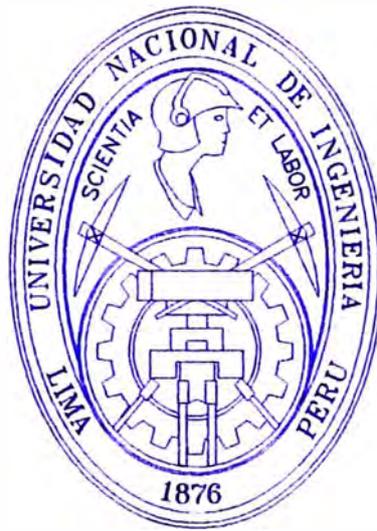


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**PLAN DE MEJORA DEL ELEVADOR DE ZONA DE
BODEGAS EN UNA PLANTA CERVECERA**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO**

FREDDY GONZALO BLANCO LÁZARO

PROMOCIÓN 1998 – II

LIMA – PERÚ

2008

CONTENIDO

PRÓLOGO	1
1. CAPITULO I	4
INTRODUCCIÓN	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Objetivos	6
1.3. Alcances	6
2. CAPITULO II	8
DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA CERVECERA	8
3. CAPITULO III	14
GENERALIDADES SOBRE ELEVADORES	14
3.1. Definición de elevador	14
3.2. Tipos de elevador	14
3.3. Componentes de un elevador	16
3.4. Sistemas de un elevador	21
3.5. Funcionamiento del sistema de seguridad	22
3.6. Tipos de maniobra	24
3.7. Normativa	28

4. CAPITULO IV	33
DESCRIPCIÓN DEL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS Y SU PROBLEMÁTICA ACTUAL	33
4.1. Elevador de zona de bodegas	33
4.1.1. Ubicación	33
4.1.2. Tipo de elevador	34
4.1.3. Características técnicas	35
4.2. Problemática actual	38
4.2.1. Evaluación de los sistemas del elevador	38
4.2.2. Evaluación de la seguridad en el funcionamiento del elevador	40
4.2.3. Evaluación del mantenimiento y las horas perdidas en producción	43
4.3. Indicadores de mantenimiento	43
4.3.1. Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	44
4.3.2. Tiempo promedio para reparación (MTTR)	44
4.3.3. Disponibilidad	45
5. CAPITULO V	49
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	49
5.1. Descripción general	49
5.2. Dimensionamiento e implementación del contrapeso del elevador	53
5.3. Cálculo y selección del motor eléctrico del sistema motriz	66

5.4.	Cálculo y selección de los cables de tracción	72
5.5.	Rediseño de la polea de tracción	85
5.6.	Cálculo de amortiguadores de seguridad en el pozo del elevador	99
5.7.	Selección e implementación de mecanismos y dispositivos de seguridad para las puertas de piso	107
5.8.	Selección e implementación de un sistema de seguridad en caso de caída del elevador	120
5.9.	Implementación de un tablero de control	140
6.	CAPITULO VI	157
	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	157
6.1.	Evaluación de la seguridad del elevador	157
6.2.	Evaluación de los indicadores de mantenimiento	158
6.3.	Evaluación del mantenimiento y las horas perdidas en producción	160
6.4.	Evaluación de costos del Plan de mejora del elevador	165
	Conclusiones y recomendaciones	166
	Bibliografía	168
	Anexos	170

A mi familia por su invaluable apoyo

y

A todos los amigos de la FIM por haber contribuido a este logro

PROLOGO

El uso de elevadores está ampliamente extendido tanto en la industria como en edificios residenciales, tanto si se trata de ascensores como de montacargas. Toda vez que se tenga que transportar carga o personas de un determinado nivel a otro surge inmediatamente la necesidad de contar con un elevador, por ello la industria del transporte vertical evoluciona constantemente en busca de ofrecer equipos de elevada calidad y sobre todo seguridad en el funcionamiento del mismo.

El Plan de Mejora, que se desarrolla en el presente Informe de Suficiencia, se aplica a un elevador ubicado en la zona de bodegas de una Planta Cervecera. El presente trabajo tiene como objetivo el incremento de la operatividad y garantizar la seguridad en el funcionamiento del elevador de zona de bodegas. Así mismo, desde el punto de vista económico, se busca reducir los costos de mantenimiento.

El presente trabajo comprende el desarrollo de los siguientes capítulos:

- **CAPITULO 1**, Introducción, en este capítulo trataremos sobre los antecedentes de este tipo de elevador, y así mismo sobre los objetivos y alcances del presente plan de mejora.

- **CAPITULO 2**, Descripción de la Planta Cervecera, se realizará una descripción general sobre las áreas que la conforman, los principales equipos que la constituyen y su funcionamiento.
- **CAPITULO 3**, Generalidades Sobre Elevadores, en este capítulo definiremos que es un elevador, los tipos de elevador que existen y se describirá los principales componentes que constituyen este tipo de equipo. Así también se procederá a presentar y explicar el funcionamiento de los sistemas de seguridad de un elevador, este punto es especialmente importante pues nos permitirá conocer los elementos que brindan la seguridad durante el funcionamiento al usuario de un elevador. La carencia, funcionamiento defectuoso o la manipulación inadecuada de alguno de los elementos de seguridad son la causa en su mayoría de accidentes muy graves, mayormente estos accidentes ocurren en montacargas de fabricación nacional instalados en fabricas o talleres de empresas pequeñas y medianas.
- **CAPITULO 4**, Descripción del Elevador de Zona de Bodegas y su Problemática Actual, en este capítulo se realizara una descripción mas especifica del elevador materia del presente informe presentando datos y características técnicas del mismo, así como su trabajo en la zona de bodegas.

También se analizará la problemática actual del elevador y los motivos que conllevan a presentar el plan de mejora para lo cual se evaluará el

mantenimiento y las horas perdidas en producción, los sistemas constituyentes del elevador y sobretodo los sistemas de seguridad del elevador. Se evaluará también los indicadores del mantenimiento del elevador los cuales nos permiten observar el desenvolvimiento del mismo, para al final del informe poder realizar una evaluación de los resultados.

- **CAPITULO 5**, Alternativas de Solución, Primeramente se presenta un cuadro donde se resume las carencias y problemáticas del elevador de zona de bodegas y a continuación las alternativas de solución.

A continuación se desarrollará cada uno de los ítems del cuadro que permitirán dar solución a los problemas planteados: Dimensionamiento e implementación del contrapeso del elevador, cálculo y selección del motor eléctrico del sistema motriz, cálculo y selección de los cables de tracción, rediseño de la polea de tracción, cálculo de amortiguadores de seguridad en el pozo del elevador, selección e implementación de mecanismos y dispositivos de seguridad para las puertas de piso, selección e implementación de un sistema de seguridad en caso de caída del elevador e implementación de un tablero de control.

