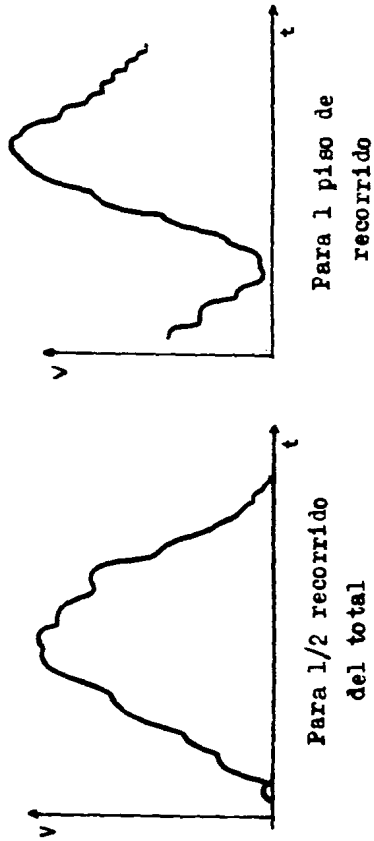


figura 4.3.8.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
Circuito y gráficas de aceleración	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

Entonces el generador comienza a suministrarle corriente a los campos y se inicia el recorrido. Al acercarse a su destino, los relevadores de desaceleración comienzan a disminuir el suministro de corriente para ir teniendo un frenado eléctrico y al llegar al nivel deseado, vuelven a operar las bobinas del freno y presionan las zapatas al rotor, logrando con esto mantenerlo en su posición. - La figura 4.3.9. muestra al motor de c.c.

Freno electromecánico. Proporciona un medio para parar la transmisión con más rapidez de lo que se puede hacer desconectando simplemente la energía al motor. Consiste de dos superficies o zapatas de fricción, aplicadas a un tambor montado en la flecha del motor. Proporciona la acción de freno mediante la tensión de un resorte y se liberan por medio de un mecanismo solenoide. El freno de zapata magnética se mantiene en posición libre por medio de un imán, durante el tiempo que la bobina se encuentra energizada, y se aplica instantáneamente si se interrumpe la energía por la acción de un dispositivo piloto ó una falla de corriente, a fin de proporcionar una parada positiva y rápida. La figura 4.3.10. muestra el esquema de conexión del freno.

4.- Cabina del elevador.

Es básicamente una estructura metálica montada en una plataforma. En esta cabina se encuentran el motor operador de puertas, el circuito accionador de los detectores electrónicos y los microinterruptores de carga. En el sistema se encuentra sostenida con 5 cables de acero de 12.7 mm. de diámetro, los cuales son colocados en la polea de 1016 mm. de diámetro y ranurado de 105°, la que va montada en el puente de la cabina.

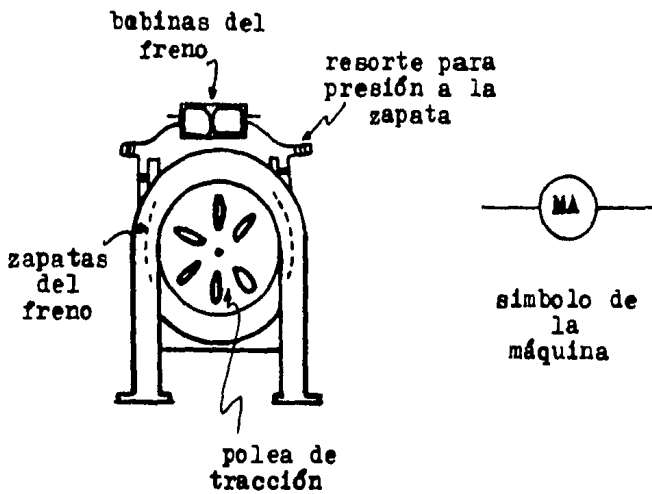


figura 4.3.9.

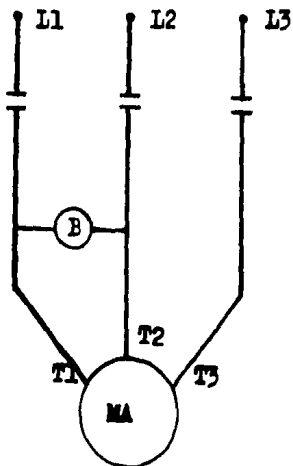


figura 4.3.10.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
freno eléctrico	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

Las figuras 4.3.11. muestran la cabina y la polea. El ranurado de 105° es con el fin de evitar el desgaste y tener suficiente área de contacto entre el cable y la polea.

5.- Contrapeso del elevador.

Es un marco metálico con polea de 686 mm. de diámetro y ranurado de 105° para sostenerlo. Contiene pesas de 103 y 130 Kgs. Su peso debe ser igual a la suma del peso de la cabina más el 45% de la carga viva.

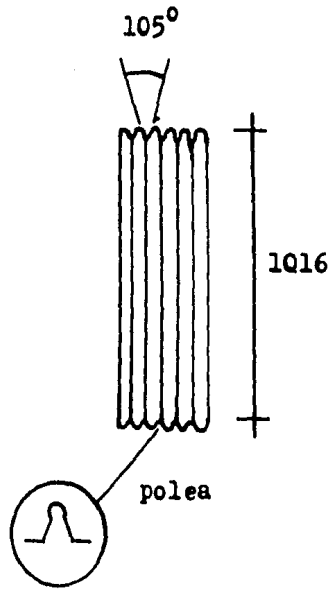
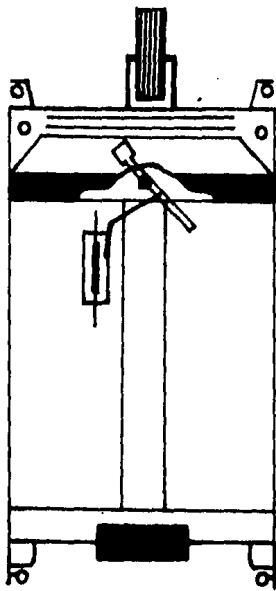
Tenemos que su función es la de disminuir la potencia necesaria para mover carga, en el sistema, tanto con elevador vacío como con elevador lleno. Tiende a equilibrar el peso de la cabina con carga ó sin ella con el del contrapeso para que el sistema opere adecuadamente bajo distintas condiciones estáticas y dinámicas. La figura 4.3.12. ilustra lo anterior. La configuración del contrapeso se observa en la figura 4.3.13.

6.- Controlador B075U.

El controlador B075U es una unidad compacta, consiste de un selector 6850-BJ con un control completo de potencia, un pequeño panel auxiliar que contiene los circuitos de mando y un panel de resistencias necesarias. Las variaciones de carga son detectadas mecánicamente por los microinterruptores colocados abajo de la plataforma.

La operación de puertas de cabina se realiza por medio de un motor operador 6970A con reactor saturable y detectores electrónicos.

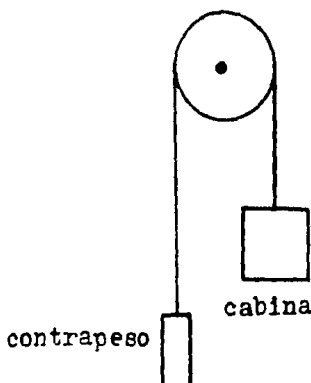
Las limitantes que tenemos con este controlador son:



cabina con peso total
de 2020 Kgs.

figura 4.3.11.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
cabina y polea	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:



Nota; para determinar la potencia de las máquinas utilizadas. Ver el apéndice.

supongamos: $W_{cabina} = 2020$ Kgs.
 $W_{pasajeros.} = 1400$ Kgs.

Cabina vacía = 2020 Kgs.
 Cabina llena = $2020 + 1400 = 3420$ Kgs.

$W_{contrapeso} = W_{cabina} + 45 \% (W_{pasajeros})$
 $= 2020 + 45 \% (1400) = 2650$ Kgs.

Tenemos que la diferencia de cargas será la carga neta a mover.

CABINA VACIA = $2650 - 2020 = 630$ Kgs.
 CABINA LLENA = $3420 - 2650 = 770$ Kgs.

Como observamos se necesita una potencia

para mover una carga de
 630 a 770 Kgs.

figura 4.3.12.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
función del contrapeso	
TESIS PROFESIONAL	
ISC:	ACOT:

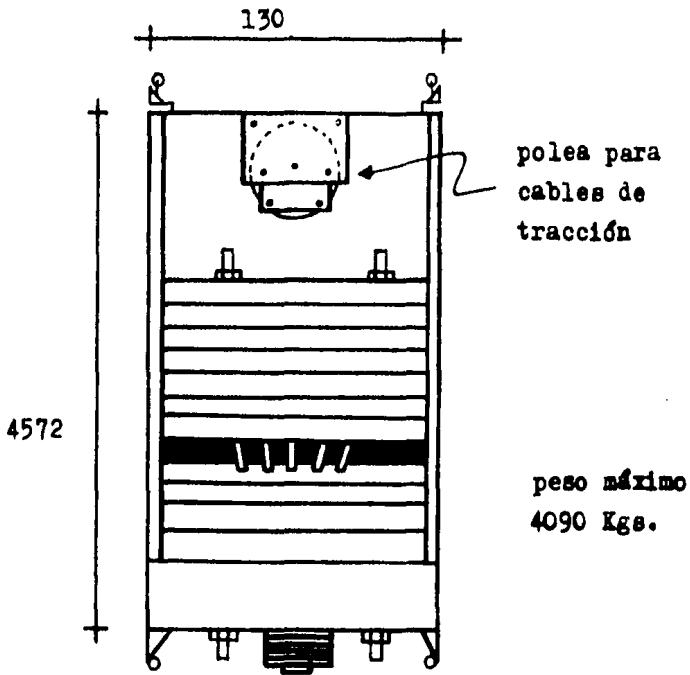


figura 4.3.13.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
contrapeso	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT: mm.

- Velocidad máxima de 4.00 mps. (800 ft/min.).
- 30 paradas máximo.
- 8 elevadores máximo en grupo.
- 105 amp. por fase máximo.

El controlador B075U es el cerebro del sistema y además representa al edificio a escala, es decir, consta de -- una estructura metálica que contiene una barra por cada piso donde se instalan diferentes contactos de nivela-- ción, señales, botones, etc.

7.- Microinterruptores.

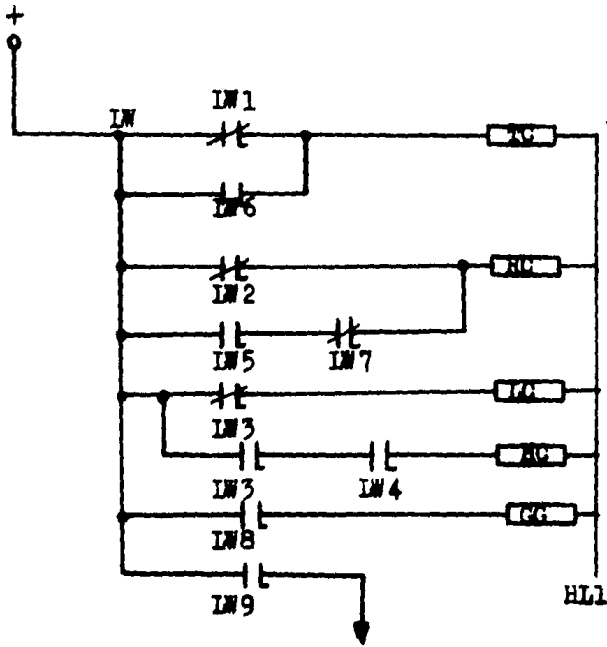
Son interruptores en posición normalmente cerrados ó -- abiertos que se instalan abajo y al centro de la plata-- forma de la cabina. Con estos interruptores se tiene el control del campo de compensación para la carga viva -- que se va a transportar.

Estos interruptores se ajustan para que cada uno accio-- ne a un relevador específico de acuerdo a determinadas-- cargas.

Con el circuito de los microinterruptores se logra una-- mayor eficiencia del sistema, ya que con carga o sin -- ella, el generador de c.c. suministra únicamente la co-- rriente necesaria al motor de c.c., para que éste traba-- je en condiciones adecuadas y no desfavorables como pu-- eden ser: Demasiada corriente para desplazar poca carga ó bien, insuficiente corriente para mover carga total. El circuito de los microinterruptores se muestra en la-- figura 4.3.14.

8.- Detector de puertas y motor de c.c. operador de puertas.

El detector consiste de un circuito preamplificador con



al circuito
de zonificación

figura 443.14.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
circuito de los microinterruptores de sobrecarga	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

cuatro antenas que generan un campo magnético que cubre toda la orilla de la puerta de la cabina. Este sistema es una alternativa de la fotocelda luminosa. El óptimo funcionamiento de éste detector se puede ver afectado - por un agudo cambio en la humedad ambiente. Este cambio en la humedad puede producir errores de gran magnitud - que dispare en falso los preamplificadores, manteniendo las puertas del elevador abiertas.

Consta de un circuito de retroajuste que absorbe siempre a estas variaciones y el método utilizado es bastante efectivo. Cuando las puertas están abriéndose y llegan a una separación de 152.4 mm. (6") una de la otra, una lectura del voltaje del balance es tomada y guardada en una memoria. Esta lectura se usará como voltaje de comparación de tal manera que la detección sólo podrá ocurrir cuando una señal, producida por personas -- entrando a la cabina dentro de la zona de detección, es lo suficientemente grande. Cada vez que las puertas inician su abertura, una nueva lectura es tomada y guardada en memoria con propósitos de detección para cada salida.

El motor de c.c. operador de puertas, solamente se encarga de producir el torque suficiente para abrir y cerrar las puertas de la cabina. Sus características son:

115 V.	40 °C temp.	115 V campo.
1/2 HP.	44 A.campo.	

El circuito de dicho motor se muestra en la figura 4.3. 15.

9.- Indicador de posición digital.

