



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ARAGON**

**“OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA ELEVADORES DE OBRA,  
SCANDO 20/30”.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA  
P R E S E N T A :**

**RODRÍGUEZ GUTIERREZ EMMANUEL**

**ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS**



**Estado de México**

**2009.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

<b>Índice</b>	<b>I</b>
<b>Introducción</b>	<b>II</b>
<b>Capitulo I Contactores Eléctricos</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción.	1
1.2 Contactores.	3
1.3 Contacto Móvil.	5
1.4 Calentamiento y corriente de servicio de los contactores.	9
1.5 Duración y Clase de Servicio de los Contactores	10
1.6 Consideraciones generales para la elección de un contactor.	16
1.7 Localización y Reparación de Averías en los Contactores.	28
1.8 Protección Eléctrica Para Motores Eléctricos.	31
1.9 Protección Contra Sobrecargas.	32
1.10 Relevador térmico de sobrecarga.	34
1.11 Guardamotor.	38
1.12 Relevadores electromagnéticos de sobrecarga.	39
1.13 Vigilancia de Guardamotores	45
1.14 Arrancadores	50
<b>Capitulo II Elevadores, Armado y Descripción Técnica.</b>	<b>56</b>
2.1 Descripción técnica	56
2.2 Sistema de control de seguridad.	59
2.3 Base de cimentación.	61
2.4 Torre y anclaje (identificación).	69
2.5 Instrucciones de operación del elevador	76
2.6 Prueba de caída libre.	81
2.7 Mecanismo de seguridad.	82
2.8 Inspección.	84
<b>Capitulo III Problemas y Soluciones, Eléctricos y/o Mecánicos</b>	<b>90</b>
3.1 Puesta en marcha	90
3.2 Movimiento manual	99
3.3 mantenimiento	103
3.4 Ajustes y desgastes	109
3.5 Localización de averías eléctricas	112
3.6 Equipo transmisor de señales de mando.	116
3.7 Problemas eléctricos más frecuentes y posibles causas.	119
<b>Conclusiones</b>	<b>129</b>
<b>Glosario</b>	<b>134</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>135</b>

## INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar los aspectos generales necesarios para la operación de un elevador; se muestran sus componentes más comunes, se señalan las medidas de seguridad; tanto en la operación, como en la seguridad del personal.

El uso de elevadores de obra encuentra hoy en día una amplia aplicación en el sector de la construcción, restauración, donde la necesidad de elevación de materiales, personas o ambos es un problema a resolver, ya sea bajo el perfil de prevención de accidentes o por economizar los costos de cada operación.

Dentro de la gama de elevadores que se utilizan para apoyar a la construcción se destacan los denominados **scando 20/30**.

Actualmente trabajan más de 5000 elevadores del tipo **scando** en todo el mundo. Esto no sorprende, ya que en cualquier lugar donde se tenga una obra de construcción se utiliza este tipo de elevador.

El elevador scando reduce los tiempos de transporte del personal y materiales, incrementa la eficacia y al mismo tiempo reduce los costos de transporte; Incluso en una construcción de dos plantas sale a cuenta instalar un elevador de materiales o en muchos casos un elevador combinado de personal y material.

Cuando se finaliza un trabajo de construcción, el elevador puede ser desmontado modificándolo para el próximo edificio, gracias a módulos intercambiables y complementarios. El elevador está formado por un sistema modular. Esto significa ahorro en costos de transporte, así como los costos del mismo. Una construcción fuerte permite emplear los módulos repetidas veces; derivados de su versatilidad.

De las diferentes alternativas que se ofrecen a los usuarios estos a corto o mediano plazo el mercado ofrece elevadores con simple o doble cabina.

En el capítulo uno se hace una descripción general de los contactores y motores utilizados en la operación de los elevadores. En el capítulo dos se menciona el armado y descripción técnica y en el capítulo tres se enumeran los problemas y soluciones que se presentan en la puesta en marcha y operación de los mismos.

Este trabajo de tesis es el resultado de la experiencia profesional adquirida en campo; en los diferentes lugares en los cuales he colaborado como Supervisor. Prestando mis servicios en la empresa **TÉCNICOS ESPECIALISTAS EN SISTEMAS DE ELEVACIÓN S.A. DE C.V. (TESE).**



## CAPITULO 1. CONTACTORES ELÉCTRICOS

### 1.1 Introducción.

Los contactores se emplean para el mando local o remoto de máquinas de cualquier género. Sobre todo, se utilizan en los sistemas de mando en que la *potencia* de acoplamiento y la frecuencia de maniobras plantean severas exigencias, por ejemplo, en máquinas herramientas y laminadoras. Implementando relés térmicos permite utilizarlos como protectores de motores. Además, el contactor resulta un elemento indispensable en la automatización, para el mando de las secuencias de trabajo.

El gran desarrollo de la industria fue *creando* nuevas necesidades en las instalaciones eléctricas. La simple acción de abrir o cerrar un circuito mediante un interruptor manual, se hizo insuficiente; cierto que un contactor lo que en realidad hace es eso, pero a frecuencias de trabajo que pueden llegar a las 5000 conexiones por hora, cosa imposible de realizar con un interruptor manual.

Los grandes incrementos en la demanda de energía eléctrica han ocasionado la construcción de nuevas líneas de dimensiones mucho más amplias para lo que se necesita contar con dispositivos cuyas capacidades de ruptura sean adecuadas. Los contactores pueden contar intensidades de corriente del orden de 10 a 15 veces la intensidad nominal del dispositivo. En el laboratorio se han conseguido rupturas de hasta 50 veces la intensidad nominal. Ante la necesidad de *poner* en marcha un motor eléctrico, cabe la idea de mandarlo desde el propio lugar de emplazamiento o bien a distancia. En el primer caso, es muy probable que el ahorro de conductor sea notable, sobre todo si el motor es de elevada Potencia, ya que la distancia entre él y el dispositivo de arranque será pequeña. No obstante, este sistema puede tener serios inconvenientes: peligro para los operarios, dificultad para el accionamiento, escasa visibilidad, etc.

En el caso de mando a distancia, los defectos anteriormente citados quedan subsanados, ya que el elemento de mando puede situarse en el lugar más conveniente, y en el que se disponga de buena visibilidad, dominio de la instalación y máxima seguridad, pero entonces se debe disponer de una línea de gran capacidad que enlace los puntos de trabajo y de mando, lo que, evidentemente, hace la instalación más costosa.

Los contactores pueden dar la solución ideal a este problema; aprovechando sus características de mando a distancia, es de instalarlos en un punto estratégico de trabajo (mínima longitud del conductor de potencia) y mandarlos desde el sitio que reúna mejores condiciones y al que solamente se deben llevar los conductores de mando, de muy pequeña sección y, por lo tanto, muy baratos. Pero también, y en combinación con relés adecuados, los contactores pueden emplearse para protección de los motores contra sobre tensiones, sobrecargas, corrientes inversas, mínima tensión fallos de fase, etc. En cada caso el correspondiente réle, conectado a la línea que debe proteger, se hace actuar sobre el circuito de excitación del contactor, provocando su desconexión al actuar dicho réle.

Su pequeña inercia y rapidez de respuesta, lo hacen indispensable, en combinación con otros contactores, para formar equipos automáticos, en los cuales, las diferentes secuencias de un proceso de trabajo, deban realizarse con toda precisión y en tiempos mínimos. Así, se encuentran maniobras con contactores en máquinas herramientas, en prensas de todo tipo, en maquinas de inyectar plásticos, en compresores, en laminadores, etc.

Al principio de su utilización en la industria, el precio de los contactores, más elevado que el de los interruptores manuales, podía resultar un inconveniente. Gracias a una fabricación en muy grandes series, este precio ya es del mismo orden que el de los interruptores manuales por lo que se puede recurrir a dichos elementos en la mayoría de problema de maniobra y mando que se plantean en la industria.

## 1.2 Contactores.

El contactor puede definirse como un dispositivo de corte, con mando a distancia, que vuelve a la posición de reposo cuando deja de actuar la fuerza que lo mantenía conectado; puede clasificarse como:

- a) Contactor propiamente dicho, cuando la posición de reposo corresponde a la apertura de sus contactos.
- b) Ruptor, cuando la posición de reposo corresponde al cierre de sus contactos. En ambos casos, el dispositivo puede preverse para maniobra frecuentes bajo carga y sobrecarga normales.

Y mientras que no se diga expresamente lo contrario, nos referiremos siempre al Contactor, propiamente dicho, cuyo empleo en la industria está mucho más extendido que el del ruptor, definido anteriormente.

Los contactores se pueden clasificar según:

- a) Por el tipo de *accionamiento*
  - Contactores electromagnéticos si el accionamiento se debe a la fuerza de atracción de un electroimán.
  - Contactores electromecánicos si el accionamiento se realiza por medios mecánicos (resortes, balancines, etc.)
  - Contactores neumáticos, cuando son accionados por *la* presión de un gas (nitrógeno, aire, etc.)
  - Contactores hidráulicos, cuando la fuerza de accionamiento procede de un líquido, que puede ser agua, aceite, etc.
- b) Por la disposición de sus contactos
  - Contactores *al* aire, en *los* que la ruptura se produce en el seno del aire.
  - Contactores con aceite, en los que la ruptura tiene lugar en el seno de un baño de aceite.
- c) Los contactores al aceite permiten mayores intensidades, a igualdad de tamaño de los contactos, que los contactores al aire, debido al efecto refrigerante del aceite. Cabe mencionar tanto los contactos como el arco quedan a resguardo *del* ambiente exterior. Pero en estos contactores, *los*

contados se desgastan rápidamente, debe renovarse periódicamente el aceite, necesitan mayor mantenimiento, etc.; todos estos inconvenientes hacen que actualmente, el empleo de estos contactores esté limitado a casos muy especiales, utilizándose universalmente los contactores al aire.

d) Por la clase de corriente

- Contactores de corriente continúa
- Contactores de corriente alterna

e) Por límites de tensión

- Contactores de baja tensión hasta 1000 volts
- Contactores de alta tensión a partir de 1000 volts.

El contactor electromagnético es el más utilizado de las variantes de pequeña, mediana y gran potencia. La sencillez de construcción, unida a su robustez, su reducido volumen y el mantenimiento, prácticamente nulo, que necesita, lo hacen insustituible. La fuente de energía es la corriente eléctrica y su consumo es muy reducido; presenta el inconveniente de tener que estar conectado permanentemente, mientras el dispositivo está en situación de trabajo.

En todo contactor electromagnético, cabe distinguir los siguientes elementos constructivos:

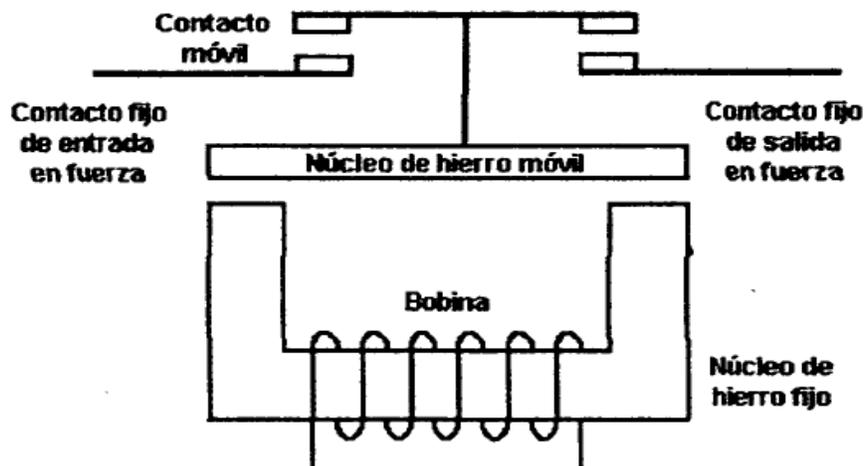


Fig. 1.1 Contactor electromagnético

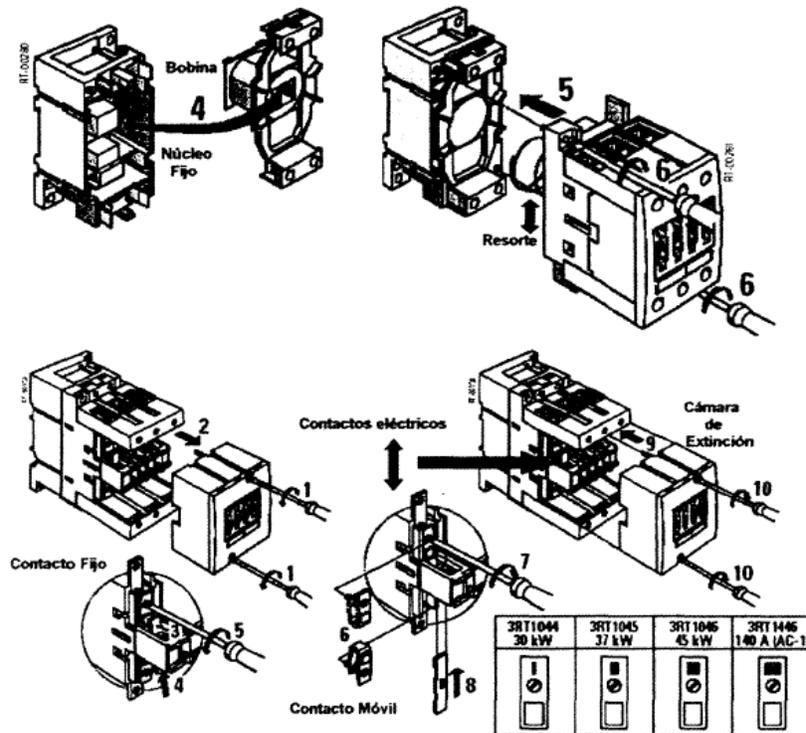


Fig. 1.2 Componentes de un Contactor electromagnético.

### 1.3 Contacto Móvil.

A su vez el circuito magnético está constituido por tres elementos principales:

- a) Núcleo,
- b) Armadura o martillo.
- e) Bobina.

El núcleo es una pieza de chapa magnética si la alimentación se efectúa con corriente continua; se encuentra al interior de la bobina y, al ser excitado por esta, atrae a la armadura construida con el mismo material del núcleo y destinada a transmitir el movimiento a los contactos. La bobina está construida por un carrete, sobre el que se arrojan varias espiras de hilo de cobre esmaltado que, al ser recorridas por la corriente eléctrica crean el flujo magnético capaz de imantar al núcleo.

Los contactos son las piezas encargadas de realizar la función principal del contactor, es decir abrir y cerrar circuitos eléctricos; se puede decir que constituyen la parte más importante del contactor. En un mismo dispositivo, se pueden distinguir dos clases de contactos:

- a. *Contactos principales*, destinados a abrir y cerrar los circuitos principales o de potencia. Identificados en sus terminales de entrada L1, L2, L3 o 1, 3, 5 Y en sus terminales de salida por T1, T2, T3 o 2, 4, 6. Tal como se muestra en la fig. 1.3
  
- b. *Contactos auxiliares*, empleados para lograr diversas combinaciones entre dispositivos y cuya función es secundaria respecto a los anteriores; los contactos auxiliares se distinguen fácilmente por su ubicación y menor tamaño. ya que están destinados a abrir y cerrar circuitos de mando, señalización, etc., es decir circuitos auxiliares. Se identifican por dos números. Por ejemplo:

## 21-22

El primer número representa la posición del contactor auxiliar y el segundo el tipo de contacto (terminación 1-2 contacto cerrado y terminación 3-4 contacto abierto). En el ejemplo la representación se lee como segundo contacto auxiliar tipo cerrado. Tanto los contactos principales como los auxiliares pueden ser contactos fijos si están instalados al soporte y contactos móviles los que son arrastrados por la armadura en su movimiento.

Distribución de contactos auxiliares en los contactores magnéticos Los resortes están destinadas a regular las presiones de los contactos móviles sobre los contactos fijos y se encargan de la apertura instantánea del contactor cuando se desactiva su bobina. A los primeros se le llaman muelles de presión y a los segundos muelles antagonistas.

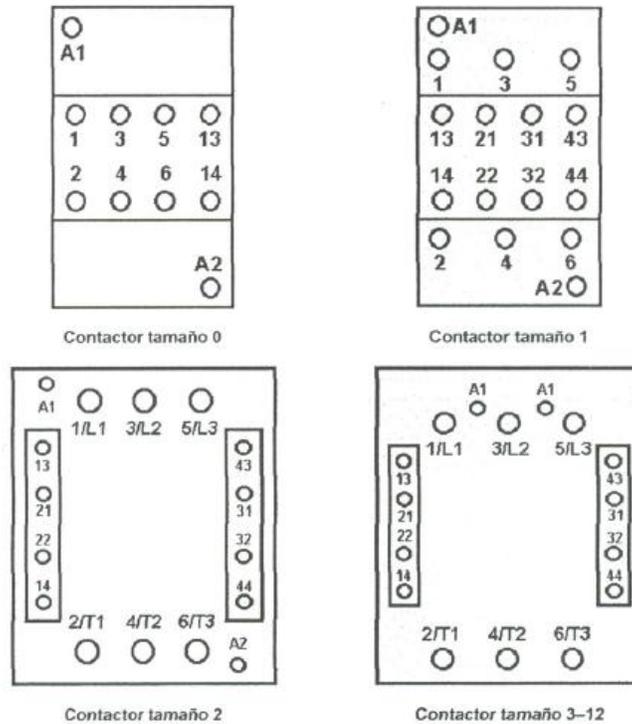


Fig. 1.3 Distribución de contactos auxiliares en los contactores magnéticos.

Las cámaras de arqueo son departamentos especiales en los cuales quedan alojados los contactos, de forma que el *arco* eléctrico es alargado por la cámara, dividido y finalmente extinguido, antes de que tenga tiempo de ionizar el ambiente, de tal forma que se produzca un cebado *entre* fases, debido a la baja *rigidez* dieléctica.

El soporte se denomina al conjunto de dispositivos mecánicos que permiten fijar entre sí a las diferentes piezas que constituyen el contacto. Por su forma de fabricación los contactores están constituidos en:

- Aquella en que los contactos principales, auxiliares y bobinas están montados en un eje convenientemente aislado denominado contactor de barra.
- Aquella en que los elementos estructurales del contactor constituyen un bloque compacto denominado contactor en bloque.



Fig. 1.4 Contactor tipo NEMA A1/en Bradley.



Fig. 1.5Tipos de Contacto res IEC Allen Bradley.

## Normas para la Utilización de Contactores

Los fabricantes de contactores facilitan catálogos de datos técnicos, constructivos, etc., en los que figuran los límites de aplicación de cada uno de los tipos de contactores por ellos fabricados. Tanto los datos técnicos expuestos como (os límites de empleo, se ajustan a normas universalmente validas, ya que el contactor es un dispositivo eléctrico de empleo general en todos los países.

La Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I)<sup>1</sup>, publico una norma<sup>2</sup> para contactores a las que se han unido países como Alemania (Normas VDE), Inglaterra (Normas BBS) y Francia (UTE).

Para la elección de un contactor se toman en cuenta:

- La construcción.
- La utilización.
- En cuanto a la construcción se debe tomar en cuenta:
  - Calentamiento
  - Duración (mecánica y eléctrica)
  - Fuerza de ruptura y fuerza de conexión
  - Cualidades dialécticas

---

<sup>1</sup> La **Comisión Electrotécnica Internacional** (CEI o IEC, por sus siglas del idioma inglés *International Electrotechnical Commission*) es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas. Numerosas normas se desarrollan conjuntamente con la ISO (normas ISO/IEC).

La CEI, fundada en 1904 durante el Congreso Eléctrico Internacional de San Luis (EEUU), y cuyo primer presidente fue Lord Kelvin, tenía su sede en Londres hasta que en 1948 se trasladó a Ginebra. Integrada por los organismos nacionales de normalización, en las áreas indicadas, de los países miembros, en 2003 pertenecían a la CEI más de 60 países.

A la CEI se le debe el desarrollo y difusión de los estándares para algunas unidades de medida, particularmente el gauss, hercio y weber; así como la primera propuesta de un sistema de unidades estándar, el sistema Giorgi, que con el tiempo se convertiría en el sistema internacional de unidades.

En 1938, el organismo publicó el primer diccionario internacional (*International Electrotechnical Vocabulary*) con el propósito de unificar la terminología eléctrica, esfuerzo que se ha mantenido durante el transcurso del tiempo, siendo el Vocabulario Electrotécnico Internacional un importante referente para las empresas del sector

<sup>2</sup> **Entre las normas eléctricas más utilizadas se pueden citar:**

- National Electrical Code (NEC)
- American National Standards Institute (ANSI)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. (IEEE)

Dentro de las normas europeas, las más conocidas en nuestro país son:

DIN, normas Alemanas generales, dentro de las cuales las normas VDE se

- dedican a los equipos eléctricos (Verband Deutscher Elektrotechniker)
- British Standard (BS)
- Union Technique d'Electricité (UTE)
- International Electrotechnical Comisión (IEC).

En cuanto a la utilización se debe tomar en cuenta:

- Corriente de servicio
- Clase de servicio
- Categoría de servicio
- Tensión de servicio.

#### **1.4 Calentamiento y corriente de servicio de los contactores.**

Se denomina corriente nominal térmica, a la corriente que pueden soportar los contactos principales de un contactor durante ocho horas en ausencia de arcos de ruptura, permaneciendo dentro de los límites fijados por el calentamiento.

La corriente de servicio es la corriente máxima que puede controlar un contactor en las condiciones de utilización fijadas por las exigencias del servicio, respondiendo a los poderes de ruptura y de conexión, calentamientos, etc, definidos por la norma o establecidos por el fabricante para una determinada aplicación.

Por consiguiente para un contactor se tiene:

- a) Una corriente nominal térmica relacionada con el contactor y fijada por el fabricante de acuerdo con los valores normalizados.
- b) Varias corrientes de servicio que dependen de las condiciones de carga.

#### **1.5 Duración y Clase de Servicio de los Contactores.**

La duración mecánica es el número de maniobras (conexión mas desconexión) que puede efectuar un contactor, sin corriente en los contactos antes de que sea necesario revisar o reemplazar las partes mecánicas. El valor que expresa la duración mecánica supone un mantenimiento normal y un ajuste de las partes mecánicas sin reparación ni reposición, cada décima parte del número total de maniobras.

Tabla 1. Duración y Clase de Servicio de los Contactores.

Dispositivo clase	Duración Mecánica maniobra	Ejemplos de equipos.
C1	100 000	Conmutadores manuales Presostatos Grandes contactores Contactores en aceite
C3	300 000	Conmutadores manuales Contactores en aceite Contactores al aire
D1 D3	1000 000 3000 000	Contactores en aceite Contactores al aire Contactores auxiliares de mando
E1	10 000 000	Contactores para servicio intermitente Contactores especiales

La duración eléctrica es el número de maniobras (conexión mas desconexión) que puede efectuar un contactor, con corriente en los contactos, antes de que sea necesario revisar o *reemplazar* los contactos.

La duración eléctrica es inferior a la duración mecánica ya que se tienen que tomar en cuenta los efectos por arcos de ruptura. La duración eléctrica depende de la carga y de la categoría de servicio pero en todos los casos, los contactos deben resistir sin reparación ni reposición 1/20 del numero de maniobras correspondiente a la duración mecánica del contactor.

La clase de servicio de un contactor se refiere a:

- a) Frecuencia de maniobras (numero de maniobras por hora)
- b) Robustez mecánica
- c) Duración de los contactos.

De acuerdo con estas consideraciones previas las normas para contactores establecen cuatro clases de servicio:

1. Servicio permanente. El contactor permanece conectado sin interrupción, por tiempo indefinido y superior a ocho horas, estando recorridos los contactos principales por la corriente de servicio.

2. Servicio de ocho horas. Los contactos principales del contactor pueden permanecer cerrados durante un tiempo suficiente para alcanzar el equilibrio térmico, pero sin sobre pasar las ocho horas sin interrupción. Al final de este periodo de tiempo, el contactor debe de haber efectuado, por lo menos, una desconexión en carga.

3. Servicio temporal. Los contactos principales del contactor pueden permanecer cerrados estando recorridos por la corriente de servicio, durante un tiempo insuficiente para que el circuito principal alcance el equilibrio térmico, pero permanecen en reposo un tiempo suficiente para que el circuito principal se enfríe hasta adquirir la temperatura ambiente. En servicio temporal se consideran valores normales (VDE) los de 10, 30, 60 Y 90 minutos.

4. Servicio intermitente. Este servicio presenta periodos de trabajo y de reposo, de duración constante y definida, es decir, ciclos de trabajo iguales compuesto cada uno de ellos por un tiempo de conexión y un tiempo de desconexión, siendo insuficiente la duración de cada tiempo para que el circuito principal alcance el equilibrio térmico.

Para la clasificaron de los contactores dentro del servicio intermitente, según el número de maniobras a efectuar en una hora, se establecen las cinco clases de servicio siguientes:

Clase O. Numero de maniobras por hora  $< 6$ .

Clase I. Numero de maniobras por hora  $< 30$ .

Clase II. Numero de maniobras por hora  $< 150$ .

Clase III. Numero de maniobras *por hora* < 600.

Clase IV. Numero de maniobras *por hora* < 1200.

*Poderes de Ruptura y Conexión y Categorías de Servicio en los Contactores* Las normas<sup>3</sup> para contactores, distinguen tres expresiones para los poderes de ruptura y de conexión.

- a) En funcionamiento normal
- b) En funcionamiento ocasional
- c) En caso de corto circuito

En las Normas se clasifican los contactores por su comportamiento a la conexión, en varias categorías de servicio. Así, definiendo un contactor por su categoría de servicio quedan definidos tan bien sus poderes de ruptura y de desconexión en funcionamiento normal u ocasional.

Las categorías de servicio se eligen de forma que representen las condiciones de utilización más corrientes y difieren entre sí, por los poderes de ruptura y de conexión exigidos. En todos los casos, se precisan los poderes de ruptura y de desconexión para funcionamiento normal y para funcionamiento ocasional.

Las Normas definen 6 categorías de servicio para aplicaciones de corriente alterna, y 5 categorías de servicio para utilización en corriente continua.

---

<sup>3</sup> Los contactores son aparatos robustos que pueden ser sometidos a exigentes cadencias de maniobras con distintos tipos de cargas. La norma IEC 947-4 define distintos tipos de categorías de empleo que fijan los valores de la corriente a establecer o cortar mediante contactores. Citaremos solamente las categorías para circuitos de potencia con cargas en CA, sabiendo que existen categorías similares para CC y circuitos de control en CA y CC.

Tabla 2. Categorías de Utilización para los Contactores (IEC 947- 4 - 1)  
Requisitos para las categorías de utilización en C.A.

Categorías y ejemplos de aplicación		Requisitos para garantizar la vida útil del contactor					
		Conexión			Desconexión		
		I/le	U/Us	Cos $\phi$	Ic/le	Ur/Us	Cos $\phi$
<b>AC1</b>	Categorías no inductivas o de baja inducción, hornos de resistencias.	1	1	0.95	1	1	0.95
<b>AC2</b>	Motores de anillos rozantes. Arranque, frenado por el contrario corriente inversión del sentido de giro.	2.5	1	0.65	1	0.4	0.65
<b>AC3</b>	Motores con rotor jaula de ardilla. Arranque, desconexión durante la marcha	6	1	0.35	1	0.17	0.35
<b>AC4</b>	Motores con rotor jaula de ardilla: marcha breve, frenado por contracorriente, inversión del sentido de giro.	6	1	0.35	6	1	0.35

AC- 1 Cargas no inductivas o de baja inducción, hornos resistencias.

AC- 2 Motores de anillos rozantes: arranque, desconexión.

AC- 3 Motores jaula de ardilla: arranque, desconexión durante la marcha.

AC- 4 Motores jaula de ardilla: marcha breve, inversión del sentido de giro, frenado.

AC- 5a Control de lámparas de descarga.

AC- 5b Control de lámparas incandescentes.

AC- 6a Control de transformadores.

AC- 6b Control de banco de capacitores.

Circuito resistivo (AC1): en general, existen bajos ciclos de operación, y la temperatura del contactor solo depende de la corriente que demanda la carga y el tiempo que dura fluyendo.

Motores jaula de ardilla (AC3 o AC4): El calentamiento es debido no solo a la corriente nominal de la carga, sino que también depende de los picos de corriente presentados durante el arranque y el arco eléctrico generado durante la desconexión.

Por lo tanto, el incremento de temperatura es una consecuencia de los ciclos de operación.

Categoría AC4 para motores jaula de ardilla (o AC2 para motores de anillos rozantes).

AC4 (servicio intermitente).

Es la aplicación más severa para los contactores por sus constantes maniobras de conexión y desconexión.

Para esta aplicación se debe determinar la corriente cuadrática promedio de operación o de carga a la que estará sometido el contador.

Transformadores o bancos de capacitores: los picos de corriente en la conexión rebasan varias veces el nivel de la corriente nominal de consumo (la capacidad de conexión del contador debe ser alta).

La conexión y desconexión de motores asíncronos es la aplicación más frecuente. Esta operación corresponde a una categoría de utilización AC3.

La corriente de arranque oscila entre 6 y 8  $I_e$ . Normalmente menor a la capacidad del contactor. El contador seleccionado para esta aplicación, está capacitado para soportar en forma accidental operaciones clasificadas para categoría AC4 (desconexión de motores: operación intermitente, posicionamiento de carga).

*Categorías de utilización de los contactores según (IEC 947- 4 - 1)*

*Categorías de utilización en CD*

DC-1: Cargas no inductivas o de baja inducción, hornos de resistencias

DC-3: Motores con excitación en paralelo: marcha breve, frenado por contracorriente, inversión del sentido de giro.

DC-5: Motores con excitación serie: arranque, desconexión durante la marcha, inversión del sentido de giro. Frenado dinámico

DC-6: Control de lámparas incandescentes.

Categorías y ejemplos de aplicación		Requisitos para garantizar la vida útil del contactor					
Corriente Alterna		Conexión			Desconexión		
		I/I <sub>e</sub>	U/U <sub>e</sub>	L/R	I <sub>c</sub> /I <sub>e</sub>	U <sub>r</sub> /U <sub>e</sub>	L/R
DC1	Categorías no inductivas o de baja inducción, hornos de resistencias.	1	1	1ms	1	1	1ms
DC2	Motores de excitación independiente. Arranque y desconexión del motor durante el frenado.	2.5	1	2ms	1	0.1	7.5
DC3	Motores de excitación independiente. Arranque y frenado por el contracorriente, inversión del sentido de giro.	2.5	1	2ms	2.5	1	2ms
DC4	Motores de excitación en serie. Arranque y desconexión del motor durante la marcha.	2.5	1	7.5ms	1	0.3	10ms

Tabla 3. Categorías y ejemplos.

**I** = Corriente de conexión.

**I<sub>e</sub>** = Corriente nominal de servicio.

**I<sub>c</sub>** = Corriente de desconexión

**U** = Tensión nominal de vacío

**U<sub>e</sub>** = Tensión nominal de servicio.

**U<sub>r</sub>** = Tensión de restablecimiento.

### 1.6 Consideraciones generales para la elección de un contactor.

Cuando se trata de elegir el contactor más apropiado para una aplicación determinada, debe seguirse el siguiente orden:

1. Considerar la naturaleza del circuito que se ha de mandar: conexión de resistencias, control de motores, (de rotor jaula de ardilla, de rotar bobinado, con o sin frenado de contracorriente, etc.), conexión de condensadores, etc. Con esto, se puede determinar la categoría de servicio.
2. Se determina la clase de servicio (permanente, temporal, intermitente, etc.)
3. y la frecuencia de maniobras.

4. Se calcula la potencia del circuito, comprendida eventualmente la desarrollada por las puntas de arranque.
5. Se conoce previamente la tensión de la red. Con este dato y con la potencia determinada anteriormente, se calcula la corriente nominal térmica.
6. Este examen conduce a elegir en la gama del fabricante, el contactor apropiado, el cual está definido por su corriente nominal térmica.

La duración de los contactos, expresadas en millones de maniobras, es prácticamente independiente de las cadencias de empleo de los contactores. Por el contrario, expresadas en horas o en meses de funcionamiento, resultan inversamente proporcionales al número de maniobras por hora. Suponiendo las siguientes condiciones de trabajo:

- 10 horas de trabajo por día
- 20 días de trabajo por mes
- Duración eléctrica: 1 millón de *maniobras*.

<i>No. de maniobras por hora</i>		30	120	300	600	1 200
Duración de los contactos	Horas	33 300	8 250	3 300	1 650	825
	Días	3 300	825	330	165	82
	Meses	165	41	16	8	4

Tabla 4. Duración de los contactos

Para aumentar la duración de los contactos, es necesario reducir las corrientes de servicio.

La importancia del criterio de selección varía de acuerdo a la naturaleza de aplicación.

La forma más sencilla de seleccionar un contactor.