- **CAPITULO 6**, Evaluación de Resultados, en este capítulo se evaluará los resultados luego de aplicar el plan de mejora. Se evaluará los indicadores del mantenimiento, los sistemas de seguridad del elevador y los costos del mantenimiento. Finalmente se presentan las conclusiones a las que se ha llegado y también se realiza una serie de recomendaciones.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En el año 1854 Elisha Graves Otis hizo una demostración pública en el Palacio de Cristal de Nueva York para demostrar la seguridad de sus equipos elevando su ascensor a una cierta altura y cortando el cable de suspensión para demostrar que una serie de mecanismos impedían la caída del mismo. Por ello Otis es considerado el inventor del ascensor, pues fue el primero en diseñar lo que él llamó el “ascensor seguro”, el primer elevador en contar con un limitador de velocidad y un sistema de paracaídas que evitaba la caída de la cabina en caso de rotura de los cables de suspensión.

A partir de la demostración de Otis el público en general y sobre todo las empresas de construcción dieron su visto bueno a este tipo de transporte. Las empresas constructoras podían diseñar la construcción de edificaciones de gran altura sin ningún tipo de problema por el medio de transporte. A partir de ello el desarrollo de la industria del transporte vertical ha sido incesante.

El elevador de zona Bodegas, que es el motivo del presente informe, pertenece a una Planta Cervecera ubicada al norte del departamento de Lima y forma parte de un importante grupo cervecero del país.

Esta planta cervecera tiene una antigüedad aproximada de 35 años de operación ininterrumpida. La zona de Bodegas es, dentro del proceso productivo, donde se realiza la fermentación y reposo de la cerveza. Una de sus características principales es que es una zona donde se trabaja a baja temperatura. El elevador de esta zona es utilizado de forma mixta tanto para carga como para personas.

Por el tiempo transcurrido en operación del elevador, éste presenta diversos componentes con desgaste, mecanismos de seguridad anulados o trabajando de manera parcial y componentes principales del sistema de seguridad sencillamente retirados por falta de repuestos originales. A esto habría que adicionarle que durante el tiempo de operación que lleva el elevador ha sido en muchas ocasiones sometido a manipulación, mantenimiento o reparación por personal técnico sin experiencia en elevadores (personal de planta).

Todo lo mencionado anteriormente ha provocado que el elevador de zona de bodegas sea considerado un equipo con un alto índice de riesgo por la falta de seguridad que presenta en su funcionamiento, lo cual puede acarrear accidentes muy serios, y de una baja operatividad lo cual genera altos costos de mantenimiento.

1.2 OBJETIVOS

El presente informe de suficiencia tiene por objetivo presentar un plan de mejora con una serie de modificaciones al elevador existente en la zona de bodegas, con la finalidad de incrementar su operatividad, garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad y mejorar los indicadores de mantenimiento. Así mismo, desde el punto de vista económico, se busca reducir los costos de mantenimiento y las horas perdidas en producción.

1.3 ALCANCES

El informe comprende inicialmente un estudio sobre las generalidades sobre elevadores en donde se presenta cada uno de los componentes de un elevador y sobre todo se hace especial énfasis en los sistemas de seguridad, ya que estos son los que brindan las seguridades del caso.

Seguidamente se evalúa específicamente el elevador de zona de Bodegas, esta evaluación se hace teniendo como base los reportes del mantenimiento (memos) y las horas perdidas en producción. Luego se analiza los sistemas que conforman el elevador y se pone especial énfasis en la seguridad. También se evalúa el mantenimiento mediante sus indicadores como Tiempo promedio entre fallas (MTBF), Tiempo promedio para reparación (MTTR) y la disponibilidad.

Finalmente se brinda alternativas de solución para los problemas planteados, con lo cual se logrará contar con un equipo de alta disponibilidad, de

funcionamiento seguro y que cumpla con las normas vigentes sobre elevadores. Además, redundará en un equipo de bajos costos de mantenimiento y de una disminución drástica de las horas perdidas de producción.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA CERVECERA

La Planta cervecera donde se encuentra el elevador motivo del presente informe, se encuentra al norte de la ciudad de Lima, pertenece a un importante grupo cervecero del país y tiene una antigüedad aproximada de 35 años. La Cervecería tiene una capacidad de producción de 670 000 hectolitros al año.

La Cerveza, es una bebida que se obtiene por la fermentación alcohólica de un mosto elaborado con cebada germinada sola o en mezcla con otros cereales (malteados o no), sustancias amiláceas o transformadas, lúpulo, levadura y agua potable.

La Planta Cervecera donde se encuentra el equipo materia del informe, consta de las siguientes áreas: Administración y Talleres, Planta de Fuerza, Cocimiento, Bodegas, Embotellamiento y Almacén de Productos terminados.

El proceso productivo para obtener el producto final (cerveza) se detalla a continuación:

1. Maceración

La cebada malteada molida es mezclada con agua cervecera en el macerador. Paralelamente el arroz molido también es mezclado con agua cervecera en el cocedor de adjunto donde es cocido a temperaturas controladas.

2. Filtración

En el filtro lauter las cáscaras de la malta son separadas, obteniéndose un líquido dulce ámbar claro llamado mosto.

El residuo sólido que queda depositado en el filtro se denomina orujo y es vendido como suplemento alimenticio animal.

3. Cocción (Zona de Cocimiento)

El mosto es colectado en el cocedor donde se adiciona el extracto concentrado de lúpulo que el conferirá finalmente el amargor a la cerveza. El mosto es hervido durante una hora.

4. Enfriamiento (Zona de Cocimiento)

Luego de la cocción, el mosto se deja reposar en un recipiente denominado Whirlpool donde es clarificado. Posteriormente se enfría a la temperatura de fermentación.

5. Fermentación (Zona de Bodegas)

Al mosto frío se le adiciona levadura cervecera para iniciar el proceso de fermentación alcohólica.

El proceso de fermentación comprende la transformación de los azúcares presentes en el mosto en alcohol y dióxido de carbono.

El dióxido de carbono es colectado mediante tuberías y llevado a una planta de recuperación de CO₂ donde es lavado, desodorizado y secado. Finalmente, el CO₂ es condensado y almacenado en estanques. El CO₂ recuperado se utiliza en distintas etapas del proceso productivo donde se requieren atmósferas libres de oxígeno. Una vez finalizada la fermentación, la levadura se deposita en la parte inferior del estanque fermentador. Desde ahí es trasegada a un estanque de levadura donde se almacena por un tiempo máximo de 2 días.