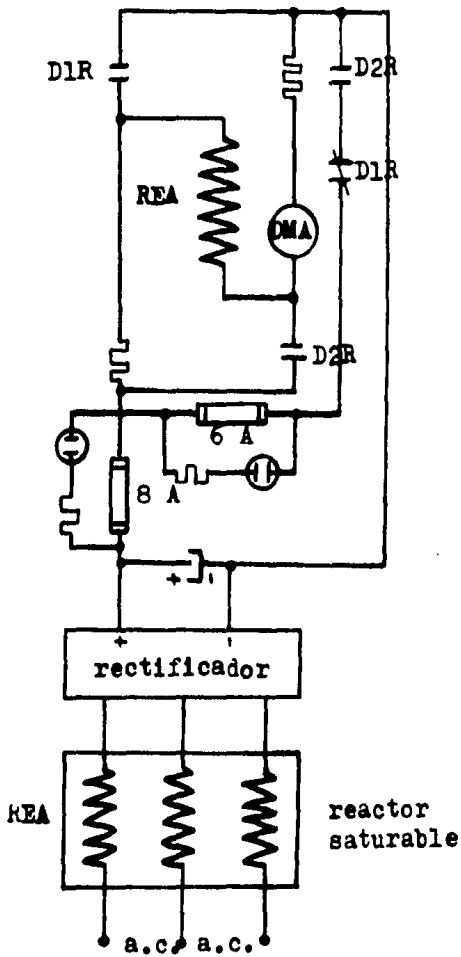


figura 4.3.15.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
motor de c.c. operador de puertas	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

El indicador digital multiplex consiste de tres partes.

a) Unidad indicadora.

Esta unidad está formada por dos circuitos (displays) luminosos de 7 segmentos. Las entradas de cada uno de los segmentos están conectadas en paralelo, teniendo la misma resistencia limitadora de corriente, pero la terminal común de cada circuito (display) es independiente para efectuar la operación multiplexora. En la figura 4.3.16. se muestra la unidad.

b) Matriz codificadora.

Consiste de un circuito formado por diodos rectificadores, conectados de tal forma que es posible codificar en 7 salidas, el carácter que se quiera dar a leer en la unidad indicadora. La figura 4.3.17 muestra la matriz codificadora.

Ejemplo: Si se quiere encender en la unidad indicadora la letra P, se aplicará un voltaje positivo a la entrada correspondiente a ese carácter, y aparecerá ese mismo voltaje en las salidas A, B, E, F y H para alimentar los segmentos correspondientes en el circuito (display). Según la figura 4.3.18.

c) Fuente de alimentación.

Esta fuente está compuesta de dos circuitos, uno que nos proporciona dos salidas positivas P1 y P2 y otro que nos proporciona dos salidas negativas de control CU y CD. El circuito de dicha fuente se muestra en la figura 4.3.19.

Las salidas P1 y P2 suministran un voltaje con las características mostradas en la figura 4.3.20. Como se observa P1 y P2 están defasadas 180° una con respecto

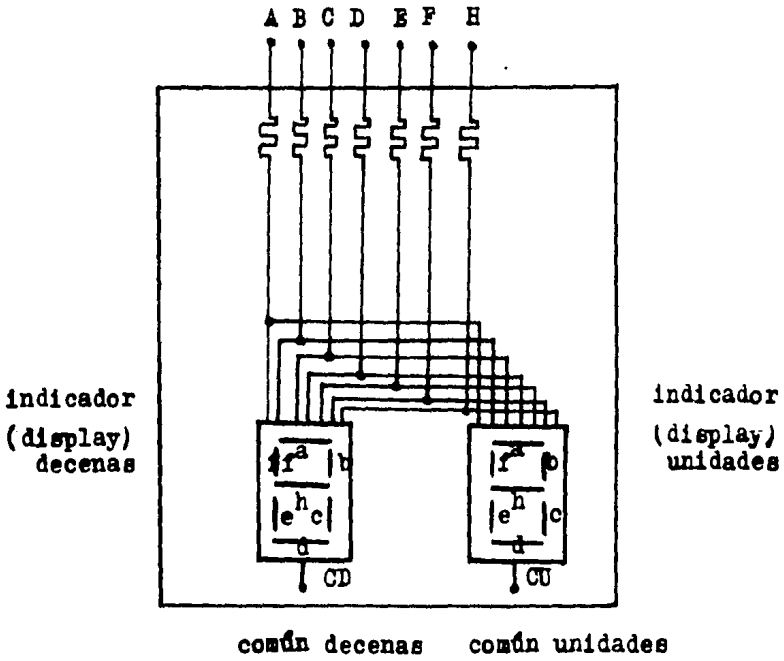


figura 4.3.16.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
unidad indicadora	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACCT:

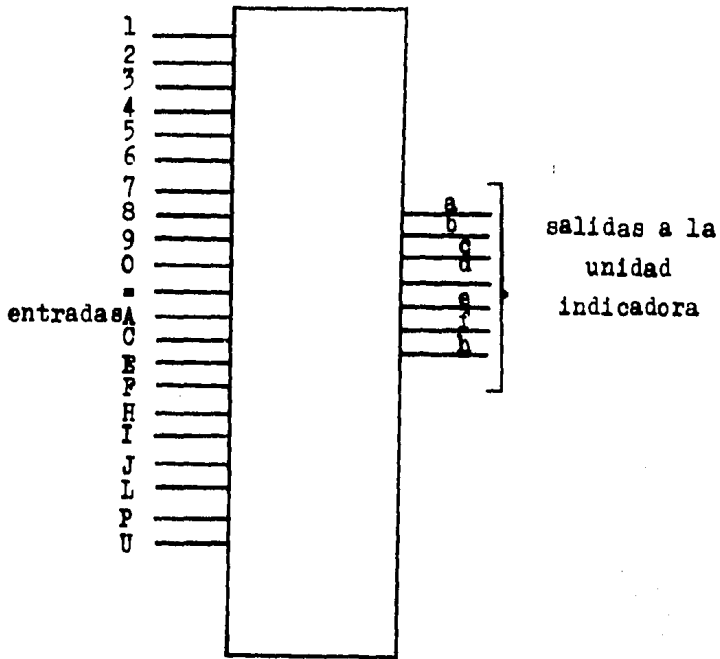


figura 4.3.17.

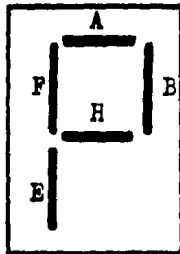


figura 4.3.18.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
matriz codificadora y unidad indicadora (display)	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

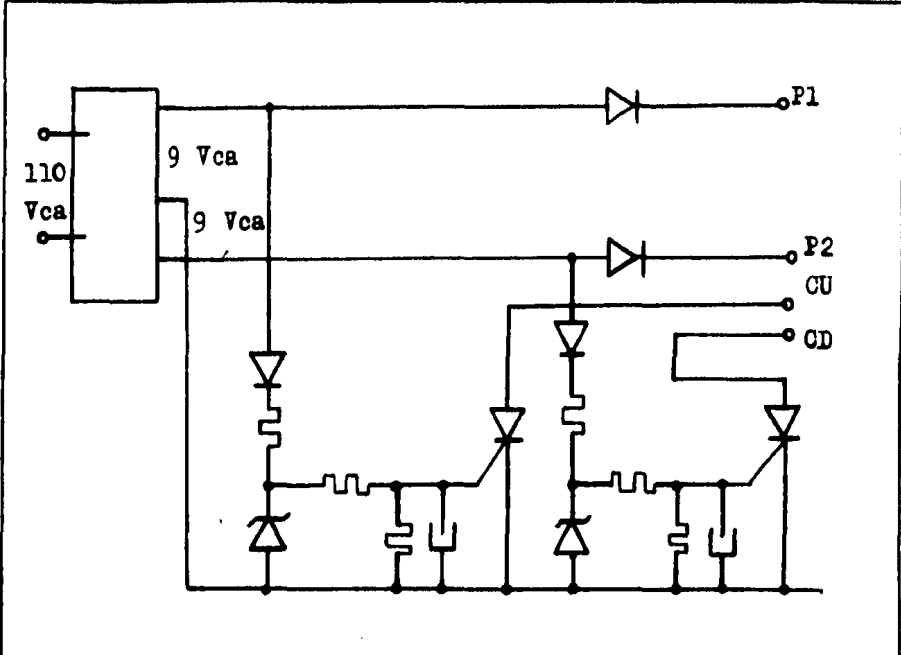


figura 4.3.19.

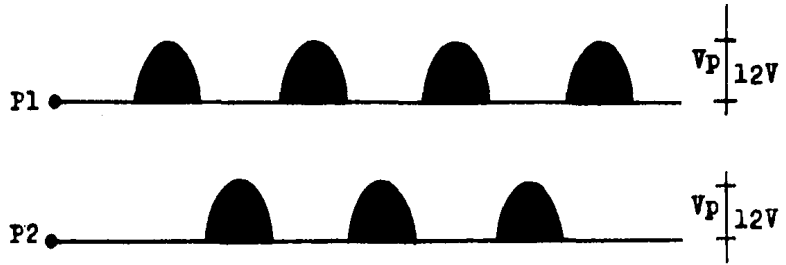


figura 4.3.20.

U.N.A.M.	P.E.S.-C.
Fuente de alimentación	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

a la otra, ésto permitirá operar en forma multiplexada cada uno de los circuitos (display).

Por lo que se refiere a las salidas de control CU y CD, se observará que están conectadas al anodo de dos SCR's. Estos SCR's conducirán en el 1/2 ciclo de onda correspondiente a la alimentación P1 ó P2 completando el circuito de cada uno de los circuitos indicadores (displays). Como muestra la figura 4.3.21.

Funcionamiento y forma de conectar.

Como se vio en la descripción anterior de cada una de las partes del sistema, las alimentaciones permitirán encender los circuitos indicadores (displays) en forma alternada, ésto nos permite emplear la misma matriz de codificación, el mismo arnés de 7 conductores y las mismas 7 resistencias limitadoras.

Como el ciclo de encendido y apagado de los circuitos indicadores (displays) dura 1/60 seg. los dos se percibirán a un mismo tiempo por el ojo humano.

Para conectar el indicador digital multiplex, se instala en el controlador la fuente de alimentación y la unidad codificadora.

Las salidas A, B, C, D, E, F, H de la matriz y las salidas CU y CD de la fuente, se conectan por medio de arnés a la unidad indicadora de pasillo y por medio de cable viajero a la unidad indicadora de la cabina. Las salidas P1 y P2 se conectan a los cepillos (P1b y P2B) del panel del controlador.

Los contactos P1C se conectan a las entradas de la matriz codificadora dependiendo del carácter que se quiera encender en el circuito indicador de las unidades. Los contactos P2C se conectan a las entradas de la matriz codificadora dependiendo del carácter que se quiera encender en el circuito indicador de las decenas.

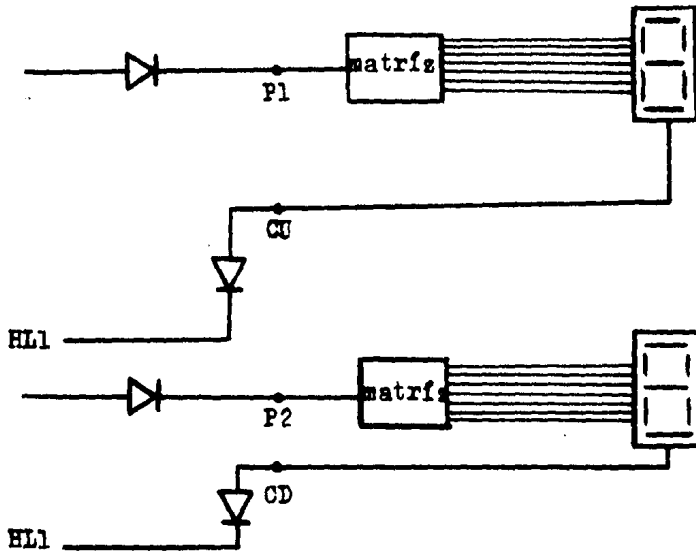


figura 4.3.21.

U.N.A.M.	P.E.S.-C.
salidas de control CU y CD	
TESIS PROFESIONAL	
ESC;	AOOT;

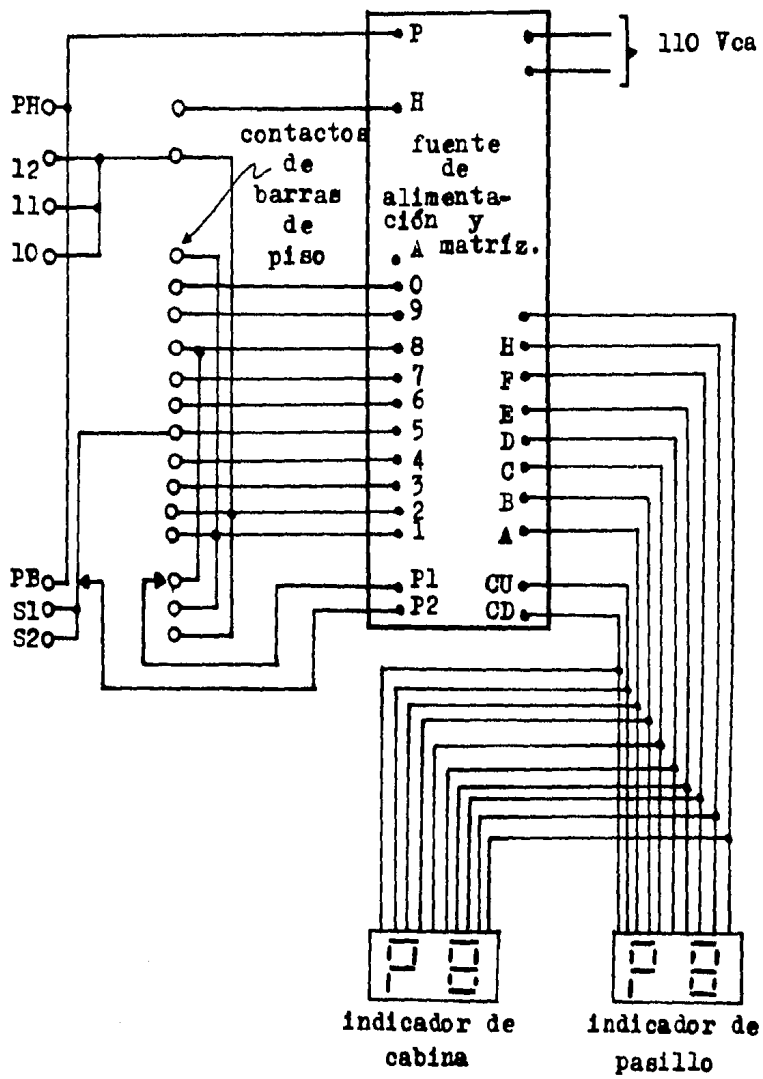


figura 4.3.22.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
conexión de el indicador digital	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

Ejemplo: Para encender PB se conectará el contacto -- P1C de la barra del piso de planta baja a la entrada - B de la matriz (B y B es el mismo), y el contacto - P2C de la misma barra se conectará a la entrada P. Así en todos los casos se conectarán cada uno de los contactos de cada una de las barras de piso, como lo muestra la figura 4.3.22.