- Corriente nominal de motor  $I_n = 68$  Amp
- Potencia nominal del motor  $P_n = 25$  HP
- Tensión de operación del motor  $U_e = 220$  Volts

*Característica que recibe el cliente:*

- Tensión operación máxima: 690 V

- Tensión nominal de aislamiento: 690 V
- Grado de protección: IP 2X
- Temperatura ambiente de operación: - 5 a 60 °C
- Máxima altitud de operación: 3000 msnm (metros sobre el nivel del mar).
- Vida útil mecánica: 10 mill. de operaciones.
- Máximo número de operaciones por hora: 3600 m/h

**Contactores electromagnéticos Allen-Bradley**

Ar		Ratings for Switching AC Motors — AC-2, AC-3, AC-4										Aux. Contacts		Cat. No.
[A]		kW (50 Hz)				Hp (60 Hz)						N.O.	N.C.	
AC-3	AC-1	230V	380V 415V 480V	500V	690V	1∅		3∅						
						115V	230V	200V	230V	460V	575V			
9	32	3	4	4	4	1/3	1	2	2	5	7-1/2	1	0	100-C09∅10
												0	1	100-C09∅01
12	32	4	5.5	5.5	5.5	1/2	2	3	3	7-1/2	10	1	0	100-C12∅10
												0	1	100-C12∅01
16	32	5.5	7.5	7.5	7.5	1	3	5	5	10	15	1	0	100-C16∅10
												0	1	100-C16∅01
23	32	7.5	11	11	11	2	3	5	7-1/2	15	15	1	0	100-C23∅10
												0	1	100-C23∅01
30	50	10	15	15	15	2	5	7-1/2	10	20	25	0	0	100-C30∅00
												1	0	100-C30∅10
												0	1	100-C30∅01
												0	0	100-C37∅00
37	50	11	18.5	18.5	18.5	3	5	10	10	25	30	1	0	100-C37∅10
												0	1	100-C37∅01
												0	0	100-C43∅00
43	85	13	22	22	22	3	7-1/2	10	15	30	30	1	0	100-C43∅10
												0	1	100-C43∅01
												0	0	100-C60∅00
60	100	18.5	30	30	30	5	10	15	20	40	50	1	0	100-C60∅10
												0	1	100-C60∅01
												0	0	100-C72∅00
72	100	22	37	37	37	5	15	20	25	50	60	1	0	100-C72∅10
												0	1	100-C72∅01
												0	0	100-C85∅00
85	100	25	45	45	45	7-1/2	15	25	30	60	60	1	0	100-C85∅10
												0	1	100-C85∅01

⊗ Voltage Suffix Code and Terminal Position

The Cat. No. as listed is incomplete. Select a voltage suffix code from the table below to complete the Cat. No. Example: 120V, 60 Hz: Cat. No. 100-C09∅10 becomes Cat. No. 100-C09D10.

V Hz	12	24	32	36	42	48	100	100- 110	110	120	127	200	200- 228	208	208- 248	228- 230	230	238- 240	240	277	347	380	380- 400	400	400- 415	440	480	500	558	600
50-Hz	R	K	V	W	X	Y	KP	—	D	P	S	KG	L	—	F	—	VA	T	—	—	—	N	—	G	B	—	M	C	—	
60-Hz	Q	J	—	V	—	X	—	KP	—	D	—	—	KG	H	L	—	—	A	T	I	E	—	—	—	N	B	—	—	C	
50/60	—	KJ	—	—	—	KY	KP	—	KD	—	—	—	—	—	—	—	KF	—	KA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

**Contadores Auxiliares Allen-Bradley**

AC-3 kW Ratings (50 Hz)					3∅ Hp (60 Hz)				1∅ Hp (60 Hz)		Auxiliary Contact Configuration	Pkg. Qty. ●	Cat. No.
220V	240V	380V	415V	500V	200V	230V	460V	575V	115V	230V			
1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	1	1-1/2	3	3	1/2	1	1 N.O.	10	100-M05N83
1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	1	1-1/2	3	3	1/2	1	1 N.C.	10	100-M05N831
3	3	4	4	4	3	3	5	5	3/4	1-1/2	1 N.O.	10	100-M09N83
3	3	4	4	4	3	3	5	5	3/4	1-1/2	1 N.C.	10	100-M09N831

**Reversing Mini-Contactors 3 N.O. Power Poles/Auxiliary Contact ●**

AC-3 kW Ratings (50 Hz)					3∅ Hp (60 Hz)				1∅ Hp (60 Hz)		Contact Configuration	Pkg. Qty.	Cat. No.
220V	240V	380V	415V	500V	200V	230V	460V	575V	115V	230V			
1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	1	1-1/2	3	3	1/2	1	1 N.O.	1	104-M05N83
3	3	4	4	4	3	3	5	5	3/4	1-1/2	1 N.O.	1	104-M09N83

**Bobinas**

Voltage	24V	48V	100V	100...120V	220...230V	230...240V	380V
50 Hz	KD	KH	D	—	A	—	KK
60 Hz	KD	KH	—	D	—	A	KK
DC	24	—	—	—	—	—	—

Tabla 5.

Características eléctricas y mecánicas				
Datos generales				
Contactor	Tamaño Tipo		50 3RT10.25.	
Vida útil mecánica	Aparatos básicos Aparatos básicos de contactos aux. montado	Ciclos de maniobras	10 mill. 10 mill.	
Tensión asignada de aislamiento U <sub>i</sub> (grado 3 de ensucamiento)		V	690	
Separación segura entre bobina y contactos principales (según DIN VDE 0106, parte 101 y A1)		V	400	
Guía forzada			si, entre los contactos principales y los contactos auxiliares de apertura al igual que dentro de los bloques de contactos auxiliares	
Temperatura ambiente admisible		°C	-25 hasta +60 en servicio, -55 hasta +80 en almacen	
Grado de protección	según IEC 947-1 y DIN 40 050		IP 20, sistema de accionamiento IP 20	
Resistencia al choque	Impulso rectangular	c.a.	gms	8,5/5 y 4,9/10
		c.c.	gms	10/5 y 7,5/10
	Impulso senoidal	c.a.	gms	12,5/5 y 7,8/10
		c.c.	gms	15/5 y 10/10
Secciones de conexión				
Conexión por tornillo (se pueden conectar 1 o 2 conductores)	Conductor principal unifilar	mm <sup>2</sup>	2 x (1 hasta 2,5); 2 x (2,5 hasta 6)	
	flexible con mango	mm <sup>2</sup>	2 x (1 hasta 2,5); 2 x (2,5 hasta 6) conforme a IEC 947; máx. 1 x 10	
	cables AWC, unifilar o multifilar	AWG	2 x (14 hasta 10)	
	Tornillos de conexión		M4	
	par de apriete	Nm	2,0 hasta 2,5 (18 hasta 22 lb.in)	
	Conductor auxiliar unifilar	mm <sup>2</sup>	2 x (0,5... 1,5); 2 x (0,75... 2,5) conforme a IEC 947; máx. 2 x (0,75... 4)	
	flexible con mango	mm <sup>2</sup>	2 x (0,5 hasta 1,5); 2 x (0,75 hasta 2,5)	
	cables AWC, unifilar o multifilar	AWG	2 x (18 hasta 14)	
Tornillos de conexión		M3		
par de apriete	Nm	0,8 hasta 1,2 (7 hasta 10, 3 lb.in)		

Tabla 6. Características eléctricas y mecánicas.

Para circuitos calefactores.

Cuando se requiere controlar resistencias calefactores con un contactor, se debe seleccionar para una categoría AC1.

La variación entre una resistencia fría a una caliente, produce un pico de corriente que nunca excede de 2 a 3 veces la corriente nominal de consumo durante la conexión.

En general, este tipo de circuito no se ve afectado por corrientes de sobrecarga. Por lo tanto, solo se deben proteger contra cortocircuito.

Los ciclos de operación son bajos.

Solo la corriente térmica del contactor necesita ser considerada, como el  $\cos \phi$  (Factor de potencia) es cercano a 1.

Ejemplo:

Carga total  $P = 22 \text{ kW}$

$U_e = 400\text{V}$ .

Corriente de corte  $= P/U_e \sqrt{3} = 32 \text{ A}$ .

Considerando que las cargas calefactores generalmente se alimentan en dos polos, entonces podríamos recomendar un contactor de 4 polos, conectando los 2 polos en paralelo y esto nos permitiría reducir aún más el tamaño del contactor.

Tomando en cuenta que de esta forma estaríamos dividiendo en dos trayectorias a la corriente nominal.

$$I = I_e/1.6 \text{ A}$$

Con el ejemplo anterior:

$$I = 32/1.6 = 20 \text{ A}$$

Para alimentador de transformador.

Cuando el devanado primario del transformador, el pico de corriente está determinado por la corriente de magnetización y su valor corresponde de 25 a 30 veces la corriente nominal.

Ejemplo:

Carga total  $P = 22 \text{ kVA}$

$U_e = 400\text{V}$ .

Corriente de corte  $= P/ U_e \sqrt{3} = 32 \text{ A}$

Tomando en cuenta el incremento por la corriente de magnetización la corriente que debemos considerar es:

$$I = 32 \times 30 = 960 \text{ A}$$

Para seleccionar el contactor, el dato a considerar es la corriente indicada para la capacidad de cierre (A).

También se debe considerar que la corriente calculada corresponde al pico máximo, y que los datos indicados en catálogos corresponden a valores rms, por lo tanto al valor anterior lo debemos dividir entre 2, entonces:  $I = 960 / 2 = 679 \text{ A}$ .

*Instalación y Mantenimiento de Contactores* Para la instalación de contactores, es indispensable seguir las recomendaciones del fabricante, que por lo general se incluyen en un folleto anexo al equipo. En estas instrucciones se indican datos técnicos y límites de aplicación del contactor, las posiciones de trabajo, etc. De forma general se pueden considerar las siguientes instrucciones para la instalación de cualquier contactor:

*Verificación y control a la recepción del material.* En el momento de la recepción, conviene asegurarse de que los golpes del transporte, no han producido daños ni deterioros en el material. Por ejemplo, tornillos flojos, piezas sueltas, etc.

También deberá verificar que:

1. Los contactores son los que se pidieron
2. Los equipos están completos en todos sus componentes.
3. Incluyen los esquemas e instrucciones de servicio.
4. Para los contactores suministrados sin gabinete, debe comprobarse que la parte móvil no haya sido torcida y desplazada y, además, extraer cualquier cuerpo extraño que hubiera podido introducirse entre los contactos, en el entrehierro del circuito magnético, etc.
5. Para los contactores suministrados con gabinete, debe comprobarse si estos elementos de protección corresponden al ambiente donde deben de instalarse los contactores.

6. En lo que se refiere a la bobina se comprobaran los siguientes puntos:

- La tensión y la frecuencia.
- Si las bobinas se han humedecido, deben secarse al horno de 1100° e a 1250° C.
- Se comprobará además la perfecta colocación de la bobina.

Para limpiar el contactor de polvo y suciedad, debe emplearse un cepillo de cerdas blandas o aire seco a presión.

Para eliminar la grasa y otras suciedades, procedentes de salpicaduras, se emplean disolventes apropiados, cuidando de no empapar la pieza que se limpia.

*Instalación de los contactores.* La instalación debe realizarse de tal forma que permita su fácil reparación y control. Debe montarse en un lugar exento de vibraciones, ya que estas son las causas de averías.

La conexión de los contactores debe ajustarse al esquema proporcionado por el fabricante, evitando dejar conexiones flojas.

Para la puesta en marcha del equipo, es necesario, ante todo, atenerse estrictamente a las normas preventivas de accidentes, dictadas por los organismos de seguridad. Para la seguridad personal es necesario:

- 1.-No efectuar maniobras en circuitos aún no controlados.
- 2.-No manipular en un circuito si no se tiene completa seguridad de que en él o en los próximos no existe tensión.
- 3.- Para comprobar, deben emplearse instrumentos y herramientas aisladas y en perfecto estado.
- 4.- No maniobrar manualmente los contactores bajo tensión; estas maniobras deben realizarse siempre por medio de sus propios órganos de accionamiento.

La puesta en marcha en servicio debe realizarse según un programa basado en el estudio de los esquemas y en el *conocimiento* del funcionamiento y de las *limitaciones* de los contactores.

En líneas generales, deben realizarse las siguientes operaciones:

- Accionar, sin tensión, los contactores, probándolos a mano, para comprobar que los movimientos están libres de impedimento y que la presión de los contactos es adecuada.
- Comprobar que las regulaciones de los réles de protección y los fusibles, corresponden a los motores protegidos.
- Comprobar que el calibre de los conductores de alimentación, correspondan a las normalizadas para las potencias de los motores accionados por los contactores.
- Comprobar que sea correcto el paso de conductores de entrada y salida, así como su conexión a los bornes correspondientes.
- Comprobar que las cámaras de arqueo estén en posición de trabajo antes de la puesta en marcha de los contactores.
- En cuanto al mantenimiento de los contactores, es recomendable realizar revisiones periódicas, especialmente en lo que se refiere a contactos, bobinas, acometidas de conductores de alimentación y superficies de atracción del *electroimán*.

Para el mantenimiento de manera general se recomienda:

- Los contactores o equipos de contactores que se han de trabajar en condiciones difíciles, por estar instalados en ambientes saturados de humedad, polvo, atmósfera corrosiva, etc., se encierran en cajas o en armarios, que pueden ser protectores, cerrados o estancos. El mantenimiento se reduce a: engrasar periódicamente las bisagras, tuercas

y tomillos de cierre. Comprobar la calidad de juntas o dispositivos herméticos, etc.

- Cuando se tenga la seguridad de que se ha producido un cortocircuito, una sobrecarga importante, una sobretensión, etc., o haya sufrido vibraciones prolongadas o después de cualquier accidente ocasional (inundación, incendio, etc.) resulta imprescindible realizar una revisión completa del contactor o del equipo de contactores.
- Los circuitos magnéticos se ajustan de fábrica y no debe efectuarse en estos ninguna manipulación. Solamente se realizará una limpieza periódica de las superficies polares, para eliminar cualquier partícula que hubiera podido interponerse entre ellas y ser una causa de retardo en la desconexión del contactor, e incluso hacer que quede pegado. Para proceder a la limpieza de las superficies polares, debe emplearse lija muy  *fina*  que se encuentre desgastada, para no rayar dichas superficies. Para evitar la oxidación de las superficies polares, no debe nunca ponerse aceite sino simplemente limpiarlos.
- En lo que se refiere a las bobinas, se presentará especial atención a que trabajen dentro de los límites de tensión especificados por las Normas<sup>4</sup>. Para ello, se deberá calcular la línea de alimentación, dándole sección suficiente para evitar caídas de tensión excesivamente elevadas durante los períodos de arranque; esta consideración es especialmente importante si se trata del mando de motores eléctricos de gran potencia.

---

<sup>4</sup> **NORMA Oficial Mexicana** NOM-014-ENER-2004, Eficiencia energética de motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW. Límites, método de prueba y marcado.

- Los contactos principales se ajustan en fábrica y el usuario no debe efectuar ninguna manipulación en ellos durante la puesta en marcha. Uno de los factores principales para conseguir una elevada duración mecánica de los contactos, es que éstos estén perfectamente ajustados en todo momento. Para ello, deben revisarse periódicamente con objeto de que siempre se cumplan las condiciones que se citan a continuación:

Los contactos deben conectar y desconectar simultáneamente. Si un contacto conecta con retraso respecto a los restantes, es él quien abre y cierra el circuito y, por consiguiente, se desgasta más rápidamente que los demás.

Aunque la presión de contactos viene regulada de fábrica, debe reajustarse si los resortes han perdido sus características iniciales debido a calentamiento, oxidación, etc.

En condiciones normales de funcionamiento, el propio contactor asegura la limpieza de las superficies en contacto; si a consecuencia de un servicio *continuo*, por ejemplo, una maniobra por día, estas superficies si se alteran, deben limpiarse retirando el carbón formado. Los contactos de plata no deben lijarse nunca, ya que por ser conductora la capa de óxido que se forma en su superficie, no es perjudicial y, por esta causa, no es necesario eliminarla mediante lijado u otro procedimiento, aunque presente rugosidades e irregularidades en su superficie debidas a la erosión; con el lijado de estos contactos, lo único que se consigue es reducir su sección transversal y por consiguiente la vida de la pieza de contacto.

- El cambio de las piezas de contacto ha de realizarse cuando se observa la desaparición de la parte activa conductora, o bien cuando apenas queda margen en el recorrido de los *porta* contactos móviles<sup>5</sup>, después de efectuarse la conexión.

---

<sup>5</sup> **Porta contactos móviles** para los contactos principales y contactos de extinción de arco que son particularmente idóneos para ser empleados en pequeños interruptores por su limitado volumen. A tal fin, además de impedir el que el arco roce los contactos principales deteriorándolos, dada la cercanía impuesta por razones de espacio debidas a las reducidas dimensiones del sistema, el invento proporciona medios novedosos para eliminar el inconveniente

Cuando se observa un desgaste inusual de los contacto, debe advertirse al proveedor, pues tal cosa indica que el contactor no corresponde a las condiciones de la instalación.

- Los contactos auxiliares no exigen un mantenimiento especial; no obstante, para su correcto funcionamiento, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
- El contacto de enclavamiento que asegura el cierre permanente del contactor al accionar el pulsador de "Marcha" mediante un impulso momentáneo, es conveniente ajustarlo de forma que cierre después de que lo hagan los contactos principales.

Los contactos de señalización deben cerrar después de lo que lo hagan los contactos principales.

Los contactos de enclavamiento que impiden la conexión simultánea de contactores que realizan movimientos diferentes u opuestos, deben permanecer ajustados con una abertura amplia, antes de que los contactos principales lleguen a cerrarse.

El contacto auxiliar que efectúa la conexión de la resistencia limitadora de consumo (contactores de corriente continua), debe estar ajustado con una abertura pequeña, con objeto de mantener la máxima tensión de alimentación hasta el cierre casi total del circuito magnético.

Los resortes no deben oxidarse, deformarse, debilitarse ni calentarse. Si se observa calentamiento en los resortes, debe comprobarse que no se reduzca la elasticidad del material que los constituye, verificando además el estado de las conexiones más próximas a ellos.

### **1.7 Localización y Reparación de Averías en los Contactores.**

Dada la variedad y complejidad de los equipos que pueden obtenerse mediante la agrupación de cierto número de elementos sencillos, es prácticamente imposible indicar un proceso de localización de averías que comprendan todos los esquemas posibles. Sin embargo, en las tablas incluidas al final del presente párrafo, se exponen las principales averías que pueden presentarse durante el funcionamiento de los contactores, así como los remedios adecuados para cada una de ellas. Por otra parte, estas averías pueden ser muy diversas y su identificación puede resultar difícil y laboriosa; corresponde al personal encargado del mantenimiento, la realización de pruebas sistemáticas para que, procediendo por eliminación, resulte más sencilla la localización del defecto. La forma de proceder será la siguiente:

Se procederá a un examen del esquema correspondiente al equipo en cuestión: a continuación, se dividirá éste en esquemas elementales, correspondientes a funciones bien delimitadas del equipo y, finalmente, se procede a investigar metódicamente cada uno de los esquemas parciales.

Antes de pasar a este examen detallado, son necesarias las siguientes comprobaciones previas:

- Comprobar la existencia de tensión en los bornes de entrada.
- Si el dispositivo está provisto de succionador, comprobar si dicho elemento está cerrado, así como su contacto auxiliar.
- Revisar los fusibles del circuito de mando.
- Comprobar si están rearmados los relés de protección.

Realizadas estas comprobaciones preliminares, se procede al examen detallado del material, como se ha dicho anteriormente y auxiliándose de las tablas de localización de averías que se exponen a continuación:

<b>Fallas</b>	<b>Causas probables</b>	<b>Soluciones</b>
El contactor no funciona	No llega la tensión a la bobina	Comprobar esquema de conexión. Revisar circuito principal y auxiliar del contactor, los bornes de entrada y la fuente de alimentación
	Tensión insuficiente en la bobina.	Localizar la caída de tensión en la bobina, por revisión de su circuito. Sustituir la bobina por otra adecuada.
	Pieza interior en posición anormal.	Revisar el interior del contactor y el libre juego de sus partes móviles.
	Bobina abierta.	Sustituir la bobina.
	Relé térmico disparado.	Restablecer el relé.
El contactor no se sostiene al momento de activarlo	Conexión incorrecta o ruptura de alguna conexión.	Comprobar esquema y seguir el circuito.
	Conductores cruzados en el circuito de mando.	Comprobar esquemas y seguir el circuito.
	Fallo en el interruptor.	Revisar, reparar o cambiar el interruptor de mando.
El contactor no cierra correctamente o produce mucho ruido	Tensión insuficiente en la bobina.	Revisión de la línea de alimentación.
	Caída de tensión al momento de arranque.	Cambiar la bobina. Alimentación independiente para el circuito de mando. Instalar un estabilizador de tensión.
	Resistencia limitadora excesivamente grande (contactores de corriente continua).	Reducir el valor de la resistencia limitadora.
	Conexiones defectuosas.	Revisar esquema de conexión.
	Espira de sombra abierta.	Cambiar la espira o el núcleo del electroimán.
	Obstáculo que impide el cierre completo del electroimán.	Limpiar las superficies polares. Comprobar el libre juego de todas las piezas móviles. Comprobar la correcta posición de los muelles de contacto. Comprobar el mismo juego de la armadura móvil del electroimán.
	Superficies de atracción dañada por incrustaciones, rebabas, et.	Rectificar las superficies de atracción, pero conservando el entrehierro.
El contactor conecta y desconecta a intervalos	Superficies de atracción desgastadas o aplastadas.	Cambiar las armaduras del electroimán.
	Pieza interior en posición anormal.	Revisar el interior del contactor y el libre juego de sus partes móviles.
	Réle térmico no bloqueado	Corregir el dispositivo de bloqueo del réle.
	Oxidación de las superficies de los contactos, debido a pocas maniobras o ambientes oxidantes.	Si los contactos son de cobre, limpiarlos con goma o sustituirlos por contactos de plata. Si los contactos son de plata deben sustituirse.
Los contactos se calientan demasiado.	Sobrecarga prolongada	Comprobar si esta carga es la que corresponde realmente al contactor. Si la capacidad del contactor es inferior a dicha carga, hay que sustituirlo por otro de calibre adecuado.
	Insuficiente presión de contactos	Restablecer la presión debida y, en su caso, sustituir los contactos.
	Puntos de contactos flojos.	Limpiar y apretar los tornillos.
Desgaste prematuro de los contactos.	Interrupciones con corriente excesivas.	Montar contactos especiales, que sean resistentes al elevado número de maniobras. Sustituir el contactor por otro de la capacidad adecuada.
	Los contactos han sido lijados muchas veces.	Sustituir los contactos que a sobrepasado su desgaste límite. ¡No lijar nunca los contactos de plata!

<b>Fallas</b>	<b>Causas Posibles</b>	<b>Soluciones</b>
Débil presión de contactos.	Perdida de tensión del resorte.	Comprobar que no exista exceso de temperatura en las piezas que soportan el muelle.
	Baja tensión de alimentación en la bobina.	En circuitos de C.A. la baja tensión produce un zumbido o ruido característico y calentamiento en la bobina. Cambiar de línea de alimentación.
Fundición de contactos.	Corriente elevada al cierre de contactos superior a 12 veces la intensidad nominal del contactor.	Si no se puede reducir la punta de corriente, sustituir el contactor por uno de mayor capacidad.
	Rápido accionamiento por impulsos.	
Calentamiento excesivo de la bobina del circuito magnético más de 80° C sobre una temperatura ambiente de 35°	Temperatura ambiente superior a 35° C.	Montar el contactor en lugar adecuado.
	Bobina prevista para servicio intermitente, que se hace trabajar en servicio continuo.	Cambiar la bobina por otra adecuada a la clase de servicio.
	Espiras de la bobina en corto circuito.	Sustituir la bobina.
	Superficies polares sucias.	Limpiar las superficies polares.
	Débil tensión de alimentación; si el circuito magnético no cierra bien, la menor impedancia hace pasar por la bobina una mayor intensidad.	Comprobar que la tensión de alimentación no sea inferior en un 20% a la nominal de la bobina. Comprobar que no haya conexiones oxidadas o flojas en el circuito de alimentación. Aflojar el muelle de tracción, si ello perjudica la eficiencia del contactor en el cierre.
	Sobretensión.	Comprobar que la tensión de alimentación no sea superior en un 10 % a la nominal de la bobina. Si no puede corregirse, sustituir la bobina por otra a la tensión de servicio.
	Entrehierro excesivo superior a 0.5mm en servicio y a 0.2 mm en servicio continuo.	Rectificar las superficies polares. Cambiar el circuito magnético.
Calentamiento excesivo de la bobina de soplado superior a 100° C.	Corriente demasiado elevada	Si no puede reducirse, sustituir la bobina por otra de mayor capacidad.
	Temperatura ambiente mayor a 35° C.	Montar el contactor en un lugar adecuado. Sustituir el contactor por uno de mayor capacidad.
	Puntos de contactos flojos. Superficies de contactos oxidados.	Limpiar las superficies de contacto y apretar después los tornillos.
Rotura de la bobina por causas mecánicas	Vibración del circuito magnético.	Ajustar el circuito y cambiar la bobina.
	La bobina no está bien sujeta al núcleo.	Cambiar la bobina, sujetándola correctamente.
Desgaste o ruptura prematura de alguna pieza	Funcionamiento violento por sobretensión, bobina inadecuada, etc.	Sustituir la parte averiada, después de haber averiguado la causa que produjo el daño; si la investigación no da resultado tener el contactor bajo vigilancia después de colocado en su sitio.
	Ciclo de trabajo pesado. Excesivas maniobras. Polvo abrasivo en el ambiente.	Colocar circuito magnético especial para servicio pesado. Limpiar con frecuencia.
Deficiencia en la atracción.	Baja tensión de alimentación de la bobina.	Comprobar el circuito de alimentación.
	Bobina abierta.	Sustituir la bobina e investigar la causa.
	Excesiva apertura del circuito magnético.	Corregir apertura.
	Roces mecánicos.	Hacer funcionar a mano el contactor y ajustar la parte defectuosa.
	Sustancias pegajosas en las superficies polares del circuito magnético.	Limpiar superficies polares.
	Posición errónea del contactor.	Montar como se indica en las instrucciones del fabricante.

Deficiencia en la desconexión	Disminución del entrehierro inferior a 0.5 mm en servicio intermitente y a 2 mm. en continuo.	Comprobación periódica del entrehierro. Rectificar las partes polares.
	Contactos soldados.	Cambiar.
	Muelle de atracción débil.	Tensar el muelle y, en su caso, sustituirlo.
	Superficie polar rugosa por desgaste, abrasión, etc.	Rectificar las superficies polares y eventualmente sustituir el circuito magnético.
Circuito magnético ruidoso.	Superficies polares sucias.	Limpiar superficies polares.
	Espira de sombra rota.	Cambiar la espira de sombra o el núcleo del electroimán.
	Baja tensión de alimentación	Si no puede corregirse, cambiar la bobina para la tensión adecuada.
	Montaje incorrecto.	Ver instrucciones de montaje.

Tabla 7. Localización y Reparación de Averías en los Contactores.

### 1.8 Protección Eléctrica Para Motores Eléctricos.

Un equipo de mando bien proyectado, debe inducir una o varias clases de protección. En las instalaciones industriales, el material eléctrico está frecuentemente sometido a condiciones muy duras de trabajo por lo que resulta necesaria su protección con objeto de evitar fallos en su funcionamiento o reducir al mínimo las posibles averías. Las principales causas por las que se deben de tomar medidas de protección son:

- a) Sobrecargas prolongadas.
- b) Cortos circuitos.
- c) Sobrecargas repentinas.
- d) Aceleración y desaceleración rápidas.
- e) Fallos de fase en los motores trifásicos.
- f) Sobretensiones.
- g) Bajas tensiones.

Existen dos causas principales que pueden provocar fallas en los motores eléctricos:

1. La excesiva elevación de temperatura.
2. Los esfuerzos mecánicos elevados que resultan de una excesiva velocidad o de vibraciones mecánicas.

Cualquiera de estas dos causas puede disminuir la rigidez dieléctrica del aislamiento e incluso, provocar su destrucción. Los dispositivos de protección

utilizados para evitar estos problemas se diseñan para el control del circuito de mando, desconectando el motor de la red de alimentación cuando su temperatura rebasa el límite de seguridad o efectuando los necesarios ajustes en su velocidad cuando deben prevenirse posibles problemas. Generalmente estos dispositivos de protección son fabricados para funcionar de forma instantánea o con determinados retardos según la protección deseada.

### **1.9 Protección Contra Sobrecargas.**

El problema a resolver es suprimir la alimentación del motor si su calentamiento tiende a resultar excesivo.

Un funcionamiento a temperatura elevada puede conducir, o a la destrucción del motor por fusión de los conductores de sus bobinados, o a reducir la vida de este motor por degradación de la calidad de sus aislamientos. Entre las causas principales de sobrecargas, se pueden citar:

- a) Par resistente mecánico que sobrepasa el valor nominal y que puede conducir al bloqueo del motor si se sobrepasa su par máximo o impedir el arranque del mismo si resulta insuficiente el par motor a velocidad nula. En este último caso, la circulación de la corriente de arranque se mantiene mientras el motor está bajo tensión. También una pequeña sobrecarga de larga duración puede conducir a un calentamiento exagerado del motor.
- b) Funcionamiento de un motor polifásico sobre una red desequilibrada y, especialmente, marcha en monofásico de un motor trifásico debida frecuentemente a la fusión de un corto circuito.
- c) Ciclos de funcionamiento que sobrepasan las cadencias previstas para este motor.

Para obtener una protección ideal contra las sobrecargas sería necesario que la curva de calentamiento del relé de protección fuera una imagen exacta de la curva

de calentamiento del motor. Es deseable que el relé permita el funcionamiento del motor tan cerca como sea posible de la temperatura máxima autorizada, pero determine la desconexión del contactor en el momento en que se alcance dicha temperatura.

De acuerdo a la protección deseada se pueden clasificar en:

1. Los que actúan por elevación de temperatura, llamados relevadores térmicos de sobrecarga, que actúan sobre un contacto de apertura cuando la corriente de la Une a pasa por un elemento sensible a la temperatura, tal como un bimetálico o cuando una aleación de bajo punto de fusión se reblandece al pasar la corriente a través de un conductor de corta longitud. Estos relevadores tienen características de tiempo inverso, es decir, que responden más rápidamente a las corrientes más elevadas y recíprocamente.
- 2.- Los que actúen sobre la elevación de temperatura o relevadores electromagnéticos de sobrecarga, que actúan sobre un contactor de apertura al pasar la corriente por una bobina, la cual genera una fuerza magnética, que acciona un mecanismo solidario con el contacto de apertura. Este tipo de relés actúa instantáneamente cuando la sobrecarga alcanza un valor definido y puede montarse en combinación con algún elemento temporizador de retardo, como un amortiguador o un conjunto magnético variable, que ofrezca características de tiempo inverso.
- 3.- Combinación de relevador térmico y electromagnético, por lo que se obtiene un relevador electromagnético de sobrecarga cuyo resultado es una acción de tiempo inverso para sobrecargas relativamente débiles y de larga duración o un disparo instantáneo, para sobrecargas elevadas, en las que la protección del relé térmico resultaría demasiado lenta.

Los relés de sobrecarga pueden construirse de forma que se puedan restablecer a mano o automáticamente en su forma original. En el primer caso, suele resultar necesario que el operador active los contactos de apertura, después de cuya operación, el motor puede ponerse en marcha de forma normal.

Por lo general, éste es el procedimiento más utilizado, ya que un corte automático de la marcha de un motor acostumbra a obedecer a una avería que debe ser corregida. En el tipo de acción automática, los contactos se cierran inmediatamente después de la interrupción del circuito y de la subsiguiente parada del motor, en este caso, el motor puede reanudar su funcionamiento sin necesidad de volver a cerrar el relé de sobrecarga.

### **1.10 Relevador térmico de sobrecarga.**

El elemento básico de un relevador de sobrecarga es un bimetálico construido por dos metales de diferente coeficiente de dilatación y calentada por la corriente que atraviesa el circuito principal del motor; este calentamiento puede ser:

- a) Directo si por el elemento bimetálico pasa toda la corriente del circuito.
- b) Indirecto, si la corriente pasa por un arrollamiento calefactor que rodea al elemento bimetálico.

La corriente eléctrica de carga o intensidades elevadas provocan el calentamiento en el bimetálico.

El elemento bimetálico al tener diferente coeficiente de dilatación térmica, cuando aumenta la temperatura de estos, sufre un alargamiento, que será diferente en ambos.

Al estar soldados por sus extremos, el metal cuyo coeficiente de dilatación sea mayor, se curvará sobre el otro, de forma que si no se fija uno de los extremos del elemento bimetálico, el otro extremo se desplazará hacia el lugar ocupado por el metal de menor coeficiente de dilatación térmica; el bimetálico adoptara la forma que se representa a continuación.

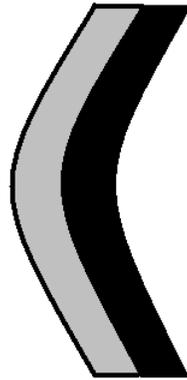


Fig. 1.6 Elemento Bimetálico.