Esta levadura se utiliza en nuevas fermentaciones hasta un máximo de 5 veces. Una vez cumplido el ciclo la levadura es vendida como suplemento alimenticio animal. Para obtener levadura fresca se realiza una propagación desde una cepa madre que es almacenada en el laboratorio de microbiología de la planta.

6. Reposo (Zona de Bodegas)

La cerveza fermentada, denominada cerveza verde, proveniente del fermentador es almacenada en un estanque de guarda durante siete días a $-1,5^{\circ}\text{C}$. En este tiempo la cerveza es clarificada y madurada.

7. Filtración (Zona de Bodegas)

Una vez concluido el reposo se procede a filtrar la cerveza con la ayuda de tierras diatomeas para obtener un producto claro y brillante.

8. Pasteurización (Zona de Embotellamiento)

Las instalaciones contemplan dos opciones de pasteurización de cerveza:

Una de ellas corresponde a la pasteurización de la cerveza en un intercambiador de calor de placas denominado pasteurizador flash a una temperatura de alrededor de 70°C por aproximadamente 30 segundos.

La otra opción es la pasteurización del producto envasado en un pasteurizador túnel ubicado en la línea de envasado después de la llenadora de cerveza (15 minutos a 60°C).

9. Envasado (Zona de Embotellamiento)

Las botellas retornables sucias provenientes de los distintos puntos de venta son lavadas en una solución detergente de soda cáustica (1,5 – 2,0%) y luego enjuagadas con agua fresca clorada (ClO₂ 0,3%).

Las botellas limpias son controladas por un inspector electrónico donde son rechazadas las botellas que pudiesen presentar algún tipo de residuos en su interior o algún defecto o picadura en la boca o en el cuerpo. A continuación las botellas son llenadas con cerveza pasteurizada, tapadas, etiquetadas y codificadas con la fecha de envasado.

10. Almacén de Productos Terminados

Finalmente las botellas son puestas en casilleros plásticos, paletizadas y dispuestas en almacén para su distribución.

Se adjunta el proceso productivo para la obtención de la cerveza en el Diagrama N° 2.1.

IMPORTANCIA DEL ELEVADOR EN LA ZONA DE BODEGAS: Se debe tener en cuenta que la función que realiza el elevador es crítica puesto que su trabajo no puede ser reemplazado por otro de manera parcial o total, es decir su pérdida afectaría considerablemente la productividad y las ganancias, de ahí la importancia de este equipo en la zona referida.

El elevador realiza una función mixta puesto que se encarga del transporte del personal del área (operarios, técnicos, supervisores e ingenieros) y de carga (insumos propios del área y equipos y herramientas para labores de operación y mantenimiento).

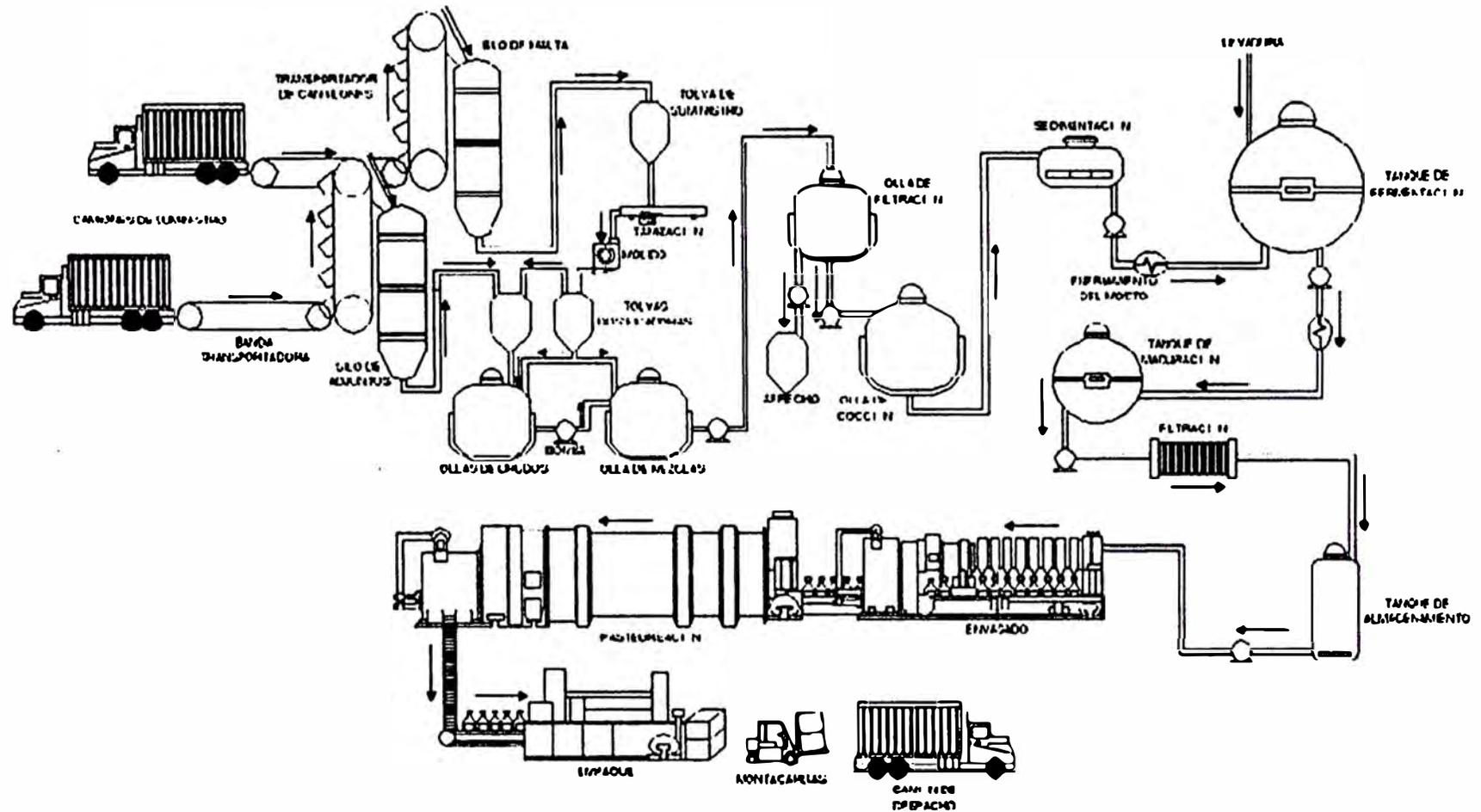


Diagrama 2.1 Proceso productivo para la elaboración de la cerveza

CAPITULO 3

GENERALIDADES SOBRE ELEVADORES

3.1 DEFINICIÓN DE ELEVADOR

Aparato instalado permanentemente, que sirve niveles definidos, que utiliza una cabina, en la que las dimensiones y constitución permiten evidentemente el acceso de personas o carga, desplazándose al menos parcialmente, a lo largo de guías verticales.