4.4 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

En general el funcionamiento del sistema se puede representar con el diagrama de bloques de la figura 4.4.1.

Primeramente el motor de c.a. arranca en una conexión estrella (Y) y como está acoplado en la misma flecha el generador de c.c. lo acciona también. Después de aproximadamente 10seg. controlados por el circuito de tiempo, realiza el cambio de conexión a delta (Δ) con la que trabaja el elevador.

Ya estando en operación normal y automático, al hacer una llamada de cabina o pasillo tenemos que; comienzan a trabajar el circuito de botones y se accionan los relevadores de puertas, de dirección de viaje (subida ó bajada) principales y auxiliares, los de carga y los de arranque. El generador comienza a suministrar corriente al motor de c.c. para tener movimiento el sistema. Se acciona también la abertura del freno y empieza a accionar los relevadores de aceleración, dependiendo de la distancia del recorrido. El elevador al acercarse al piso deseado, comienza a desconectar los relevadores de aceleración en forma sucesiva, se comienza a insertar resistencia al sistema de control -- para disminuir el suministro de corriente y lograr ir frenando el elevador en forma eléctrica, hasta cerca del nivel del piso deseado y entra en operación el campo de nivelación, por último ya estando a nivel el elevador se acciona el freno mecánico pa-

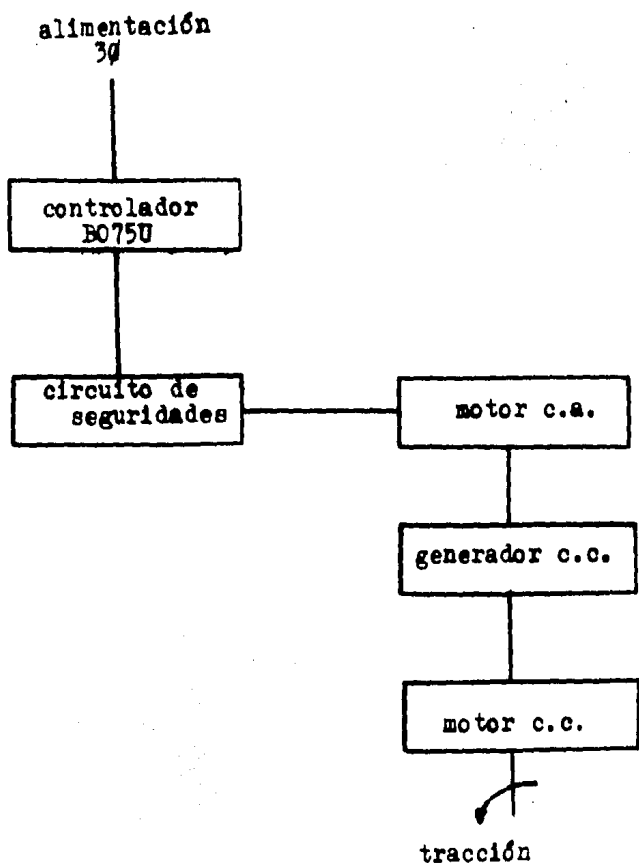


figura 4.4.1.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
funcionamiento del sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOCT:

ra mantener en esa posición al elevador. Una vez atendidas todas las llamadas de cabina y pasillo, pasando un tiempo establecido por el circuito de tiempo, si no hay nuevamente llamadas que atender se desconecta la alimentación al generador de c.c. y también al motor de c.a. automáticamente para evitar que trabajen innecesariamente y solamente hasta que exista alguna llamada registrada vuelve a entrar en funcionamiento el sistema.

4.5 ESQUEMAS DESCRIPTIVOS DEL SISTEMA.

La relación 2:1 de los cables de tracción que sostienen al sistema del contrapeso y la cabina de el elevador, se muestra en la figura 4.5.1.

Tenemos que en la polea de tracción del motor de c.c. actúan -- las fuerzas que se muestran en la figura 4.5.2.

Se desea principalmenete que el sistema de las fuerzas actuantes W_{cp} , W_{ca} , W_k , W_{cb} y W_p esté lo menos desbalanceado posible para que el motor de c.c. no requiera mucha potencia para moverlo. Las cadenas de compensación se utilizan para compensar el peso de los cables de tracción, cuando se tienen recorridos mayores de 30m. Sin las cadenas por ejemplo, según la figura 4.5.3. tenemos que en el área A existen W_{cb} y W_k cuyo peso total es menor que los existentes en el área B que son W_{cp} y $\%W_{cb}$.

Con lo que tenemos, que para mover el sistema la máquina de tracción se esforzará y demandará mucha corriente al generador ya que tenemos que : $W_{cb} + W_k \ll W_{cp} + \%W_{cb}$.

Sin embargo, cuando se tienen más de 30 m. de recorrido y para mover la menor diferencia de carga, al sistema se le agregan las cadenas de compensación. Las figuras 4.5.4. nos muestran como queda el sistema con sus cadenas de compensación con el elevador en distintas posiciones. Con ésta disposición de fuerzas actuantes en el sistema, se logra tener un funcionamiento más -

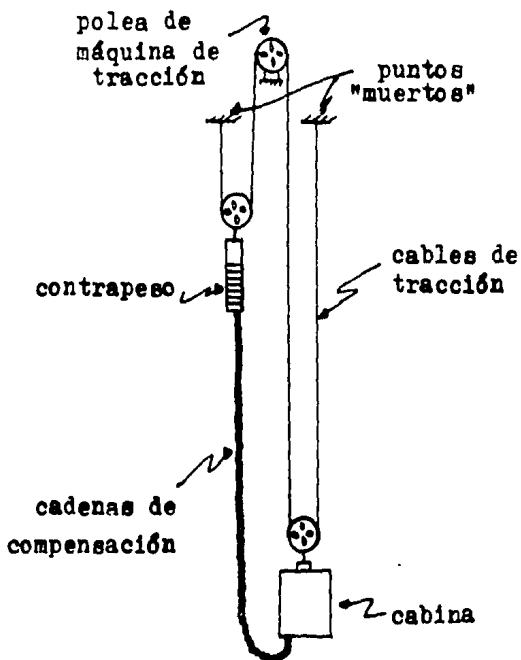


figura 4.5.1.

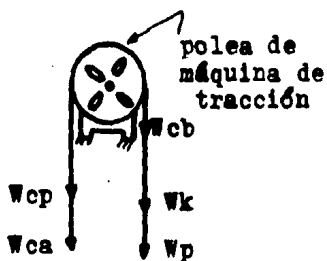


figura 4.5.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
relación 2:1 de cables y fuerzas actuantes en polea	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

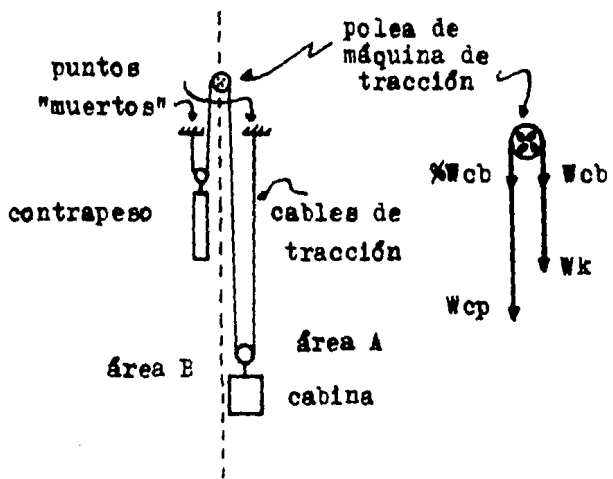


figura 4.5.3.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
Sistema sin cadenas de compensación	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

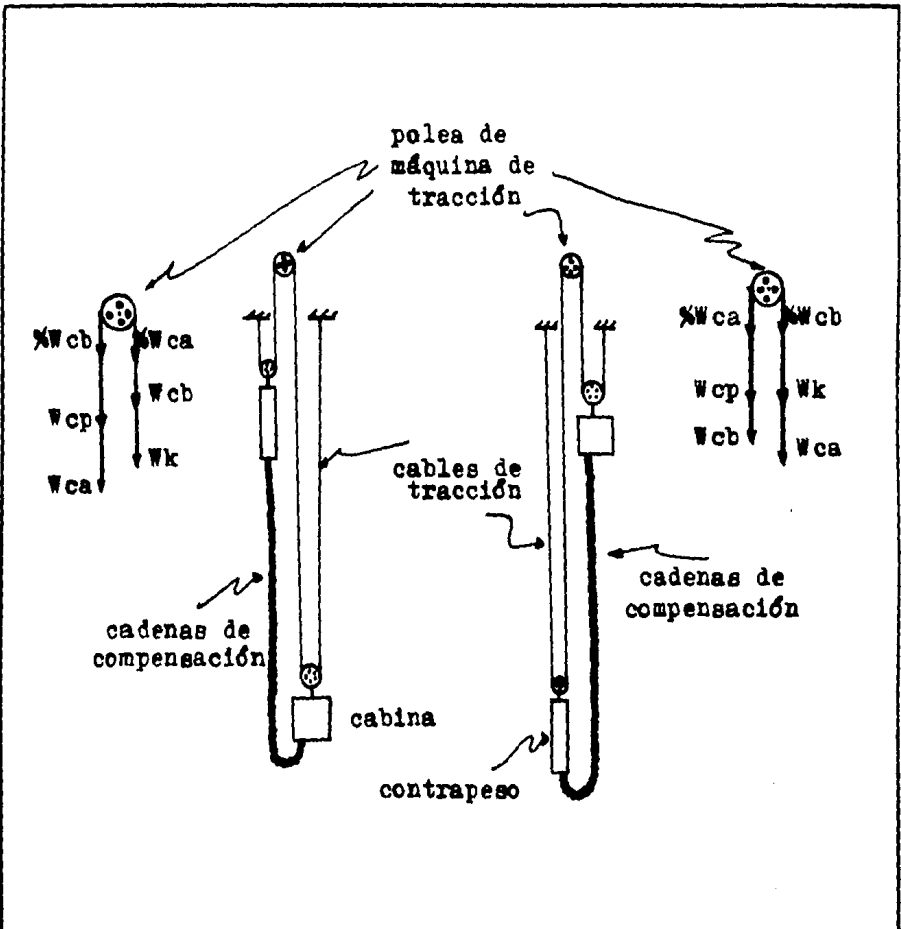


figura 4.5.4.

- W_{cp} = Peso del contrapeso.
- W_{ca} = Peso de las cadenas.
- W_k = Peso de la cabina.
- W_{cb} = Peso de los cables.
- W_p = Peso de los pasajeros.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
Sistema con cadenas de compensación	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOOT:

eficiente, pues los equipos trabajan cerca de sus capacidades - nominales de operación y no forzan su funcionamiento.

El cable del regulador de velocidad se instala como muestra la figura 4.5.5. El regulador de velocidad tiene la función de vigilar que el sistema no rebase la velocidad nominal de contrato que es de 2.50 mps. (500 ft/min.). Está conectado a circuitos que en ciertas velocidades de ajuste cortan el suministro de co rriente al sistema, en forma gradual ó repentina y en una situ ación crítica de emergencia acciona las mordazas de seguridad -- que presionan al cable del regulador y ésta acción provoca la - operación de las mordazas de la cabina, frenándolo al instante- en forma mecánica. Además los contactos que se mencionan abren- el circuito, cortando el suministro de energía eléctrica, paran- do al elevador eléctricamente.

Las velocidades de ajuste de los contactos y mordazas del regu- lador de velocidad son:

Contacto "C" - 2.68 mps. (530 ft/min.).

Contacto "GC" - 2.84 mps. (560 ft/min.).

Mordazas - 3.10 mps. (640 ft/min.).

La cinta del elevador y del controlador tiene como función ayu- dar a marcar los niveles de los pisos, transmitir la velocidad- de la cabina a la polea para darle movimiento proporcional al- panel de avance del selector y dar la distancia de los niveles- del recorrido del elevador. Su instalación se muestra en la -- figura 4.5.6.

El sistema completo instalado queda como muestra la figura 4.5. 8., estando a la mitad del recorrido total y la cabina con car- ga balanceada (595 Kgs.). Si abrimos el freno de la máquina de- tracción (motor de c.c.), ni el contrapeso ni la cabina se mue- ven ya que el sistema se encontrará en equilibrio. Tenemos que - se debe cumplir : $Wcp + 1/2(Wcb + Wca) = Wk + 1/2(Wcb + Wca) + 595 \text{ Kgs.}$

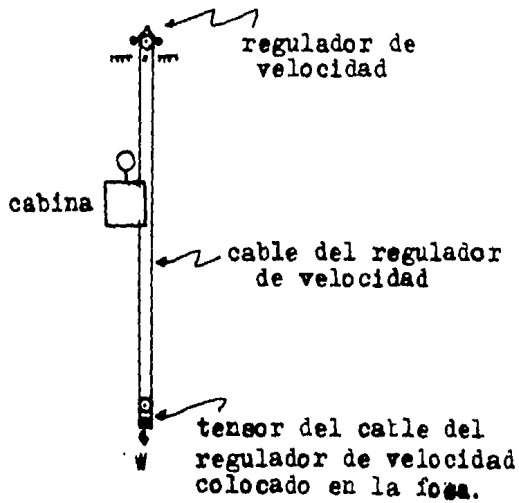


figura 4.5.5.