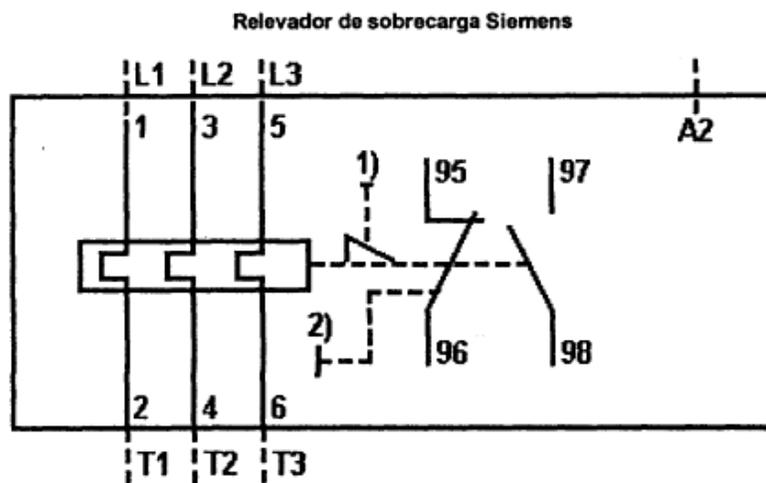
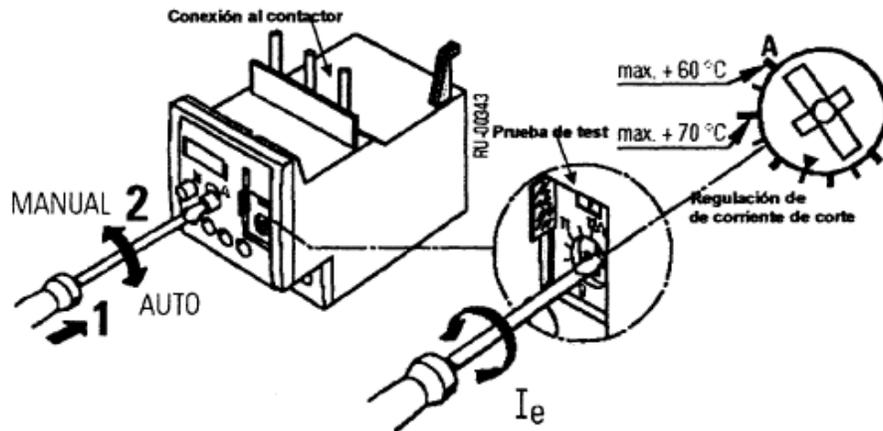
Si este bimetálico, al llegar en su curvatura a un punto determinado, acciona algún mecanismo, abre un contacto o actúa sobre cualquier otro dispositivo solidario con el mecanismo de disparo de un disyuntor, con la bobina de un contactor, etc. Se puede conseguir la desconexión de dicho disyuntor o contactor, debido al paso de una corriente de valor determinado y durante cierto tiempo, por el bimetálico o por su arrollamiento de temperatura.

Por lo consiguiente el elemento bimetálico debe adquirir cierta curvatura para accionar los elementos de mando; y para ello, es necesario que su temperatura se eleve hasta un determinado límite para lo que se precisa cierto soporte de energía calorífica, suministrada por el paso de la corriente.

En el circuito principal están instalados los elementos bimetálicos que operan por dilatación. Al existir una sobrecarga estos elementos accionan un sistema de palancas o un mecanismo que *activan* a una serie de contactos. En funcionamiento *normal*, las tres bandas bimetálicas deben calentarse por el paso de corriente simultáneamente. Para la protección de un circuito monofásico o para protección de circuitos de corrientes directa deberán de conectarse las tres bandas en serie.

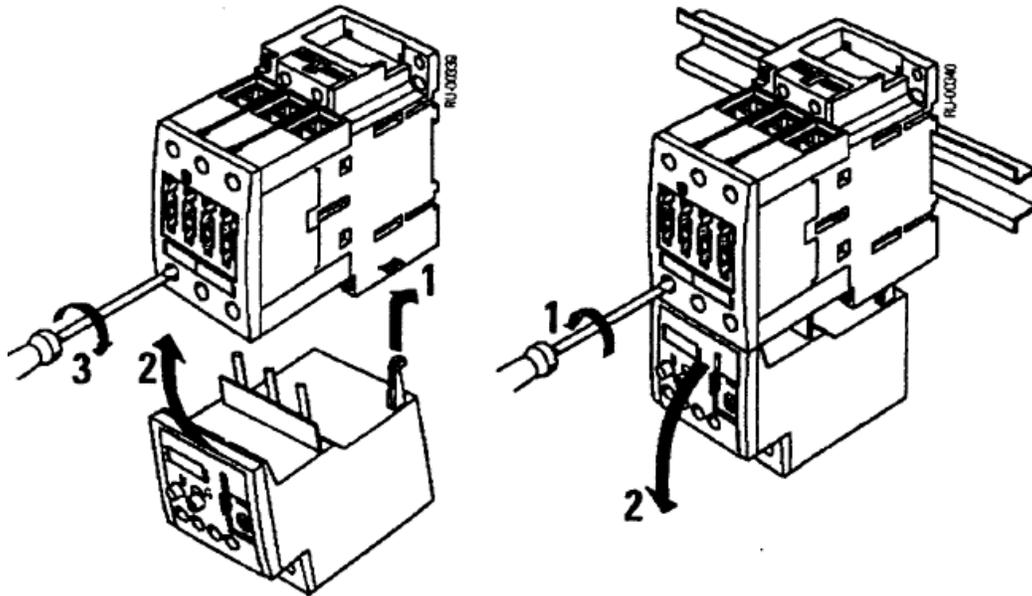
Los contactos auxiliares de un relevador de sobrecarga pertenecientes al circuito de control, se identifica con 95-96 para contacto normalmente cerrado y 97-98 para contacto normalmente abierto. Algunos relevadores tienen contactos de conmutación. Con las teclas azules se puede seleccionar la posición automática o

manual. En caso de disparo por sobrecarga y selección automática el motor acciona por sí solo. Con la selección manual un operador tiene que restablecer al relevador.



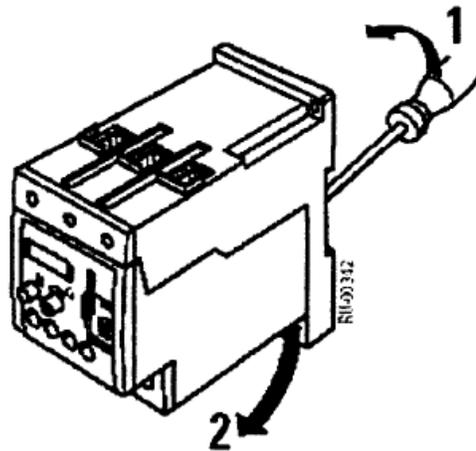
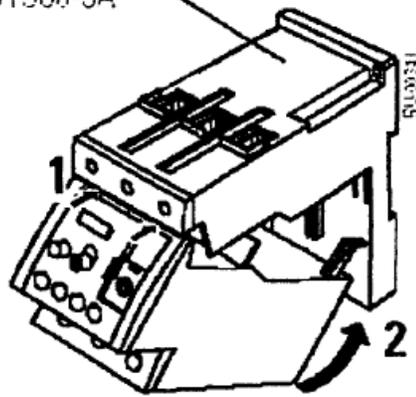
**3UA58, 3UA62**  
Sin o con autobloqueo

Fig. 1.7



Acoplamiento del relevador de sobrecarga al contactor electromagnético

3RU1900-3A



Adaptador para relevador de sobrecarga

Fig. 1.8

### 1.11 Guardamotor.

Los guardamotores se usan para arrancar y proteger motores trifásicos de corriente alterna, o bien para todo tipo de consumidores con corriente nominal de servicio.

El accionamiento del guardamotor se realiza por medio de una palanquilla y su posición indica clara y segura el estado de su conexión Desconexión:

Palanquilla abajo = desconectado, OFF.

Palanquilla arriba = conectado, ON.

Los guardamotores pueden suministrarse con un juego de contactos auxiliares o sin ellos, integrados dentro del mismo dispositivo. En forma independiente se pueden instalar un juego de contactos auxiliares que se enchufa en el lado derecho del guardamotor.

Los guardamotores reaccionan bajo el principio de limitación de corriente al efecto de corto circuito efectuándose el disparo del elemento magnético por paso de corriente de cortocircuito.

La apertura es simultánea en los tres polos del guardamotor. En la cámara de extinción se genera un rápido y elevado arco de tensión que imita la corriente de cortocircuito.

El elemento térmico debe ajustarse al valor de la corriente nominal del motor a proteger. El ajuste se realiza fácilmente desde el frente del guardamotor, haciendo girar el selector por medio de un destornillador de punta planta.

### 1.12 Relevadores electromagnéticos de sobrecarga.

El elemento básico es una bobina con su respectivo núcleo, por la que pasa toda o una parte de la *corriente* de carga. Cuando pasa una *corriente* determinada, *la* bobina produce suficiente fuerza magnética para atraer una armadura móvil que, por un juego de palancas y resortes, acciona los contactos de desconexión del disyuntor, contador, etc. el tiempo de disparo es muy pequeño, del orden de algunos mili segundos.

La bobina se calcula para que el disparo se produzca con una corriente de intensidad determinada, aunque *existen márgenes* de intensidad *entre* los que produce el *disparo* y que vienen obligados por las condiciones de fijación de los diferentes elementos.

Los relevadores de sobrecarga de disparo instantáneo se emplean cuando la puesta en tensión del dispositivo protegido no está acompañada de puntas de corriente o también para la protección contra las sobrecargas elevadas y que se producen en muy corto tiempo como es el caso de un corto circuito.

En el caso de los motores sirven para las sobrecargas anormales, en los equipos de servicio intermitente, por ejemplo, en los dispositivos de elevación son utilizados en los motores de rotor bobinado y su intensidad de disparo está ajustado ligeramente por encima de la punta máxima de arranque; de esta forma, cuando se manipula una carga demasiado importante o se produce un atascamiento en los cojinetes u *otros* órganos mecánicos, *el relevador asegura* su desconexión. Pero estos relevadores no aseguran la protección contra sobrecargas pequeñas y de larga duración. De hecho, para las aplicaciones indicadas, los motores están proyectados para asegurar un par suficiente durante los periodos de arranque y no en función de su potencia media desarrollada. Por esta razón, y por el hecho de que los tiempos son muy cortos en los motores para servicio *intermitente*, no es *necesario utilizar* los relevadores térmicos de protección, aptos para proteger los motores contra pequeñas sobrecargas de cierta duración.

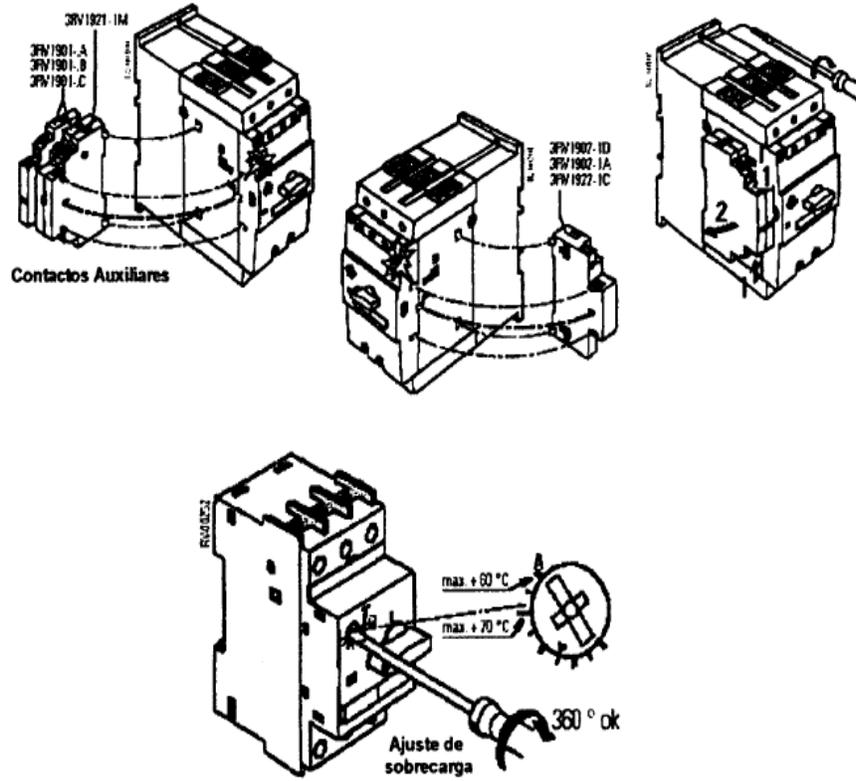


Fig. 1.9



Fig. 1.10 Guardamotores, equipo de protección de sobre carga y corto circuito

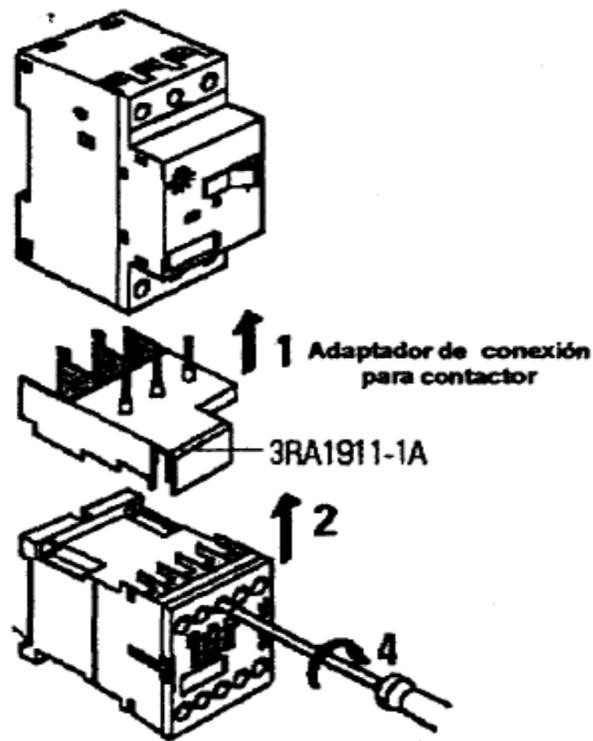


Fig. 1.11

Los guardamotores tienen aplicaciones según IEC de:

- a) Desconector
- b) Interruptor principal
- c) Desconexión de emergencia
- d) Arrancador manual

Como controladores de arranque manual proporcionan protección de sobrecarga al motor. Aun así, se debe usar un dispositivo de protección de corto circuito. El fusible o el interruptor de circuito usado para la protección contra corto circuitos deben alcanzar las mayores dimensiones permitidas por el artículo 430 de NEC.

Son adecuados como desconectores del motor cuando se usa una perilla giratoria con opción de cierre. Este nuevo listado de UL entró en vigencia en 1999. Todos los arrancadores manuales usados para su uso deben llevar la inscripción adecuada para uso como desconectores.

También pueden ser utilizados como arrancadores manuales para uso en instalaciones de motores agrupados. Este listado permite que los protectores se utilicen como arrancadores manuales para proporcionar protección de sobrecarga individual con un solo juego de fusibles o un interruptor de circuito que proporciona protección contra cortocircuito al grupo de motores.

Esta es la aplicación más usada para estos productos en Norteamérica, y reduce en gran medida el espacio en el panel y el costo con respecto al uso tradicional de fusibles de circuito derivado del motor. Sin embargo, hay varias reglas de NEC para las instalaciones para las instalaciones de motores agrupados y una de ellas puede afectar dramáticamente el tamaño y la disposición del panel. Según el artículo 439-53 de NEC a seguir los conductores de cualquier derivación que alimenta a un solo motor deben tener una ampacidad admisible menor a un tercio de la que tienen los conductores de circuito derivado. Esto limita la cantidad de motores que se pueden agrupar bajo un solo juego de fusibles o de interruptores de circuito.

Ejemplos:

1. En este ejemplo, un solo panel controla 3 motores. la instalación de este grupo cumple con todas las reglas estipuladas por NEC, lo que logra un diseño de panel muy compacto económico y atractivo.

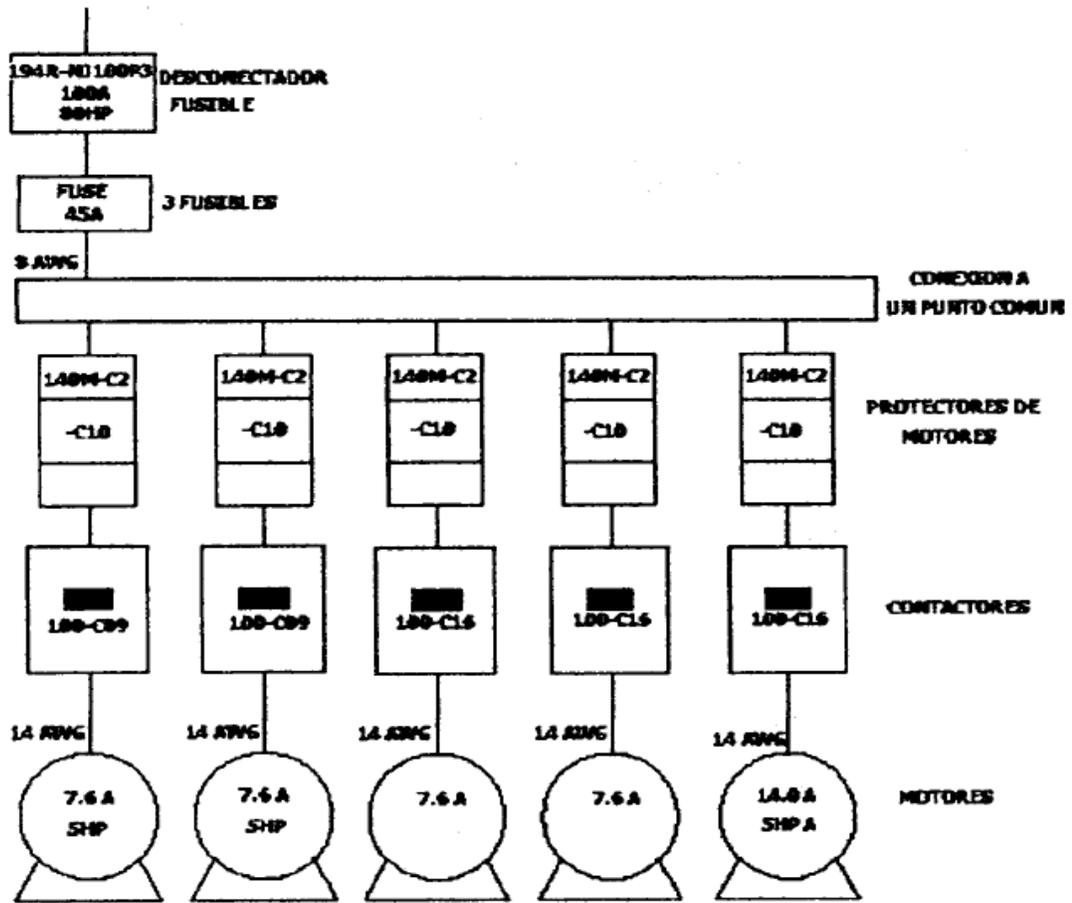
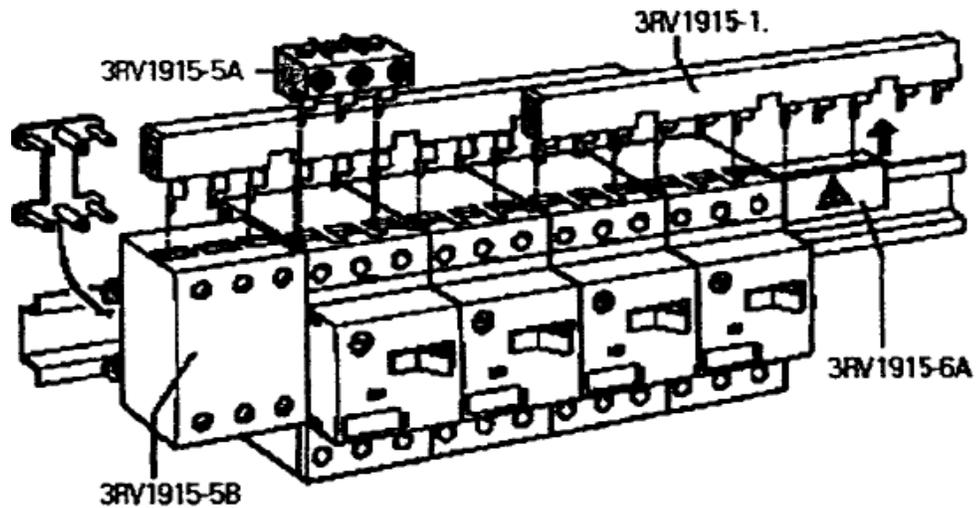


Fig.1.12



Arreglo del grupo de guardamotores

Fig.1.13

2. Este ejemplo, tenemos el mismo grupo de 3 motores, sólo que ahora el motor de la bomba es de 10 HP en lugar de 5 HP. la instalación de este grupo ya no cumple con las reglas de NEC porque el cable que *alimenta al* grupo ha  *aumentado del* número 8 AWG al número 6 AWG. Esto hace que el grupo se divida: 1 juego de fusibles protege 4 motores pequeños y otro juego de fusibles protege al motor de la bomba de 10 HP. El tercer juego de fusibles que se encuentra justo debajo del desconectador sirve para proteger a los conductores del circuito derivado de n. 6 AWG.

Existen guardamotores con capacidad de desconexión y limitación de corriente mejorada están relacionados en UUCSA como arrancadores de combinación manual autoprotegidos (tipo E). Este nuevo listado permite que los protectores de motor se utilicen como protección contra de cortocircuito en motores individuales, además de la protección de sobrecarga. Esto elimina la necesidad de usar fusibles o interruptores de circuitos para proporcionar protección contra cortocircuito y, además deja sin efecto todas las reglas de NEC/CEC concernientes a las instalaciones de motores agrupados que se suponen paneles de motores múltiples. El único inconveniente es que sólo resultan adecuados para los sistemas eléctricos en estrella, si el voltaje del sistema supera los 240VCA es decir 480/277 VCA.

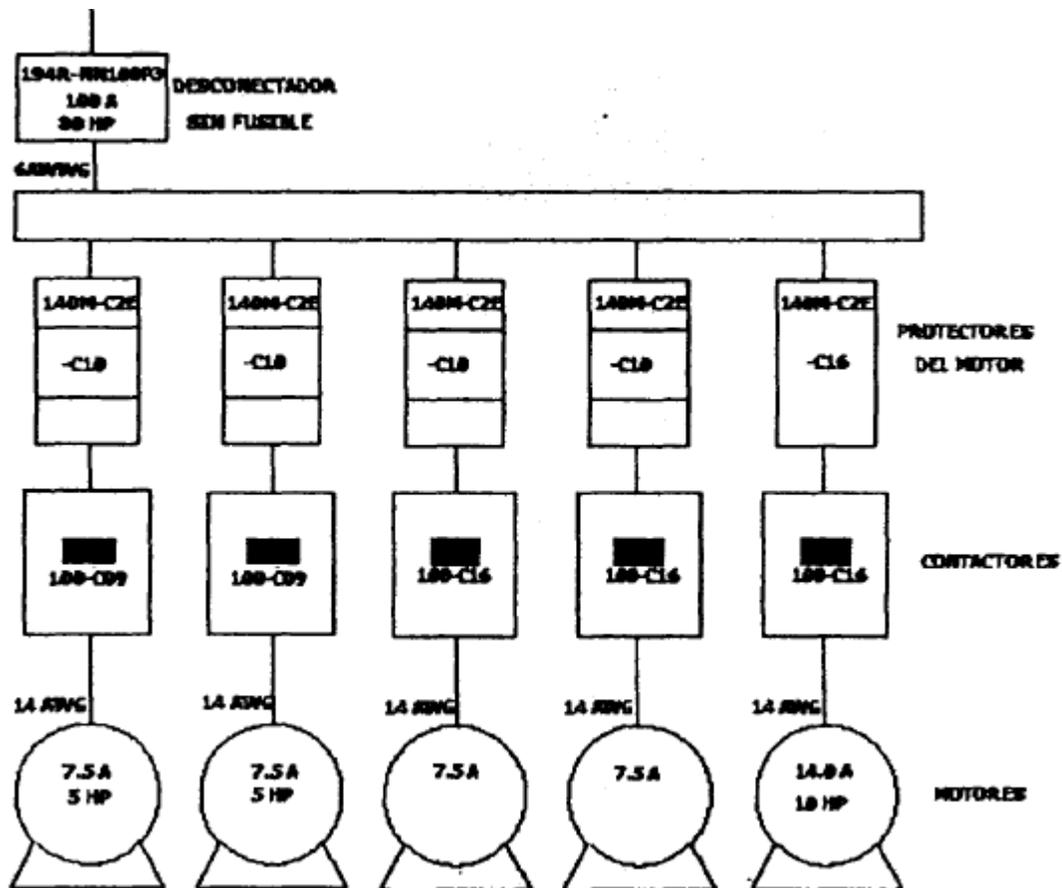


Fig. 1.14 Alimentación 480Y1227V, 60 Hz.

### 1.13 Vigilancia de Guardamotores

A cada guarda motor le es conectado en paralelo una vía de corriente del interruptor. En el caso de que falle un fusible, la corriente fluye a través de la vía de corriente conectada en paralelo del interruptor, provocando el disparo del mismo. El guardamotor debe equiparse con un contacto auxiliar, transversal o lateral (accesorios), que avise del disparo del interruptor y, por tanto, de la caída del fusible, o bien, que ocasione la desconexión omnipolar del circuito perturbado mediante el correspondiente dispositivo de control.

Interruptor automático	Tamaño	Tensión continua U <sub>c</sub> admisible	Observaciones
3RV1.1 3RV1.2	S00 S0	c.c. 150 V bajo demanda	Conexión de 2 polos de un sistema sin puesta a tierra
3RV1.3 3RV1.4	S2 S3	bajo demanda bajo demanda	Cuando esté incluida la posibilidad de un contacto a tierra o cuando todo contacto a tierra sea inmediatamente eliminado (si garantía de contacto a tierra) se podrá triplicar la tensión continua máxima permitida.
3RV1.1 3RV1.2	S00 S0	c.c. 300 V bajo demanda	Conexión de 2 polos de un sistema puesta a tierra
3RV1.3 3RV1.4	S2 S3	bajo demanda bajo demanda	El polo puesto a tierra deberá ser siempre asignado a la vía de corriente individual, para que en el caso de un contacto a tierra, siempre queden 2 vías de corriente en serie.
3RV1.1 3RV1.2	S00 S0	c.c. 450 V bajo demanda	Conexión de 1 polo de un sistema puesta a tierra
3RV1.3 3RV1.4	S2 S3	bajo demanda bajo demanda	3 vías de corriente en serie. El polo puesto a tierra deberá ser asignado a la vía de corriente sin interruptor.

Tabla 8.

De acuerdo a sus características de par, la intensidad y velocidad, la NEMA, permite tener diferentes características en los motores.

Clase A. Este es un *motor* diseñado con un *par* de arranque *normal*, alrededor de 1500 A del régimen. Su corriente de arranque va de 5 a 7 veces la nominal. Su deslizamiento a plena carga es menor del 5% Y en los motores de gran tamaño, aproximadamente del 2%.

Su factor de potencia y su rendimiento es del 87% al 89% tiene un solo devanado de jaula de ardilla de baja resistencia, que se instala en ranuras profundas, lo *cual* se *traduce* en un arranque *rápido*. *Para* motores de 10 HP o mayores, las corrientes de arranque suelen ser muy elevadas, lo que implica la utilización de métodos de arranque a tensión reducida. Sus aplicaciones generales son: bombas centrífugas, ventiladores, grupo motor generador y equipos que requieren un par de arranque bajo.

Clase B. Este diseño proporciona pares y deslizamientos similares a los de la clase anterior, pero las corrientes de arranque suelen ser menores, de 4 a 5 veces la nominal. Esta característica se consigue, *por* medio de un devanado de *rotor* especial *del* tipo de doble *jaula* de ardilla o de barras profundas, como en la clase A. Tiene un factor de potencia del 80% al 85% y un rendimiento del 87% al 89%.

Este diseño es el más común para uso general en tamaños que *van* de los 5 a los 200 HP, cuando los requerimientos del par de arranque no son muy severos.

Clase C. Este es un diseño de par de arranque elevado y baja corriente de arranque, su rotor es de doble jaula de ardilla, que si bien proporciona las características mencionadas, limita su *capacidad* de disipación térmica. *Por* esto, no son *recomendados para cargas* de *alta inercia* que impidan su rápida aceleración. Su corriente de arranque es de 4.5 a 5 veces la nominal, su par de arranque del orden del 250% del régimen y su deslizamiento a plena carga es del 5% o menos. Su factor de potencia es del 80% al 85% con un rendimiento del 82% al 84%.

Entre sus aplicaciones más comunes se tienen: compresores, transportadores, máquinas *tritadoras* y toda clase de cargas de *naturaleza* estática y con *requerimientos* de *alto par* de arranque. Se fabrica de capacidades de 3HP o mayores.

Clase D. Son motores con ranuras en el estator reducidas y a poca distancia de la superficie. Esto trae consigo alta resistencia, desarrollándose elevadas pares de arranque, hasta 300% de la corriente nominal, pero con rendimientos bajos. Además, tienden a sobrecalentarse con cargas de alta inercia. Se usan con cargas intermitentes, con frecuentes inversiones de giro que requieren aceleraciones rápidas. Los motores con deslizamientos mayores, tales como los que se usan en los servicios de los elevadores, tienen deslizamientos entre 15% y 25%.

Tienen un bajo rendimiento del orden del 60% al 70% y su factor de potencia oscila entre el 55% al 65%.

Clase E Y F. Estos motores son de bajo par de arranque, 130% del nominal, baja corriente de arranque de 2 a 4 veces la nominal y bajo deslizamiento, alrededor del 2%. Se construyen con doble jaula de ardilla, proporcionando rendimientos modestos con un consumo de energía pequeño. Se utilizan para mover cargas ligeras como las de los motores de la clase A y B. La clase F es similar a la E pero requiere menos corriente de arranque y presta un deslizamiento mayor.

Su rendimiento es del 87% al 89% con un factor de potencia del 85% al 89%.

Rotor Devanado. Sus devanados del motor pueden ser conectados a un grupo de resistencias exteriores y a otros circuitos de mando logrando ajustar el par de aceleración y el control de la velocidad.

Su par de arranque es del 300% Y su corriente de arranque 1.5 de la nominal. Tiene un rendimiento y un factor de potencia del 87% al 89% con un deslizamiento máximo del 50%. Para la protección contra sobrecarga en motores eléctricos, se pueden emplear fusibles o relevadores. Estos dispositivos deben soportar durante el período de aceleración la corriente de arranque, e indefinidamente la corriente de trabajo.

Sin embargo, cuando tenga lugar una sobrecarga, que por su intensidad y duración pueda ser peligrosa, debe efectuarse la desconexión del motor. La protección contra corto-circuito en un circuito derivado, debe tener la capacidad o ajuste que se indica en las siguientes tablas y permitir la corriente de arranque del motor sin abrir el circuito.

*Capacidad máxima de los dispositivos de protección en los circuitos derivados, para motores marcados con las letras de código, Indicando los lleva a rotor bloqueado.*

Tipo de motor	Por ciento de la corriente a plena carga			
	Fusibles		Interruptores	
	Tipo instantáneo	Doble elemento con retardo	Tipo instantáneo	Con límite de tiempo
Todos los motores monofásicos, polifásicos, jaula de ardilla y síncronos con arranque a tensión reducida con resistencias o reactancias o tensión plena.				
Letra de código A	150	150	700	150
Letra de código B, E	250	175	700	200
Letra de código F, V	300	175	700	250
Todos los motores jaula de ardilla y síncronos con arranque con autotransformador:				
Letra de código A	150	150	700	150
Letra de código B, E	200	175	700	200
Letra de código F, V	250	175	700	200

Tabla 9. Tipo de motor.

Capacidad máxima de los dispositivos de protección en los circuitos derivados, para motores no marcados con las letras de código, indicando los kva a rotor bloqueado.

Tipo de motor	Por ciento de la corriente a plena carga			
	Fusibles		Interruptores	
	Tipo instantáneo	Doble elemento con retardo	Tipo instantáneo	Con límite de tiempo
Todos los motores monofásicos, polifásicos, jaula de ardilla y síncronos con arranque a tensión reducida con resistencias o reactancias o tensión plena.	300	175	700	250
Todos los motores jaula de ardilla y síncronos con arranque con autotransformador:				
No más de 30 Amperes	250	175	700	200
Más de 30 Amperes	200	175	700	200
Motores jaula de ardilla de alta reactancia:				
No más de 30 Amperes	250	175	700	200
Más de 30 amperes	200	175	700	200
Motores de rotor devanado:	150	150	700	150
Motores de corriente continua	150	150	250	150
No más de 50 H.P.	150	150	175	150
Más de 50 H.P.	150	150	175	150

Tabla 10

Cuando el dispositivo de protección seleccionado no tiene un ajuste suficiente para permitir el arranque del motor, se puede aumentar su capacidad. pero sin rebasar los siguientes rangos:

- En el caso de fusibles de disparo instantáneo: 400% de la corriente a plena carga en rangos de corriente de 600 Amp. o menores de 300% en rangos mayores.
- En el caso de fusibles con retardo de tiempo (de doble elemento) el ajuste no deberá exceder en ningún caso del 225% de la corriente a plena carga.

c) En caso de interruptores de disparo instantáneo, el ajuste no deberá sobrepasar del 300% de la corriente a plena carga.

d) En caso de los interruptores con retardo de tiempo: 400% de la corriente a plena carga en rangos de corriente de 100Amp. o menores y 300% en rangos mayores.

Dos o más motores cuya potencia individual no sea mayor de 1 HP, puede conectarse a u circuito derivado protegido a no más de 20 Ampares en 125 volts o menos. o 15 amperes en 600 volts o menos. siempre que el valor de la corriente a plena carga de los motores no exceda de 6 amperes y no sobrepase el valor nominal del dispositivo de protección al circuito.

### **1.14 Arrancadores.**

Un arrancador es un controlador eléctrico, que permite conectar el motor a la línea acelerándolo del reposo a su velocidad nominal y además lo protege contra sobrecargas. Los arrancadores magnéticos permiten la operación remota del motor y la operación automática, respondiendo a señales de dispositivos piloto, tales como interruptores de flujo, de límite, de presión, etc.

La NEMA ha dividido a los arrancadores en cinco clases: A, B, C, O y E, de las clases A, B Y E, son las que se emplean comúnmente.