Para hacer ascender una carga por una determinada trayectoria se utilizan elevadores, en los cuales la carga se levanta en cabinas, en plataformas o en baldes que se desplazan por guías rígidas en direcciones verticales o próximas a la vertical. La trayectoria de movimiento de la carga en los elevadores se determina por la configuración de las guías y en el proceso de trabajo no varía.

3.2 TIPOS DE ELEVADOR

Según el tipo de carga que transportan los elevadores, se pueden establecer las siguientes definiciones:

- **MONTACARGAS:** Que transporta solo carga. También conocido como “winche”, generalmente está compuesto por un motor – reductor, un tambor de arrollamiento para el cable de tracción y una cabina tipo jaula. No cuenta con limitador de velocidad ni paracaídas y generalmente para la suspensión de la cabina solo consta de un único cable de tracción. También en lo referente al tablero de control es muy limitado en cuanto a las seguridades y especificaciones técnicas que se deben tomar para su diseño.
- **ASCENSOR:** Que transporta solo personas. Está constituido por un motor-reductor de diseño exclusivo para elevadores que consta de freno electromecánico y polea de tracción. Para la suspensión de la cabina consta de 3 a 6 cables de tracción que trabajan de forma independiente y cuenta como elemento principal de seguridad en caso de caídas al limitador de velocidad y su correspondiente paracaídas.

El tablero de control y los diferentes dispositivos electromecánicos de seguridad de puertas de pisos son de diseño exclusivo para elevadores y cumplen con todas las especificaciones y normas vigentes.

- **ASCENSOR TIPO MONTACARGAS:** Que transporta carga y personas. Este tipo de elevador consta de todos los elementos que constituyen un ascensor. Es muy utilizado en plantas industriales de envergadura.

3.3 COMPONENTES DE UN ELEVADOR

- **EQUIPO MOTRIZ**

Es el mecanismo de tracción del elevador, por sistema de fricción, formado por un motor eléctrico, un freno electromecánico y la polea de tracción dotada de gargantas o canales que garantizan una buena adherencia y mínimo desgaste de los cables de tracción.

- **RIELES GUÍA**

De acero laminado, perfil "T" especial para elevadores con fijaciones deslizantes, acabado superficial de las superficies de trabajo y suministradas en longitudes de aproximadamente 5 metros y empalmes con alineación de precisión por mecanizado en la cara posterior de perfil.

- **CABLES DE TRACCIÓN**

Fabricado de hilos de acero, flexibles, preformados y trenzado especial para elevadores. El número de cables estará en función de la carga nominal del ascensor, siempre calculados con un coeficiente de seguridad mínimo de 12.

- **POLEA DE TRACCIÓN**

Es la polea principal del equipo motriz que se encarga de arrastrar los cables de tracción por adherencia. Esta polea presenta canales o gargantas que por su diseño permiten que los cables de tracción se monten en ellos y

al girar los arrastre por adherencia. Estas poleas estas fabricadas en fierro fundido nodular.

- **CADENA DE COMPENSACIÓN**

Dispositivo para compensar la diferencia de peso de los cables viajeros ó aéreos, durante la marcha, en tramos montados entre de cabina y contrapeso.

- **CHASIS DE CABINA**

El chasis está formado por una estructura de perfiles metálicos indeformables, que sustenta la cabina y la guía mediante rozadoras de tipo deslizante (guías) o de rodadura (ruedas guías).

En la parte superior está el amarre de cables con compensación automática de tensión individual de los mismos, o polea desviadora.

Entre chasis y cabina la fijación se realiza mediante tacos de goma anti vibratorios.

- **LIMITADOR DE VELOCIDAD**

Dispositivo que, por encima de un valor de velocidad ajustado previamente, ordena la detención del equipo motriz mediante la deshabilitación del tablero de control y si es necesario provoca la actuación del paracaídas.

- **PARACAÍDAS**

Destinado a detener la cabina sobre las guías en el caso de sobrepasar el límite establecido de exceso de velocidad en bajada.

La inmovilización de la cabina sobre las guías se realiza con acción amortiguada.

La entrada en acción del paracaídas la gobierna el limitador de velocidad por masas centrífugas, situado en el cuarto de máquinas, y transmitiendo su orden a través de un cable de acero flexible.

- **AMORTIGUADORES**

Destinados a detener la cabina o contrapeso si sobrepasan los límites normales de recorrido y si los finales de carrera eléctricos no lo han detenido antes.

- **CONTRAPESO**

Formado por un bastidor de perfiles de acero, donde se alojan las pesas que equilibran el peso muerto de la cabina y del chasis, más parte de la carga nominal.

- **FINALES DE CARRERA DE NIVELES EXTREMOS**

Dispositivos con contactos eléctricos que detienen automáticamente a la cabina si ésta rebasa los límites normales de carrera, cortando la corriente general de alimentación del tablero de control.

- **CABINA**

Construcción estructural de chapa de acero lisa por su interior y sólidos refuerzos en el contorno exterior. El techo y piso forman un bastidor de construcción reforzado capaz de soportar sin deformación las cargas previstas.

- **OPERADOR DE PUERTAS**

El operador de puertas acciona a velocidad variable la puerta de cabina, la cual mediante mecanismos acciona a las puertas de los diferentes niveles.

Se compone de un motor eléctrico trifásico del tipo jaula de ardilla, transmisión con reductor y mecanismos de accionamiento para la puerta de cabina y de piso.

- ❖ **DEFINICIONES ADICIONALES:**

- **SALA O CUARTO DE MÁQUINAS:** Local donde se hallan los elementos motrices y el tablero de control del elevador.
- **FOSO:** Recinto por el cual se desplaza la cabina y el contrapeso.
- **POZO:** Es el espacio situado por debajo del nivel de parada más bajo realizado por la cabina. Por lo general de 1 a 2m de profundidad, dependiendo de la velocidad de desplazamiento de la cabina, debajo del nivel del piso.