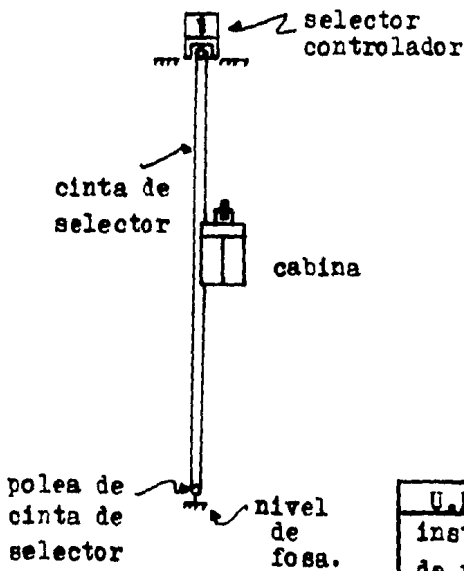


figura 4.5.6.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
instalación de cable de regulador y cinta de selector.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

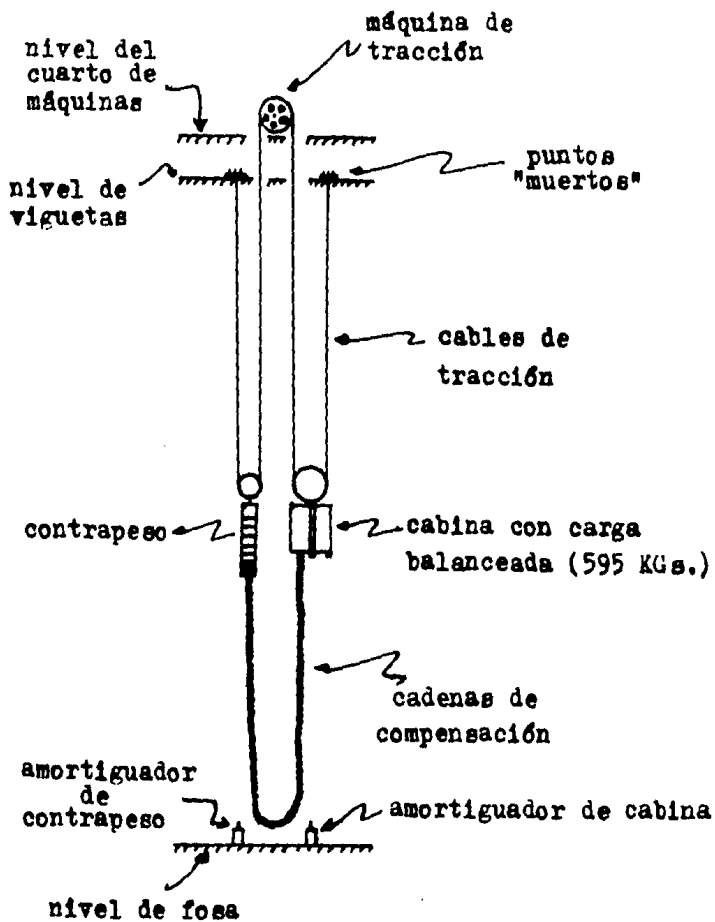
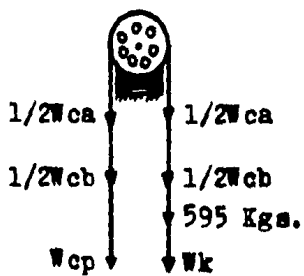


figura 4.5.8.



U.N.A.M.	F.E.S.-C.
instalación completa de el sistema.	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

CAPITULO 5. AJUSTE DE EL SISTEMA.

5.1 AJUSTE PARA INSPECCION.

Una vez que se tengan instalados los elementos componentes de el sistema, se procede a realizar un ajuste preliminar, cuya finalidad es la de proporcionar un medio de transporte para el personal de instalaciones y servicio para poder hacer una "inspección" de lo instalado en el cubo.

La rutina seguida es la siguiente:

- Revisar y apretar todas las conexiones de los relevadores y circuitos, a fin de evitar falsos contactos que provoquen fallas y sobrecalentamiento en los conductores.
- Centrar y asentar los cepillos de los rotores del generador de c.c. y del motor de c.c., dandoles una presión de 0.7 Kgs. para el motor de c.c. y de 1.2 Kgs. para el generador de c.c.
- Hacer una lubricación de las máquinas, revisar el nivel y el plomo de las mismas.
- Bloquear los relevadores INA e INB para no permitir el accionar de los relevadores de aceleración, como se muestra en la figura 5.1.1.

Este ajuste tiene funcionamiento únicamente estando el interruptor de inspección en posición ins. para evitar el funcionamiento del elevador en condiciones normales y automático, como se puede ver en la figura 5.1.2.

Conectando la alimentación al motor de c.a. checar el sentido de rotación del rotor, que debe ser contra reloj y en caso contrario intercambiar dos de las fases de alimentación.

Con estas operaciones tenemos el control total del elevador para realizar con mayor grado de seguridad el trabajo de inspección, ya que tenemos que se mueve aproximadamente a 1.00 mps. - Con el interruptor de inspección se desconectan los circuitos -

de funcionamiento automático del elevador, tenemos que no operan los circuitos de botones de cabina, de pasillo, tampoco los de aceleración y nivelación.

Los circuitos principales que están en funcionamiento son: los de avance del elevador, el del freno, los de dirección principales y auxiliares y los de carga.

Los circuitos de seguridades finales, de dirección, de la cinta, de la cabina, etc. deben de tenerse funcionando desde el primer momento de utilizar el elevador, para tener la mayor seguridad posible y evitar al máximo los accidentes.

De los relevadores tenemos que su construcción típica es como se muestra en la figura 5.1.3.

Cuando a la bobina del relevador se le suministra corriente, se energiza ésta y atrae a la placa. Acción con la que se abren ó cierran contactos que están en algunos circuitos.

5.2 AJUSTE MECANICO.

Este ajuste se realiza en los elementos de el cubo del elevador. Se revisan y corrigen los rieles del contrapeso y de la cabina en caso de no estar a plomo, se revisan también las puertas de pasillo que cubran los requisitos de plomo, nivel y funcionamiento. Tiene gran importancia el balanceo estático al que se someten la cabina y el contrapeso ya que de no ser optimo se tendrán desde ruidos desagradables hasta el desgaste excesivo de los elementos y de sus guías.

El balanceo estático consiste en:

- Tener a la cabina y al contrapeso sin movimiento (estáticos).
- Aflojar las ruedas-guías para tener totalmente libre al --

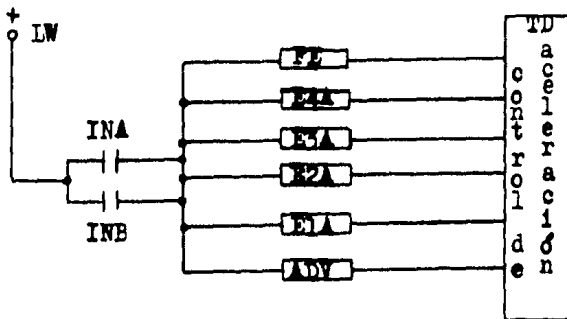


figura 5.1.1.

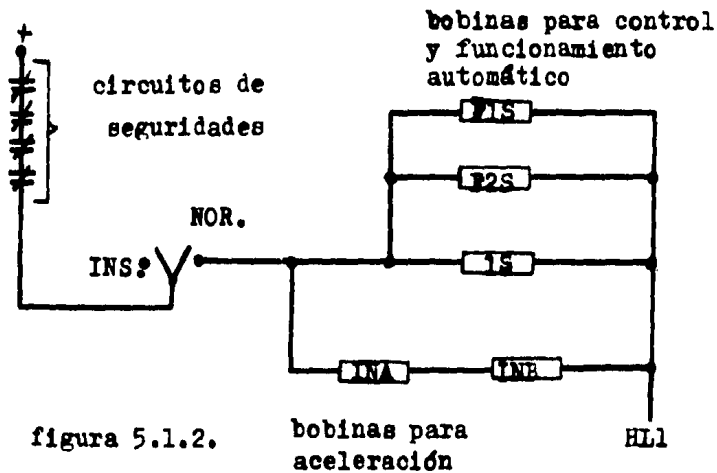


figura 5.1.2.

bobinas para aceleración

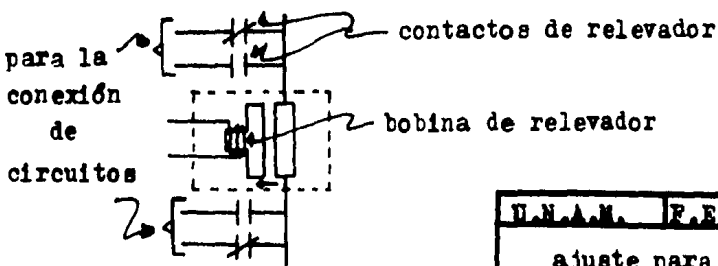


figura 5.1.3.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
ajuste para inspección	
TESIS PROFESIONAL	
BSC:	ACOT:

elemento que se va a balancear.

- Checar el nivel y el plomo.
- En caso de ser necesario agregar pesas para tener las condiciones estáticas requeridas. Para satisfacer las condiciones mostradas en la figura 5.2.1.
- Ajustar las ruedas-guías de tal manera que el peso del elemento se distribuya en las caras de los rieles.
- Realizar un recorrido a lo largo del cubo y observar la calidad del viaje (suave, sin ruidos, sin menosc, etc.).
- Se revisa el circuito de chapas (contactos normalmente cerrados) de puertas.
- Probar el funcionamiento de las seguridades del cubo y de la cabina.
- Probar el óptimo funcionamiento de las mordazas de la seguridad de la cabina.

Las ruedas-guías superiores e inferiores del elevador y del contrapeso se ajustan de tal manera que se consiga tener la distribución de fuerzas sobre los rieles mostrada en la figura 5.2.2.

5.3 AJUSTE ELECTRICO.

En éste ajuste es donde se le dan las características de funcionamiento al elevador, como son:

- Aceleración y desaceleración.
- Paradas a nivel de piso.
- Atención correcta a las llamadas de pasillo y de cabina.
- Funcionamiento óptimo para distintas cargas.
- Freno eléctrico y mecánico oportunos.
- etc.

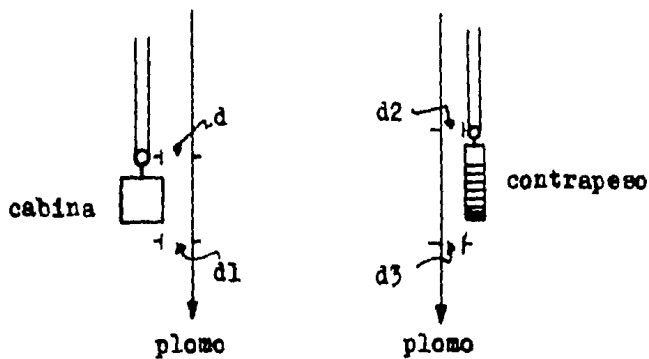


figura 5.2.1.

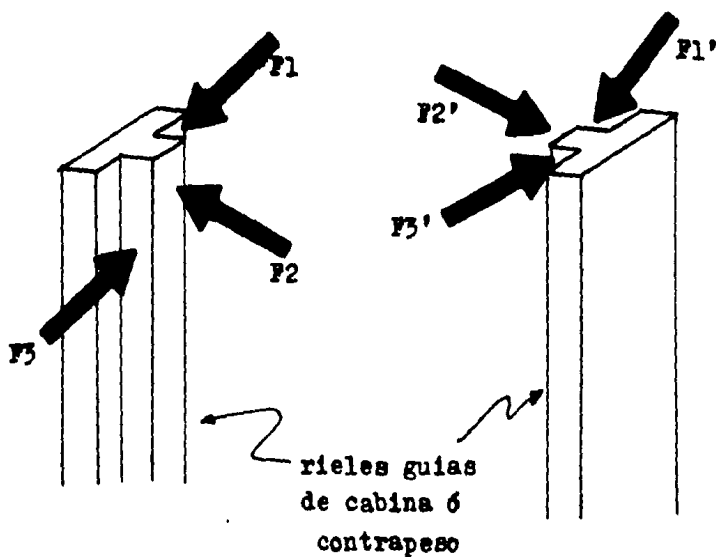


figura 5.2.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
ajuste mecánico	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

Dicho ajuste se desarrolla siguiendo el siguiente procedimiento:

- Verificar el balanceo dinámico del sistema, ya sea por medio de un amperímetro ó un tacómetro. El amperímetro se coloca como muestra la figura 5.3.1. Y el tacómetro se coloca en la polea de la máquina de tracción para medir la velocidad del elevador.

Para estar balanceado el sistema y teniendo en la cabina - carga balanceada (595 Kgs.) se debe de cumplir que:

- a) Tanto en viajes de subida como de bajada, el generador debe de suministrar la misma corriente al motor de c.c.
 - b) La velocidad del elevador debe de ser igual en viajes - tanto de subida como de bajada.
- Poner a funcionar al sistema en operación de inspección.
 - Teniendo en la cabina carga balanceada (595 Kgs.) se marcan los niveles de los pisos en la cinta del selector.
 - Con el elevador en el nivel más alto, se ajustan los contactos de aceleración y desaceleración tanto para viajes - de subida como para viajes de bajada. Dandoles sus tiempos de operación con los relevadores correspondientes.
 - En seguida por medio del circuito de tiempo se ajustan los tiempos de los relevadores que lo requieren, como son los siguientes:
 - a) relevador RT (12 - 17 seg.).
 - b) relevador XMT (5 - 9 seg.).
 - c) relevadores AST, CPT, CBT (1 seg.).

Algunas de las operaciones controladas por los circuitos - de tiempo son: Apertura y cierre de puertas, cambio de conexión estrella-delta, arranque de elevador, arranque de - panel de avance, etc.