Agrupar los arrancadores para corriente alterna, manuales y automáticos, en los cuales la operación de los contactos es en aire o en aceite. Especificados para servicio en 600V o menos, deben ser capaces de interrumpir corrientes de sobrecarga, de hasta 10 veces la corriente nominal del motor, sin considerar corrientes de cortocircuito.

Esta clase es similar a la anterior, sólo que los arrancadores son de corriente continúa.

Corresponden para arrancadores de corriente continua y alterna, capaces de Clase C y D: interrumpir corrientes de sobrecarga.

La NEMA ha dividido a los arrancadores en cinco clases: A, B, C, O y E, de las clases A, B Y E, son las que se emplean comúnmente.

Es recomendable que todo equipo de control esté colocado en algún tipo de envolvente, para prevenir condiciones ambientales y de operación inadecuadas para los componentes y para el personal de operación.

La envolvente se puede deducir que es parte integral del controlador y en general sus funciones son:

- a) Prevenir contacto accidental en partes vivas.
- b) Proteger al controlador del medio ambiente.
- e) Prevenir la explosión o incendio que pudiese resultar del arco eléctrico, causado por la apertura de contactos dentro de un medio explosivo.

Los tipos más comunes de envolventes clasificados por la NEMA, son las siguientes:

- a) Alojamiento de uso general para montajes en superficie y empotrable (Tipo 1)
- b) A prueba de lluvia y hermético al polvo. (Tipo 3)
- e) No metálicos resistentes a la corrosión. (Tipo 4X)
- d) Para una sumersión prolongada a profundidad limitada. (Tipo 6P)
- e) Para ubicaciones con gases riesgosos. (Tipo 7)
- f) Para ubicaciones con polvos riesgosos. (Tipo 9)
- g) Uso industrial hermético al polvo. (Tipo 12)
- h) Hermético *a*/ aceite. (Tipo 13)

Agrupación de arrancadores de corriente alterna, los cuales la operación de los contactos es en aire o en aceite. Para servicio en tensiones mayores que las especificadas en la clase A, deben ser capaces de interrumpir corrientes de cortocircuito.

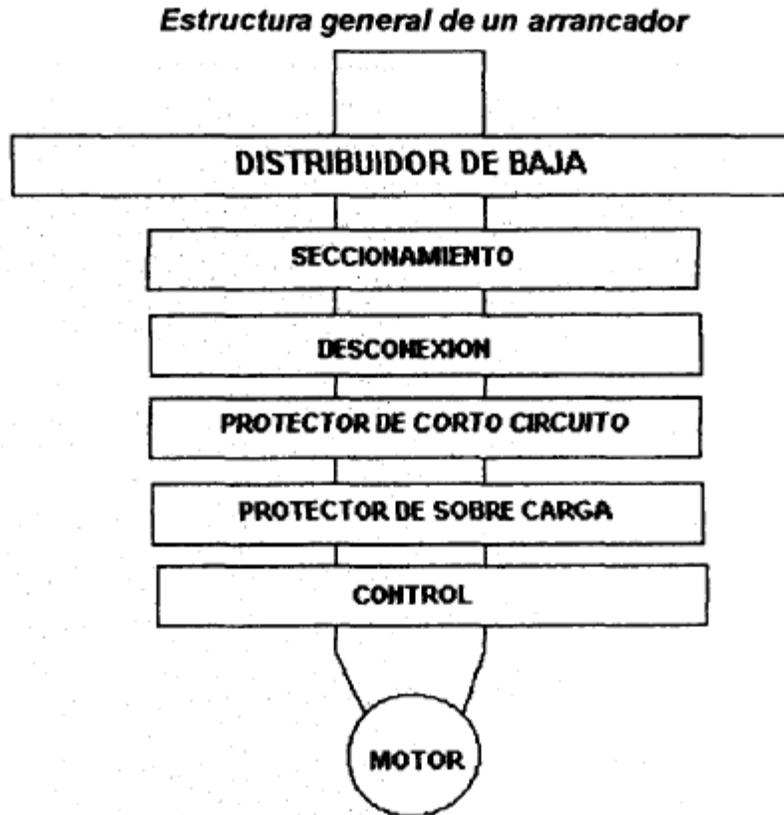


Fig. 1.15

Seccionamiento.- Aísla al arrancador y al motor de la fuente de alimentación.

- Desconexión. - Interrumpe la corriente que alimenta al dispositivo de control.
- Protector de corto circuito.- Protege al motor contra fallas de corto circuito.
- Protector de sobre carga.- Protege al motor contra sobrecargas.
- Dispositivo de control.-Conecta y desconecta al motor durante todo el proceso.

El nivel de seguridad depende del equipo de protección que se utiliza:

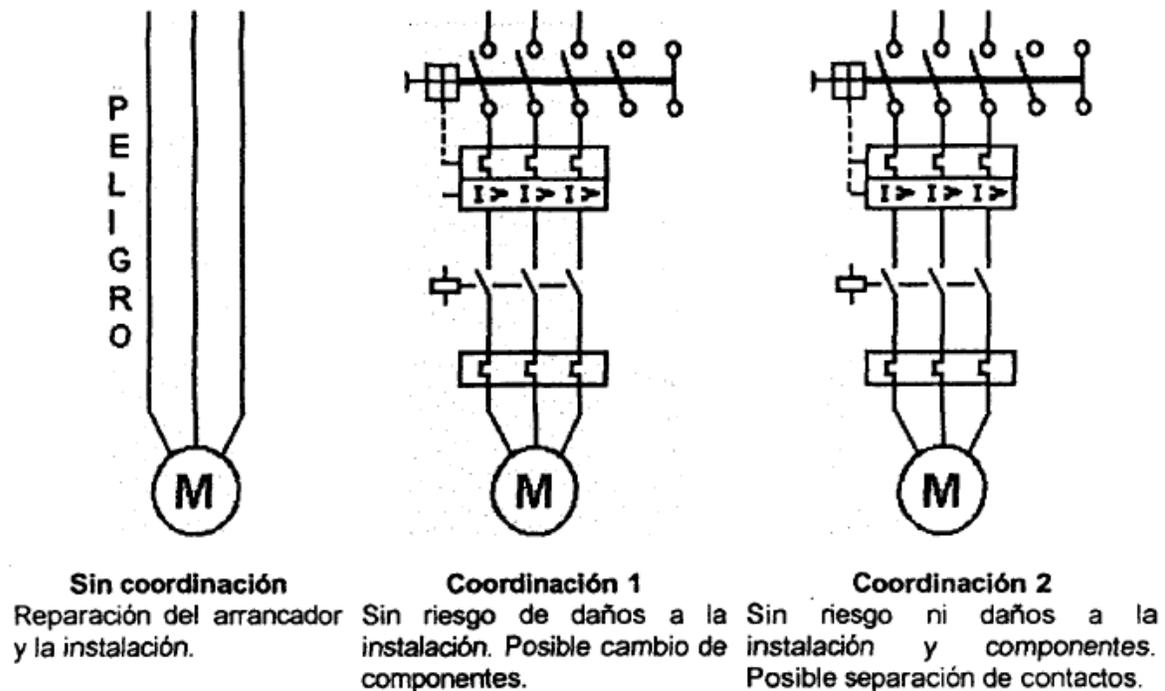


Fig. 1.16

### Coordinación tipo 1.

- La coordinación tipo 1, requiere que el contactor o el arrancador no provoque riesgos para el personal o a las instalaciones durante un cortocircuito.
- El equipo podría no ser capaz de seguir operando sin necesidad de una reparación y/o cambio de algunas partes.
- La falla de cortocircuito debe ser eliminado totalmente antes de volver arrancar (el SCPD debe asegurar el seccionamiento).

### Coordinación tipo 2.

- La coordinación tipo 2, requiere que el contactor o arrancador no representen ningún riesgo para el personal o para las instalaciones durante una falla de cortocircuito.
- El equipo debe ser capaz de seguir operando sin necesidad de reemplazar algunas partes.
- Se acepta que los contactos pudieran quedar soldados siempre y cuando se puedan separa fácilmente con un simple desarmador.

- La falla de cortocircuito debe ser eliminado totalmente antes de volver arrancar (el SCPD debe asegurar el seccionamiento).

### Ventajas de la coordinación tipo 2.

Máxima seguridad

Sin deterioro del contactor o del arrancador

Mínimos costos de mantenimiento

Acceso rápido:

Sin necesidad de verificar características de funcionamiento por largo tiempo.

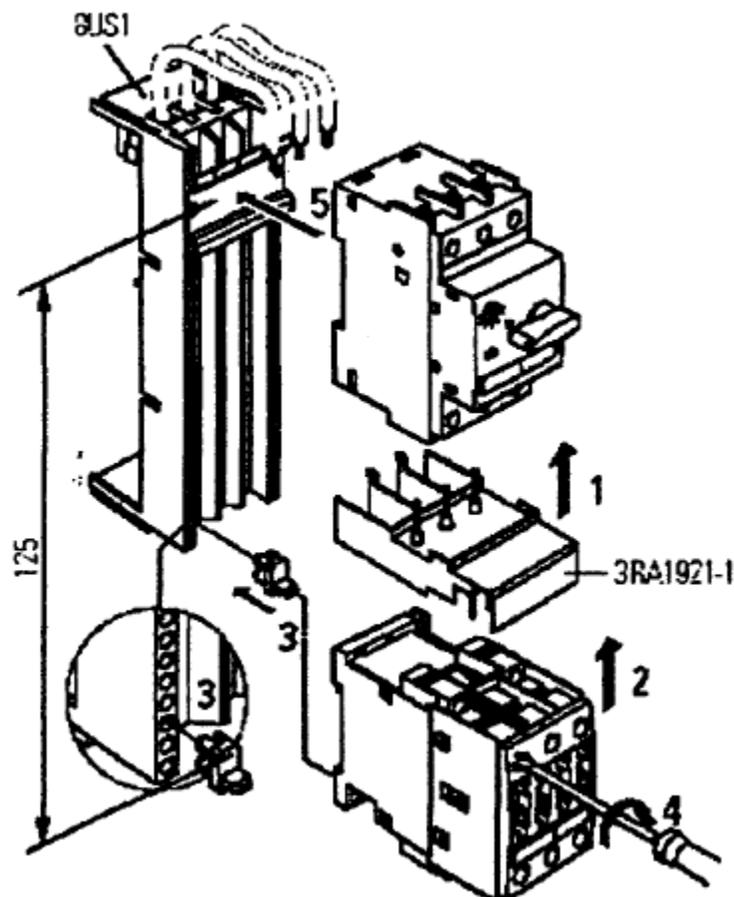


Fig. 1.17 Contactores de arranque según IEC 947-4-1  
Coordinación con dispositivos de protección en cortocircuito



## CAPITULO 2 ELEVADORES, ARMADO Y DESCRIPCIÓN TÉCNICA.

El montaje y desmontaje es realizado con los máximos estándares de seguridad y su crecido puede ser tan alto como la construcción lo requiera.

El elevador SC cuenta con un mecanismo de seguridad eléctrica y mecánica que cuenta con lo último en tecnología, lo que lo hace seguro y eficiente para el transporte de personal.

### **2.1 Descripción técnica**

Reja de seguridad

Consiste en una base de riel para apoyo de la torre, una reja de seguridad sencilla, puede convertirse en una reja de seguridad doble cabina añadiendo unas piezas más.

La puerta de la reja de seguridad se cierra y asegura mecánicamente o eléctricamente. Esta no puede abrirse a menos que la cabina este en la parte baja. La cabina no operara a menos que la puerta está cerrada.

### **Sección individual de torre.**

Cada tramo de torre mide 2.5 m., (1508 mm), y está provista de un tramo o dos de cremallera, según cabina simple o doble cabina.

Cada tramo es unido para formar la torre con tornillos M24. La torre es asegurada a la construcción con arriostramientos (anclajes), la torre misma sirve como riel guía de la cabina. (Grado de galvanizado de acuerdo a sus necesidades).

### **Anclaje (arriostramiento).**

Hay distintos tipos de anclaje, se selecciona el que más se acerque a su necesidad, debido a que los arriostramientos están disponibles en varios tamaños.

La distancia entre arriostramiento a lo largo de la torre será de 3 a 10.50 metros entre cada uno.

### Cabina.

La cabina está hecha de acero, paredes de reja con puerta de ascenso y descenso. Saleros guía que lo guían a lo largo de la torre. El cuerpo principal de la cabina tiene un gancho de seguridad que previene que la cabina pueda salirse cuando viaja hacia arriba.

El techo de la cabina al contar con un barandal de seguridad sirve como plataforma durante el armado de la torre. Cualquiera puede subir fácilmente al techo de la cabina para realizar el armado de la torre o dar mantenimiento a través de la puerta del techo utilizando la escalera de la cabina.

### Conjunto motor

Consiste en un motor eléctrico, freno electro magnético, engranes, instrumento reductor de velocidad. La cabina se eleva a través de los engranes y de la cremallera.

Seleccione sistemas alternos de acuerdo a necesidades para subir suavemente, alta eficiencia. La velocidad puede ser controlada fácilmente si la corriente eléctrica es menor a la corriente promedio, el desgaste mecánico es menor.

### Mecanismo de seguridad.

Consiste de un cono que alberga un cono de frenado, resorte, contrapeso centrífugo etc., para detener la cabina cuando esta entra en caída libre; el contrapeso se activa presionando el resorte, haciendo que el cono de frenado gire con el eje del engrane que lo lanza al frente de la cremallera. La fuerza de fricción entre estas logra, gradualmente frenar la caída de la cabina.

El mecanismo de seguridad de 3 engranes es similar al de un engrane, pero con más fuerza de frenado. El mecanismo está instalado dentro de la cabina.

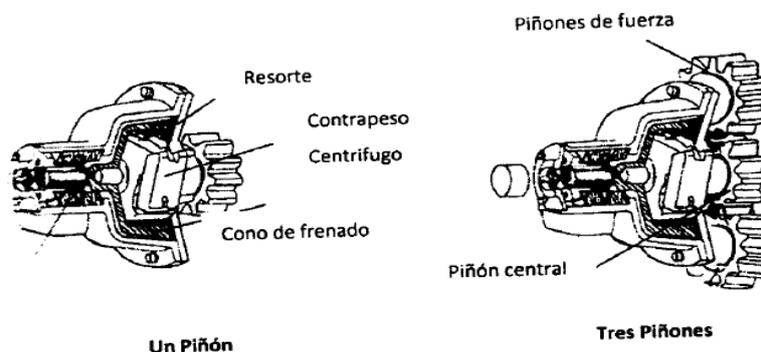


Fig. 2.1 Mecanismo de seguridad.

### **Contrapeso**

Su uso principal es para incrementar la capacidad del elevador para el ahorro de energía y menos desgaste del conjunto motor. El cable del contrapeso se extiende a lo largo y cuelga sobre el techo de la cabina. El contrapeso tiene uno o dos cables.

### **Pescante**

El pescante se asienta sobre el techo de la cabina para subir los tramos (secciones) de torre, arriostramientos y demás partes.

Un freno está instalado en el carrete del pescante, afloje la manija, el carrete parara. Para levantar algo, rote la manija al sentido de las manecillas del reloj, para bajar algo gire en sentido contrario.

Existen diferentes tipos de pescantes; mecánico y eléctrico. En el pescante eléctrico generalmente el peso máximo de carga es de 250 kg.

### **Guía cable de alimentación**

Su uso principal es para evitar que el cable de alimentación se descarrile o sufra algún daño cuando la cabina se eleva.

Seleccione cable con tambo, polea sobre poste, polea con su propio riel, conforme a necesidades.

Instalar el cable de alimentación sin la guía cable, puede ser afectado por la fuerza del viento, generalmente es usado sin guías cuando no hay vientos o muy poco viento, aún así, no es recomendable realizar montajes sin las guías correspondientes.

La guía del cable de alimentación, es una estructura simple de fácil instalación, que va instalada debajo de los soportes centrales de la torre, no solo son guía de ascenso y descenso de la cabina, sino también de la polea del cable guía, que a su vez no la hace tan vulnerable con el viento.

Un riel con polea guía de cable de alimentación, es una estructura un poco más complicada que requiere una instalación especial, la cual va en paralelo a la torre, la cual es utilizada para ocasiones especiales.

Un alambre energizado de contacto como guía de alimentación, compuesto como el anterior de un riel que lleva la corriente dentro de su interior, paralelo a

la torre y siempre en contacto con la cabeza de la cabina que recibe la energía para hacerla viajar Hacia arriba o hacia abajo.

Aunque es más compleja su alimentación, el alambre energizado de contacto de riel a cabina tiene más ventajas: mayor durabilidad, un área mayor de fácil inspección y reparación. Y es de mejor aplicación y uso, para esas ocasiones en donde la altura de la torre no es muy alta o es instalada permanentemente.

## **2.2 Sistema de control de seguridad**

Compuesto de interruptores de seguridad y otros elementos de control. Cuando la cabina trabaja anormalmente, el sistema corta automáticamente la corriente para que la cabina se pare.

Los interruptores de seguridad están localizados en el gabinete de control y la puerta del techo de la cabina. La cabina no podrá ser operada a menos que todas las puertas de la cabina estén cerradas.

Un interruptor de manija (cordón), suelto está instalado en la parte de la cabina. Se encuentra (1) palanca de tres (3) fases sobre la cabina, levas con interruptor de retardo, y levas en lo alto y bajo de la torre. Cuando la cabina sube y baja, esta se detiene automáticamente cuando llega al límite de ambos extremos. Si la cabina no para dentro del rango de seguridad, los interruptores de 3 fases cortaran la corriente para detenerla. Hay un micro interruptor en el mecanismo de seguridad.

### **Mecanismos de sobre peso.**

Elija cabina con equipo de alarma de sobre peso, de acuerdo a sus necesidades, si tiene sobre peso la alarma sonara, entonces la cabina no funcionara.

### **Sistema de llamada de piso (remoto).**

Elija el sistema de llamada de piso de acuerdo a sus necesidades, cuando llama al dispositivo de piso, la información está disponible en la cabina.

### Ascenso automático de piso.

Accionar el botón en cabina de llamado de piso, a cualquier piso, de acuerdo a su requerimiento. La cabina alcanzara el piso operando manualmente, la únicamente a la altura deseada.

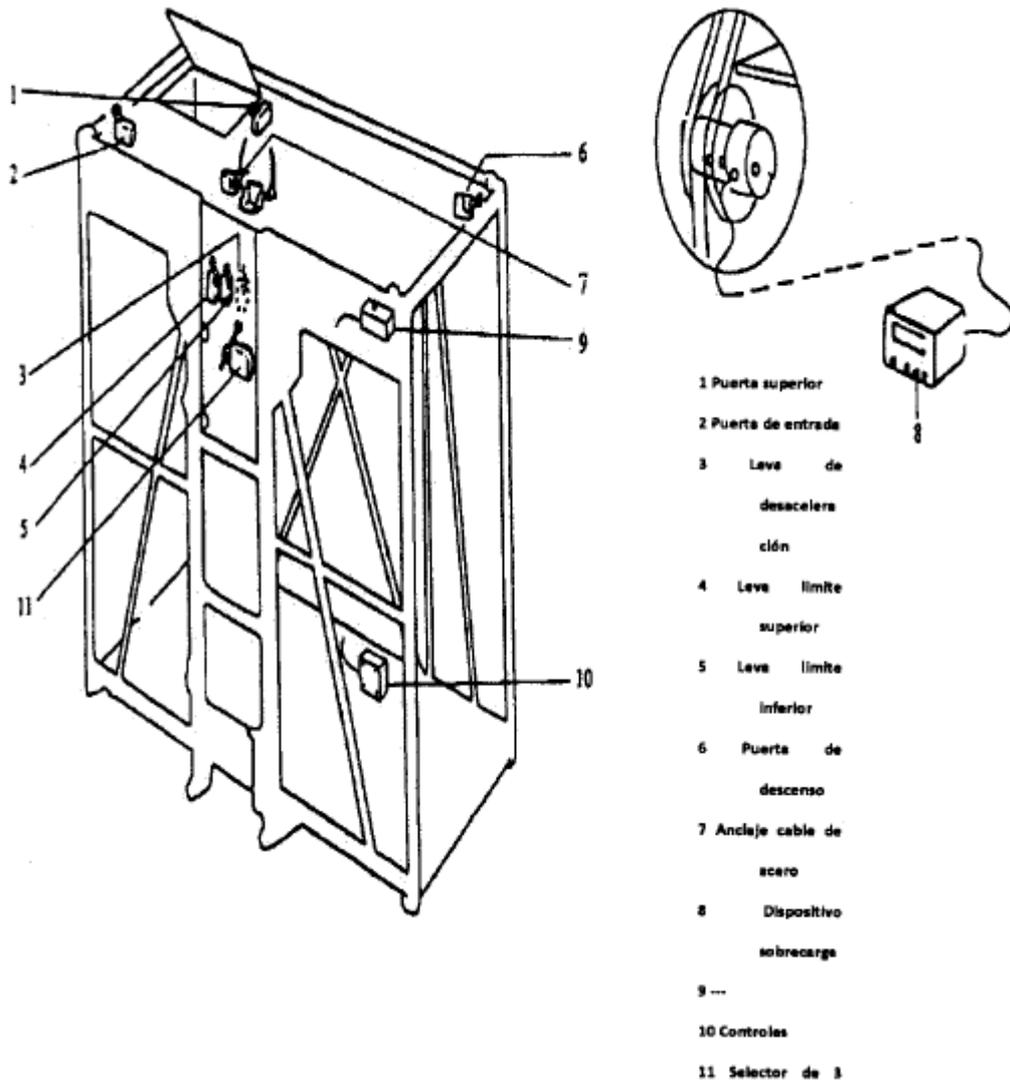


Fig. 2.2 Vista elevador

### Puerta de seguridad

Elija de acuerdo a sus necesidades el tipo de puerta de seguridad. La puerta de seguridad solo abrirá si la cabina se encuentra hasta abajo. La cabina no funcionara cuando la puerta de seguridad este abierta.

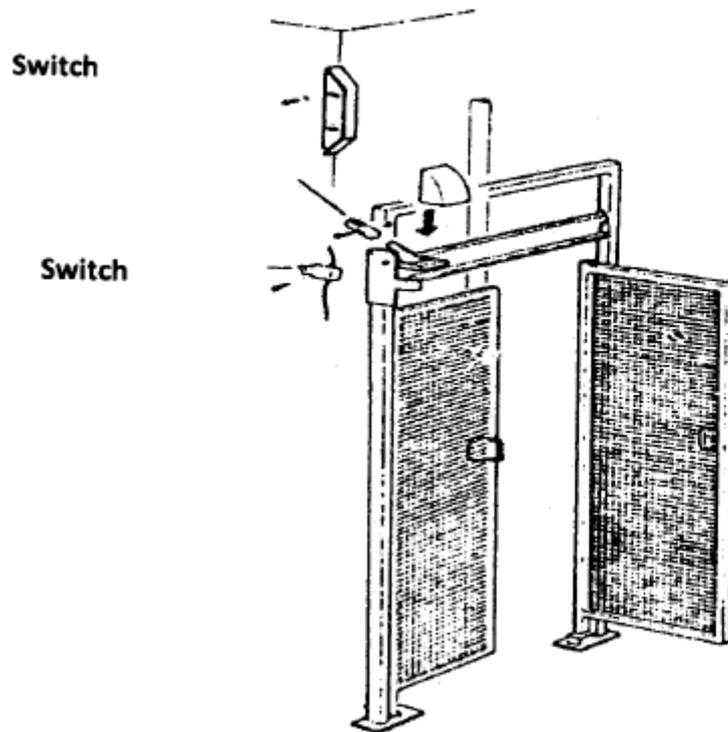


Fig. 2.3 Puerta de seguridad.

### 2.3 Base de cimentación.

La cimentación de la cabina (elevador) debe cumplir con los requisitos de instalación y las normas de seguridad que se requieren en cada localidad.

Alrededor de la cimentación no debe haber estancamiento de agua. El soporte de la cimentación no puede ser menor de lo requerido del peso total del elevador (P).

1,- Calculo

$G = \text{Cabina (kg)} + \text{Reja de seguridad (Kg)} + \text{Torre (Kg)} + \text{Contrapeso} + \text{Carga (Kg)}$ .

### Preparación de la cimentación

PLAN 2.- Base de concreto sobre nivel de piso.

Ventaja: No se necesita drenaje.

Desventaja: Demasiado altura para alcanzar la cabina.

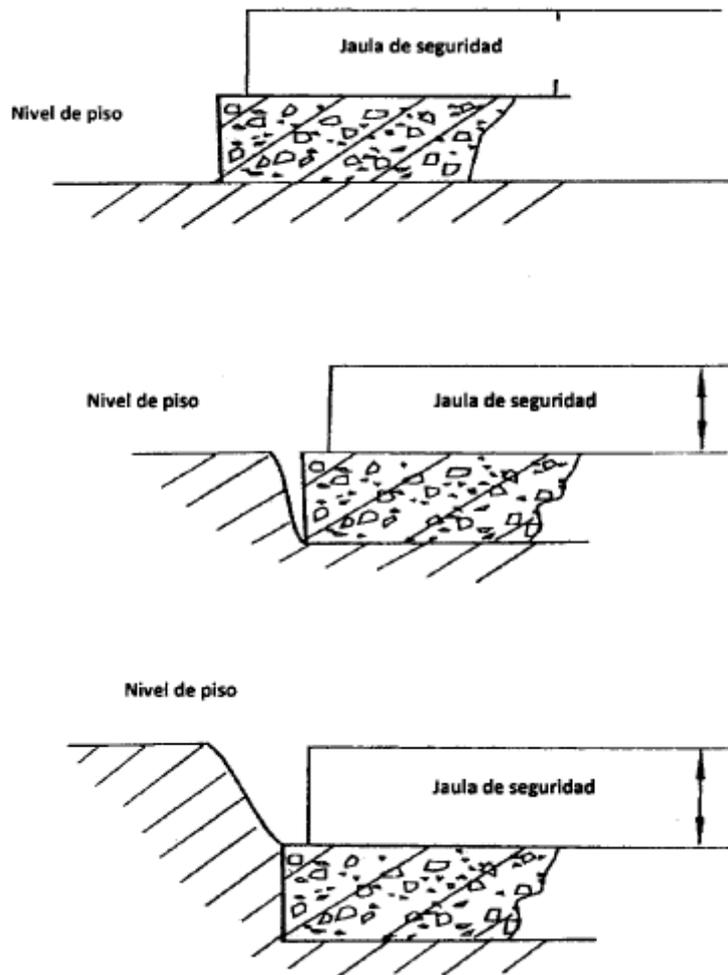


Fig. 2.4 Cimentación.

PLAN 2.- Base de concreto al mismo nivel de piso.

Ventaja: Drenado de agua requerido

Desventaja: Se necesita una rampa para llegar a la cabina

PLAN 3.- Base de concreto debajo de nivel de piso.

Ventaja: La cabina esta a nivel de piso, fácil acceso.

Desventaja: Se requiere que el agua no se estanque alrededor de la base, pues esta se debilitará si el agua se estanca alrededor, drenada a conciencia requerida.

**NOTA:** La altura entre el piso y la cabina depende y varía en el uso del tipo de guía de cable de alimentación.

Cimentación (**anclaje tipo 1**) (doble cabina y cabina sencilla, polea para gula de cable de alimentación).

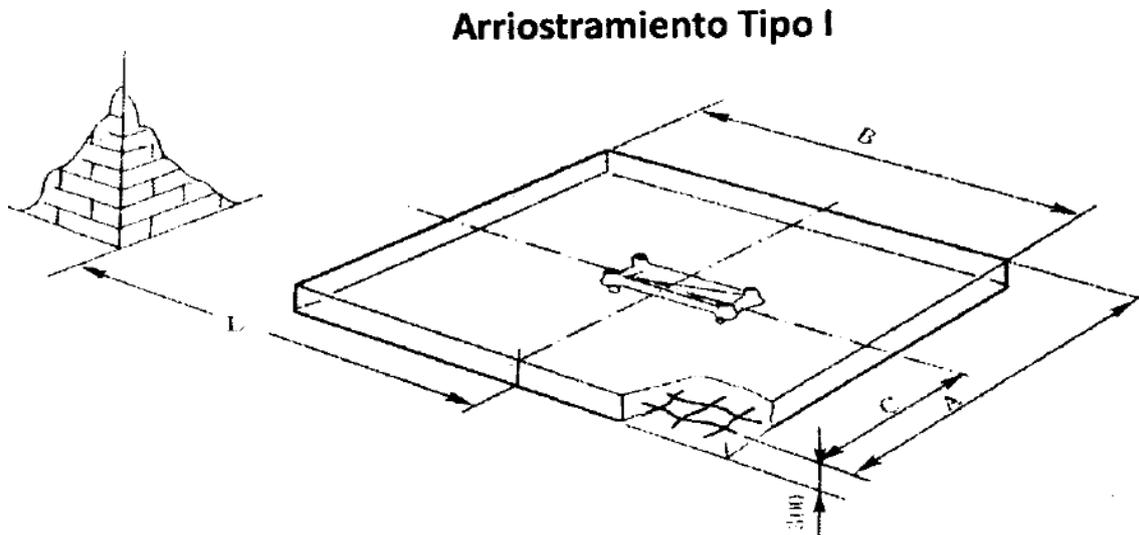


Fig. 2.5

Tabla 2.1

TIPO	CARGA	L	A	B	CSC100
SC100	300X1300	TIPO 2900-3600	3000	4000	2000
SC200	3200X1500		3200	4400	2200
SC200/200TD	3000X1300		4000	4000	2000
SC200/200TD	3200X1500		4400	4400	2200
SC200/200G					
SC200/200TD					

### Requisitos técnicos

2.- La base de concreto de la cimentación debe ser más que P:

$$P = (\text{CABINA} + \text{Reja de seguridad} + \text{Torre} + \text{contrapeso} + \text{Carga}) \times 0.02 \text{ (kN)}$$

2.- La presión del suelo bajo la cimentación debe ser más que 0.15 MPa.

- 3.- Parrilla de varilla de Y: z pulgada, 20 cm e/cuadro necesaria.
- 4.- La distancia L es calculada de acuerdo al tipo de anclaje usado.
- 5.- El pie de base de la torre del elevador debe ser colada en la cimentación.
- 6.- Desagüe necesario.

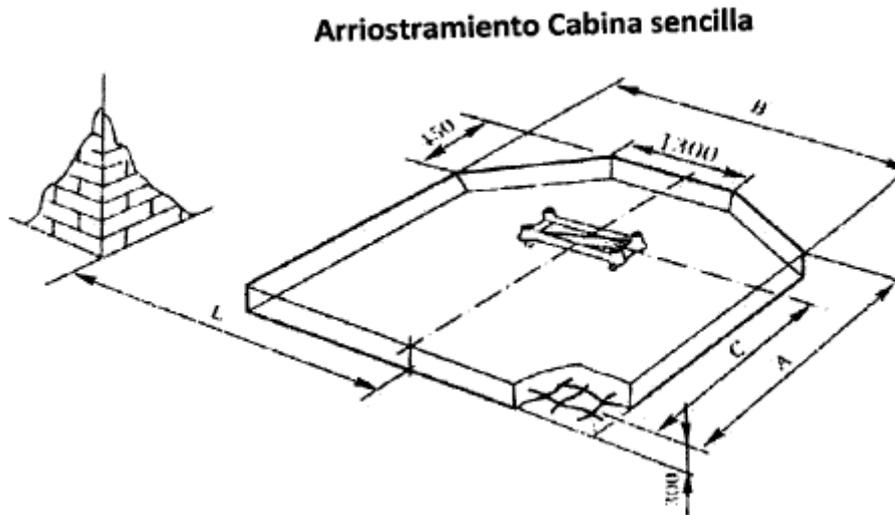


Fig. 2.6

Tabla 2.2

		L	A	B	C
SC100	3000X1300	2900-3600	2600	3600	2000
SC100TD	2500X1300		2600	3200	2000
SC110TD					
SC200	3000X1300	1800-2100	2600	3600	2000
SC200TD					
SCD200	3200X1500	1800-2500	2800	3800	2200
SCD200TD					

SC270TD	3600X1500	1800-2100	2800	4200	2200
SC320TD	3800X1500		2800	4400	2200
SCD270G	4000X1500		2800	4600	2200
SCD320GS	4200X1500	2200-2500	2800	4800	2200

### Requisitos técnicos

2.- La base de concreto de la cimentación debe ser más que P:

$$P = (\text{CABINA} + \text{Reja de seguridad} + \text{Torre} + \text{contrapeso} + \text{Carga}) \times 0.02 \text{ (kN)}$$

2.- La presión del suelo bajo la cimentación debe ser más que 0.15 MPa<sup>1</sup>.

3.- Parrilla de varilla de % pulgada, 20 cm e/cuadro necesaria.

4.- La distancia L es calculada de acuerdo al tipo de anclaje usado.

5.- El pie de base de la torre del elevador debe ser colada en la cimentación.

6.- Desagüe necesario.

<sup>1</sup> **Mega pascales. pascal (símbolo Pa) es la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades. Se define como la presión que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 metro cuadrado normal a la misma.**

El mega pascal (MPa) se usa para grandes presiones, normalmente en poca superficie. Es usada generalmente para cálculo de cimentaciones y secciones resistentes en estructuras, donde las resistencias suelen darse en N/mm<sup>2</sup> y las tensiones sobre el terreno en MPa.

- 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>
- 1 MPa = 1 000 000 Pa
- 1 MPa = 10,19716 kg/cm<sup>2</sup>

Arriostramiento Doble Cabina.