- **CARGA NOMINAL O ÚTIL:** Carga para la cual ha sido construido el elevador y para la cual el fabricante garantiza un funcionamiento normal.
- **MÁQUINA:** Conjunto tractor que produce el movimiento y la parada del elevador.
- **RECORRIDO LIBRE DE SEGURIDAD:** Distancia disponible, en los finales de recorrido de la cabina o del contrapeso que permite el desplazamiento de estos, más allá de los niveles extremos.
- **SUSPENSIÓN:** Conjunto de los elementos (cables, cadenas y accesorios) que sostienen y mueven la cabina y el contrapeso, accionados por el grupo tractor.
- **VELOCIDAD NOMINAL:** Velocidad a la que se traslada o se desplaza la cabina, que es la velocidad para la cual ha sido construido el elevador y para la cual el fabricante garantiza su funcionamiento normal.
- **CABLE VIAJERO:** Conjunto de cables o conductores eléctricos que se utilizan para la comunicación entre la cabina y el tablero de control.

3.4 SISTEMAS DE UN ELEVADOR

Actualmente se enfoca a un equipo o maquina por los sistemas que lo conforman, por ello presentamos a continuación los sistemas que conforman un elevador:

- 1. SISTEMA MOTRIZ:** Conformado por el motor eléctrico trifásico principal y la caja reductora del tipo tornillo sin fin – rueda dentada.
- 2. SISTEMA DE TRACCIÓN:** Conformado por la polea y los cables de tracción y las poleas de desvío. Ambos reciben la potencia necesaria para su accionamiento del sistema motriz.
- 3. SISTEMA DE FRENADO:** Conformado por el tambor del freno, las zapatas, la bobina que realiza la apertura del mismo y los resortes de retorno.
- 4. SISTEMA DE CONTROL:** Conformado por el tablero de control principal y los sensores y dispositivos (botoneras, switchs, finales de carrera, switchs magnéticos de nivelación) de entrada de información que permiten el funcionamiento del tablero.
- 5. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO:** Conformado por las guías de cabina, contrapeso y los rieles para el desplazamiento de ambos.

6. **SISTEMA DE LUBRICACIÓN:** Conformado por los conductos y dispositivos de lubricación de la caja reductora, motor eléctrico y guías de desplazamiento.
7. **SISTEMA MOVIL Y DE ESTRUCTURAS:** Conformado por la cabina y el contrapeso del elevador, además de las puertas y marcos de cada piso.
8. **SISTEMA DE SEGURIDAD:** Conformado por los componentes y dispositivos de seguridad del elevador que garantizan el funcionamiento seguro del mismo. Los componentes que la conforman son el limitador de velocidad, el paracaídas, los dispositivos electromecánicos de seguridad de puertas de piso (chapas trinco de puertas), la rampa móvil magnética de accionamiento de las chapas de puertas y los amortiguadores localizados en el pozo.

3.5 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

A continuación se realizará una breve explicación del funcionamiento de los componentes del sistema de seguridad:

1. **DISPOSITIVO ELECTRO MECÁNICO DE SEGURIDAD DE PUERTAS DE PISO (CHAPAS TRINCO):** Es la principal garantía de seguridad para el usuario del elevador. Este dispositivo se encarga de trabar las puertas de los pisos donde no se encuentre estacionado la cabina del elevador. Los contactos eléctricos de este dispositivo se encargan de

informar que las puertas del elevador se encuentran cerradas (serie de contactos de puerta cerrada) y para que la cabina del elevador pueda partir de un piso los contactos de trabamiento deben estar accionados (serie de contactos de trabamiento).

El diseño del tablero de control del elevador debe tener como uno de sus elementos principales a los contactos eléctricos de estas chapas de puerta. De no trabajar correctamente estos dispositivos el elevador simplemente no debe funcionar.

2. **RAMPA MÓVIL MAGNÉTICA:** Es un dispositivo que trabaja en conjunto con las chapas trinco de puertas de piso. Para que la cabina del elevador pueda partir de un nivel a atender una llamada la puerta de piso debe estar cerrada, entonces la rampa móvil magnética recibe alimentación y se retrae liberando a la chapa trinco de piso lo que posibilita que el contacto de trabamiento se accione.

3. **LIMITADOR DE VELOCIDAD:** Es un dispositivo instalado generalmente en el cuarto de máquinas, provisto de una polea acanalada entre la cual y otra igual que actúa de tensora en el foso del recinto, se mueve un cable de acero unido por uno de sus ramales al paracaídas de la cabina. Mientras la cabina se desplaza a su velocidad nominal, el cable del limitador se desplaza con ella. Pero en cuanto, por rotura de los cables de suspensión o por otra causa, la cabina empieza a descender con

movimiento acelerado, al llegar a una velocidad prefijada, se bloquea la polea del limitador y con ella el cable, dando un tirón a la palanca del paracaídas a la que va fijado, y accionando así el mecanismo que presionara las zapatas sobre las guías y detendrá la cabina.

4. **PARACAÍDAS:** Actúan cuando la cabina adquiere una velocidad superior a la velocidad nominal de desplazamiento, a partir de un porcentaje prefijado, cualquiera que sea la causa de la aceleración: rotura de los cables, rotura del grupo tractor, etc. El mecanismo del paracaídas es accionado por el cable de un aparato denominado limitador de velocidad, que actúa cuando la cabina o el paracaídas rebasa el porcentaje de aumento de velocidad para el que ha sido regulado.

5. **AMORTIGUADORES:** Los elevadores deben estar provistos de amortiguadores, para detener la cabina o el contrapeso en caso necesario. Los amortiguadores se sitúan generalmente en el pozo al final del recorrido de la cabina o del contrapeso. Pero también pueden montarse en la parte inferior del bastidor de la cabina o del contrapeso.

3.6 TIPOS DE MANIOBRA

- **MANIOBRA**

Es un sistema de funciones lógicas interdependientes que dirigen el funcionamiento de un elevador.

- **MANIOBRA SIMPLE**

EQUIPO DE MANDOS Y SEÑALES:

- **En cabina:**

Un botón de orden para cada planta (botones de llamada).

Un botón de señal de alarma (timbre).

Un botón de parada de emergencia.

Un indicador de sentido de marcha.

Un indicador de posición de cabina.

- **En cada planta:**

Un botón de llamada luminoso que se ilumina al registrar la pulsación y se apaga al ser atendida dicha llamada.