- En seguida, ajustar el regulador de velocidad de acuerdo a las siguientes velocidades :

- Contacto del relevador "C" a 2.68 mps.
 - Contacto del relevador "GG" a 2.84 mps.
 - Mordazas de seguridad a 3.10 mps.
- Comprobar el funcionamiento correcto del circuito de contactos normalmente cerrados de las chapas de las puertas de cabina y de pasillo. Basta con que se abra uno de ---- ellos para que se corte el suministro de corriente al sistema, parandolo al instante. El circuito lo observamos en la figura 5.3.2.
 - Ajustar la velocidad de los relevadores de aceleración y nivelación, para alta y baja velocidad. Mediante la variación de la resistencia correspondiente.
 - Para el relevador HSL debemos tener 0.7 mps. (140 ft/min) de subida y bajada, bloqueando los contactos 1-2 del relevador E1A, 5-6 del relevador LAT, 1-2 del relevador E2A y 11-12 del relevador TL. Segun muestra la figura 5.3.3.
 - Para el relevador TL debemos de tener 0.35 mps(70 ft/min) de subida y bajada, bloqueando los contactos 1-2 del relevador E1A, 5-6 del relevador TAL, 1-2 del relevador E2A y 1-2 del relevador HSL. Como muestra la figura 5.3.4.
 - Con el relevador TAL debemos de tener en la cabina la velocidad de 0.08 mps. (16 ft/min.) tanto en subida como en bajada bloqueando los contactos 1-2 del relevador E1A, -- 11-12 del relevador TL y 1-2 del relevador HSL, según el circuito de la figura 5.3.5.
 - Todos los ajustes anteriores se realizan teniendo en la cabina carga balanceada.
 - Teniendo en la cabina el 100% de carga (1400 kgs.) se procede a realizar la prueba del frenado de emergencia del elevador. Esta prueba se realiza para comprobar el adecuado ajuste de el regulador de velocidad.
- Primeramente el elevador se acelera en forma intencional-

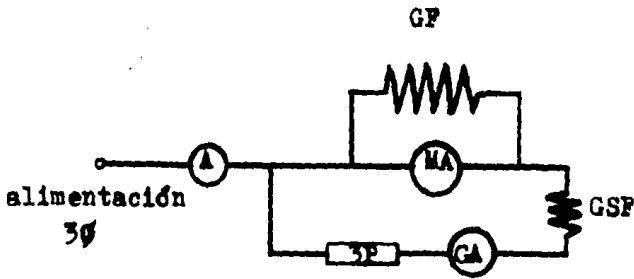


figura 5.3.1.

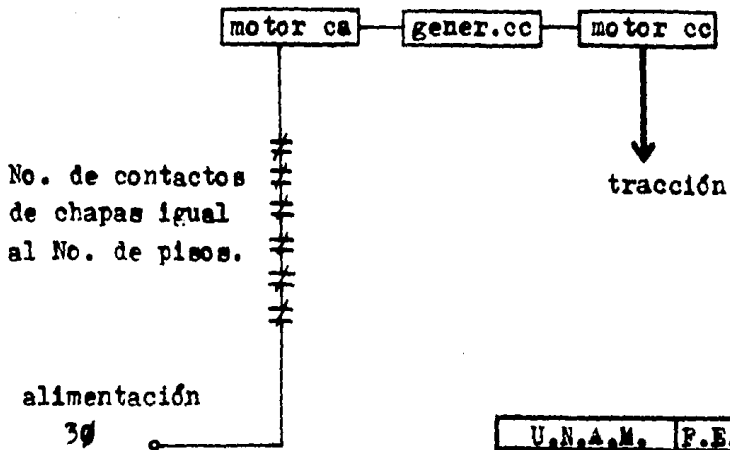


figura 5.3.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
ajuste eléctrico	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOT:

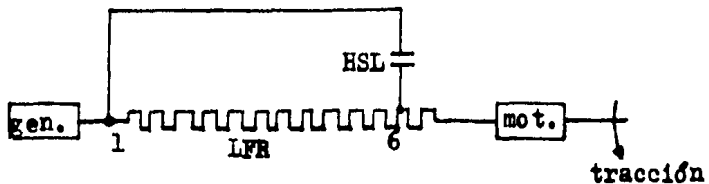
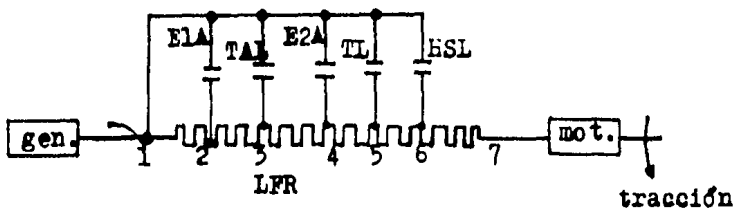


figura 5.3.3.

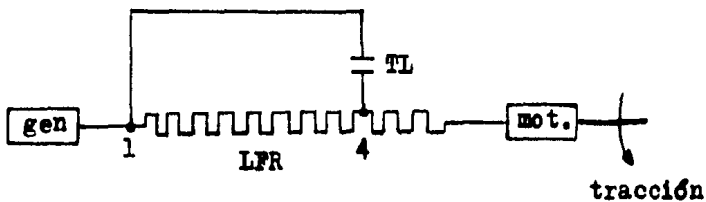
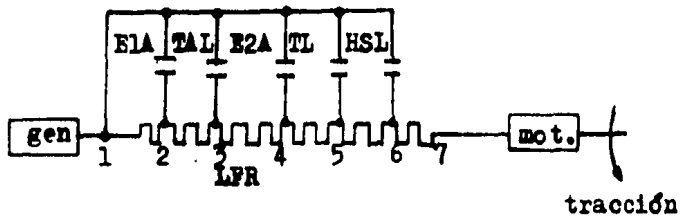


figura 5.3.4.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
ajuste eléctrico	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

colocando un puente en la resistencia GF para eliminar a los contactos de aceleración y provocar que la corriente circule de lleno al motor de c.c. Una vez acelerado el elevador tenemos que al rebasar la velocidad de 3.10 mps (640 ft/min.) se accionan las mordazas de las seguridades de la cabina. La cabina se frenará totalmente luego de deslizarse aproximadamente 76.2 mm. (30") sobre los rieles.

- A continuación se ajustan los microinterruptores de carga de acuerdo a la siguiente tabla:

% de carga	interruptores que actuan	Kgs.	Micra. No.
12	LC - RC	168	1
24	LC	392	2
36	-----	504	3
49	HC	686	4
62	EC - RC	868	5
70	NS	980	6
75	EC - RC - TC	1050	7
90	HC - TC	1260	8
100	HC - TC - GG	1400	9

Con el ajuste de estos microinterruptores se controla el funcionamiento del campo de compensación (GCF) de el generador, como muestra la figura 5.3.6.

- Posteriormente se ajustan los contactos de nivelación y renivelación piso por piso en viajes de subida y bajada hasta obtener una variación máxima de 1.59 mm. (1/6") del nivel de piso.
- Se llevan a cabo las verificaciones al sistema en cuanto a su funcionamiento, estas verificaciones se ven en otro capítulo de ésta tesis.
- Finalmente se toman las lecturas de los parámetros que se

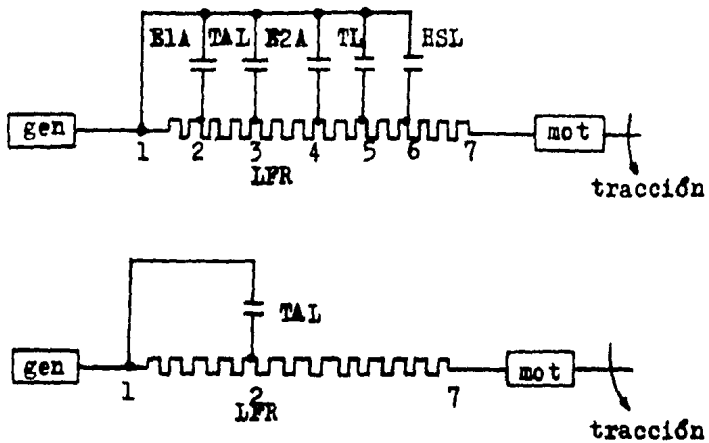


figura 5.3.5.

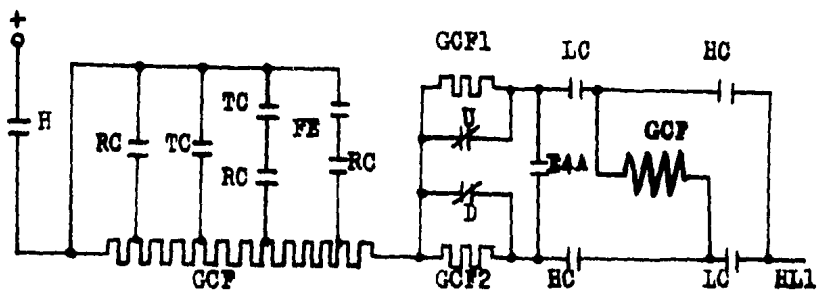


figura 5.3.6.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
ajuste eléctrico	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACCT:

licita la hoja del reporte de ajuste.

Los parámetros eléctricos que contiene la hoja del reporte de ajuste son:

- Voltaje en la línea.
 - 212 V. (al arranque)
 - 225 V. (en carrera)
 - 218 V. (a velocidad total)

- Capacidad de los fusibles del interruptor.
 - 200 amp.

- Voltaje rectificado.
 - 132 V. (sin carga)
 - 125 V. (con carga total)

- Voltaje en el campo del motor.
 - 40 V. (parado)
 - 80 V. (velocidad máxima)
 - 125 V. (nivelación)

- Corriente circulante.
 - 15 amp.

Peso Actual En el Carro (Lb) Kg.	condición de la cabina.	Vel. del Campo	I del motor de c.c.			Voltaje en Armadura
		■ P. ■	Al Arranque	En Carrera	Al Parar	
0	Vacio de Subida	2.43	140	100	220	130
0	Vacio de Bajada	2.35	320	140	80	145
595	Carga Balanc. de Sub.	2.45	220	16	120	142
595	Carga Balanc. de Baj.	2.45	220	16	120	142
1400	Carga Total de Sub.	2.42	360	180	80	153
1400	Carga Total de Bajada (Sw. Campo Fuera)	2.50	115	130	250	125
1400	Carga Total de Bajada (Sw. Campo Dentro)	2.55	120	130	260	130

CAPITULO 6. PRUEBAS AL SISTEMA.

6.1 PRUEBAS DE SEGURIDAD.

Las pruebas realizadas a los circuitos de seguridades existentes en el sistema tienen por objeto principal mantener en funcionamiento optimo el mayor tiempo posible al sistema y por -- otro lado, presentar el menor grado de riesgo de accidentes -- tanto para los pasajeros como para el equipo mismo.

A continuación se explican las pruebas que se realizan a el -- sistema.

1.- Pruebas al circuito de interruptores "finales".

Estos interruptores son contactos normalmente cerrados y se encuentran instalados en el final superior e inferior del recorrido del elevador y su función consiste en que si en alguna ocasión por cualquier causa la cabina sobrepasa en más de 30.5 mm. (12") el nivel del último piso superior e inferior.

La misma cabina por medio de una leva metálica colocada en uno de sus costados, desconecta los mencionados interruptores, con lo que se desconecta el suministro de la energía al sistema y se suspende todo movimiento hasta reestablecer el contacto abierto.

La instalación en el cubo de los interruptores finales, la construcción y el circuito de los mismos se muestra en la figura 6.1.1.

2.- Pruebas al circuito de interruptores de dirección.

Las pruebas realizadas a éstos interruptores son simplemente verificar que al viajar el elevador en una dirección, actúen los relevadores de dirección correspondientes. Con lo que tenemos además que el panel de avance - viaja en la misma dirección.

Tenemos, entonces que al llegar a los límites superior e inferior el panel desconecta los interruptores de dirección, pues al llegar al último piso el elevador ya no puede avanzar. El circuito de los relevadores de dirección se muestra en la figura 6.1.2.

3.- Pruebas al circuito de contactos de puertas.

Este circuito se instala en las chapas de las puertas de cabina y de pasillo. Consta de contactos normalmente cerrados conectados en serie.

Tenemos que si alguna de las puertas de pasillo o la de cabina están abiertas, los contactos están abiertos también. El circuito está abierto y no hay suministro de energía eléctrica a los relevadores de avance, por lo tanto, el elevador no saldrá de ese piso hasta que se cierren las puertas. El circuito es el siguiente mostrado en la figura 6.1.3.

4.- Pruebas al circuito de sobrevelocidad.

Este circuito es accionado por el regulador de velocidad que tiene en su eje unas levas ajustables, que provocan la abertura de contactos en forma sucesiva de acuerdo a determinadas velocidades. Y en una situación crítica el regulador acciona las mordazas de seguridad. El funcionamiento operativo del sistema consiste en:

Si el elevador comienza a tomar velocidades mayores de la nominal (2.50 mps.), como la velocidad es transmitida al eje de levas del regulador por medio de engranes, primero una leva abre el interruptor "C" al tener velocidad de 2.68 mps. (530 ft/min.). Después si el elevador continúa tomando velocidad hasta de 2.84 mps. (570 ft/min.) - otra leva desconecta al interruptor "GG".