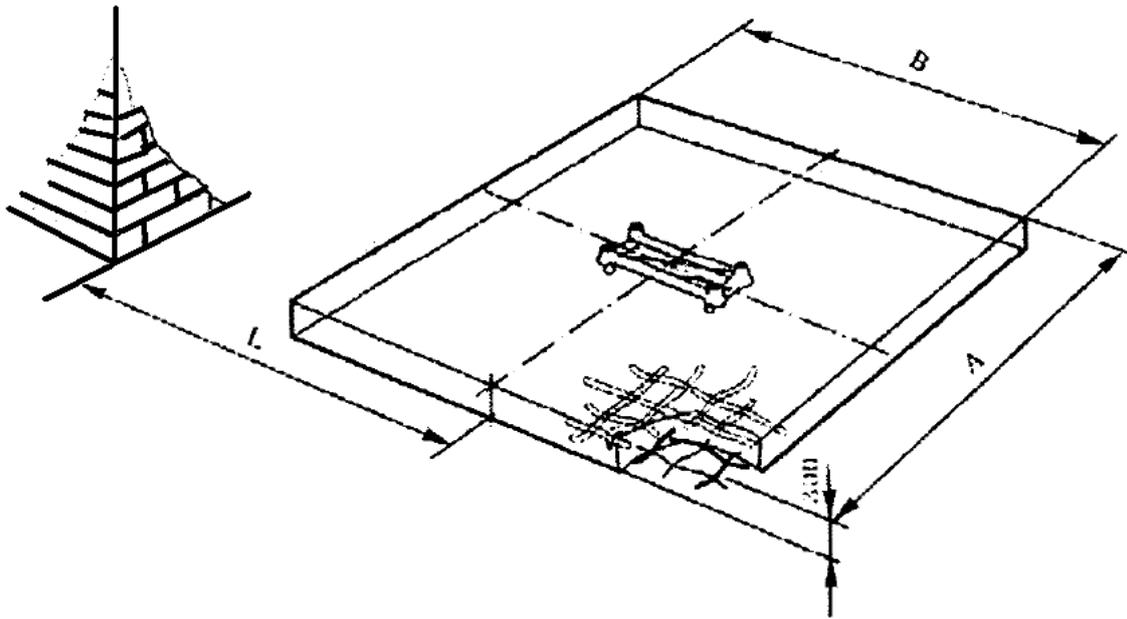


Fig. 2.7

Tabla 2.3

TIPO	CARGA	L	A	B
SC100	3000X1300	TIPO 2900-3600	4000	3600
SC100/100TD				
SC200/200	3000X1300	TIPO 1800-2100	4000	3600
SC200/200TD	3200X1500		4400	3800
SC200/200TD				
SCD200/200G	3800X1500	TIPO	4400	4200
SCQ200/200TD	3600X1500		4400	4400

SC270/270TD	4000X1500	1800-2100	4400	4600
SC320/320TD			4400	4800
SCD270/270G	4200X1500	TIPO		
SCD320/320GS		2200-2500		

2.- La base de concreto de la cimentación debe ser más que P:

$$P = (\text{CABINA} + \text{Reja de seguridad} + \text{Torre} + \text{contrapeso} + \text{Carga}) \times 0.02(\text{kN})$$

2.- La presión del suelo bajo la cimentación debe ser más que 0.15 MPa.

3.- Parrilla de varilla de Y: z pulgada, 20 cm e/cuadronecesaria.

4.- La distancia L es calculada de acuerdo al tipo de anclaje usado.

5.- El pie de base de la torre del elevador debe ser colada en la cimentación.

6.- Desagüe necesario.

#### Arriostamiento Cabina.

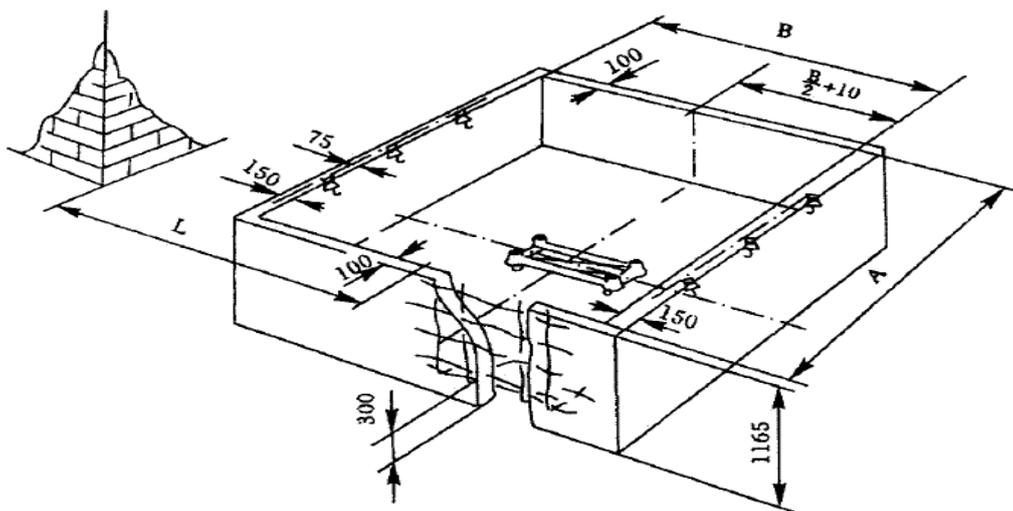


Fig. 2.8

Tabla 2.4

TIPO	CARGA	L	A	B
SC100/100	3000X1300	TIPO	3710	3330
SC100/100TD		2900-3600		
SC200/200	3000X1300	TIPO 1800-2100	3710	3330
SC200/200TD	3200X1500		4110	3530
SC200/200TD				
SCD270/270G	3600X1500		4400	4200
SCQ320/320TD	3800X1500	TIPO	4400	4400
SCD270/270G	4000X1500	1800-2100	4400	4600
SCD320/320GS	4200X1500	TIPO 2200-2500	4400	4800

### Requisitos técnicos.

2.- La base de concreto de la cimentación debe ser más que P:

$$P = (\text{CABINA} + \text{Reja de seguridad} + \text{Torre} + \text{contrapeso} + \text{Carga}) \times 0.02 \text{ (kN)}$$

2.- La presión del suelo bajo la cimentación debe ser más que 0.15 MPa.

3.- Parrilla de varilla de % pulgada, 20 cm e/cuadro necesaria.

4.- La distancia L es calculada de acuerdo al tipo de anclaje usado.

5.- El pie de base de la torre del elevador debe ser colada en la cimentación.

6.- Desagüe necesario.

### 2.4 Torre y anclaje (identificación)

A medida de una identificación rápida y fácil de los tramos de torre, cada tramo esta marcado con color o soldadura, correspondiendo a su grosor como se indica a continuación:

Tabla 2.5

MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO
Ø76x4.5	Ø76x6.3	Ø76x8.0	Ø76x10
Roja (galvanizada)	Azul	Amarilla	Negra
Blanca (pintada)			

Tabla 2.6

MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO
MARCA DE SOLDADURA "ESPAMEX"	"ESPAMEX"	"ESPAMEX"	"ESPAMEX"

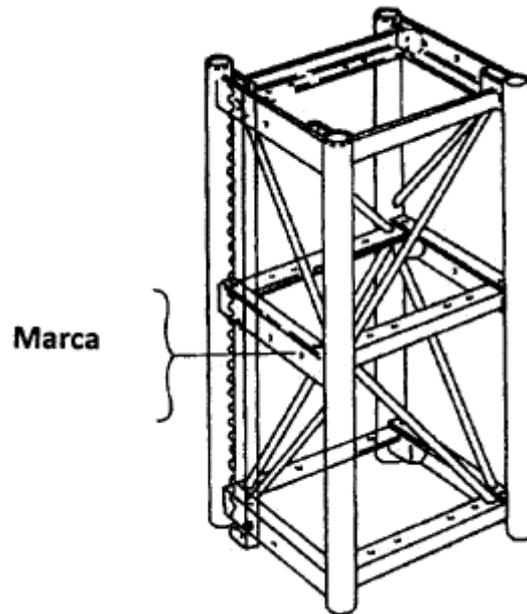


Fig. 2.9 Torre y anclaje

Entre los tramos de torre con diferentes medidas, tramos de adaptación son usados. Se marcan a continuación:

Tabla 2.7

MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO	MEDIDA DEL TRAMO
$\varnothing 76 \times 6.3$ $\varnothing 76 \times 4.5$	$\varnothing 76 \times 8.0$ $\varnothing 76 \times 6.3$	$\varnothing 76 \times 10$ $\varnothing 76 \times 8.0$
Roja o Blanca a Azul	Azul a Amarilla	Amarilla a Negra
Marca de soldadura <b>"ESPAMEX"</b>	<b>"ESPAMEX"</b>	<b>"ESPAMEX"</b>

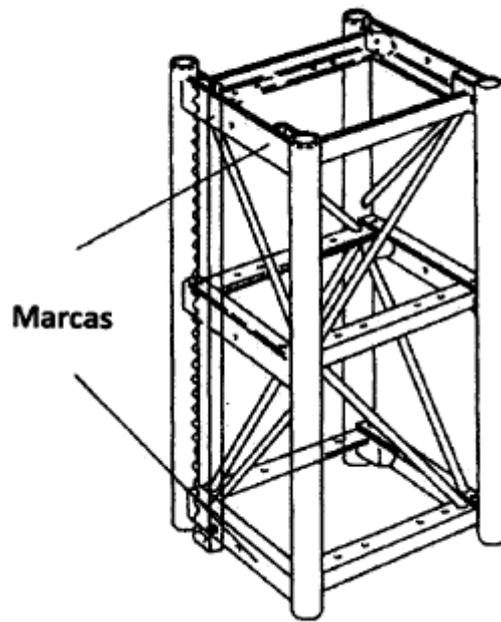


Fig. 2.10 Marcas

**Ejemplo:** Torre con altura de 2.80metros de altura, Fig. 2.10

076 x 4.5 93 tramos igual a 140 metros

076 x 6.3 80 tramos igual a 120 metros

076 x 8.0 13 tramos igual a 20 metros

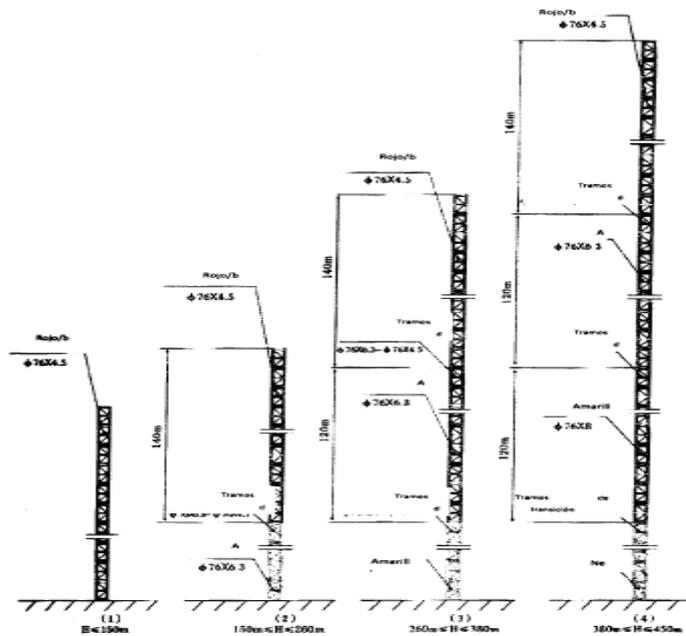


Fig. 2.11 Aturas

Fuerza de reacción F que ejerce la torre y anclaje sobre la pared.

(La fuerza ejercida se obtiene con la siguiente formula)

$$F = \frac{L \times 60}{B \times 2.05} \quad \text{kN}$$

Tabla 2.8

TIPO	L	B
I, II	2900~3600	1430
III	1800~2100	650
IV	1800~2500	1000~1570
V	1800~2100 2200~2500	540

**Ejemplo: B= 1430 mm, L = 3100 mm**

$$F = \frac{3100 \times 60}{1430 \times 2.05} = 63.4 \quad \text{kN}$$

Fijamiento del anclaje

Ejemplo 1: El anclaje es fijado a soportes colados del edificio

Ejemplo 2: Fijados por tornillos de lado a lado

Ejemplo 3: Por taquetes

Ejemplo 4: Soldado a una estructura de acero.

Fijación de arriostramientos

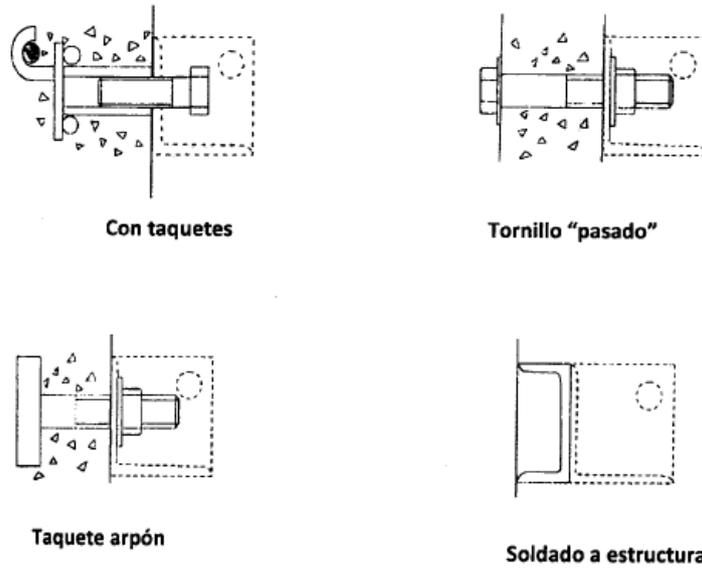


Fig. 2.12 Fijación de arriostramientos.

NOTA: De acuerdo a sus necesidades, seleccione el método apropiado de fijado del anclaje al edificio, tenga listo los tornillos o partes, que tengan la fuerza de soporte  $F$  de la fórmula anterior (puede usar tornillos M24, con resistencia 4.8 - 8.8).

Dimensiones Tipo I

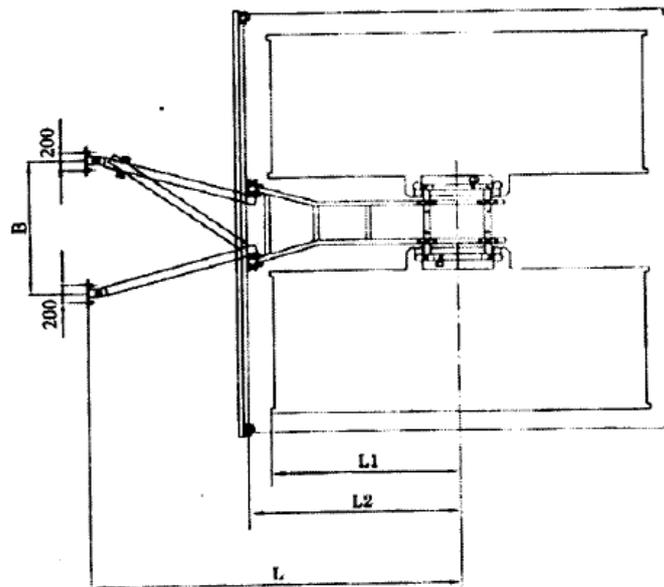


Fig. 2.13

Tabla 2.9

CARGA	L	L1	L2	B
2500X1300	2900~3600	1285	1500	1200~1600
3000X1300	2900~3600	1535	1750	1200~1600
3200X1500	2900~3600	1635	1850	1200~1600

Dimensiones Tipo II

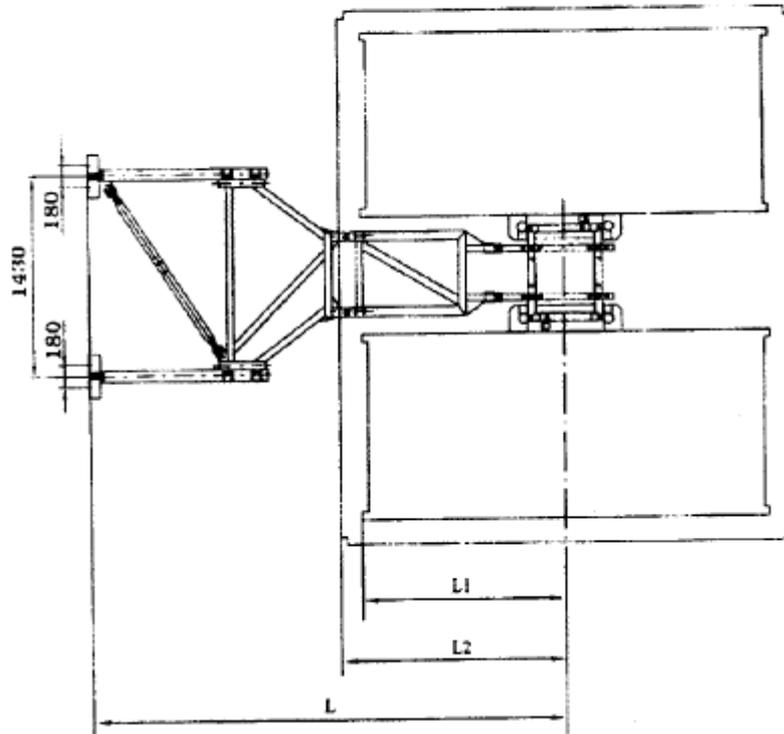


Fig. 2.14

Tabla 2.10

CARGA	L	L1	L2
2500X1300	2900~3600	1285	1450
3000X1300	2900~3600	1535	1700
3200X1500	2900~3600	1635	1800
3600X1500	3400~4100	1835	2000
3800X1500	3400~4100	1935	2100
4000X1500	3400~4100	2035	2200
4200X1500	3400~4100	2135	2300

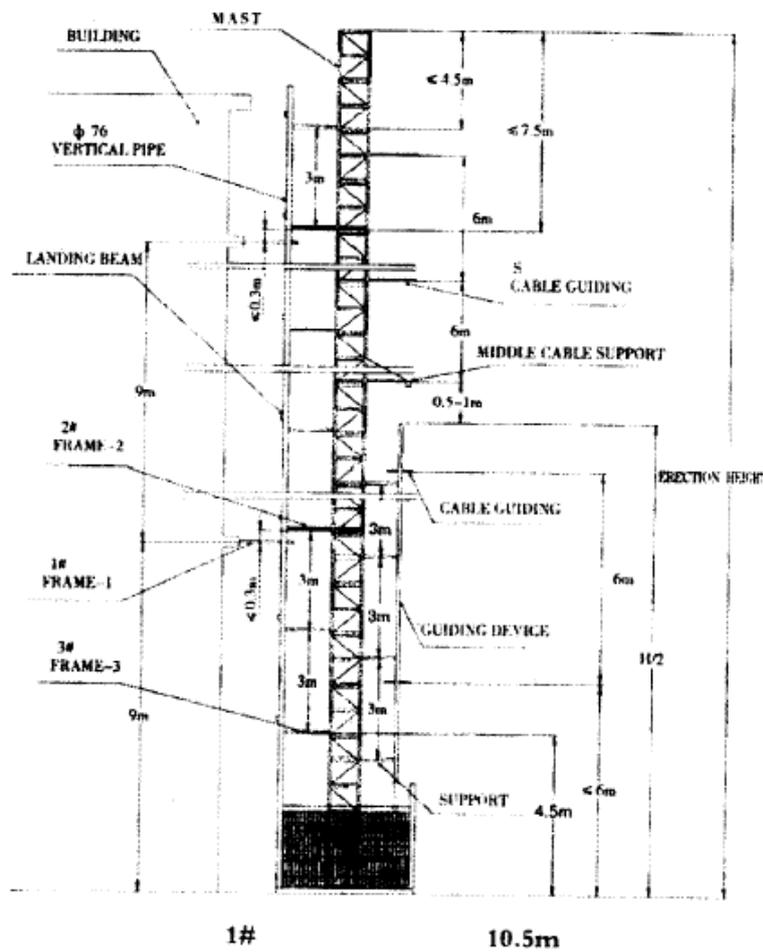


Fig. 2.15 Medidas de la torre.

**NOTA.** No se recomienda este tipo cuando es mayor a 150 metros de altura.

## 2.5 Instrucciones de operación del elevador

### Requisitos de seguridad

1. El operador debe estar entrenado de tal manera que esté completamente familiarizado con el elevador y el funcionamiento de todas sus partes.
2. No operar el elevador cuando el viento exceda los **72** km por hora en las partes altas, tampoco utilizar cuando las condiciones climáticas sean adversas.
3. Verificar que el contrapeso este libre en sus movimientos de ascenso y descenso.
4. Verificar que no esté acumulada agua en la cimentación.
5. Mantener la cabina limpia.
6. Verificar que la carga no exceda los límites.
7. No abrir la puerta ni sacar la mano o algo mientras el elevador sube o baja.
8. Despejar el área cuando encienda el elevador.
9. Al finalizar el día, pare el elevador abajo, asegure la palanca de 3 fases en apagado y corte la corriente.
10. Sólo personal autorizado y debidamente capacitado puede revisar el elevador.
11. No se debe operar el elevador bajo los influjos de bebidas embriagantes o enervantes.
12. Solo operar sobre el techo del elevador mientras arma la torre.
13. Asegúrese que se haga mantenimiento y prueba de caída libre periódicamente.
14. Ajustar la conversión de frecuencia de velocidad antes de encender el elevador, el ventilador y el equipo deben estar en buenas condiciones antes de energizar el elevador.
15. Si la corriente principal esta apagada, esperar 3 segundos para encender el elevador, después mueva el interruptor a la posición de encendido energizando el elevador.
16. 10 minutos después de que la energía principal este apagada, puede inspeccionar la corriente del elevador.

**Forma de operar.**

1. Poner el interruptor en encendido "ON" y asegúrelo. Nadie podrá apagarlo fácilmente cuando este encendido.
2. Sólo en caso de extrema urgencia podría apagar "OFF" el interruptor con un poco de esfuerzo, pero se tendría que cambiar el interruptor después de hacerlo.

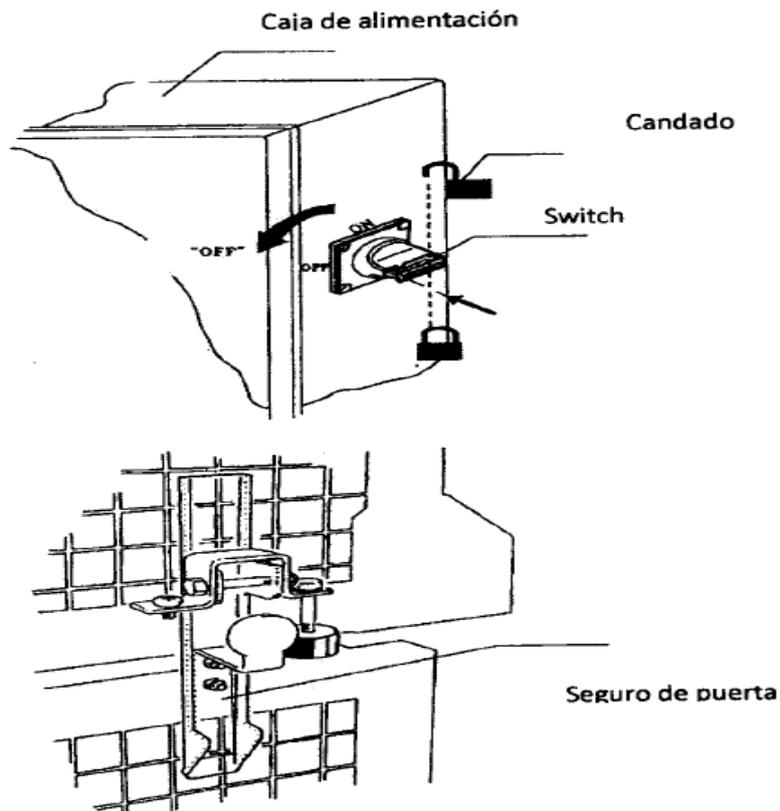


Fig. 2.16

3. Cuando el interruptor se apaga y asegura, nadie puede encenderlo fácilmente.
4. Cerrar las puertas (incluyendo la del techo de cabina), asegurar que se cierren fácilmente.
5. Poner la palanca de 3 fases en encendido, asegurarse de que ningún fusible este quemado y que el botón de paro de emergencia este en posición de encendido.

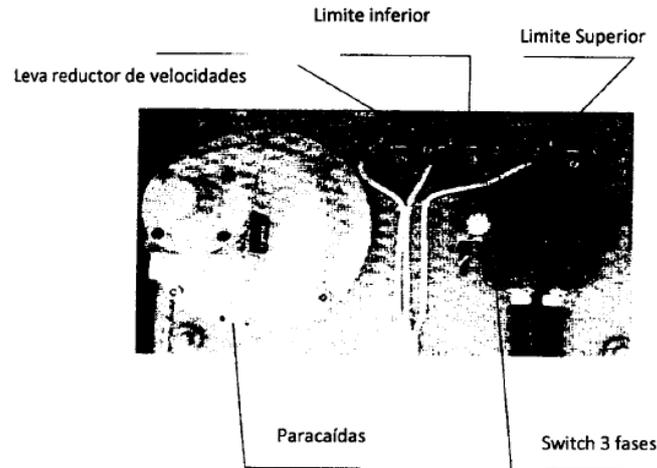


Fig. 2.17

6. Asegurarse que los interruptores de alta, baja y retardo estén en buenas condiciones. Primero suene el timbre, después mueva la palanca hacia la dirección deseada y manténgala en esa posición hasta que la cabina se mueva, suéltela a la posición neutral para detener el elevador. Cuando el elevador llega al límite de arriba o abajo este parará automáticamente.

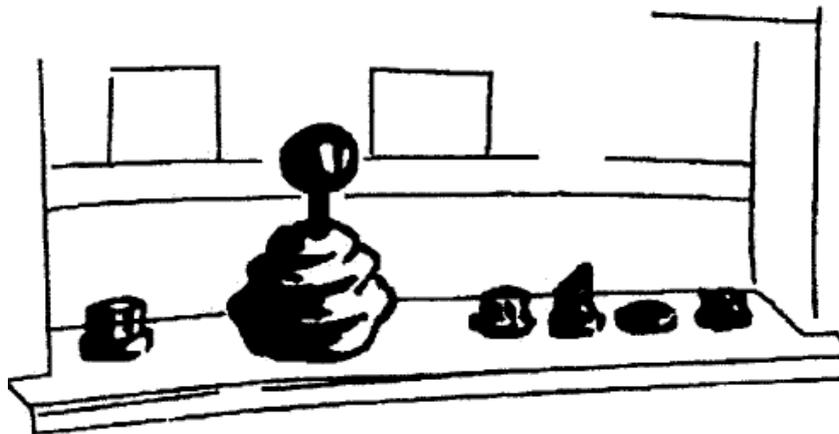


Fig. 2.18 Botonera de mando.

7. En el convertidor de frecuencia presionar el botón de encendido por 2 segundos, después de 3 segundos ponga la palanca a la posición de alta.

8. Antes de parar la cabina normalmente ponga la palanca a la posición de velocidad baja, después de 3 segundos se detendrá. No encender la cabina si esta no se detiene firmemente.

Si la Electricidad es cortada, *solo* podrá encender *la* cabina después de 2 minutos.

9. Si algo anormal sucediera, presione el botón emergencia y libérela hasta que el problema sea resuelto.
10. Lleve la caja de control consigo, si trabaja en el techo de la cabina.
11. Si el elevador para anormalmente, bájelo hasta abajo a mano, levantando la palanca de freno de motor muy lentamente.
12. El elevador de acuerdo a sus necesidades puede ser armado con el instrumento de automático (control remoto). No hay necesidad de operador los pasajeros pueden parar o pasar pisos, tan solo al apretar el botón de piso que deseen. Lo mismo se puede manejar el elevador con carga y mandarlo al piso deseado con el botón de operación de emisor - receptor. Más hay que anotar que el mantenimiento del elevador y /a reparación debe ser muy minuciosa.

**NOTA:** La velocidad de deslizamiento tendrá que ser menor a la velocidad especificada, de otra manera el mecanismo de seguridad tendría mayor presión.

Descanse un minuto después de cada 20 metros que se baje a razón de enfriar los frenos. Deslice el elevador a mano.

**Si el elevador no enciende cheque que:**

1. Que el interruptor principal y la caja de corriente estén en la posición de encendido y que hay corriente eléctrica hacia el elevador.
2. El botón de paro de emergencia no esté activado.
3. La palanca de 3 fases está en la posición de encendido.
4. Todas las puertas estén cerradas.
5. La puerta de la reja de seguridad esta cerrada.
6. El interruptor de "carcasa floja" en la misma cabina este bien.

7. El interruptor automático de corriente no haya fallado.
8. Que el convertidor de frecuencia tenga salida.
9. En caso de que no haya salida deberá llamar al técnico.
10. Las levas de límite no hayan sido sobrepasadas.
11. Si el interruptor del instrumento está en buenas condiciones.

Si el elevador aún no funciona cheque en la sección de "problemas y soluciones". (Capitulo tres)

#### MODO DE LIBERAR FRENO. MOTOR SEW

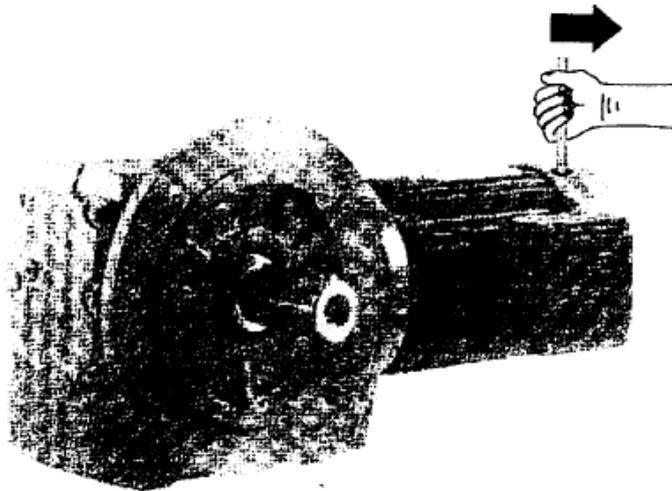


Fig. 2.19 Liberado de freno.

#### MODO DE LIBERAR FRENO. MOTOR ESPAMEX

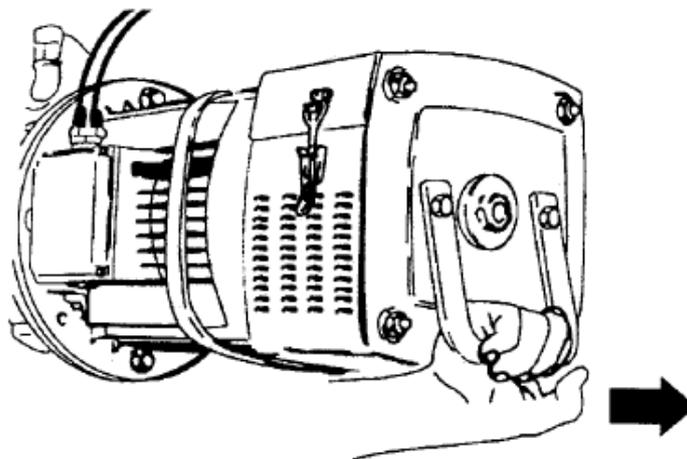


Fig. 2.20 Motor Espamex.

## 2.6 Prueba de caída libre.

La prueba de caída libre tiene que llevarse a cabo cuando se arma por primera vez, cuando se vuelva a montar el elevador o después de una reparación, y al menos cada 6 meses o de acuerdo a lo señalado por las autoridades locales.

El mecanismo de seguridad debe ser enviado para inspección física después de 2 años, si esta dentro de especificaciones puede seguir usándose. La vida útil del mecanismo es de 5 años.

### Forma de hacer la prueba de caída libre.

1. El elevador debe estar totalmente cargado para la prueba.
2. Corte la corriente de la cabina, conecte el cable (botonera) donde lo indica la fig. 2.21
3. Extiende el cable de la botonera y páselo hasta afuera de la cabina. Asegúrese que no se atore en ningún lado. Cierre las puertas.

**NOTA:** Ninguna persona debe estar a bordo durante la prueba.

4. Encienda la corriente principal.
5. Eleve la cabina unos 10 metros con la botonera.
6. Presione el botón de caída y manténgalo así. La cabina bajara hasta alcanzar caída libre, entonces el mecanismo de seguridad entrará en acción y cortara la corriente. La distancia de frenado debe ser como se indica en el siguiente cuadro. Mida la distancia de frenado tan pronto escuche un "song".

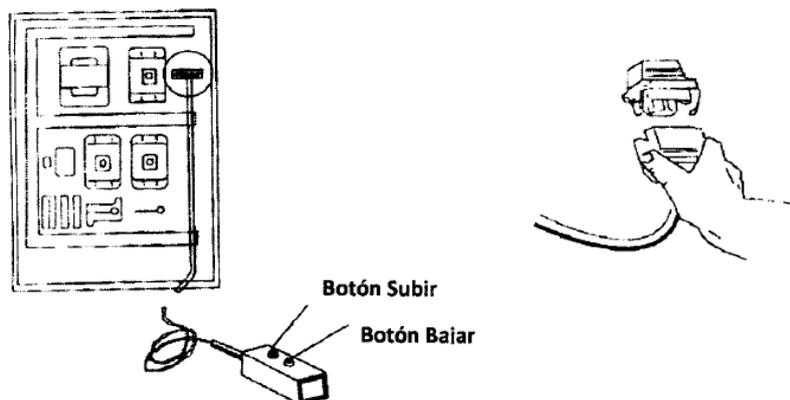


Fig. 2.21 Corte de Corriente

**NOTA:** Suelte el botón, si la cabina no se detiene al menos 3 metros sobre el riel. Lleve la cabina hacia abajo poco a poco e investigue la causa de la falla.