- **Funcionamiento:**

En este tipo de maniobra solo se atiende una sola llamada por vez, es decir si varios usuarios pulsan los botones de llamadas de los distintos pisos solo atenderá al primero que presionó el botón. Al atender la llamada del usuario este tipo de maniobra inmediatamente deshabilita el resto de botones y no obedecen, es decir no almacena o memoriza llamadas.

- **MANIOBRA COLECTIVA EN DESCENSO, SIMPLEX Y DUPLEX**

EQUIPO DE MANDOS Y SEÑALES:

- **En cabina:**

Un botón de orden para cada planta (botones de llamada).

Un botón de señal de alarma (timbre).

Un botón de parada de emergencia.

Un botón de cierre de puerta de cabina.

Un botón de apertura de puerta de cabina.

Un indicador de sentido de marcha.

Un indicador de posición de cabina.

- **En cada planta:**

Un botón de llamada luminoso que se ilumina al registrar la pulsación y se apaga al ser atendida dicha llamada.

- **Funcionamiento:**

En planta baja se registran todas las órdenes deseadas por los usuarios; el elevador, en el sentido de subida, se va deteniendo sucesivamente por orden de posición de plantas, independientemente del momento en que se pulsó la orden en la botonera de cabina. Después de acudir a la orden o llamada en el nivel más alto, inicia el descenso, deteniéndose en las plantas donde exista una llamada exterior registrada, es decir, recoge a los usuarios sucesivamente en bajada y los transporta a los niveles inferiores ordenados desde la cabina.

Las llamadas de plantas que no hayan podido ser atendidas por pasar la cabina completa frente a ellas, seguirán registradas para ser atendidas posteriormente.

- **MANIOBRA COLECTIVA SELECTIVA SIMPLEX Y DUPLEX**

EQUIPO DE MANDOS Y SEÑALES:

- **En cabina:**

Un botón de orden para cada planta (botones de llamada).

Un botón de señal de alarma (timbre).

Un botón de parada de emergencia.

Un botón de cierre de puerta de cabina.

Un botón de apertura de puerta de cabina.

Un indicador de sentido de marcha.

Un indicador de posición de cabina.

- **En cada planta intermedia:**

Un botón de llamada “para subir” marcado con una flecha, luminoso, que se ilumina al registrar la pulsación y se apaga al ser atendida dicha llamada.

Un botón de llamada “para bajar” marcado con una flecha y también luminoso.

- **En las plantas extremas:**

Un sólo botón de llamada, para “subir” o “bajar” respectivamente.

- **Funcionamiento:**

En subida la cabina atiende a los usuarios y los distribuye en función de sus órdenes o llamadas “para subir” a los niveles superiores.

Una vez atendidas las órdenes desde el interior de cabina, acude a la llamada de la planta en el nivel más alto.

En descenso recoge a los usuarios que han pulsado “para bajar” y los distribuye en función de las órdenes para niveles inferiores.

Las llamadas que hayan podido quedar sin atender por pasar el elevador completo frente a ellas, seguirán registradas para ser atendidas posteriormente.

3.7 NORMATIVA

Las siguientes normas y disposiciones son las que rigen la planificación e instalación de los elevadores:

- Norma Europea EN – 81 – 1 Edición 1985. Normas de seguridad para la construcción e instalación de elevadores de personas, montacargas y montaplatos. Parte I. Elevadores eléctricos.
- Norma Europea EN – 81 – 2 Edición 1987. Normas de seguridad para la construcción e instalación de elevadores de personas, montacargas y montaplatos. Parte II. Elevadores Hidráulicos.
- Directiva Europea 95/16/CE Edición 1995. Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los aparatos elevadores.
- Norma Internacional ISO 4190/1 Edición 1990. Elevadores de personas, montacamillas y montacargas.
- Norma Internacional ISO 4190/1 Edición 1984. Selección de elevadores de personas y montacargas para edificios residenciales.