La función de estos interruptores es la de insertar re-

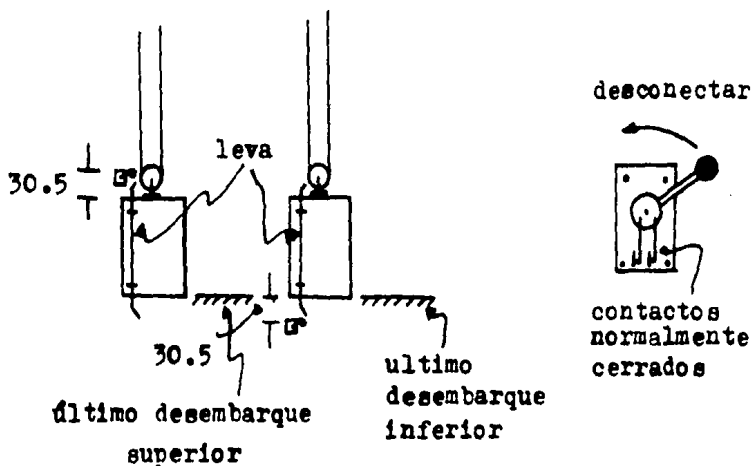
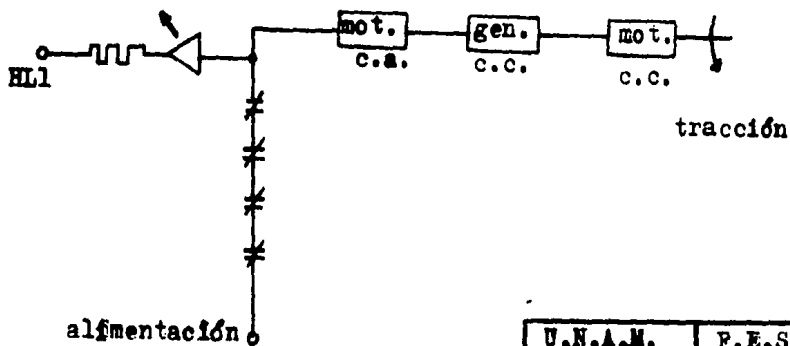
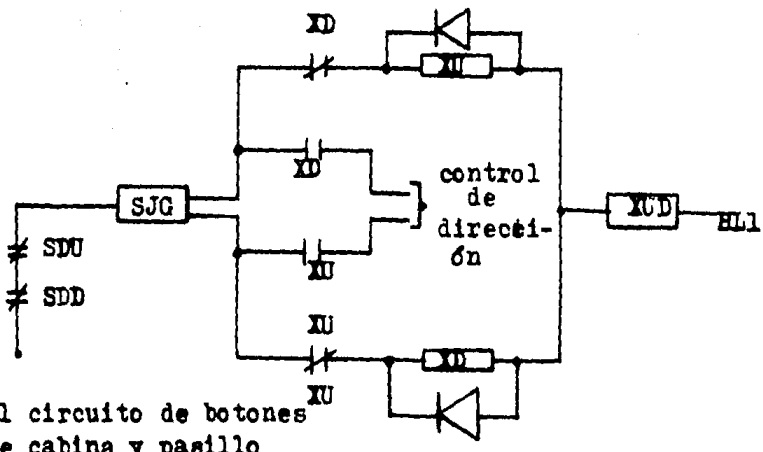


figura 6.1.1.



U.N.A.M.	P.E.S.-C.
pruebas al sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	AOQT: mm.



al circuito de botones
de cabina y pasillo

figura 6.1.2.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
pruebas al sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

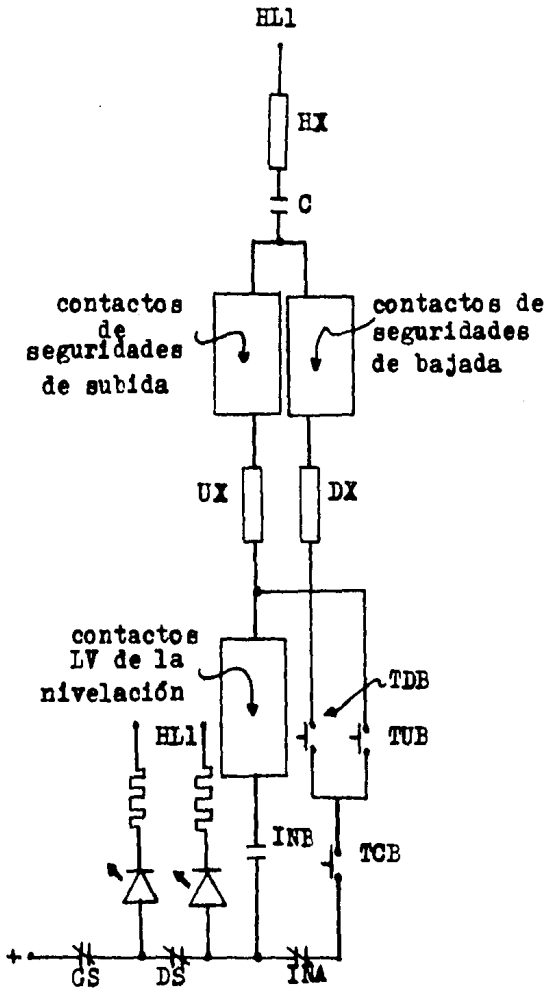


figura 6.1.3.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
pruebas al sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

sistencia al circuito para reducir la corriente a los campos de la máquina de c.c. y con ésto disminuir la velocidad en forma eléctrica. Pero si aún así, el elevador sigue tomando velocidades mayores a 3.10 mps. (640-ft/min.), entonces se accionan las mordazas de seguridad que sujetan al cable y provoca que se tense y operen las mordazas de la seguridad de la cabina, las cuales se acufian a los rieles y se frena mecánicamente al elevador en forma brusca y segura.

Además ésta acción desconecta un interruptor que corta la alimentación principal con lo que deja de funcionar totalmente el sistema. El regulador de velocidad y su circuito se muestran en la figura 6.1.4.

5.- Pruebas al circuito de sobrecarga.

Este circuito consiste únicamente de 2 relevadores contra sobrecarga y por lo tanto sobrecorriente.

El relevador térmico (RT) opera cuando el elevador va a transportar más carga de la nominal (25% o más).

Para desplazar esa carga el motor de c.c. demanda mucha corriente al generador de c.c., con lo que se tiene un sobrecalentamiento en los conductores y opera el relevador térmico (RT) cortando la alimentación eléctrica principal. Se ajusta para actuar a 10 seg.

El relevador para la protección de las fases (3P) también acciona sobre el circuito de alimentación principal. Opera con el sobrecalentamiento de los conductores de las fases de alimentación. Protege al sistema cuando se desconecta alguna de las fases de alimentación eléctrica. El circuito de estos relevadores se muestra en la figura 6.1.5.

El circuito general de las seguridades de todo el sistema se muestra en la figura 6.1.6.

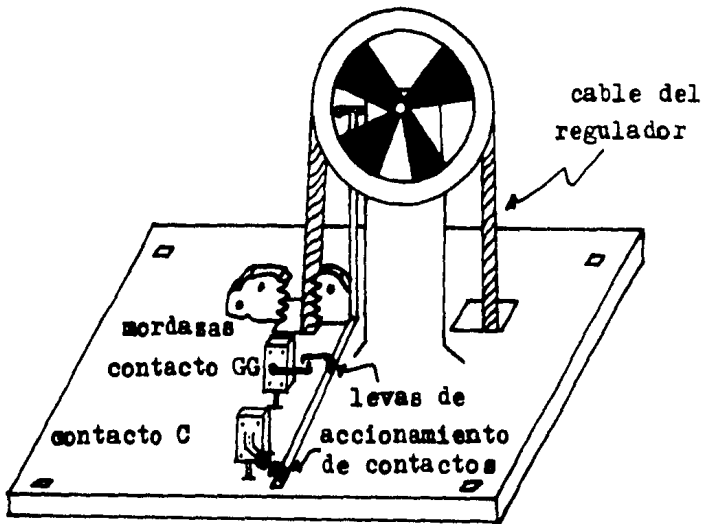


figura 6.1.4.

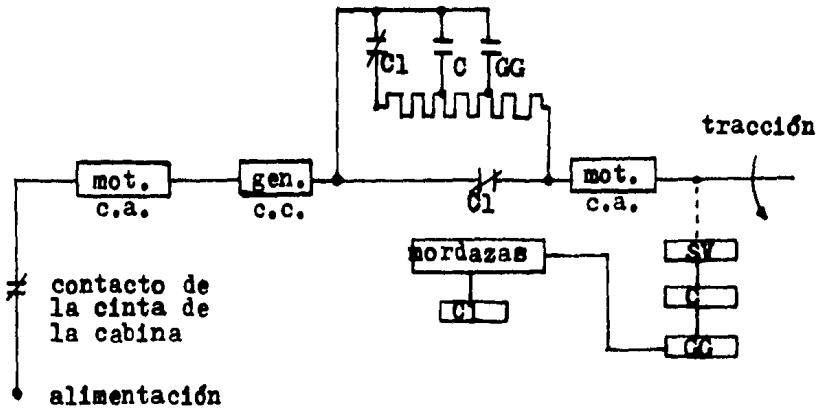


figura 6.1.5.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
pruebas al sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

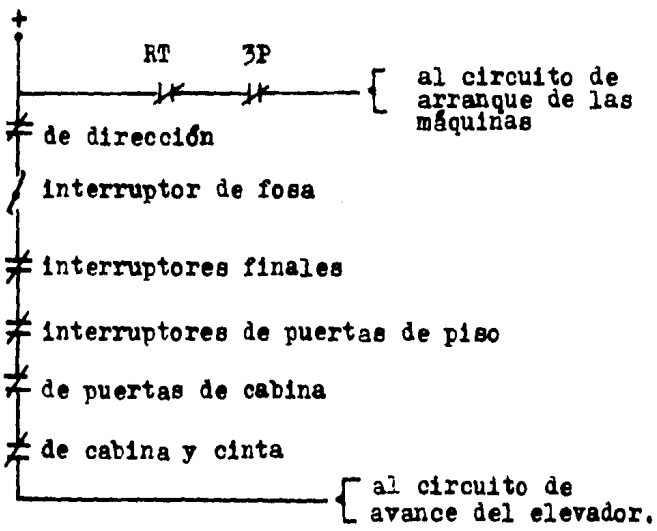
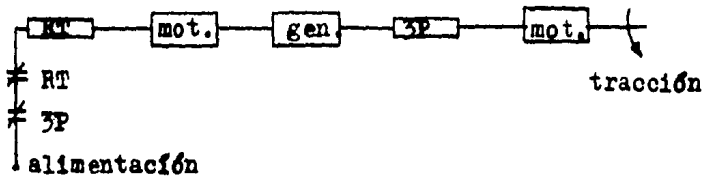


figura 6.1.6.

U.N.A.M.	F.E.S.-C.
pruebas al sistema	
TESIS PROFESIONAL	
ESC:	ACOT:

6.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

Estas pruebas se realizan como últimas verificaciones al funcionamiento del sistema, ya que son las revisiones y comprobaciones finales.

Dichas pruebas mostrarán el desempeño del elevador ó del grupo de elevadores bajo distintas condiciones de trabajo y necesidades. A continuación se establecen dichas pruebas.

- Verificar que el elevador atienda las llamadas de cabina. (operación CBS).
- Verificar si el elevador atiende las llamadas de subida de pasillo con llamadas encima del elevador. (operación HS).
- Verificar si el elevador atiende las llamadas de bajada en cada pasillo con llamadas abajo de la cabina (operación HS).
- Verificar si el elevador atiende las llamadas de bajada de pasillo con cabina viajando en dirección de subida (operación FDC).
- Verificar si el elevador atiende las llamadas de subida de pasillo con la cabina viajando en dirección de bajada (operación FDC).
- Con la cabina viajando en dirección de subida, verificar si atiende la llamada de subida, con la llamada de bajada registrada en el mismo piso y no entrando ningún pasajero y no habiendo ninguna llamada registrada, de cabina o de pasillo por arriba de la cabina, si las puertas se cierran, la dirección se invierte (operación DHL), las puertas reabren y la llamada de bajada de pasillo es cancelada (operación doble de puertas). Verificar la misma operación en dirección de bajada (operación UHL).
- Cuando el elevador llega a su zona, para estacionarse, --

sin llamada de cabina o pasillo, debe invertir la dirección, las puertas no se abren y la linterna de pasillo no opera (operación CPR-75U).

- Verificar que el elevador, cuando esté estacionado en su zona, arranque el generador e invierta su dirección para atender las llamadas correspondientes:
 - a) Estacionado con dirección de subida.
Invertir para bajar por un registro de un botón de cabina para un piso abajo del elevador. (operación XD - DHL)
 - b) Estacionado con dirección de bajada.
Invertir para subir por el registro de un botón de cabina por arriba del mismo. (operación XU - UHL).
 - c) Con el generador desconectado, con dirección de subida el registro de los botones de bajada en este piso deberá invertir su dirección para bajar, abrir las puertas y arrancar el generador (DHL). Verificar la misma operación en dirección de bajada (UHL).

- Para elevador que atiende sótano (s).
 - a) Con el generador desconectado, en el piso principal, -- una llamada del sótano deberá arrancar el generador y el elevador debe partir para atender la llamada.
 - b) En ausencia de llamadas, deberá regresar del sótano al piso principal, sin invertir la dirección (MLB1).

- Verificar si las llamadas de pasillo, los indicadores de posición en la cabina y en el pasillo, y cualquier otra -- señalización operen correctamente.

- Verificar si los microinterruptores de sobrecarga operan automáticamente y la cabina rebase la llamada de pasillo, estando cargada con aproximadamente el 80% de la carga to-

tal (operación TC - HC).

- Verificar la protección contra llamadas falsas, registrando tres o más llamadas con una persona dentro de la cabina y las llamadas deben ser canceladas (operación FIS).
- Verificar el tiempo de puertas abiertas para llamadas de piso y de cabina, las llamadas de cabina (2 seg.) tendrán menor tiempo que las llamadas de pasillo (3 seg.).

CONCLUSIONES.

La industria del transporte vertical se ha desarrollado en --- forma paralela al avance tecnológico que ha logrado el hombre para lograr la satisfacción de la necesidad de movilizar las cargas que utilizaba.

La mencionada industria es factor importante dentro de la economía nacional, ya que presta un servicio que es un medio de transporte masivo de pasajeros utilizado en diversas empresas, comercios, industrias, estacionamientos, hospitales, etc.

Los parámetros que influyen en gran parte en el desarrollo tecnológico de la industria del transporte vertical son principalmente: La seguridad, El tráfico de pasajeros y La Continuidad. Ya que se pretende lograr la mayor movilización de cargas en el menor tiempo y el mayor grado de seguridad posibles.

La selección e instalación de un elevador (hidráulico o de --- tracción) depende de las necesidades de servicio que requiera el cliente.














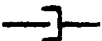

Existen transportes verticales para cubrir todas las necesidades de transporte de pasajeros y cargas, pues existen elevadores con distintas características de velocidad y capacidad.