7. Suba la cabina unos 20 cm., con el botón de subir.
8. Baje la cabina lentamente.

**NOTA:** La bajada de la cabina lentamente será menor de 20 cm., de otra forma el mecanismo de seguridad actuara nuevamente.

## **2.7 Mecanismo de seguridad**

### **Requisitos para el uso del mecanismo**

1. El mecanismo esta ajustado y sellado. No lo desarme ni abra.
2. Si el mecanismo actúa anormalmente cuando realice la prueba de caída libre investigue la causa y reajuste el mecanismo.
3. Cámbielo por uno nuevo cuando funcione fuera de lo normal.
4. El elevador no encenderá a menos que el mecanismo de seguridad sea reajustado.

### **Reajustando**

#### **Seguridad**

Reajuste el mecanismo de seguridad, después de que este se haya activado. Antes de que el mecanismo de seguridad sea reajustado, investigue la causa por la que fue activado. Aparte de la caída libre cheque que:

1. El freno este bien.
2. El reductor de velocidad y su Par estén en buenas condiciones.
3. Los baleros guía y los baleros del contrapeso estén bien.
4. El Engranés y cremallera en buenas condiciones.
5. El micro interruptor del mecanismo de seguridad en buenas condiciones.

**NOTA:** Desenchufe la botonera después de la prueba de caída libre.

### **Corte la corriente y reajuste el mecanismo de seguridad:**

1. Retirar el tornillo (No. 1) Y levante la tapa.
2. Retire el tornillo (No. 3) Use la llave especial (No. 5) y la palanca (No. 4) para aflojar la tuerca (No. 7) hasta llegar a tope y el perno que va saliendo este a nivel de la orilla del mecanismo de seguridad.

3. Vuelva a poner en su lugar el tornillo (No. 3) y la tapa (No. 2).
4. Quite la tapa (No. 9).
5. Apriete el (No. 8) a mano lo más que pueda, luego utilice la llave con el dado y apriete uno 30° más el tornillo (No.8) hasta escuchar un sonido "ping".
6. Ponga la tapa (No. 9).
7. Ponga la corriente y suba 20 centímetros la cabina para reactivar el peso del mecanismo.

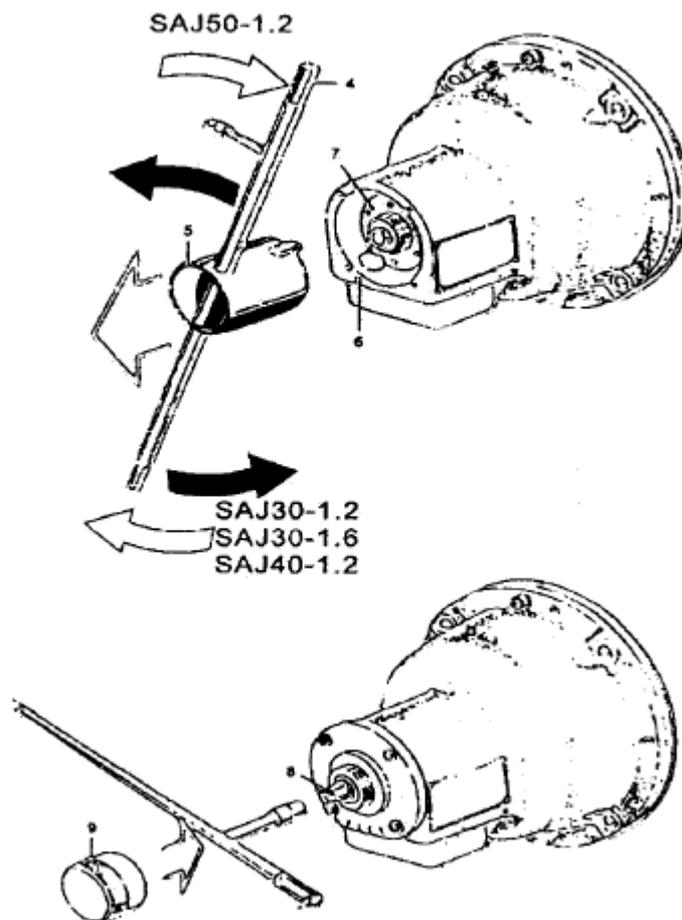


Fig. 2.22 Mecanismo de seguridad.

**Nota: si el desgaste "L" es más de 8 mm es necesario cambiarlo**

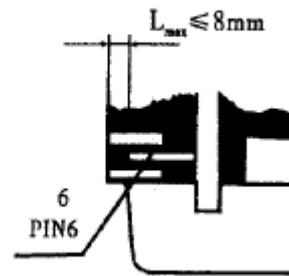


Fig. 2.23 Vista Frontal.

## 2.8 Inspección.

**NOTA:** Quite la corriente 10 minutos antes de inspeccionar.

### Inspección diaria

1. Checar el interruptor de la reja de seguridad, así como sus contactos y su interruptor de seguridad. El elevador no debe encender si la puerta de la reja de seguridad está abierta.
2. Checar que la palanca de 3 fases, interruptores de límite e interruptor de retardo de las levas de alta y baja estén bien.
3. Checar los siguientes interruptores de seguridad.
  - a. El elevador no debe encender en cada uno de ellos.
  - b. Abra la puerta de un lado de la cabina.
  - c. Abra la otra puerta del otro lado de la cabina.
  - d. Abra la puerta del techo de la cabina.
  - e. Presione el interruptor "cuerda floja".
  - f. Presione el botón de paro de emergencia.
  - g. El contrapeso y el camino de la cabina, libre de obstáculos.
4. Checar el desgaste de los engranes y cremallera.
5. No debe haber más desgaste entre diente y diente el límite es: 0.2mm-0.5mm.

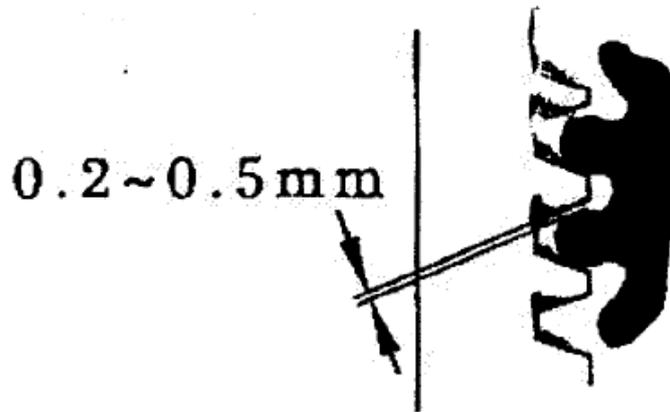


Fig. 2.24 Desgaste de los engranes.

6. Del convertidor de frecuencia checar abanico y resistencia a. Checar la temperatura del convertidor de frecuencia.
7. Checar la corriente de salida del convertidor de frecuencia.

#### **Inspección semanal.**

1. Asegúrese que todos los tornillos de la maquinaria estén bien apretados.
2. Asegúrese que todas las partes lubricadas lo estén.
3. Asegúrese que todos los tornillos de la torre y de la cabina de los baleros y engranes estén bien apretados.
4. Asegúrese que los tornillos de la guía del cable de alimentación estén apretados.
5. Asegúrese que los tornillos de la cabeza de gato estén bien apretados, y que la polea gira libremente y sin ruidos fuera de lo común.
6. Asegúrese que los baleros del contrapeso giren fácilmente, cheque el cable.
7. Asegúrese que el conjunto motor no hace ruidos extraños y que no se sobrecaliente.

### Inspección cada 3 meses

1. Cheque todos los baleros en general, ajústelos o cámbielos si es necesario.

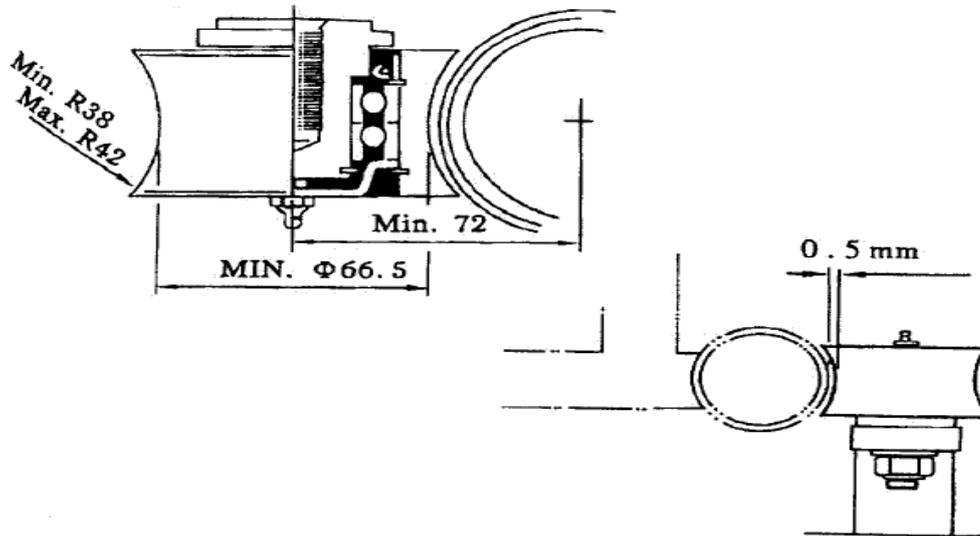


Fig. 2.25 Baleros.

2. Cheque el desgaste de los baleros, ajuste la tolerancia entre ellos y el tubo de la torre. La tolerancia es de  $0.5 \text{ mm}$ ., afloje" tuerca gire el tornillo excéntrico para calibrar luego apriete.
3. Cheque la resistencia sola del motor y circuito eléctrico y la resistencia a tierra de cubierta.
4. Haga una prueba de caída libre del mecanismo de seguridad.
5. Cheque las balatas de freno con el calibrador.

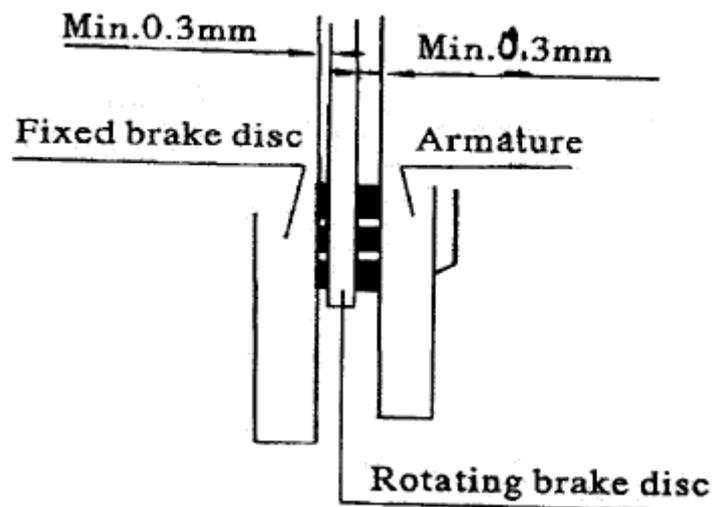


Fig. 2.26 Balatas.

6. Del convertidor de frecuencia debe checar: la resistencia, el plato base, el ventilador, la unidad de corriente.

### Inspección anual.

1. Cheque si el cable de alimentación está bien, sino cámbielo.
2. Cheque el desgaste de hule en cople.
3. Asegúrese que el cable del contrapeso no tenga averías y que este firmemente asegurado.
4. Cheque todos los accesorios y partes, cámbielas si es necesario.
5. En el convertidor de frecuencia debe checar la cantidad de corriente.

### Cheque el sinfín

Retire el tapón de inspección de la transmisión y cheque el desgaste de la polea del sinfín.

Mida con el calibrador con la parte marcada 100% en forma perpendicular y al centro de uno de los dientes, si el surco entra en el diente la polea del sinfín esta desgastada. Si no voltee el calibrador y cheque si es más o menos del 50%.

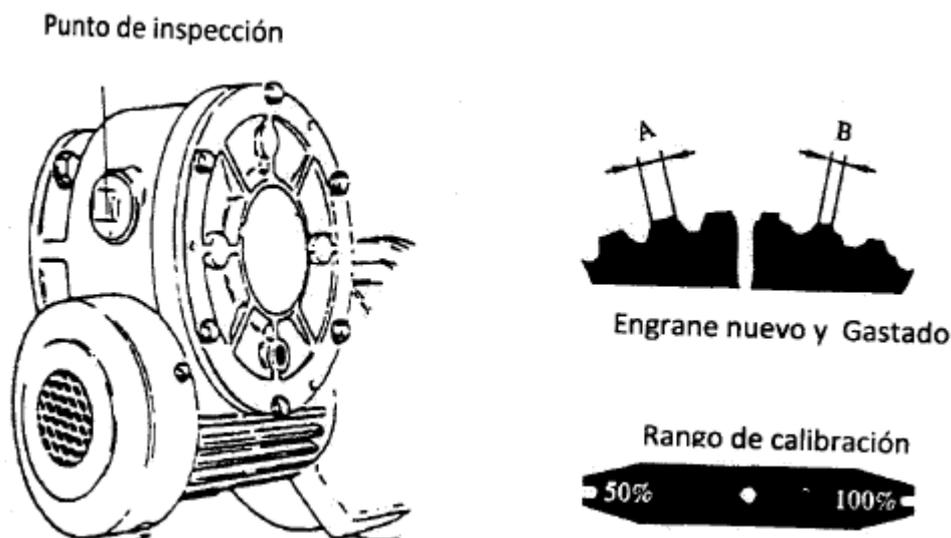


Fig. 2.27 Polea sin fin.

**Cheque el engrane.**

Cheque el desgaste del engrane, engrane nuevo:

37.1mm desgaste máximo del engrane 35.1mm.

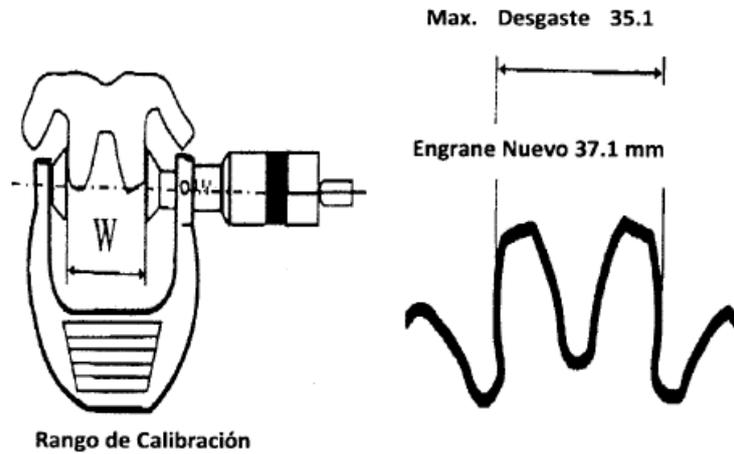


Fig. 2.28 Desgaste del engrane.

**Cheque el desgaste del engrane.**

Cheque el desgaste del engrane, engrane nuevo:

37.1mm desgaste máximo del engrane 35.1mm.

Cheque el desgaste del engrane: 8-2 A RWE ~ 3mm.

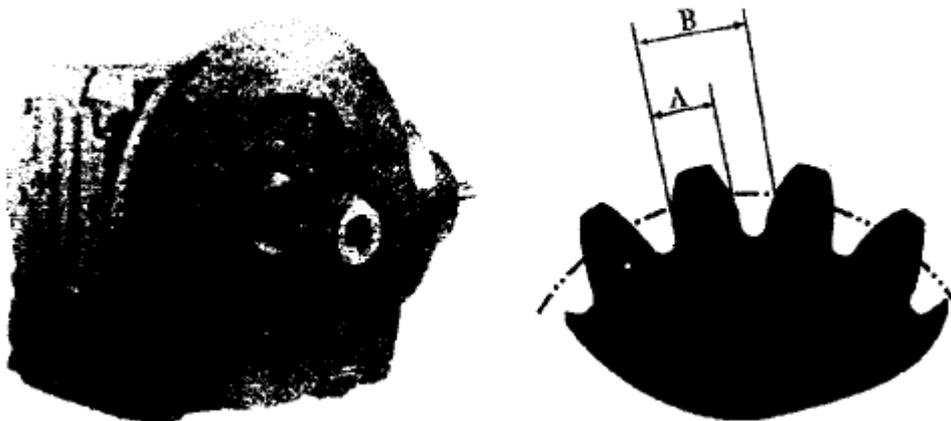


Fig. 2.29 Engrane 8-2 RWE

**Cheque la cremallera:**

Cheque el desgaste de la cremallera. El grueso de los dientes en la cremallera nueva es de 12.56 mm el desgaste máximo será de 10.6mm, mida el desgaste con el calibrador de cremallera, si el calibrador llega al fondo, la cremallera debe ser cambiado.

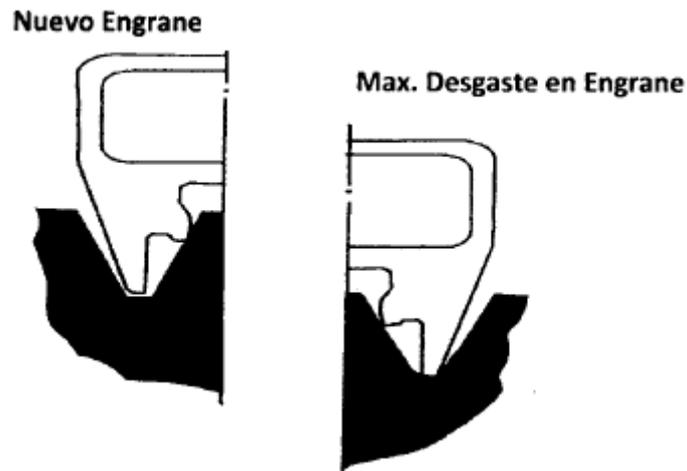


Fig. 2.30 Cremallera.

**Cheque el torque de freno.**

Cheque el torque del freno por medio de una balanza de resorte y una palanca.

El torque del motor ESPAMEX 15 kw es de 170 Nm  $\pm$  25%.

El torque del motor SEW de 22kw es de 300 Nm  $\pm$  25%.

## CAPITULO 3. PROBLEMAS Y SOLUCIONES, ELÉCTRICOS Y/O MECÁNICOS.

### 3.1 Puesta en marcha

Manejo por pulsadores

1. Controlar que no existen obstáculos en el trayecto de la cabina.

Siempre dedicar una máxima atención a esta particularidad.

2. Conectar el interruptor principal situado en el armario eléctrico del cercado base.

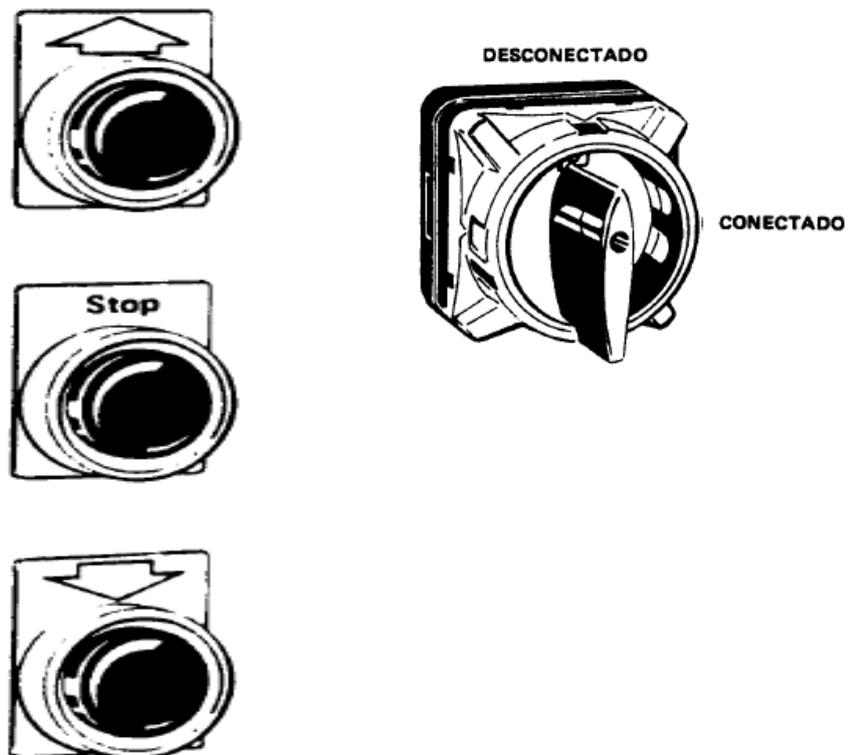


FIG. 3.1 Pulsadores.

3. Asegurarse de que no se sobrepasa la carga máxima permitida (ver rótulos).

4. Cerrar la puerta del cercado base y la(s) de la cabina.

5. Apretar el pulsador que lleva el símbolo para la deseada dirección de desplazamiento.

6. Apretar el pulsador marcado STOP al llegar a la parada deseada.

La cabina se para automáticamente al llegar a las paradas extremas (por la actuación de las levas allá montadas sobre el mástil).

### **Paro automático - próxima parada.**

Si el elevador está provisto de un dispositivo de paro automático, se aprieta el pulsador que lleva el símbolo para dicha función al acercarse la cabina la parada deseada. Al llegar la cabina al nivel correspondiente se para automáticamente. También en esta caso, la misma se para automáticamente al llegar a las paradas extremas.

### **Montaje, inspección y mantenimiento.**

Durante tales trabajos, la cabina ha de manejarse desde su techo.

El conmutador (situado en el armario eléctrico) entonces ha de ponerse en la posición "Instalation/Service". A partir de aquel momento queda cortada la función de auto retención de los pulsadores AA ARRIBA/ABAJO y así también los circuitos de manejo que existen en las paradas de acceso. La cabina ahora únicamente puede manejarse desde el techo y se para en el momento en que se deja de apretar el pulsador correspondiente. Si no existe tal conmutador fijo en el armario en cuestión, se desplaza la botonera desde el interior de la cabina hasta el soporte situado sobre la barandilla de seguridad.

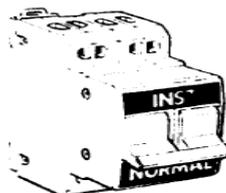


FIG. 3.2 Botonera.

PRECAUCION: Asegurarse de que el cable eléctrico no quede aplastado y dañado por la trampilla del techo.

### Manejo por palanca.

De elevadores de accionamiento eléctrico.

1. Controlar que no existen obstáculos en el trayecto de la cabina.

Siempre dedicar una máxima atención a esta particularidad.

2. Conectar el interruptor principal situado en el armario eléctrico del cercado base.

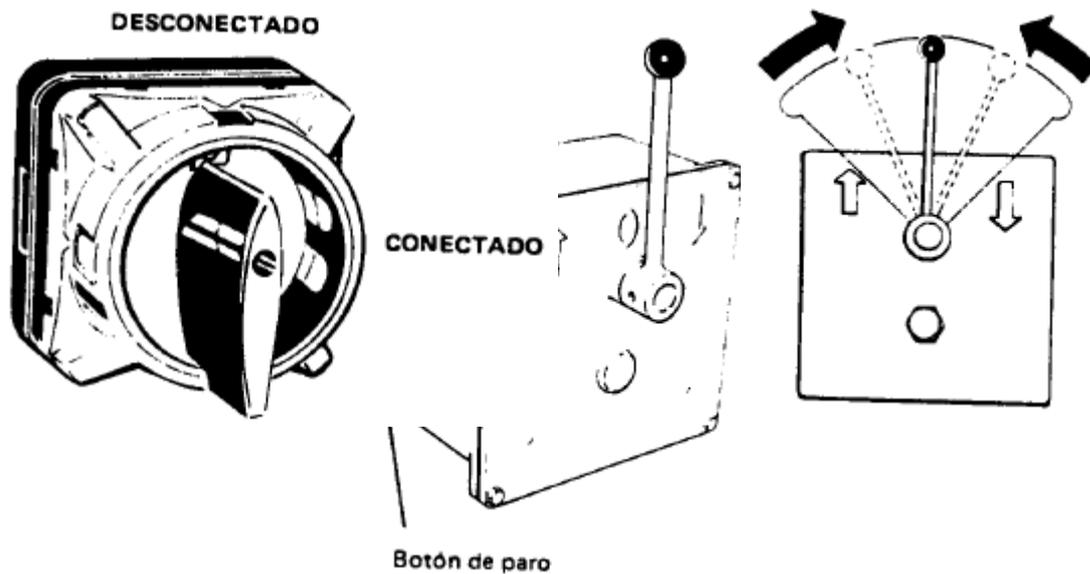


FIG. 3.3 Manejo de palanca por accionamiento eléctrico.

3. Asegurarse de que no se sobrepase la carga máxima permitida (ver rótulos).

4. Cerrar la puerta del cercado base y la(s) de la cabina.

5. Girar y tirar el botón rojo de paro.

6. Mover la palanca a un lado u otro según la dirección deseada del viaje (y mantenerla en esta posición), y la cabina se pondrá en marcha.

7. Parar la cabina mediante un movimiento suave de la palanca hacia su posición neutral al llegar a la parada de acceso deseada.

Si el elevador está equipado de un dispositivo opcional de paro ASE, se retrocede la palanca hacia una posición intermedia inmediatamente antes de llegar a dicho acceso, quedándose luego la cabina automáticamente parada a un nivel exacto.

La misma se para también automáticamente al llegar a las paradas extremas inferior/superior por acción de las levas limitadoras allí montadas sobre el mástil.

8. Apretar el citado botón rojo al haberse parado la cabina.

Montaje, inspección y mantenimiento Durante tales trabajos, la cabina ha de manejarse desde su techo. Se desplaza entonces la caja de manejo hasta el soporte situado sobre la barandilla de seguridad. Durante esta operación debe el botón estar apretado.

### **Manejo por palanca**

#### **De elevadores de accionamiento hidráulico.**

1. Controlar que no existen obstáculos en el trayecto de la cabina.  
Siempre dedicar una máxima atención a esta particularidad
2. Conectar el interruptor principal situado en el armario del arco eléctrico del cercado base.
3. Asegurarse de que no se sobrepase la carga máxima permitida (ver rótulos).
4. Cerrar la puerta del cercado base y la(s) de la cabina.
5. Girar y tirar el botón rojo de paro.
6. Apretar el pulsador de arranque de la bomba hidráulica esperar hasta que se encienda la lámpara de mando (= u3 segundos), a partir de cuyo momento el elevador está la activa para ponerse en marcha.

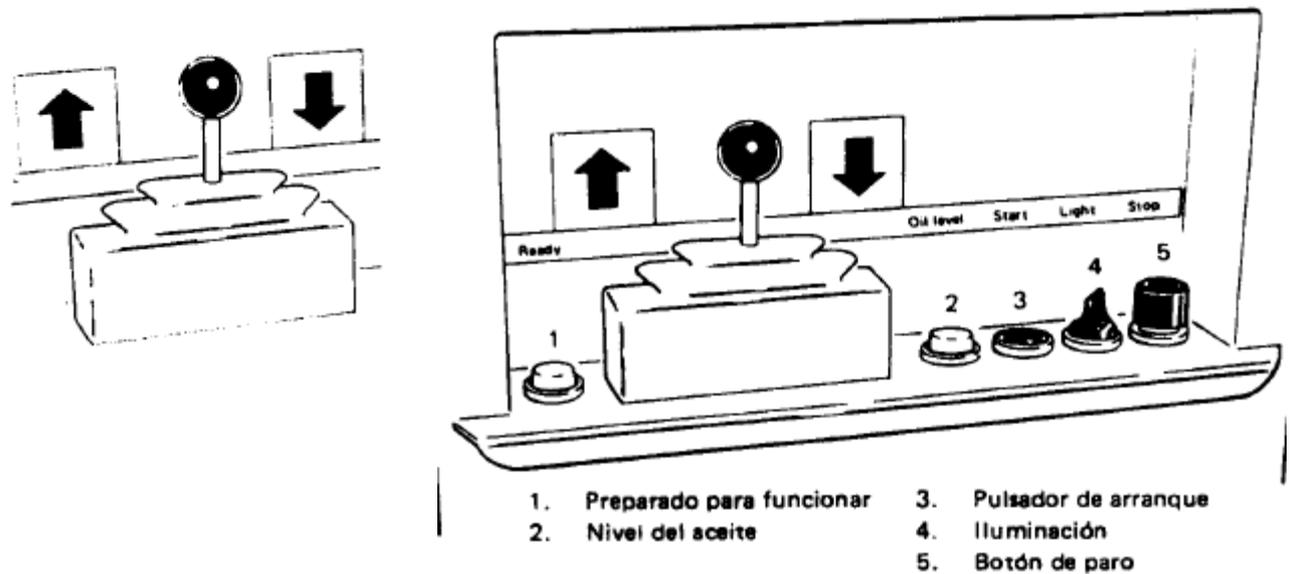


FIG. 3.4 Manejo de palanca por accionamiento hidráulico.

7. Mover la palanca a un lado u otro según la dirección deseada del viaje (y mantenerla en esta posición), y la cabina se pone en marcha.

La velocidad se regula con la misma palanca (= proporcionando a su desplazamiento).

8. Parar la cabina mediante un movimiento suave de la palanca hacia su posición neutral al llegar a la parada de acceso desde la misma se para automáticamente al llegar a las palancas extremas inferior/superior por acción de las levas Limitado allí montadas sobre el mástil.

### Montaje, inspección y mantenimiento.

Durante tales trabajos, la cabina ha de manejarse desde su tablero el conmutador situado en el armario eléctrico) entonces debe ponerse en la posición marcada "Instalation/Service", queda a partir de aquel momento eliminada la posibilidad de manejo de la cabina desde su interior.

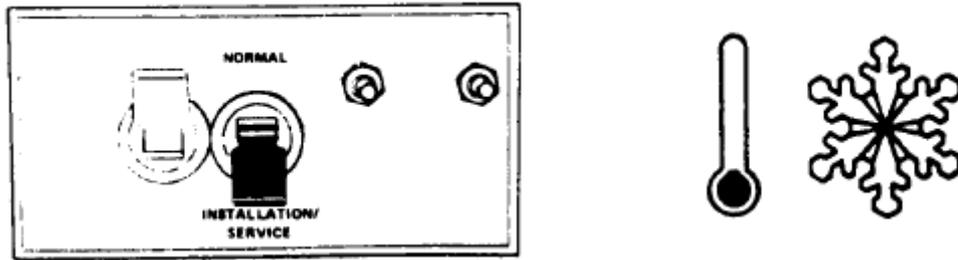


FIG. 3.5 Tablero del conmutador

Si la temperatura reinante es inferior a  $0^{\circ}\text{C}$  debe el sistema hidráulico calentarse mediante desplazamientos Continuos arriba/abajo de le cabina (con velocidad reducida) durante unos 5 minutos antes de empezar a utilizar el elevador de forma habitual. Un aceite frio puede influir desfavorablemente sobre la función de los frenos.

Si el elevador se para – comprobar; que el interruptor principal (situado en el armario del cercado base) esté en la posición de conectado y que haya tensión. que algún interruptor marcado STOP no esté apretado que el principal interruptor final de carrera (situado en la placa del grupo tractor) esté en la posición de conectado. Que todas las puertas en las paradas de acceso estén cerradas que el interruptor aflojamiento cable no se haya disparado (si el elevador lleva contrapeso). Que el conmutador (situado en el armario eléctrico de la cabina) esté en la posición O (= Funcionamiento normal). Que no se haya disparado algún relé térmico debido a sobrecarga o maniobra falsa.

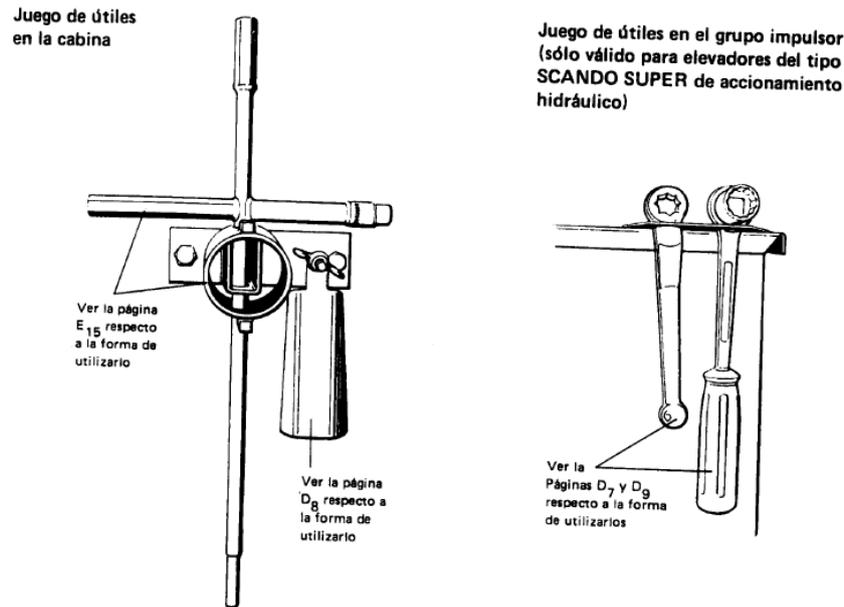


FIG. 3.6 Juego de útiles en la cabina.

Si el elevador de repente se para debido a un corte de corriente, o por cualquier otra causa (relé térmico, fusible, etc.) se haya parado entre dos paradas de acceso, puede la cabina descenderse por gravedad a la próxima inferior. Elevadores equipados de contrapeso pueden a veces (según la relación de peso entre cabina y contrapeso) desplazarse en la dirección contraria, o sea hacia arriba.

Hay que desplazar la cabina a velocidad baja para no arriesgar de sobrepasar la velocidad nominal del elevador (en cuyo caso en conjunto limitador de velocidad/paracaídas se dispararía en seguida, quedándose la cabina parada). Si eso ocurriera, el conjunto ha de reponerse luego antes de que la cabina pueda seguir bajando de nuevo.