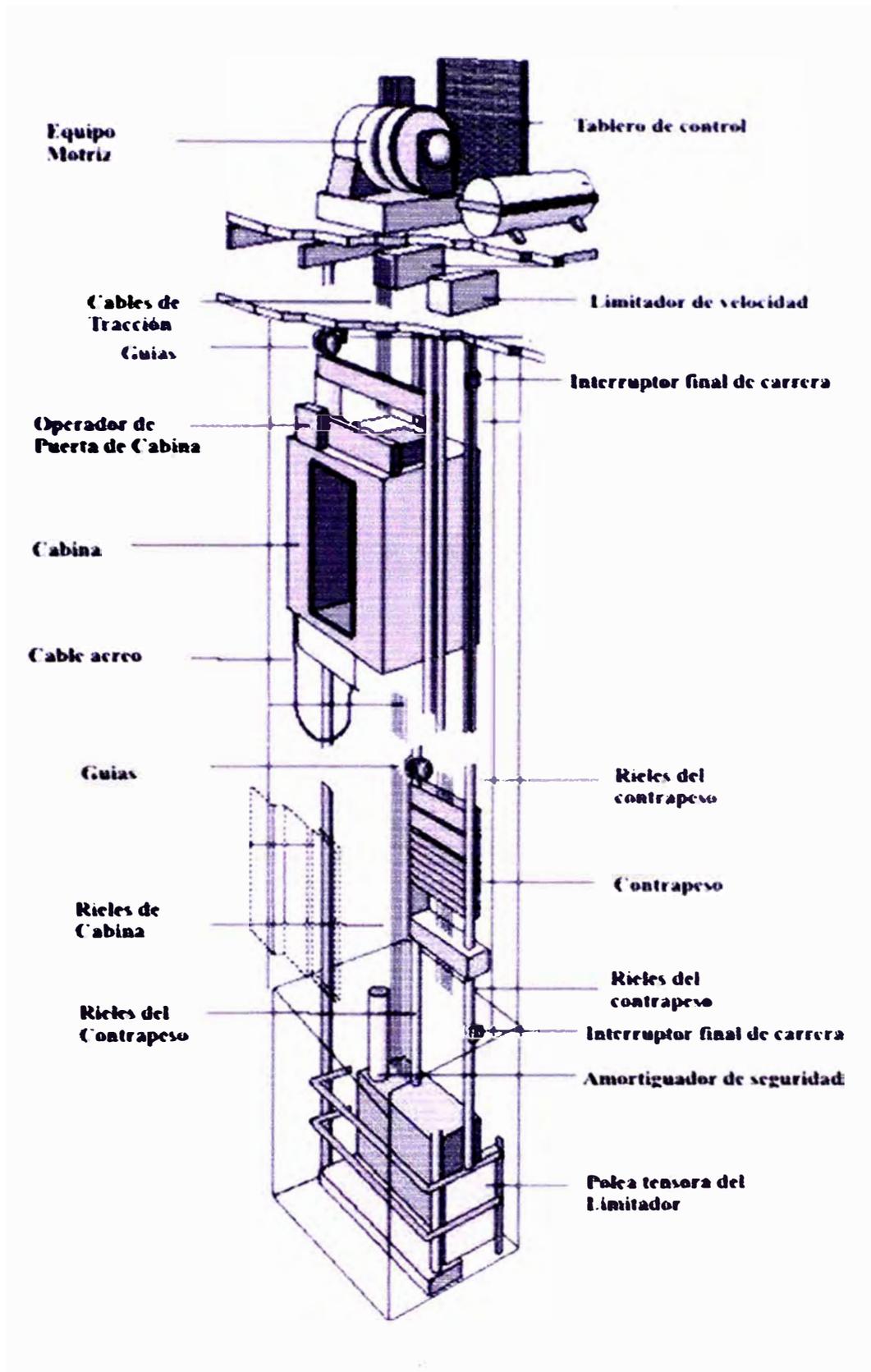


Diagrama 31 Esquema de disposición de un elevador

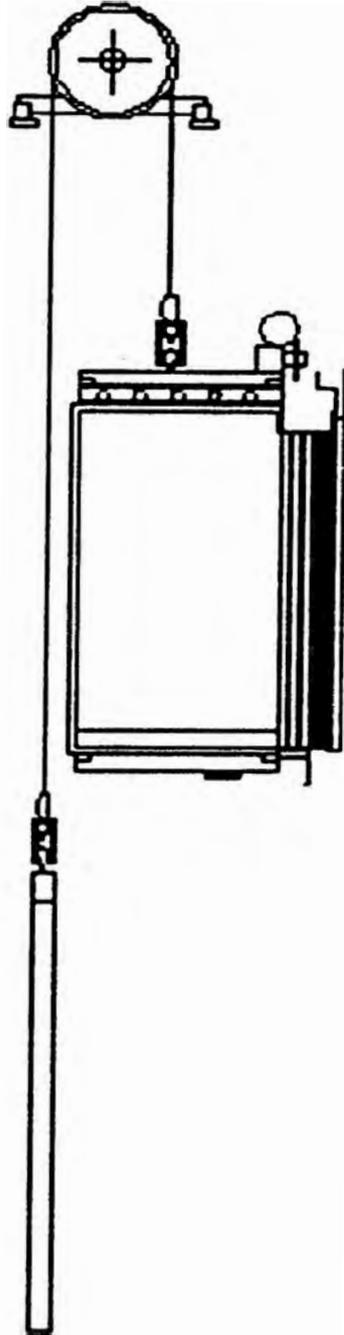
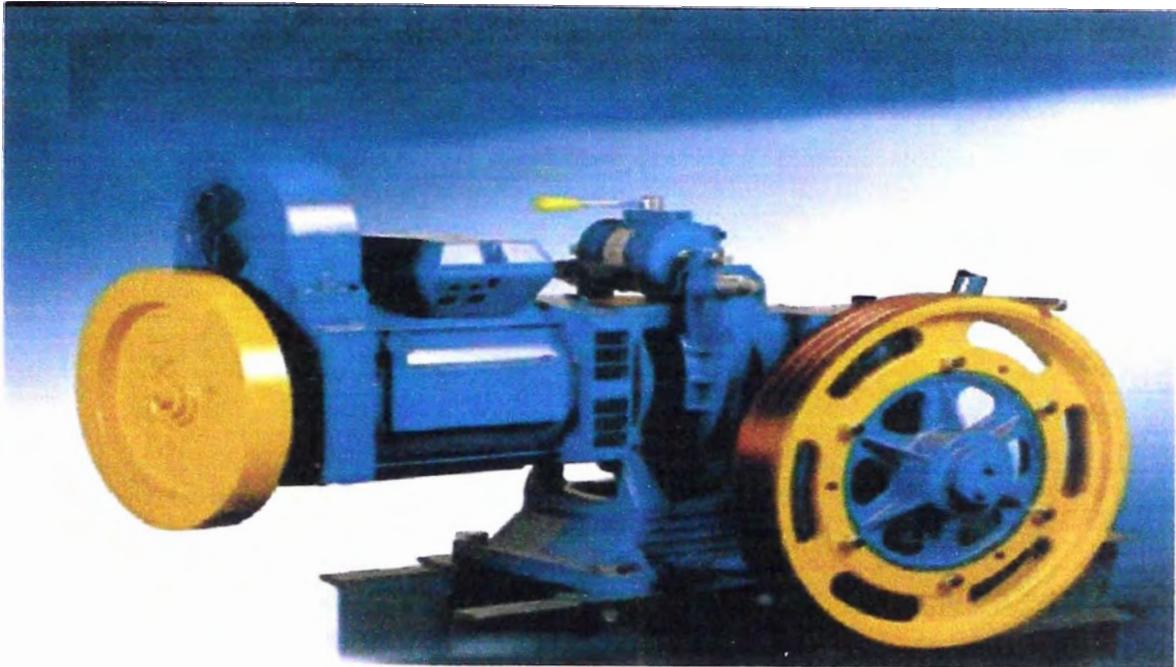
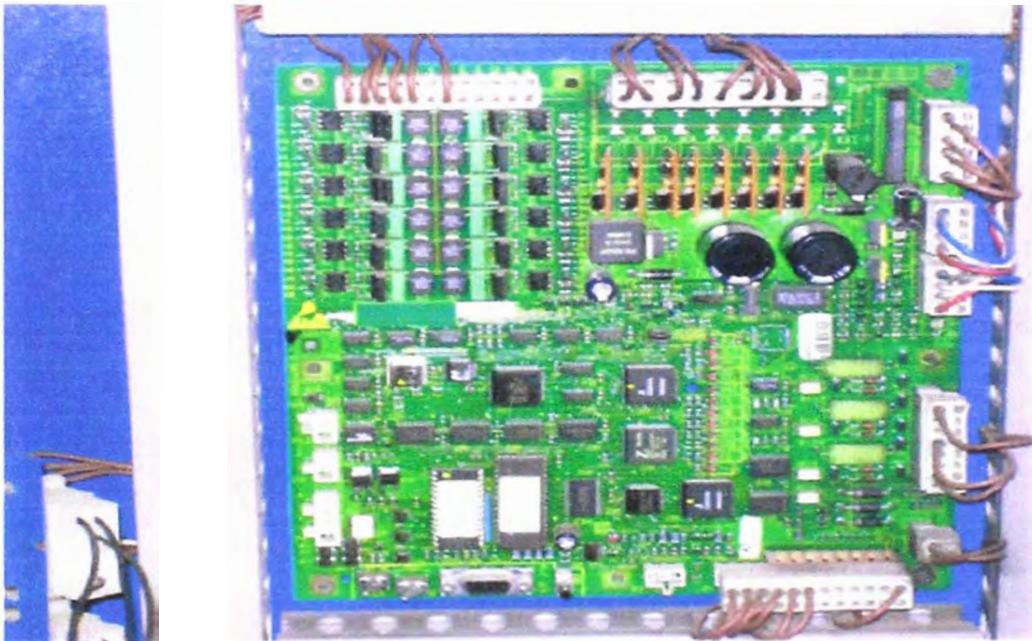