El proceso de instalación y ajuste de un elevador consiste --- principalmente de: La colocación de los elementos del sistema, conexión de los equipos, ajuste mecánico, ajuste eléctrico y pruebas de funcionamiento.

La industria del transporte vertical representa un extenso campo de aplicación de las ingenierías: Mecánica, Eléctrica, Civil, Electrónica y Arquitectura.

APENDICE

Simbología.

-  Bobina de relevador.
-  Resistencia de valor fijo.
-  Resistencia de valor variable.
-  Amperímetro.
-  Bobina de freno.
-  Contacto normalmente abierto.
-  Contacto normalmente cerrado.
-  Diodo rectificador.
-  Armadura del generador de c.c.
-  Armadura de motor operador de puertas.
-  Ventilador del motor de c.c.
-  Interruptor de un polo dos tiros.
-  Lámpara.
-  Condensador.
-  Diodo emisor de luz.

Nomenclatura.

- A - Amperímetro.
- ADV - Relevador de avance.
- B - Relevador del freno.
- BIM - Ventilador.
- C - Relevador de seguridad.
- D - Relevador de dirección descendente.
- DMA - Motor operador de puertas de cabina.
- DS - Contacto de puerta de pasillo.
- DV - Motor accionador del generador de c.c.
- D1R - 1o. relevador de puertas.
- D2R - 2o. relevador de puertas.
- ESC - Relevador de parada de emergencia.
- E1A - 1^{er}. relevador de aceleración.
- E2A - 2o. relevador de aceleración.
- E3A - 3o. relevador de aceleración.
- E4A - 4o. relevador de aceleración.
- FE - Relevador de plena velocidad.
- F1S - 1^{er}. relevador de control automático.
- F2S - 2o. relevador de control automático.
- GA-GA1 - Armadura de generador.
- GCP-GCF1 - Campo de compensación del generador.
- GP-GP1 - Campo principal del generador.
- GG - Contacto del regulador de velocidad.
- GLP-GLP1 - Campo de nivelación del generador.
- GS - Contacto de puertas de cabina.
- GSP-GSP1 - Campo serie del generador.
- H - Relevador de freno y campo.
- HC - Relevador de compensación para carga alta.
- H11 - Terminación de circuito.
- HSL - Relevador de nivelación para alta velocidad.
- HX - Relevador de campo de generador.

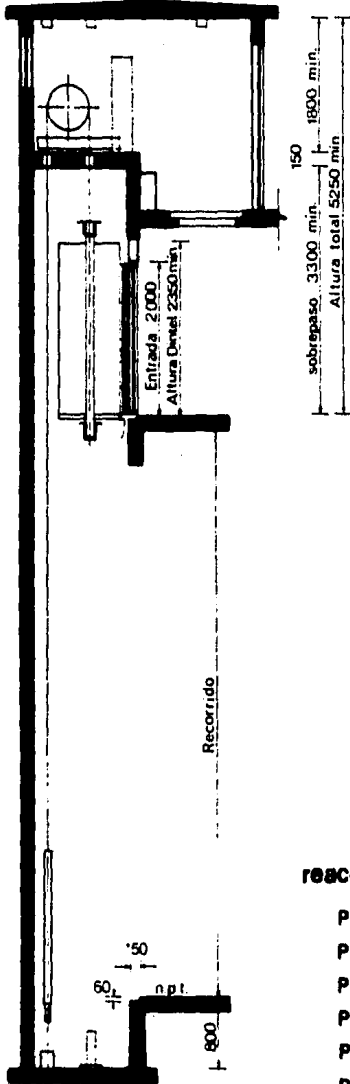
INA - 1^{er}. relevador de inspección.
INB - 2o. relevador de inspección.
INS - Interruptor para funcionamiento en inspección.
IS - Interruptor de servicio independiente o de bomberos.
L - Contactor de conexión estrella (Y).
LC - Relevador de compensación para baja carga.
LW - Relevador de control de compensación.
M - Contactor de conexión delta (Δ).
MA - Motor del elevador.
MOR - Interruptor para funcionamiento automático.
OFR - Relevador de recorrido corto.
RC - Relevador para compensación de carga regular.
RFS - Relevador de campo residual.
RT - Relevador térmico.
SJK - Circuito de cancelar llamadas.
TAL - Relevador de nivelación final.
TC - Relevador de compensación para carga plena.
TL - Relevador de nivelación para baja velocidad.
U - Relevador de dirección ascendente.
UX - Relevador de recorrido ascendente.
XD - Relevador auxiliar de descenso.
XU - Relevador auxiliar de ascenso.
XUD - Relevador auxiliar de dirección.
3P - Relevador de sobrecarga.

Los dibujos siguientes muestran una clasificación y las características de los elevadores más usuales.

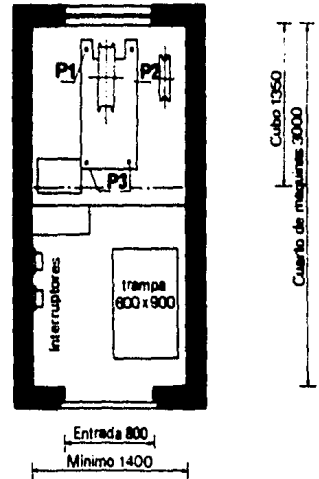
Elevador 4 personas

- Capacidad nominal 320 kgs.
- Velocidad 0.65 mps.
- Puertas de dos velocidades
- Operación automática

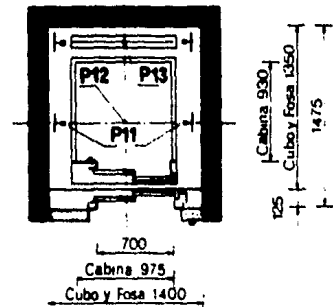
ELEVACION



CUARTO DE MAQUINAS



CUBO DE ELEVADOR



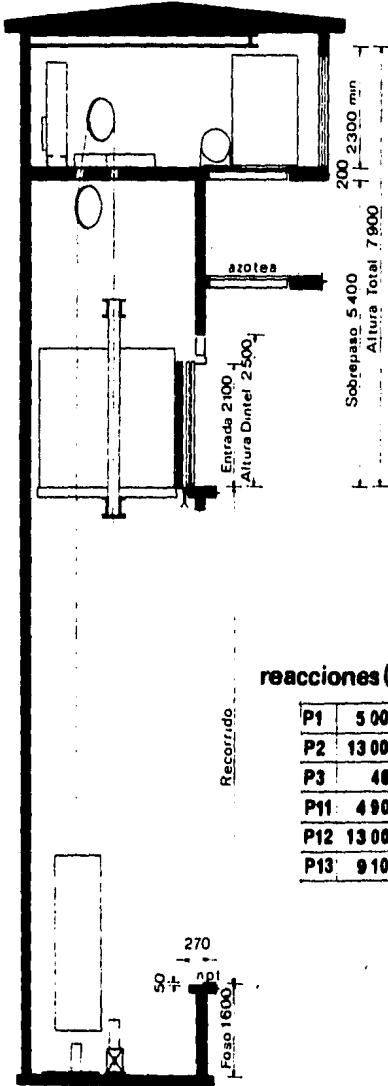
reacciones (kgs)

- P1 = 1600
- P2 = 1200
- P3 = 100
- P11 = 1400
- P12 = 2500
- P13 = 2300

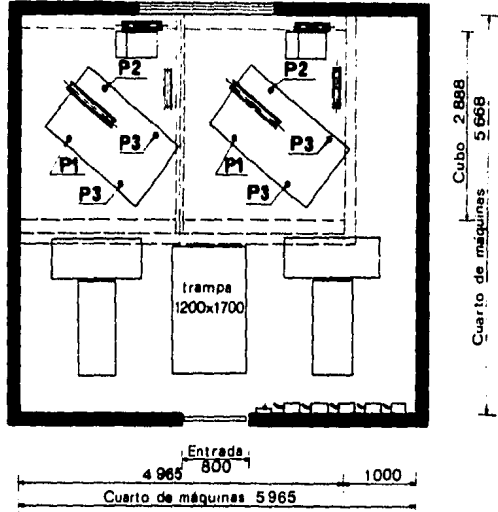
Elevador Tipo Hospital

- Capacidad nominal 1820 Kgs.
- Velocidad 1.50 mps.
- Puertas de dos velocidades
- Operación automática
- Número máximo de paradas 20

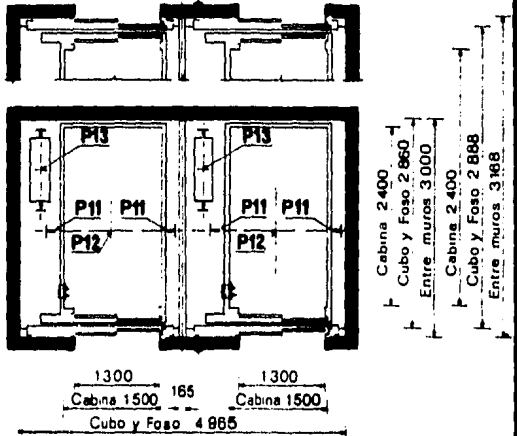
ELEVACION



CUARTO DE MAQUINAS



OPCION CON ENTRADA POSTERIOR



reacciones (kgs.)

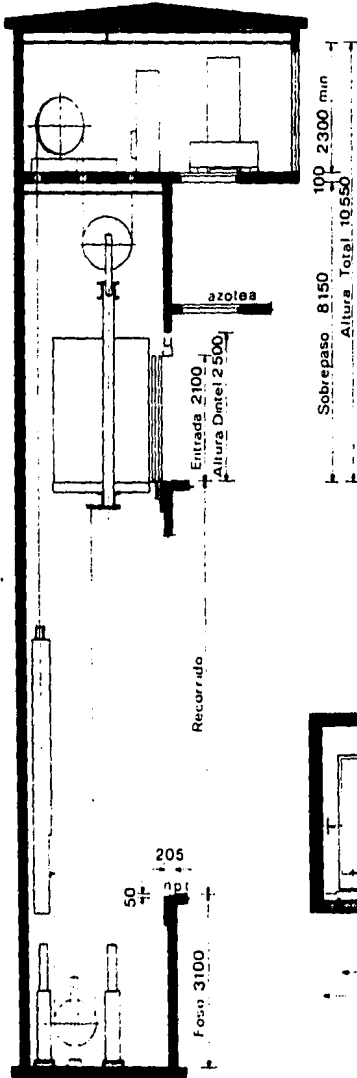
P1	5 000
P2	13 000
P3	460
P11	4 900
P12	13 000
P13	9 100

CUBO DE ELEVADOR

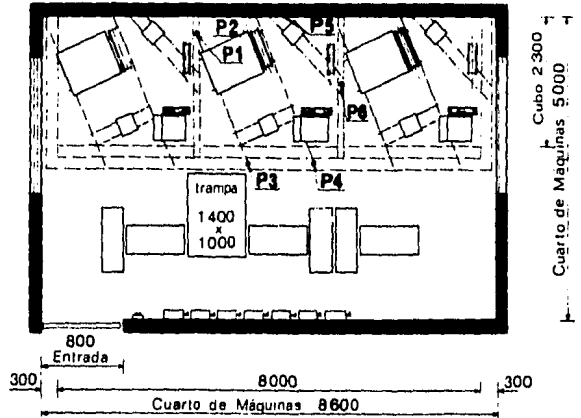
Elevador 20 personas

- Capacidad nominal 1400 Kgs.
- Velocidad 2.50 y 3.00 mps.
- Puertas de abertura central
- Operación automática
- Número máximo de paradas 25

ELEVACION



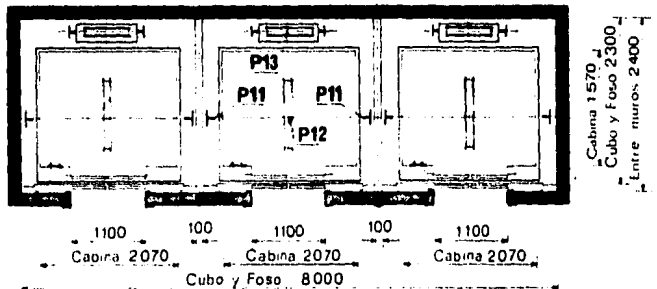
CUARTO DE MAQUINAS



reacciones (kgs.)

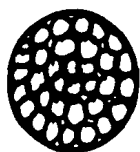
P1	2000	P4	3000	P11	6500
P2	7400	P5	3600	P12	17200
P3	3170	P6	1000	P13	14300

CUBO DE ELEVADOR



Conductores utilizados.

Utilización	Tipo	No. hilos	Capacidad	Calibre
Alimentación Al generador y motor c.c.	THW	18	185 Amp.	00
Interconexiones de tablero al selector y a la cabina.	TW	1	10 Amp.	18
Conexiones de circuitos de control de -- las máquinas.	TW	18	10 Amp.	18
Alambrado de circuitos -- electrónicos.	TW	18	10	22



00



18



18



22

Determinación de la potencia necesaria en la máquina motor c.c. para poder desplazar las cargas mostradas en la figura 4.3.12.

distancia = 50.05 mts.
velocidad = 2.50 m/s.
Carga (W) = 770 Kgs.

$$T = F \times D = (770)(50.05) = 38538.5 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$V = D / t \quad ; \quad t = D / V = 50.05 / 2.50 = 20.02 \text{ seg.}$$

$$P = T / t = 38538.5 / 20.02 = 1925 \frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{seg.}}$$

$$m = W / g = 770 / 9.81 = 78.99 \frac{\text{Kg} \cdot \text{s}^2}{\text{mt.}}$$

$$\frac{\text{Kg} \cdot \text{m}}{\text{seg.}} = 9.81 \text{ Watts.}$$

$$P = 1925(9.81) = 18884.25 \text{ Watts} = 18.88425 \text{ KW}$$

$$P = 18.88425 \text{ KW} \frac{1.341 \text{ HP}}{\text{KW}} = 25.32 \text{ HP}$$

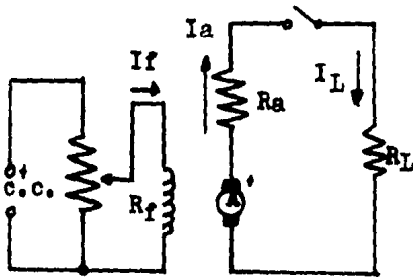
Observamos que la potencia necesaria para mover la carga del sistema es de 25.32 HP, por lo tanto con el motor de c.c. de 28 HP tenemos la potencia requerida y suficiente.