#### Descenso por gravedad

##### Elevadores de accionamiento eléctrico

1. En primer lugar, efectuar las comprobaciones indicadas en la página anterior.
2. Desconectar el interruptor principal situado en el armario eléctrico de la cabina.

3. Levantar la(s) horquilla(s) de (de los) motor(es):

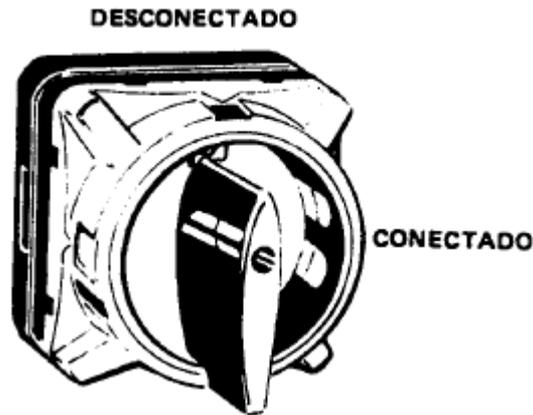


FIG. 3.7 Interruptor principal.

**IMPORTANTE:** Desembragar y frenar, respectivamente, con intervalos cortos de manera que la cabina se deslice lentamente hacia abajo (con máx. 1/3 de su velocidad nominal). Parar la operación durante 1 minuto cada 20 metros para dejar enfriarse el (los) freno(s). Un sobrecalentamiento del (de los) mismo(s) traería consigo un empeoramiento permanente de su función.

4. Si la cabina por algún motivo fortuito no podría bajarse por gravedad de esta forma, permanecer quieto(s) en la misma pidiendo ayuda.

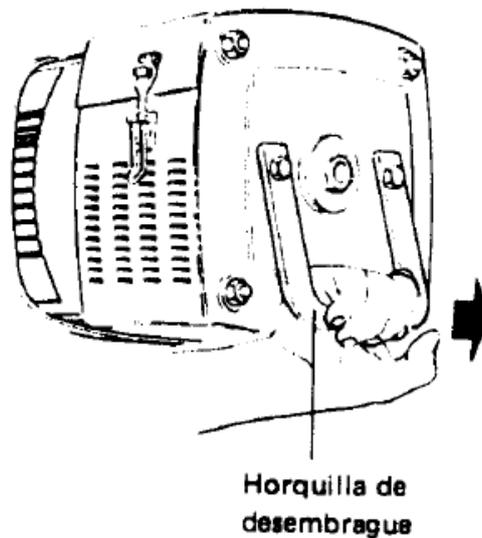


FIG. 3.8 Horquilla de desembrague.

## Descenso por gravedad

### Elevadores de accionamiento hidráulico.

1. Primeramente efectuar las comprobaciones aplicables según la página 05.
2. Desconectar el interruptor principal situado en el armario eléctrico de la cabina.
3. Abrir la válvula de bifurcación, así conectando las entradas/salidas de los motores hidráulicos.

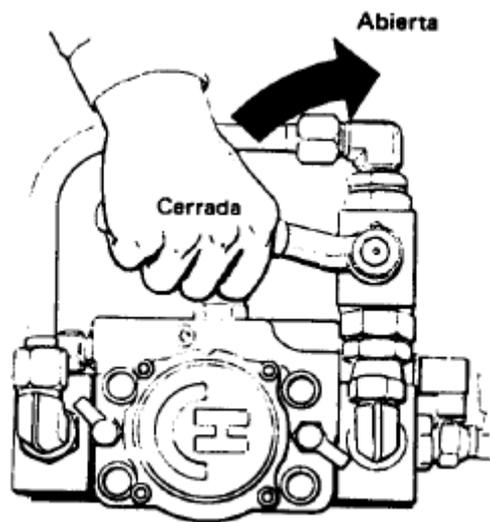


FIG. 3.9 Válvula de bifurcación.

4. Desembragar los frenos de dichos motores, desplazando sus horquillas hacia un lado. Ajustar la velocidad de descenso de la cabina mediante una de ellas. Alternar cada 10 metros como máximo.

**IMPORTANTE:** Desembragar y frenar, respectivamente, con intervalos cortos de manera que la cabina se deslice lentamente (como máximo a 1/3 de la velocidad nominal del elevador). Para la operación durante 6 - 10 minutos cada 20 metros para dejar enfriarse los frenos. Un sobrecalentamiento de los mismos puede llegar a empeorar su funcionamiento y además dañar los anillos de obturación así produciéndose fugas de aceite.

5. Cerrar la válvula de bifurcación una vez terminada la operación.

6. Si la cabina por algún motivo fortuito no pueda bajarse por gravedad de la forma descrita - permanecer en la cabina y pedir ayuda.

PRECAUCION, Permanecer en la cabina hasta que llegue dicha ayuda.

### **3.2.- Movimiento manual.**

Si la cabina por alguna causa, p. ej. La combinación sobrecarga/freno(s) desgastado(s), se ha desplazado hacia la leva limitadora situada en la parte inferior del mástil (y sobre la cual actúa el principal interruptor final de recorrido), y así automáticamente haber sido cortado el suministro de energía al grupo tractor, puede la cabina subirse manualmente hasta llegar al correspondiente nivel normal de paro.

El (los) freno(s) del (de los) motor(es) luego ha(n) de controlarse por personal de mantenimiento experimentado antes de que el elevador otra vez podrá ponerse en servicio.

### **Elevadores de accionamiento eléctrico.**

La operación del movimiento manual sólo puede realizarse por personal de mantenimiento experimentado.

PRECAUCION. Antes de empezar a mover la cabina, asegurarse de que la corriente esté cortada tanto a través del interruptor principal situado en el armario de la cabina como por el interruptor principal final de recorrido (trifásico), situado en la placa del grupo tractor.

Quitar la tapa de inspección que cubre el acoplamiento entre reductor y moto (la de más fácil acceso en caso de existan varias),

En este último caso levantar la(s) horquilla(s) de desembrague del otro (de los demás) motor(s), manteniéndola (s) en esta posición por mediación de cuña(s) apropiada(s).

IMPORTANTE: Apretar la(s) cuña(s) con fuerza moderada.

Si queda(n) apretada(s) con demasiada fuerza puede ocurrir lo contrario de lo previsto debido a que el carter entonces se vuelca quedándose el disco de freno clavado en su parte superior.

Introducir la palanca en el agujero superior accesible en el acoplamiento.

Mover la palanca *hacia abajo*, al mismo tiempo levantando la 1 horquilla. La cabina entonces se desplaza en la dirección opuesta o sea *hacia arriba*. *Volver a aplicar el freno después de cada movimiento de la palanca.*

*Debe observarse que también resulta factible efectuar el mismo movimiento manual contra un disco apretado siempre y cuando que la cabina no lleve carga.*

PRECAUCION La tapa de inspección ha de volver a montarse y la(s) cuña(s) quitarse una vez terminada la operación.

Elevador de **accionamiento hidráulico.**

La operación del movimiento manual sólo puede realizarse por personal de mantenimiento experimentado.

PRECAUCION Antes de empezar a mover la cabina, asegurarse de que la corriente esté cortada tanto a través del interruptor principal final de recorrido (trifásico), situado en la placa del grupo tractor.

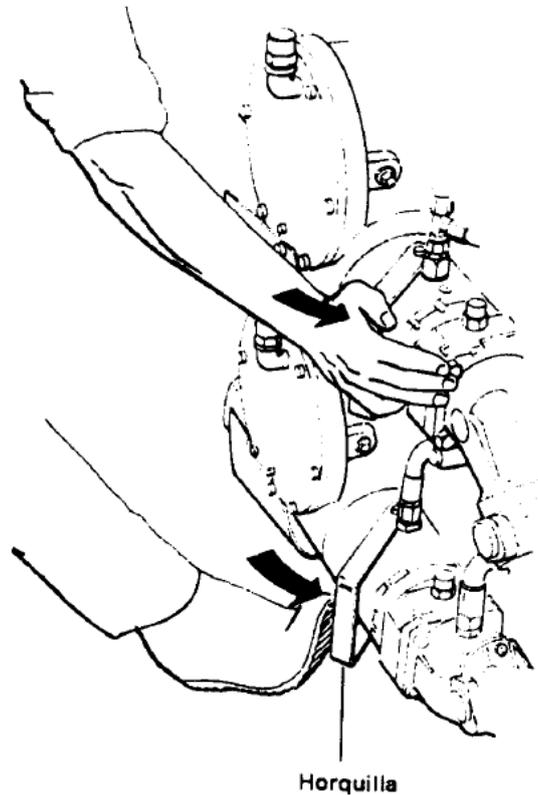


FIG. 3.10 Ubicación de la horquilla.

### Elevador de accionamiento hidráulico

La operación del movimiento manual sólo puede realizarse por personal de mantenimiento experimentado PRECAUCION Antes de empezar a mover la cabina, asegurarse de que la corriente esté cortada tanto a través del interruptor principal final de recorrido (trifásico), situado en la placa del grupo tractor.

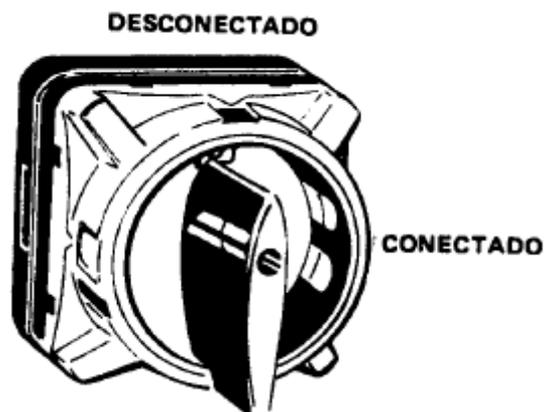


FIG. 3.11 Interruptor.

1. Abrir la válvula de bifurcación, así conectando las entradas /salidas de los motores hidráulicos.
2. Aplicar la carraca que forma parte del juego de útiles sobre el extremo hexagonal del eje saliente del reductor superior (situado por debajo de una tapa en el lado ventilador).
3. Desembragar el otro freno con un pie (y mantenerlo así)
4. Subir la cabina desplazando la otra horquilla con una mano, al mismo tiempo moviendo la carraca con la otra (el eje ha de girarse hacia abajo para que suba la cabina).

El freno ha de embragarse entre cada momento.

5. Cerrar la válvula de bifurcación y quitar la carraca una vez terminada la operación.

No olvidar de volver a colocar la tapa protectora.

**PRECAUCION** La carraca nunca debe soltarse durante la operación sin antes haber embragado el freno.

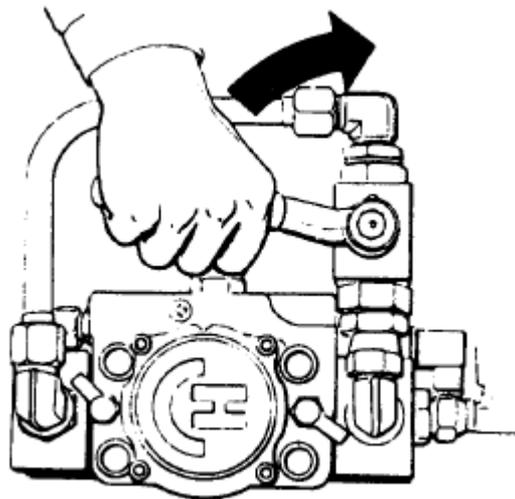


FIG. 3.12 La carraca nunca debe soltarse durante la operación sin antes haber embragado el freno.

### 3.3.- Mantenimiento

Para evitar innecesarias interrupciones, debe el responsable del servicio de mantenimiento asegurarse de que la instalación regularmente queda controlada de acuerdo con el programa más abajo indicado.

Los precisos ajustes y sustituciones de piezas y componentes han de efectuarse por personas autorizadas y entrenadas. Sólo utilizar repuestos de origen ALIMAK.

**PRECAUCION:** Antes de efectuar cualquier trabajo debe el conmutador situado en el armario eléctrico de la cabina ponerse en la posición 1 (= Montaje, inspección y mantenimiento). Al dejar la cabina sin haber terminado el trabajo en cuestión, o para dejarla fuera de servicio, el interruptor principal (situado en el armario eléctrico del cercado base) ha de ponerse en la posición de desconectado y equiparse con un cartel de advertencia. El interruptor final de recorrido, trifásico y situado en la placa del grupo tractor, también ha de ponerse en la misma posición. Durante inspecciones de elevadores equipados de dos cabinas, debe en la no usar tanto el interruptor principal (situado en el cercado base) como el interruptor principal final de recorrido (situado en la placa del grupo tractor) estar desconectados y bloqueados par así evitar desplazamientos involuntarios de la misma Periodicidad.

Los intervalos de servicio deben en primer lugar basarse en las horas reales de funcionamiento (marcados por el contador de tiempo situado en el armario eléctrico de la cabina). Si el elevador sólo es utilizado de vez en cuando, aplicar el criterio indicado en segundo lugar ("por lo menos").

#### **Periodicidad.**

Los intervalos de servicio deben en primer lugar basarse en las horas reales de funcionamiento (marcados por el contador de tiempo situado en el armario eléctrico de la cabina). Si el elevador sólo es utilizado de vez en cuando, aplicar el criterio indicado en segundo lugar (= "por lo menos").

### Listas de control.

Al final de las presentes instrucciones existe un prototipo de tales listas. Deben utilizarse.

### Programa.

Respecto a los precisos momentos de apriete.

INTERVALOS	DETALLE	INSTRUCCIONES
40 horas reales de funcionamiento/ por los menos 1 vez al mes	1. Placas de instrucciones y Manual	Comprobar que todas las placas estén en los lugares establecidos y que sean legibles. Asegurarse de que se halle un ejemplar del Manual y de los esquemas eléctricos en el buzón de la cabina.
	2. Conjunto limitador de velocidad/paracaídas	A través de los usuarios habituales del elevador informarse si el conjunto alguna vez haya actuado sin motivos aparentes, o si se ha observado algún ruido extraño durante el funcionamiento normal del elevador. Para más detalles, ver el capítulo titulado AJUSTES Y DESGASTES LIMITES.
	3. Reductor(es)	Comprobar el nivel y rellenar si es preciso. En caso de existir fugas, montar anillos de obturación nuevos (= un trabajo que ha de efectuarse por un mecánico experimentado).
	4. Contrarodillos situados al dorso de la placa del grupo tractor, ganchos de seguridad y rodillos situados en el marco de la cabina	Comprobar que todos los tornillos estén bien apretados.
	5. Placa grupo tractor	Comprobar que todos los tornillos estén bien apretados.
	6. Freno(s) electromagnético(s) de disco	Comprobar que la cabina se para dentro de los límites estipulados (y más adelante indicados). Ver también el capítulo arriba mencionado AJUSTES Y DESGASTES LIMITES. Comprobar que el entrehierro (= la distancia entre la armadura y el disco de frenado) se halla dentro de los límites estipulados (y más adelante indicados).
	7. Frenos de disco motores hidráulicos	Comprobar el par de frenado. Ver también el mismo capítulo.
	8. Cables de fuerza motriz	Comprobar que no estén dañados o torcidos. Comprobar también que el cable colgante esté bien sujeto al brazo portacable de la cabina y al idem del mástil (en el cual está fijado el trole tensor). Asegurarse de que los cables son de origen ALIMAK.
	9. Cesto de enrollamiento (si hubiera)	Limpiar el mismo por dentro. Si el elevador está equipado de cables dobles (= fuerza motriz + manejo) debidamente unidos, comprobar que las uniones en cuestión estén en buenas condiciones.
	10. Enclavamientos puertas	Comprobar que todos funcionen correctamente (tanto los mecánicos como los eléctricos). Ver el capítulo titulado INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.
	11. Contrapeso(s) – si hubiera(n)	Asegurarse de que todas las uniones atornilladas estén bien apretadas. Comprobar el desgaste, y eventuales daños, del cabezal situado en la cima del mástil.
	12. Suelo y techo de la cabina	Mantenerlos limpios y libres de objetos ajenos.

	13. Dispositivo limitador desplazamiento cabina (si hubiera)	Comprobar que esté limpio y que las partes móviles, el cable de paro y el interruptor principal final de recorrido (situado en la cabina) funcione correctamente.
	14. Engrase	Ver el capítulo con este mismo título.
	15. Sistema hidráulico	Comprobar el nivel de aceite en el depósito y el estado del mismo aceite y la posición del indicador de impurezas (situado por debajo del cabezal de goma del filtro). Para más detalles, ver el capítulo titulado SISTEMA HIDRAULICO:
120 horas reales de funcionamiento/por lo menos cada 2 meses	21. Mástil	Visualmente asegurarse de que los pernos de unión entre las secciones, así como los tornillos de fijación de las cremalleras, estén bien apretados. Lo mismo vale para los pernos de unión entre el mástil y el marco base.
	22. Arriostramientos	Asegurarse de que todos los tornillos estén bien apretados.
	23. Interruptores final de recorrido y levallas limitadores	Comprobar las posiciones y los funcionamientos de los mismos.
	24. Guías cable colgante	Asegurarse de que estén bien fijadas y correctamente situadas en relación al brazo portacable de la cabina.
	25. Trole tensor (si hubiera)	Asegurarse de que el mismo no llegue en contacto con el apoyo de los amortiguadores en el cercado base y que se deslice paralelamente con los tubos del mástil. También comprobar su buen funcionamiento y fijación, el desgaste de los rodillos guía y que la polea del cable motriz gire con suavidad.
	26. Placa (o foso) base	Quitar los escombros, etc. que eventualmente haya.
	27. Puerta(s) de la cabina y en las paradas de acceso	Comprobar su funcionamiento y fijación así como el desgaste de los rodillos guía. Asegurarse de que los amortiguadores de goma estén en sus sitios.
	28. Amortiguadores	Asegurarse de que los resortes estén en sus sitios previstos y que además estén en buenas condiciones.
	29. Iluminación y señales de alarma	Comprobar los funcionamientos correspondientes. Lo mismo vale también para el dispositivo de paro a nivel exacto en las paradas de acceso así como para el sistema de comunicación telefónica (si hubiera).
	30. Iluminación de emergencia	Desconectar el interruptor principal situado en la cabina para después asegurarse de que la iluminación en cuestión funcione. Al mismo tiempo comprobar que el diodo luminoso del cargador de batería se encienda.
	31. Piñones y cremallera	Comprobar los desgastes de acuerdo con lo indicado en el capítulo titulado AJUSTES Y DESGASTES LIMITES.
	32. Reductor(es)	Comprobar el desgaste de la corona según lo indicado en el mismo capítulo.
	33. Conjunto limitador de velocidad/paracaídas montado sobre placa separada	Cargar la cabina con la carga máxima permitida, o apoyar el contrapeso (si hubiera) sobre su amortiguador en el cercado base, luego comprobar que la placa del conjunto se halle en contacto con la placa del grupo tractor. En caso que no — hacer el ajuste preciso mediante los excéntricos correspondientes (situados en la parte inferior de la misma).
	34. Cercados	Asegurarse de que no exista ningún objeto que pueda utilizarse como escalera o que pueda reducir la altura reglamentaria de los cercados. Comunicar cualquier observación respecto al particular a la persona responsable de la instalación.
	35. Gálibo de desplazamiento	Comprobar que las distancias entre las partes móviles y las fijas (cercados, puertas, plataformas, escaleras, etc.) son las estipuladas en el Reglamento vigente. Comunicar cualquier observación a la misma persona que en el punto anterior.
	36. Engrase	Ver el capítulo con este mismo título.

400 horas reales de funcionamiento/por lo menos cada 3 meses	40. Rodillos guía cabina	Comprobar el desgaste y la holgura de los rodillos a bolas. Los ajustes y sustituciones correspondientes han de efectuarse por mecánicos experimentados.
	41. Conjunto limitador velocidad/parracaidas	Efectuar el ensayo de caída libre de acuerdo con lo indicado en el capítulo con este mismo título.
	42. Motor(es) eléctrico(s)	En caso de necesidad, limpiar las aletas de refrigeración.
	43. Engrase	Ver el capítulo con este mismo título.
	44. Contactores	Comprobar el estado de los puntos de contacto.
1000 horas reales de funcionamiento/por lo menos una vez al año	50. Acoplamiento(s) entre motor(es) y reductor(es)	Comprobar el juego, girándolo(s) mediante la palanca que se utiliza para el desbloqueo (ver el capítulo con este mismo título). En caso de necesidad, cambiar los amortiguadores de goma (= un trabajo que ha de efectuarse por un mecánico experimentado).
	51. Cabezal contrapeso(s) – si hubiera	Comprobar eventual holgura de las poleas. En caso de necesidad, cambiar los rodamientos (un trabajo que debe realizarse por mecánico experimentado /autorizado). Con intención preventiva se recomienda cambiar las poleas cada año.
	52. Cable(s) contrapeso(s) – si hubiera(n)	Comprobar visualmente eventuales daños por corrosión o por roturas de hilos. En caso de necesidad, cambiar los mismos o controlarlos mediante insyru-mentos apropiados para tal fin.
	53. Cableado eléctrico	Comprobar todos los cables, sus conexiones y sus prensaestopas.
	54. Relé térmico guardamotor	Asegurarse de que la tensión nominal marcada corresponde al de (de los) motores.
	55. Deformaciones y daños mecánicos	Inspeccionar visualmente toda la instalación para ver si existen tales en p. ej. las secciones del mástil, arriostramientos, puertas, etc. Las mismas (y las eventuales reparaciones posteriores) han de efectuarse por mecánicos experimentados y autorizados.
	56. Corrosión y desgastes	Inspeccionar toda la instalación. Medir los espesores de los detalles vitales soportan cargas (mediante instrumentos de ultrasonido). Todo este trabajo también ha de efectuarse por personal experimentado y autorizado.  ALIMAK tiene desarrollado un método para la aplicación de productos anticorrosivos en el interior de los tubos de las secciones del mástil (solicitar información complementaria).
	57. Mástil	Comprobar que todos los pernos de unión entre las secciones, así como los tornillos de fijación de las cremalleras, estén bien apretados. Lo mismo vale para los pernos de unión entre el mástil y el marco base.
	58. Engrase	Ver el capítulo con este mismo título.
2500 horas reales de funcionamiento/por lo menos cada 2 años	60. Sistema hidráulico	Cambiar el aceite del depósito y así también el filtro.

Placas de instrucción.- Comprobar que todas las placas estén en los lugares establecidos y que sean legibles. Asegurarse de que se halle un ejemplar del Manual y de los esquemas eléctricos en el buzón de la cabina.

### 3.4.- Ajustes y desgastes

#### Niveles de parada de la cabina

Si la distancia entre los niveles de parada de la cabina cuando lleva plena carga y cuando va en vacio sobre pasa 110 mm debe(n) el (los) freno(s) ajustarse por personal de mantenimiento experimentado y debidamente autorizado.

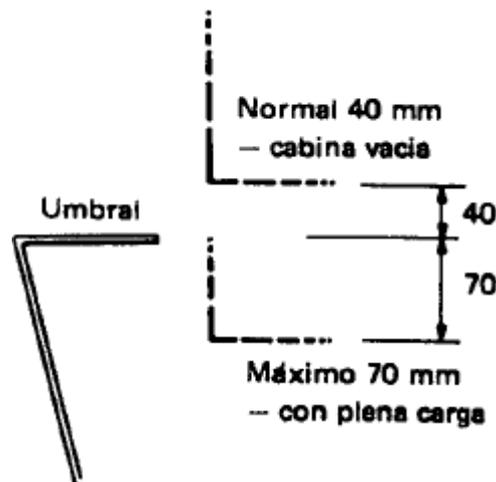


FIG. 3.13 Niveles de parada.

#### Control del par de frenado.

PRECAUCION: Antes de efectuarse control debe la corriente estar desconectada de una forma segura. Por lo menos un freno debe estar apretado durante la operación en cuestión.

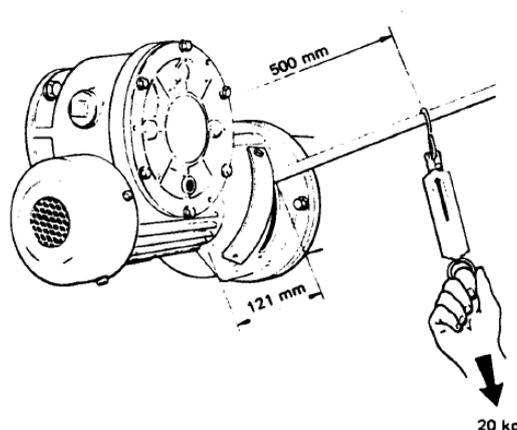


FIG. 3.14 Control de frenado.

Si el grupo tractor sólo lleva un motor, la cabina deberá situarse sobre los amortiguadores del cercado base antes de empezar la operación. El control se efectúa con la palanca que se halla colgada en la cabina y una balanza de resortes. Colocar la palanca de acuerdo con lo indicado en la ilustración. Desembragar el freno y mover la palanca hacia arriba/abajo para poder determine la holgura total entre los dientes del reductor.

Situar la palanca en la posición superior dentro de la zona en que dicha holgura ha quedada observada. Embragar el freno y colgar la palanca. Tirar el conjunto hacia abajo hasta que el freno suelta. Observar el valor que marca, la balanza en aquel momento.

#### **Frenos electromagnéticos de disco.**

Deben tener un par de 100 Nm + 25 %.

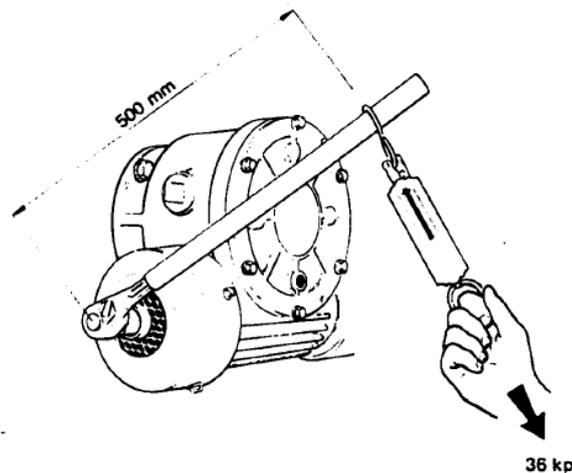


FIG. 3.15 Frenos electromagnéticos.

#### **Frenos hidráulicos de disco.**

Deben tener un par de 180 Nm + 10%. *Las comprobaciones deben realizarse por personal de mantenimiento experimentado.*

### 3.4.- Ajustes y desgastes.

Cuando la cabina y el conjunto motor ya han sido armados, la altura de la torre es 6 metros, cheque si llegue suficiente voltaje para operar. La salida de corriente debe ser la adecuada, los motores deben encender y apagar correctamente, cheque que todos los interruptores trabajen correctamente.

El nivel de la vertical de la torre debe ser checada cuando instale los arriostramientos.

#### Desviación permitida del nivel de la vertical.

Altura (mts)		≤70	>70~100	>100~150	>150~200	>200
Desviación mm	Altura X $\frac{0.5}{1000}$	35	40	45	50	

Midiendo el nivel de la vertical de la torre con nivel de tipógrafo u otro instrumento la torre armada a la altura y ajuste el elevador.

Ajuste y cambie el balero guía, asegúrese que la distancia entre el tubo de la torre y el balero guía sea 0.5mm, si es necesario afloje la tuerca y bote el excéntrico hasta calibrar, apriételo.

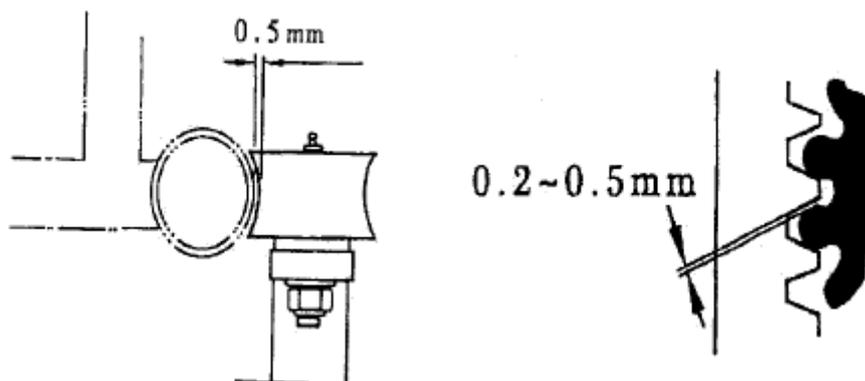


FIG. 3.16 Ajuste.

Ajustar y calibrar la cremallera del engranaje. Asegúrese que la distancia entre ambos sea 0.2 - 0.5 mm, de otra manera afloje los tornillos y calibre.

Ajuste y calibre la cremallera y el balero guía, asegúrese que la distancia entre ambos sea de 0.5mm, de otra manera calibrelo, aflojando la tuerca, gire el excéntrico y luego apriete.

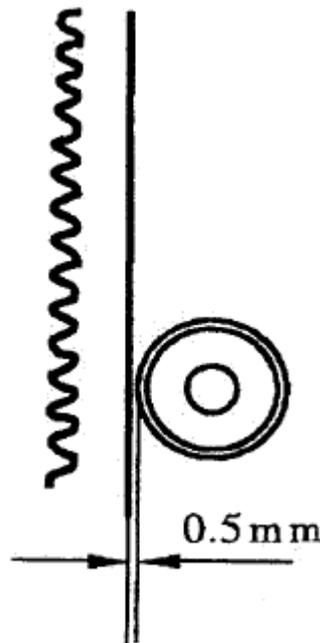


FIG. 3.17 Ajuste de cremallera.

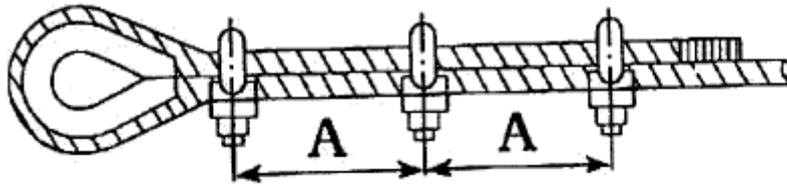
Ajuste la polea de la guía del cable de alimentación. Asegúrese que la distancia entre el balero y el riel sea 0.5mm, los baleros deben guiar fácilmente.

NOTA: Cuando alguien trabaje debajo de la cabina, corte la energía y calce la cabina, por seguridad.

Contrapeso: Cuando al armar la torre llegue a 6 metros, instale los amortiguadores y contrapeso, cuando la torre este a la altura deseada, instale la polea alta, la cabina esa a 1 metro de la polea alta, instale el cable.

NOTA: Tenga en cuenta el peso del cable, por su seguridad asegúrese que el contrapeso esta a por lo menos 55 cm del piso, la distancia entre seguros es

igual a 6 a 7 veces el diámetro del cable, suba y baje la cabina y cheque que el contrapeso no pega en los anclajes.



Díámetro del cable (mm)	≤ 16	> 19 - 32	> 32 - 38
Mínimo de seguros	3	4	5

FIG. 3.18 Anclaje.

#### Levas de paro, alta baja y de retardo.

Leva de paro alta: suba la cabina operando desde el techo de esta, la distancia desde lo alto de la torre a la cabina es de 5 metros, el ángulo entre el interruptor y la horizontal es de  $89^\circ$ . La distancia desde la leva de paro baja a el interruptor es de 40 cm. Asegúrese que las levas estén paralelas a los tubos de la torre y que el interruptor de para alta este en buenas condiciones. Las levas de paro baja y de retardo operan en cabina, instale las levas de para baja y de retardo, el piso de la cabina es apropiado para soportar el marco de la puerta mientras esta es cargada.

Mientras instale la leva de paro baja, el ángulo entre el interruptor y la horizontal es de  $89^\circ$ . La distancia desde leva de paro de baja a el interruptor es de 40 cm, asegúrese que la leva esta paralela a los tubos de la torre, fije bien la leva.

Al momento de instalar la leva de retardo, el ángulo entre el interruptor de retardo y la horizontal es de  $89^\circ$ . La distancia a la que se encuentra la leva de retardo es de 8 cm con respecto a la leva de paro baja. Asegúrese que la leva este paralela a los tubos de la torre, fije bien las levas, encienda el interruptor

de emergencia. Asegúrese que los interruptores de las levas de paro de bajada y de retardo trabajen correctamente.

Ajuste la velocidad, la velocidad del convertidor de frecuencia del elevador esta ajustada de fabrica y va a una altura de 30 cm.

Prueba de caída libre: Vea prueba de caída libre, ajuste el mecanismo de seguridad de acuerdo a "Mecanismos de seguridad" de este manual.

Protector de sobrepeso: Realizar ajustes de acuerdo a este manual en la sección "protector de sobrepeso".

### **3.5 Localización de averías eléctricas.**

#### Consejos

Todo procedimiento para la localización de dichas averías siempre debe estar acondicionado por la función y ejecución del elevador, así como las reinantes circunstancias locales (tales como p. ej. El lugar de la instalación, mantenimiento, eventuales averías anteriores, etc).

A continuación se indican los principios más importantes para las localizaciones correspondientes. Se recomienda la utilización de una lámpara de verificación, o mejor, un voltímetro (preferiblemente del tipo universal, para obtener mediciones rápidas y seguras.

**PRECAUCION:** Tensión peligrosa. Sólo electricistas experimentados, o personal de mantenimiento debidamente autorizado, pueden realizar las operaciones en cuestión en el equipo eléctrico del elevador.

1. Repasar el esquema de circuitos. En el mismo se indica no sólo el funcionamiento sino también de que componentes está compuesto y como están conectados entre sí.

1a. Asegurarse de que el circuito de parada no esté cortado, es decir que los relés térmicos y el relé control de fases no hayan disparado y que los interruptores final de recorrido del conjunto limitador de velocidad/paracaídas, trampilla, etc. Tengan sus contactos cerrados. Asegurarse de que los pulsadores (incluso los situados en las paradas de acceso) no estén apretados. Cuando el circuito de parada está cerrado, debe el contactor principal, si hubiera, estar en la posición de cierre.

1b. Asegurarse de que los interruptores final de recorrido situados en la placa del grupo motriz (y accionados por las levas finales montados sobre el mástil) funcionen correctamente.

2. Conectar el voltímetro / lámpara de verificación entre el borne O (cero) y los correspondientes bornes indicados en el esquema para asegurarse de que haya tensión donde debiera haber. Probar borne por borne, actuando metódicamente de manera que los circuitos que están correctos puedan ser eliminados y el defecto finalmente localizado.
3. Comprobar en el armario eléctrico auxiliar (situado en el cercado base) que la tensión es la correcta en las tres fases del cable de acometida.
4. Comprobar lo mismo en el cable saliente de fuerza motriz al estar conectado el interruptor principal.
5. Comprobar lo mismo a la entrada de la cabina.
6. Comprobar lo mismo en el armario de mando (situado en el techo de la cabina).
7. Comprobar que los impulsos de "subir/bajar", procedentes de los pulsadores, lleguen al dicho armario correctamente.
8. Realizar una maniobra de prueba con la cabina, asegurándose de que la bobina del contactor correspondiente de "subir/ bajar" reciba tensión y que actúa.

Asegurarse también que el contactor del freno funcione correctamente y de que la bobina de excitación de éste último quede accionado de forma que los discos se separan y el freno se desembrague.

9. Si la avería sólo afecte a los sistemas de iluminación y de señalización, localizarla de la misma manera, es decir actuando metódicamente y comprobando los circuitos, uno tras uno, hasta localizar el defecto.

La experiencia muestra que ciertas averías tienen "síntomas" que a su vez indican las causas y a donde hay que localizarlas.

*Ejemplos:*

<b>"Síntomas"</b>	<b>Posible causa</b>	<b>Probable lugar del defecto</b>
a/ Un fusible de manejo salta inmediatamente.	Cortocircuito. Defecto a tierra funcional.	Daños en el cable de manejo, pulsadores, interruptores final de recorrido (frecuentemente de montaje exterior, p. ej. en las paradas de acceso).
b/ Un fusible salta después de algún tiempo.	Defecto a tierra parcial. Sobrecarga.	Humedad o agua (debido a daños producidos) en algún interruptor final de recorrido, caja de conexiones, caja de pulsadores, cerradura de puerta, etc. Algún componente nuevo incorrectamente conectado.
c/ El elevador se para de repente, o resulta imposible ponerle en marcha.	Se ha disparado, o ha sido accionado, un interruptor final de recorrido en el circuito de parada. Ha saltado algún fusible.	Pulsador apretado, puerta abierta, relé térmico disparado debido a sobrecarga o maniobra falsa, trampilla abierta, el micro-interruptor del conjunto limitador de velocidad / paracaídas accionado (el mismo ha salido de Fábrica debidamente ajustado y no debe tocarse nunca). Caída de tensión en la red distribuidora. Ver también los antes citados puntos a/ y b/, respectivamente.
d/ El elevador no acude al ser llamado.	Ruptura en el circuito de parada.	Puerta mal cerrada. Pulsador emergencia apretado.
e/ El elevador se para pero puede ponerse en marcha de nuevo, seguidamente se para otra vez.	Pulsador accionado en algún circuito.	Un interruptor final de recorrido de alguna puerta de acceso está colocado demasiado cerca de la leva correspondiente.

Ejemplos:.



Probar	Resultado:	Conclusión:
entre el borne cero y el último idem en el circuito de parada (= 322 en el esquema arriba indicado).	Ninguna reacción	Interrupción en el circuito
<b>Luego sistemáticamente comprobar cada borne en el circuito, empezando desde el transformador.</b>		
Entre el borne cero y el borne 301	Reacción	El circuito desde intacto inclusive el borne 301
Entre el borne cero y el borne 304	Reacción	El circuito desde intacto inclusive el borne 304
Entre el borne cero y el borne 314	Reacción	El circuito desde intacto inclusive el borne 314
Entre el borne cero y el borne 316	Reacción	El circuito desde intacto inclusive el borne 316
Entre el borne cero y el borne 318	Reacción	El circuito desde intacto inclusive el borne 318
Entre el borne cero y el borne 320	Ninguna reacción	El circuito no está intacto entre los bornes 318 y 320
Defecto probable: El componente C11 (que según el esquema es un interruptor situado en el techo de la cabina).		

**Causa probable:**

El interruptor se ha disparado p. ej. debido a la presencia de un cuerpo extraño entre el mismo y la leva. El cable del contrapeso está en desequilibrio. Un conductor se ha desprendido.

**Remedio:**

Comprobar la función mecánica del interruptor y su conexión eléctrica. Ajustar el cable del contrapeso.

**3.6.- Equipo transmisor de señales de mando.**

El equipo es utilizado para transmitir señales de mando a través del conductor neutro del cable motriz.

Puede transmitir 3 diferentes señales desde el cercado base hasta la cabina: A, B Y C. Desde la cabina además se puede transmitir una señal de emergencia hasta el cercado base.

Normalmente significa la señal A = Arriba, la señal B = Abajo y la señal e = Stop próxima parada. Las señales en cuestión consisten de 3 audibles tonos parciales transmitidos en diferentes secuencias entre si dependiente si A, B o e ha sido activada. La señal de emergencia consta de un sólo tono, diferente a los demás. La misma es independiente de la red eléctrica y por ello incluso puede transmitirse al estar cortada la corriente. El borne marcado EMAG en el transmisor puede conectarse a un circuito ajeno de alarma si así se desea.

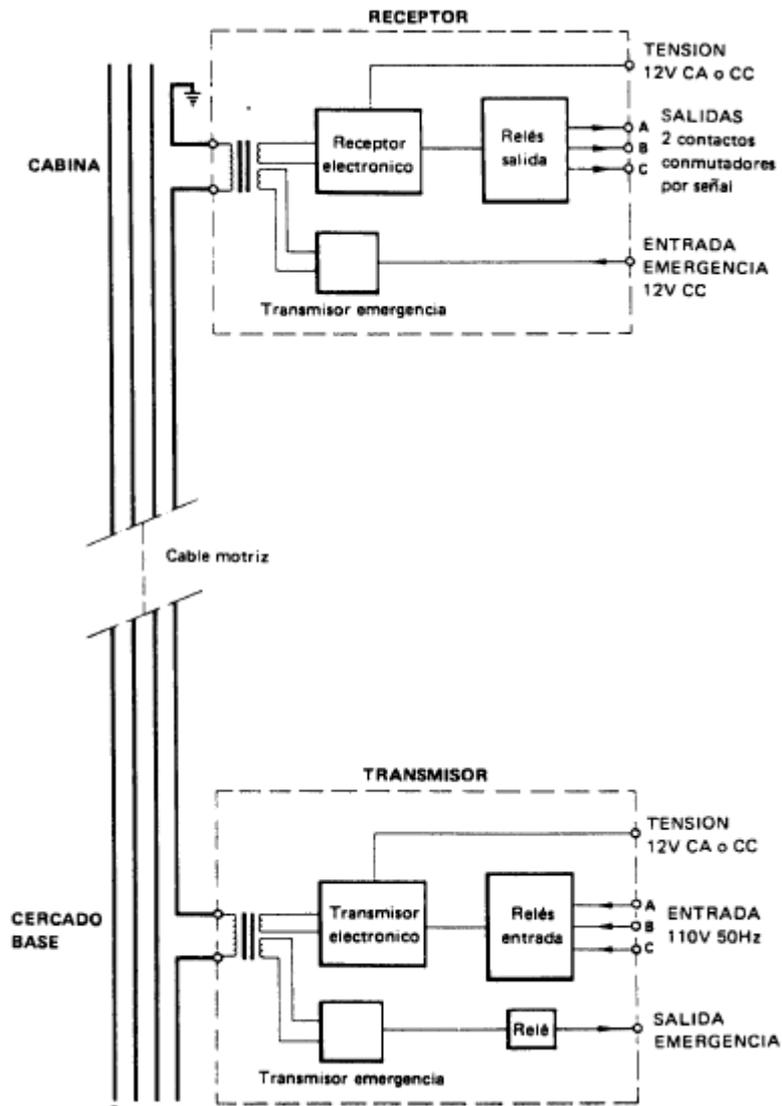


FIG. 3.20

### Consejos

Para la localización de averías en el equipo, hacer las siguientes comprobaciones:

1. Que tanto el transmisor como el receptor reciben tensión de manejo. El diodo luminoso PWR ha de estar encendido.
2. Si no lo está, comprobar si el fusible es intacto y que la tensión en la acometida es de 12V, CA o CC.

3. El conjunto transmisor siempre debe haber fusibles de repuesto.
  4. 2. Que las señales de manejo realmente llegan al transmisor.
  5. Los diodos luminosos A. B Y C se activan al recibir la tensión de 110V, CA.
  6. 3. Que las señales salientes en la conexión a tierra del cable motriz (= el conductor neutro) son de 1-2V. CA, al transmitirse.
  5. Que el receptor activa los diodos luminosos, y salidas relés, que coinciden con las señales entrantes en el receptor.
  6. Que el circuito entre transmisor/receptor no esté cortado. Desconectar el conductor neutro del tornillo polo del transmisor. Medir la resistencia entre ambos. El instrumento en cuestión ha de mostrar "cortocircuito".
  7. Que el citado conductor neutro no esté conectado a tierra en algún punto entre el transmisor y el receptor. Desconectar ambas unidades. Repetir la medición indicada en el punto anterior. El instrumento ha de mostrar "circuito abierto". Que el interruptor principal final de recorrido esté puesto a tierra (mediante conductor propio conectado a la regla que para este fin existe en el armario de mando).
  8. Que el transmisor de señales de emergencia en la unidad receptora active el relé EMRG situado en la unidad transmisora. Que la señal en cuestión es de aprox. 7V, CA, medido entre los tornillos polos
- Instrucciones para la sustitución de una placa de circuitos:
- Levantar el listón de contacto de la placa.
  - Soltar la tapa.
  - Sacar la placa de circuitos.
  - Insertar la placa nueva y poner el listón de contacto.

## 3.7.- PROBLEMAS ELÉCTRICOS MÁS FRECUENTES Y POSIBLES CAUSAS.

	Falla	Solución
1	Interruptor QF se bota	Cable dañado, corto circuito, una de las terminales esta haciendo tierra.
2	Interruptores QF 1, QF 2, QF 3, se botan	1.- Embobinado del motor hace tierra. 2.- Un cable del interruptor de seguridad esta suelto, caída o a tierra.
3	La corriente es normal pero el contacto no trabaja.	1.- La unión de los relevadores termales 1 KCE, 2 KCE están abiertos. 2.- Interruptores de la puerta de techo de la cabina 3 SL, o mecanismo de seguridad 1 SL o "cuerda suelta" 2SL dañados. 3.- Piezas eléctricas dañadas.
4	El contacto no actúa cuando la palanca de subir y bajar está en esa posición.	1.- Interruptores 4SL, 5SL en la cabina interruptores de límite 6SL, 7SL dañados. 2.- Contacto de la palanca suelto o dañado. 3.- Alambre de operación dañado, circuito abierto.
5	La cabina para bruscamente	1.- Relevadores termales 1KCE Ó 2KCE actuaron debido a sobrecarga en cabina. 2.- No hay corriente en los

	Falla	Solución
		<p>contactos del interruptor de seguridad.</p> <p>3.- Puerta de cabina abierta.</p>
6	Motor eléctrico enciende con dificultad y tiene ruidos extraños	<p>1.- El freno no trabaja</p> <p>2.- Sobrecarga.</p> <p>3.- El voltaje es incorrecto, el cable de alimentación es muy delgado, la toma de corriente esta muy alejada.</p>
7	El freno no funciona	<p>1.- El contacto KC no ha actuado.</p> <p>2.- El contacto del freno del contacto KC dañado.</p> <p>3.- Contacto KMU, KMD dañados.</p> <p>4.- Rectificadores U dañados.</p>
8	La cabina no para cuando el interruptor de límite toca la leva de paro.	<p>1.- Interruptor 6SL, 7SL dañado</p> <p>2.- Leva de paro suelta o fuera de posición.</p>

9	Contactos se queman fácilmente	1.- Voltaje insuficiente, la toma de corriente muy retirada, cable de alimentación muy delgado, demasiado voltaje.
10	El elevador en ocasiones trabaja anormalmente.	1.- Contacto del KMU y KMD sueltos.
11	El interruptor se bota cuando se enciende el elevador.	1.-La cabina tiene sobrepeso, la corriente del convertidor de frecuencia es demasiada. 2.- El interruptor no es el correcto. 3.- Bobina del freno tiene corto o esta a tierra.
12	El contacto general trabaja, el convertidor de frecuencia no es normal, la cabina no trabaja.	1.- El punto final del convertidor de frecuencia esta libre. 2.- El convertidor de frecuencia esta dañado.
13	El contacto general trabaja, el convertidor de frecuencia no es	1.- El punto final del convertidor de frecuencia esta libre. 2.- El convertidor de
14	El contacto general no trabaja, el convertidor de frecuencia no es normal, la cabina no trabaja.	1.- El limite de la puerta de seguridad esta abierto. 2.- El interruptor de la "cuerda suelta" esta abierto. 3.- Interruptor de paro esta abierto.

	Falla	Solución
		4.- Interruptor de la llave esta abierto. 5.- Interruptor de la palanca de 3 fases abierto.
15	El convertidor de frecuencia del elevador para repentinamente cuando esta operando y luego no puede encender.	1.- El convertidor protege de sobrecarga, llame al técnico y no encender el elevador antes de que sea checado.

#### Convertidor de frecuencia del elevador, posibles fallas.

	Falla	Solución
1	Interruptor QF5 se bota	1.- Cable dañado, corto circuito, terminales de fase a tierra.
2	Interruptores QF1, QF2, QF3, QF4 se botan	1.- Bobina de transformador hace tierra. 2.- Cable suelto del interruptor de seguridad, caído y a tierra
3	La cabina no para súbitamente.	1.- Hay sobre carga. 2. No hay corriente en los contactos del interruptor de seguridad.

	Falla	Solución
		3.- La puerta esta abierta.
4	El motor enciende con dificultad y tiene ruidos extraños	1.- El freno no trabaja. Hay sobrecarga. 3.- El voltaje no es suficiente, la toma de corriente esta muy retirada, o el cable de alimentación muy delgado resultando que el voltaje varié.
5	La cabina no para cuando el interruptor de límite toca la leva de paro.	1.- Interruptor de paro 6SL, 7SL ó 8SL dañado. 2.- Mueva la leva de paro. 3.- El voltaje es demasiado o muy poco, la toma de corriente muy retirada, el cable es muy delgado.
6	Contactos se queman fácilmente	1.- El voltaje es demasiado o muy poco, la toma de corriente muy retirada, el cable es muy delgado.
7	El elevador viaja a veces fuera de lo normal.	1.- Los contactos del KV y KD sueltos.
8	El contacto general no trabaja	1.- Cheque la corriente en la palanca de 3 fases. 2.- Cheque el orden de la palanca de 3 fases. 3.- Cheque el interruptor de la

	Falla	Solución
		"cuerda suelta"
9	La cabina no trabaja.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Cheque el contacto principal.</li> <li>2.- Cheque el interruptor de mecanismo de seguridad, interruptor de limite de alta y baja, interruptor de retardo, palanca de 3 fases y todos los interruptores de las puertas.</li> <li>3.- Cheque relevadores de ascenso y descenso.</li> </ol>
10	La cabina se desliza hacia abajo 20 cm.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Cheque el relevador de corte de seguridad.</li> </ol>
11	La cabina no alcanza alta velocidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Cheque el interruptor de retardo.</li> <li>2.- Cheque el relevador de aceleración.</li> </ol>
12	El freno no se libera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Cheque el retardador de tiempo, relevador de interrupción, contacto de interrupción.</li> <li>2.- Cheque el rectificador.</li> <li>3.- Voltaje incorrecto a la unidad de control de freno.</li> <li>4.- Cheque la calibración de</li> </ol>

	Falla	Solución
		los frenos. Circuito en corto

**Problemas mecánicos y causas posibles.**

1.	Falla	Solución
1	Ruidos fuertes cuando el elevador esta trabajando	1.- Tornillos de baleros flojos. 2.- Demasiado juego entre cremallera y engrane. 3.- Falta de lubricación en la cremallera y engrane.
2	Ruidos de repente cuando la cabina para y empieza a operar.	1.- El freno esta demasiado apretado. 2.- el hule entre el mecanismo de seguridad y el eje de acoplamiento del motor esta roto.
3	Ruido en el motor cuando el elevador esta operando.	1.- Seguridad del motor suelto. 2.- Rondana de hule se ha caído. 3.- Uniones del mecanismo de seguridad y placas del motor sueltas.
4	La cabina hace ruido cuando el elevador esta operando.	1.- La unión de las secciones de la torre es de diferente medida.

1.	Falla	Solución
		2.- Los tornillos de las partes de la cremallera demasiado grandes. 3.- Los engranes están gastadas, cámbielos.
5	La cabina se columpia cuando el elevador esta operando.	1.- Tornillo del balero suelto o flojo. 2.- Tornillo flojo de la placa de soporte.
6	Ruido en el freno	1.- Soporte del seguro del freno esta roto. 2.- El disco de freno tiene juego.
7	El freno se desgasta muy rápido.	1.- Disco de freno gastado. 2.- No hay sincronía en el frenado a causa de suciedad. 3.- Frenos no funcionan porque no hay suficiente voltaje.
8	Reductor de velocidad tira aceite.	1.- El armazón del reductor de velocidad esta roto. 2.- El tornillo del hoyo para checar nivel de aceite esta flojo. 3.- El empaque "O – RING" donde se encuentra el "SIN FIN" esta roto.

1.	Falla	Solución
9	Motor demasiado caliente.	1.- Freno desincronizado. 2.- El elevador ha operado con sobrecarga por un buen rato. 3.- Mucho frenado y movimiento de la cabina. 4.- Voltaje muy bajo.
10	Desgaste de la polea "SIN FIN" demasiado rápido.	1.- Nivel de aceite incorrecto. 2.- Cambio de aceite del reductor de velocidad no ha sido hecho a su tiempo. 3.- Desgaste entre el "Sin Fin" y el engrane queda al "Sin Fin".
11	Ruido fuerte cuando la cabina para y empieza a trabajar.	1.- Afloje pieza No. 6 atrás del motor (VEA PÁGINA...) 2.- La calibración de los baleros guía y los tubos de la torre incorrecta o entre los engranes y la cremallera.
12	La cabina se desliza demasiado antes de frenar completamente.	1.- Cambie las balatas del freno o el disco de freno.
13	El orificio de ventilación del	1.- Demasiado aceite. 2.- Tapón instalado

1.	Falla	Solución
	reductor de velocidad tira aceite	incorrectamente.
14	Ruido intermitente cuando opera la cabina en el reductor de velocidad.	1.- Aceite sucio. 2.- Falta de aceite.
15	Ruido constante cuando opera la cabina en el reductor de velocidad.	1.- Balero roto. 2.- La pieza de mando de movimiento rota.
16	La flecha de salida de movimiento no gira, pero el motor gira.	1.- La cuña de la flecha esta rota.

## **CONCLUSIONES.**

La industria de la construcción ha evolucionado constantemente, hoy en día y como resultado del progreso histórico que se presenta en todos los sectores de producción, se requiere realizar la edificación de inmuebles de calidad en el menor tiempo posible, es decir, reducir costos y tiempo son elementos indispensables en cualquier proyecto de construcción.

Cuando se inicia cualquier obra se enfrentan una serie de dificultades que deben ser salvadas de la mejor forma, el suministro de los materiales y el desplazamiento de los trabajadores a su zona laboral con seguridad y en el menor tiempo posible, son sólo algunos aspectos que se deben tener presentes, ya que es conocido que ante la falta de alguno de ellos las obras simplemente no avanzarían o se demorarían, lo que atrasaría el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados dentro del proyecto de construcción generando con ello confianza.

El uso de maquinaria que cuente con los avances tecnológicos, debe cumplir una doble finalidad, por una parte ser garantes de la seguridad personal y por la otra transportar los materiales de construcción requeridos con los máximos estándares de calidad Para evitar retrasos en las edificaciones, los responsables de los proyectos deben considerar el uso de maquinaria que les permita desplazar a los trabajadores como los materiales requeridos dentro de la construcción.

Una máquina que se resalta dentro de las obras, por ser cada vez más utilizada dentro de las mismas y que suele ser garante del transporte del personal y de los materiales de construcción requeridos con el menor en tiempo, son los

### **Elevadores de obra.**

Los elevadores de obra permiten transportar a los trabajadores y los materiales requeridos dentro de las construcciones, con seguridad y en menor tiempo, esta máquina es fundamental durante el desarrollo de las construcciones si consideramos que en la construcción de los edificios, por ejemplo, existen un sin número de obstáculos propios de las obras que dificultan el libre tránsito de las personas y los materiales de las construcciones, lo que en determinado momento puede provocar accidentes personales y retrasos en la entrega de los materiales requeridos.

Por lo anterior es importante considerar el uso de los elevadores con una doble finalidad primero, proteger la integridad física de las personas y segundo hacer llegar materiales de construcción requeridos con el menor en tiempo, son los elevadores de obra.

Los elevadores de obra permiten transportar a los trabajadores y los materiales requeridos dentro de las construcciones, con seguridad y en menor tiempo, esta máquina es fundamental durante el desarrollo de las construcciones si consideramos que en la construcción de los edificios, por ejemplo, existen un sin número de obstáculos propios de las obras que dificultan el libre tránsito de las personas y los materiales de las construcciones, lo que en determinado momento puede provocar accidentes personales y retrasos en la entrega de los materiales requeridos.

Por lo anterior es importante considerar el uso de los elevadores con una doble finalidad primero, proteger la integridad física de las personas y segundo hacer llegar en tiempo y forma los materiales requeridos, esto permitirá cumplir con los objetivos fijados dentro de la planeación de la obra al mismo tiempo de reducir los costos.

Para evitar diferentes interpretaciones, en este documento consideraremos a elevadores de obra a las máquinas que contribuyen al adecuado desarrollo de las construcciones mediante la entrega oportuna de los materiales así como el transporte seguro de los trabajadores dentro del edificio en construcción.

Se entiende por elevadores de obras aquellos que se instalan en edificios o estructuras en construcción, reparación o demolición con carácter temporal, dentro o fuera del edificio o estructura y que no formen parte de éste. Serán utilizados solamente para transportar al personal de la obra y a los materiales de la misma, de acuerdo a su capacidad. Su finalidad consiste en transportar al personal, posicionándola en los diferentes puntos de la construcción así como el traslado de los materiales o de ambos. Para su accionamiento puede utilizarse la energía eléctrica y a falta del suministro adecuado se puede utilizar una planta generadora de energía que cumpla con lo requerido.

El elevador al igual que la mayoría de la maquinaria con tecnología de punta, requiere de personal capacitado que le permita operaria adecuadamente, la capacitación proporcionada a los futuros operadores les debe proveer los conocimientos básicos es decir:

Para el uso de elevadores se requieren conocimientos especiales, además de establecer medidas preventivas necesarias a fin de efectuar las operaciones de transporte sin riesgos, es por esta razón que se realiza este trabajo de tesis, debido a que como toda máquina automatizada requiere personal que tenga los conocimientos que le permita realizar su trabajo bajo los principios de calidad y eficiencia en el menor tiempo.

Es decir, se requiere de operadores de elevadores responsables que cuenten con la capacidad técnica que les permita maniobrar adecuadamente todos los mecanismos de tal forma que puedan realizar su trabajo de manera eficiente y con

las mayores medidas de seguridad, en resumen, podemos decir que los elevadores deben ser maniobrados con responsabilidad y profesionalismo.

Por tal motivo es importante la capacitación constante, que les permita actualizarse o en su caso recordar aspectos que por su cotidianidad muchas veces no se les brinda la importancia adecuada y que por descuido o negligencia pueden ser factores que originen incidentes o retrasos.

### **Capacitación del operador.**

La capacitación debe ser acorde con el modelo del equipo en particular e impartida por personal calificado y experimentado.

- La capacitación debe incluir:

La naturaleza de los riesgos de trabajar cerca de la electricidad; los riesgos de las caídas y otros riesgos de trabajar con equipos de elevación.

Las precauciones para enfrentar los riesgos o La capacidad de carga nominal del elevador (incluyendo obreros, herramientas, materiales, cestas, etc.)

Los requisitos del fabricante, como aparecen en el manual del operador o Conocimiento y capacidad demostrados para operar el equipo de elevación.

### **Definición de persona calificada.**

Una *persona calificada* tiene conocimiento extenso, capacitación y experiencia para poder resolver problemas relacionados a la materia.

Los elevadores al igual que la mayoría de las maquinarias son diseñadas para trabajar bajo condiciones específicas que el fabricante señala ya sea mediante catálogos, folletos explicativos, manuales, fichas técnicas, entre otras, por tal motivo es importante saber interpretarlas para conocer los alcances y limitantes

con la finalidad de evitar accidentes por no respetar las características señaladas por el fabricante, recuerde que en caso de no respetar las normas la responsabilidad final recaerá sobre el operador.

# Emmanuel

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

A continuación se da la definición de los términos técnicos generalmente más utilizados:

**Amortiguador.-** Órgano destinado a servir de tope deformable de final de recorrido' y constituido por un sistema de frenado por fluido, muelle u otro dispositivo equivalente.

**Aparato elevador para obras (A.E.O.).-** Aparato elevador que se desplaza por guías verticales, o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirve niveles definidos y está dotado de una o dos cabina (s) cuyas dimensiones y constitución permiten el acceso de las personas y materiales a ella.

**Aparato elevador para obras de adherencia. -**Aparato elevador en el cual los cables son arrastrados por Adherencia sobre poleas matrices del grupo tractor.

**Malacate, Aparato elevador para obras, de piñón y cremallera.-** Aparato elevador cuya tracción la realiza directamente el piñón motriz del grupo tractor engranado sobre una cremallera fijada sobre la torre, mástil o estructura, en toda la altura del recorrido.

**Aparato elevador, motor reductor acoplados, para obras, de tambor de enrollamiento.** Aparato elevador en el que los cables o cadenas son arrastrados por el grupo tractor por procedimientos en los que no interviene la adherencia.

**Bastidor, (Malacate).-** Armazón metálico unido a los elementos de suspensión que soporta la cabina o el contrapeso.

**Cabina.-** Elemento del aparato elevador que efectúa el recorrido entre sus distintas paradas y en el que se transporta pasajeros o materiales indistintamente.

**Carga nominal o útil.-** Valor máximo de la carga garantizada por el constructor del aparato elevador para su funcionamiento normal y que ha de figurar en la cabina en kilogramos.

**Cercado.-** Espacio delimitado al que sólo se ingresa por uno o más accesos provistos de puertas con llave.

**Enclavamiento.-** Efecto que producen los dispositivos eléctricos o mecánicos que, al actuar sobre algún elemento de la instalación, impiden el movimiento del aparato elevador.

**Foso.-** Parte del recinto situado inmediatamente debajo del nivel inferior servido por la cabina o contrapeso.

**Gálibo de desplazamiento.-** Espacios no limitados físicamente en los cuales se desplazan la cabina y el contrapeso.

**Grupo tractor.-** Elemento o conjunto de elementos motores, reductores y sus accesorios.

**Guardapié o rodapié.-** Pared lisa aplomada al borde de los umbrales de las puertas y por debajo de éstos.

**Guías.-** Elementos que dirigen el recorrido del bastidor de la cabina o contrapeso limitador de velocidad.- Elemento que provoca la actuación del paracaídas o de un freno cuando la velocidad de la cabina o contrapeso sobrepasa un valor predeterminado.

**Nivelación (Operación).-** Sistema que permite obtener una parada precisa de la cabina a nivel de los pisos.

**Paracaídas.-** Dispositivo mecánico que se instala en el bastidor de la cabina o del contrapeso y que se destina a paralizar automáticamente éstos sobre sus guías o estructura en el caso de aumentar la velocidad en el descenso y/o en el de rotura de los órganos de suspensión.

**Paracaídas de acción amortiguada.-** Paracaídas en el que se adoptan dispositivos especiales para, en caso de actuación, limitar a un valor admisible, mediante deslizamiento sobre unas guías, la reacción sobre el bastidor.

**Paracaídas de acción instantánea.-** Paracaídas cuya acción sobre las guías o estructura se traduce en una paralización del bastidor sin deslizamiento apreciable de éstos sobre ellas, y sin que la reacción sobre el bastidor quede disminuida por la intervención de ningún sistema elástico.

**Placa de tope.-** Placa que se fija en el bastidor y que está destinada a entrar en contacto con el amortiguador o con el tope.

**Recorrido libre de seguridad.-** Distancia disponible en los finales de recorrido de la cabina y del contrapeso que permite el desplazamiento de uno y otro más allá de los niveles extremos servidos.

**Suspensión.-** Conjunto de los órganos de suspensión (cables, cadenas, piñón, cremallera y accesorios), a los cuales se encuentra directamente unida la cabina.

**Suspensión diferencial o doble suspensión.-** Sistema en el que los órganos de suspensión pasan por unas poleas móviles situadas en la cabina y/o contrapeso, teniendo uno o ambos extremos de la suspensión amarrados a puntos fijos.

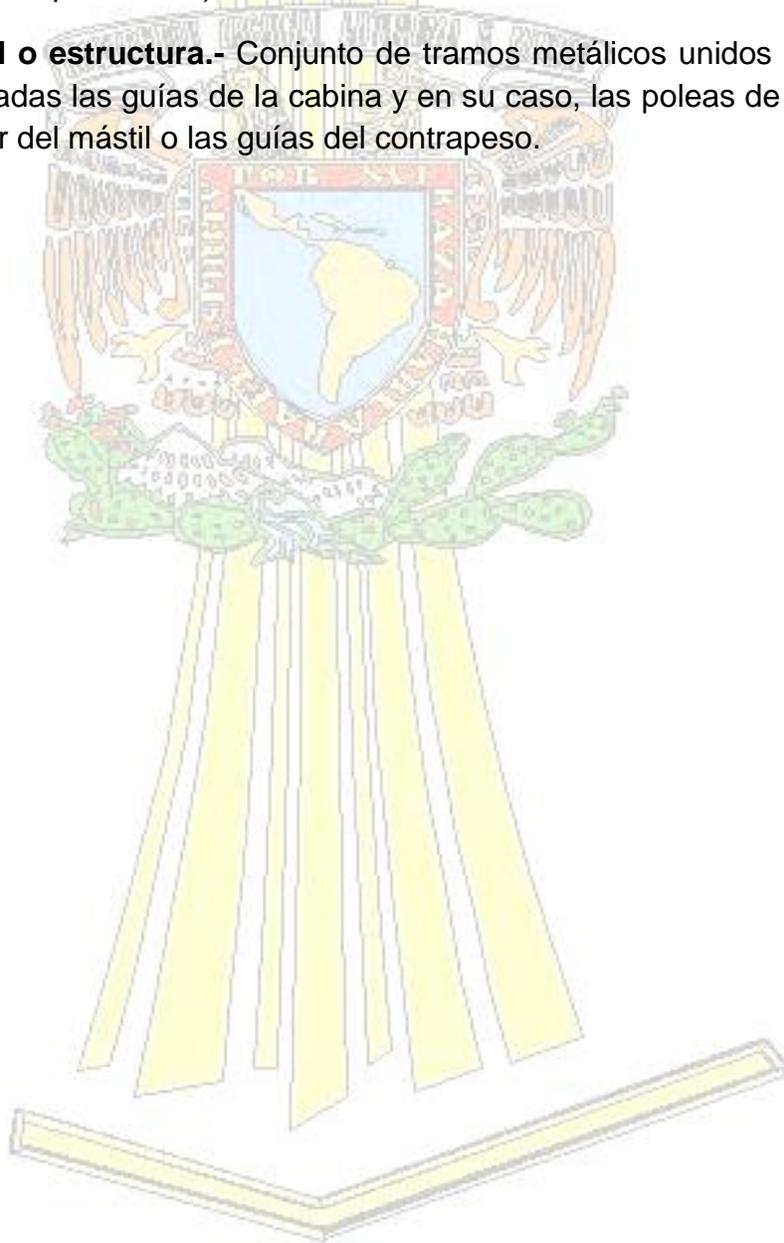
**Usuario.-** Persona que utiliza el servicio de una instalación de aparato elevador.

Usuario autorizado.- Persona autorizada expresamente por el encargado del servicio ordinario del aparato elevador para utilizar éste.

**Velocidad nominal o de régimen.-** Velocidad determinada por el constructor del aparato elevador en función de la cual ha sido construido o instalado, expresada en m/m (metros por minuto).

**Torre, mástil o estructura.-** Conjunto de tramos metálicos unidos entre sí sobre el que van fijadas las guías de la cabina y en su caso, las poleas de reenvío, en la parte superior del mástil o las guías del contrapeso.

I



**BIBLIOGRAFIA.**

**Elevadores: Principios e innovaciones.**

Antonio Miravete y Emilio Larrode.

**Manual de operación y mantenimiento para elevadores de obra.**

Espamex.

**Operator´s Manual for Scando & Scando Super**

Construction hoists.

**Technical Description for Scando & Super**

Construction hoists.

**Scando & Scando Super 28/32 C – 28/37 C**

Reservdelar/Spare Parts/Ersatzteile

<http://www.grupoalimak.com.mx>

<http://www.espamex.com>