Características teóricas del generador y el motor de c.c.

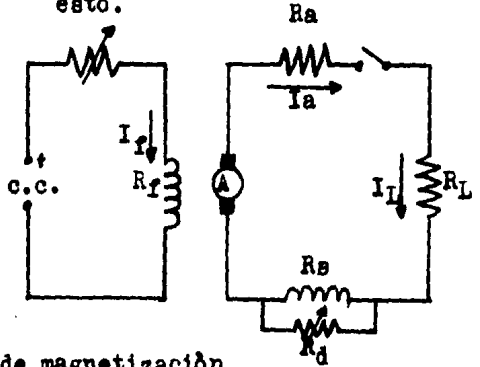
Generador de excitación independiente.

Cuando uno o más devanados de excitación se conectan a una fuente de alimentación de tensión de c.c. separada, que sea independiente de la tensión del inducido del generador.

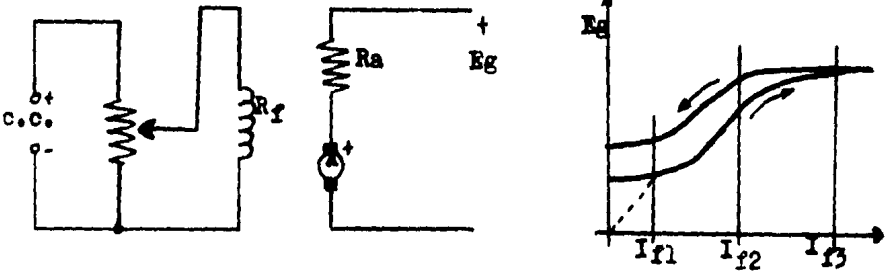
Excitación independiente:
Excitación derivación que utiliza un reóstato de potenciómetro.



Excitación independiente:
Excitación derivación con funcionamiento en compuesto.

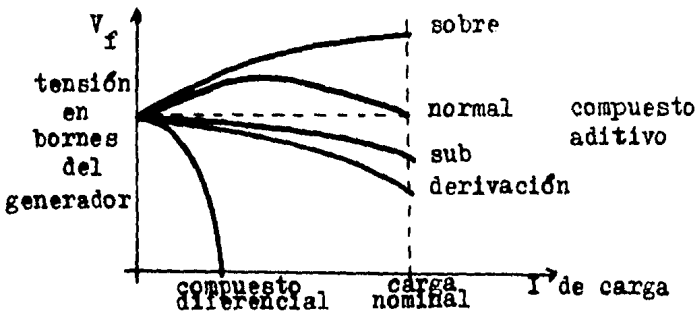


Curva y circuito de magnetización



$$\text{Regulación de tensión} = \frac{V_{\text{vacío}} - V_{\text{nominal}}}{V_{\text{nominal}}} \times 100$$

Características de carga



Causas de caída de tensión de vacío a plena carga.

- 1.- Caída de tensión en el circuito del inducido.
- 2.- La reacción del inducido.

Motor de rotor devanado de c.c.

- 1.- El par electromagnético desarrollado produce rotación.
- 2.- La tensión generada en los conductores por los que --- circula se opone a la corriente de inducido.
- 3.- La fuerza contraelectromotriz puede expresarse como:

$$E_g = V_a - I_a R_a$$

$$E_c = V_a - (I_a R_a + BD)$$

$$S = \frac{V_a - (I_a R_a - BD)}{K \phi}$$

$$E_c I_a = V_a I_a - R_a I_a^2$$

donde:

- E_c = Fuerza contraelectromotriz.
- BD = Tensión de escobillas.
- S = Velocidad del rotor.
- ϕ = Flujo de excitación.
- K = Constante.

$V_a I_a$ = Potencia eléctrica.

$I_a^2 R_a$ = Potencia disipada.

$E_c I_a$ = Potencia desarrollada.

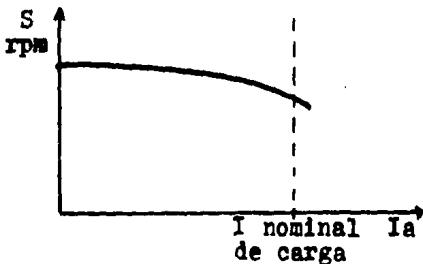
Es un motor que no requiere de arrancador.

Cuando es un motor serie nunca debe arrancarse ni acelerarse sin tener una carga acoplada.

Cuando son motores derivación y compuestos pueden arrancarse con o sin carga mecánica.

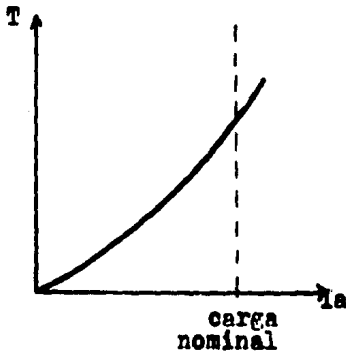
Motor derivación.

Al aumentar la carga mecánica, el motor disminuye ligeramente su velocidad, originando una disminución en la fuerza contra-electromotriz y un aumento en la corriente de inducido (reacción de inducido).



$$S = K \frac{V_a - I_a R_a}{\phi f}$$

Par externo, potencia nominal y velocidad.



$$HP = \frac{TS}{5252}$$

HP = Potencia de salida.

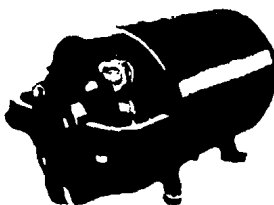
T = Par externo.

S = velocidad.

Control por tensión variable



Controlador

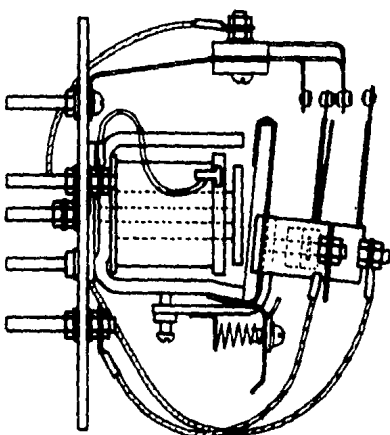
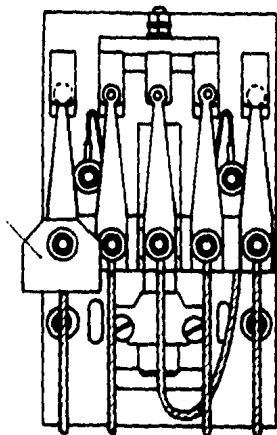


Motor-generador

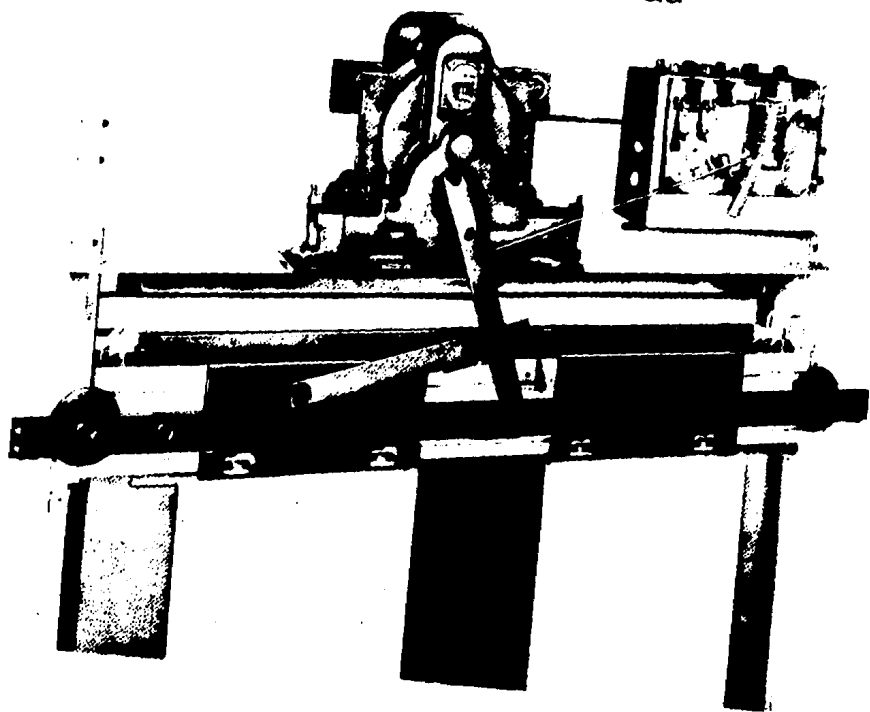


Motor c.c.

RELE



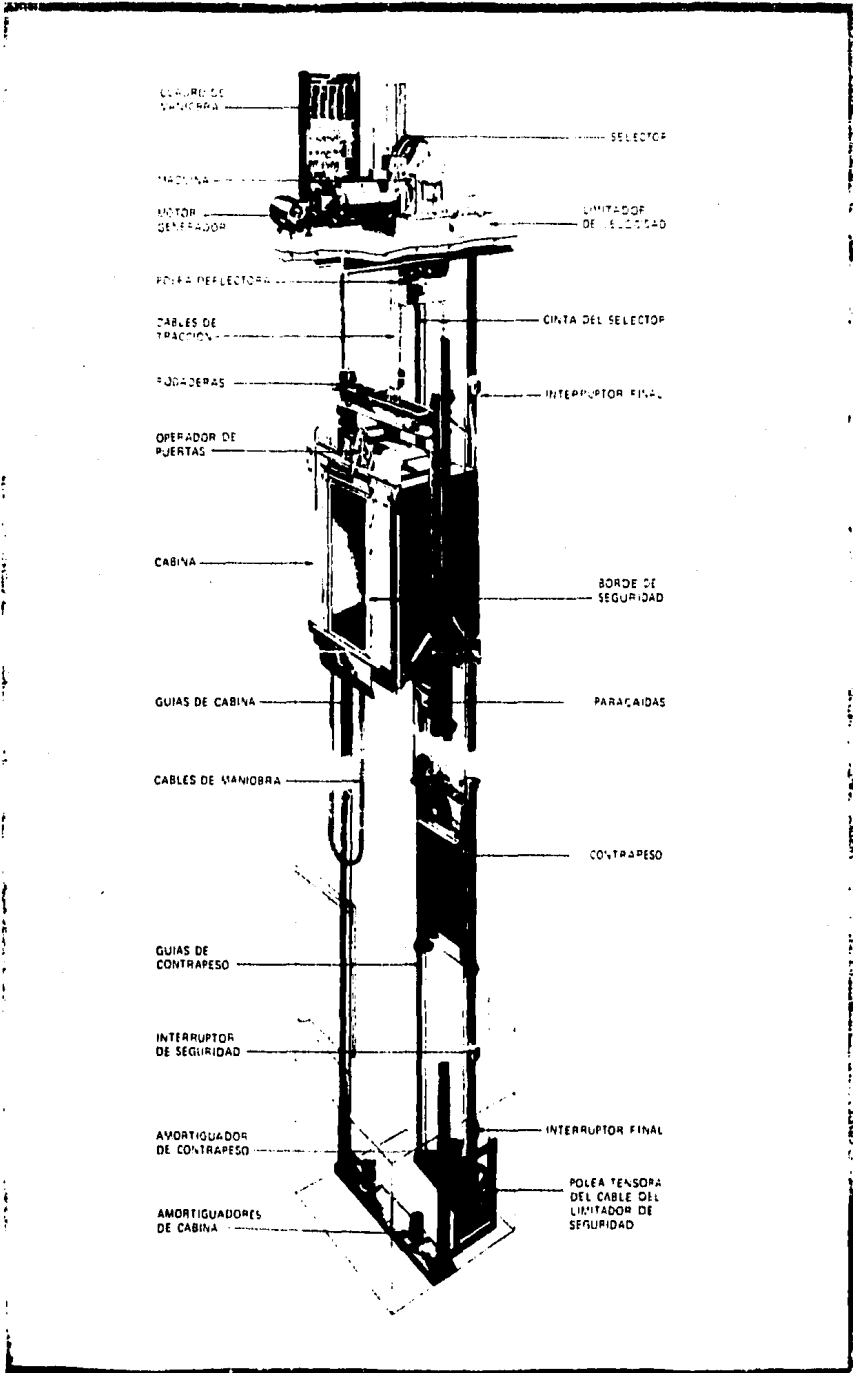
Operador de puertas de alta velocidad



Detector electrónico

Ascensor de pasajeros

Instalación típica de máquina con reductor y control por tensión variable



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Installation Manual, Basic field practices for installation of elevator and escalators.
National Elevator Manufacturing Industry Inc. N.Y. 1964.
- 2.- Sistema de instalación (elevadores LA - 481).
- 3.- Manual de ajustes, Selectron UMV.
Centro de Capacitación LAO, Elevadores Otis, s.a. de c.v. 1980.
- 4.- Control de Motores Eléctricos.
Walter N. Alerich, Editorial Diana.
- 5.- Máquinas Eléctricas y Transformadores.
Irving L. Kosow, Editorial Reverté.
- 6.- Nuevo Reglamento de Construcciones 1984.
Editorial Libros Económicos.
- 7.- Transporte vertical. Ascensores y Escaleras móviles.
George R. Strakosch, Editorial Marcombo. 1967.
- 8.- Manual de Instalaciones. (Clasificación de elevadores).
Elevadores Otis, s.a. de c.v.
- 9.- Sistem VIP - 260. Los ascensores de la nueva generación.
Elevadores Otis, s.a. de c.v.
- 10.- Manual de instalaciones de elevadores serie LA.
Elevadores Otis, s.a. de c.v. 1982.
- 11.- Otis World No. 1.
Elevadores Otis, s.a. de c.v. 1984.
- 12.- Otis World No. 2.
Elevadores Otis, s.a. de c.v. 1984.
- 13.- Elevonic 401. Descripción General.
Elevadores Otis, s.a. de c.v.