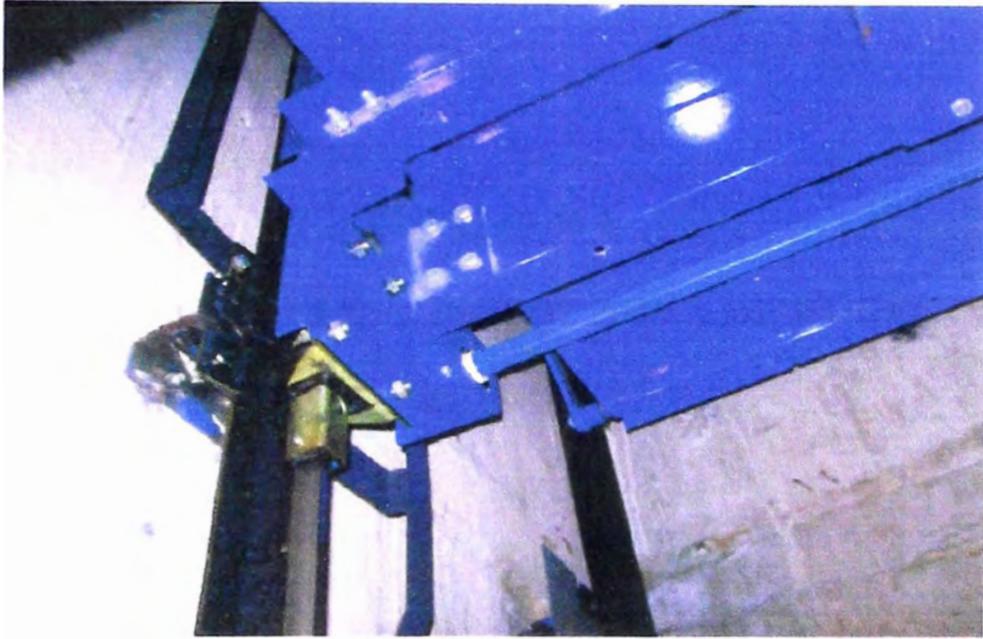
Diagrama 3.2 Esquema de disposición de un elevador



Dibujo 3.1 Equipo motriz de un elevador



Dibujo 3.2 Tablero de control electrónico de un elevador a base de microprocesador



Dibujo 3.3 Vista de la parte inferior de la cabina de un elevador se observa los rieles, la portaguía y la guía de desplazamiento



Dibujo 3.4 Sala de máquinas de un elevador se observa el equipo motriz y el tablero de control

CAPITULO 4

DESCRIPCIÓN DEL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS Y SU PROBLEMÁTICA ACTUAL

4.1 ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS

4.1.1 Ubicación

Nuestro elevador motivo del presente informe se encuentra ubicado en una planta cervecera y dentro del área de Bodegas, en esta área se realiza la fermentación, el reposo y la filtración que son parte del proceso productivo para la obtención de la cerveza (ver capítulo 2). Cabe resaltar que la denominación “Bodegas” es un término estandarizado dentro de la industria cervecera para definir una determinada área de la planta.

Bodegas, por los procesos que se realizan allí, tiene como características que es un área donde se trabaja a bajas temperaturas y hay una elevada presencia de humedad. Además constantemente se somete al área a limpieza de paredes y pisos con abundante agua, que

sumado a lo descrito anteriormente, hace que muchos componentes del elevador presenten problemas de corrosión.

La planta cervecera, y por tanto el elevador de zona de bodegas, tiene una antigüedad aproximada de 35 años. Durante todo este tiempo la planta ha venido operando ininterrumpidamente.

4.1.2 Tipo de Elevador

Según las definiciones establecidas en el capítulo 3, el elevador de zona de Bodegas es un ascensor tipo montacargas pues se le utiliza de forma mixta tanto para personas como para cargas. El personal que usa el elevador está constituido por operarios, técnicos, supervisores e ingenieros que laboran en el área.

La carga que se transporta en el elevador la constituye mayormente insumos propios del área y equipos y herramientas para labores de operación y mantenimiento propios del área.

El elevador de zona de Bodegas consta de 5 niveles y de una capacidad de carga de 750 kg (10 personas). Su sistema motriz lo constituyen un motor eléctrico de 2 velocidades y un reductor del tipo tornillo sin fin – rueda dentada. El tablero de control es del tipo convencional (lógica cableada).

4.1.3 Características Técnicas

A continuación se presentará las características técnicas del elevador de zona de bodegas:

1. SISTEMA MOTRIZ:

- Marca: LIFT Motor
- Motor – reductor: Sin placa a la vista
- Tipo motor eléctrico: Jaula de ardilla
- Número de velocidades del motor: 2
- Tipo de arranque: Directo
- Caja reductora: Tipo tornillo sin fin – rueda dentada
- Relación de reducción: 46/1

2. SISTEMA DE TRACCIÓN:

- Número de cables de tracción: 5
- Diámetro del cable de tracción: 11 mm
- Extensión de cada tramo de cable: 42 m
- Tipo de suspensión de cables: 1 a 1
- Diámetro de polea de tracción: 620 mm
- Material de polea de tracción: Fierro fundido nodular
- Número de canales para cables de polea de tracción: 5

3. SISTEMA DE FRENADO:

- Tipo: De zapatas

- Dispositivo de accionamiento: Bobina de freno (electroimán)
- Voltaje de trabajo de la Bobina de freno: 110 VDC
- Dispositivo de retorno: Resortes
- Espesor de las pastillas de las zapatas: ¼"

4. SISTEMA DE CONTROL:

- Tipo de tablero de control: Convencional (lógica cableada)
- Tipos de relé de control: Diseño del fabricante
- Tipos de contactores principales: Diseño del fabricante
- Tensión de trabajo del tablero: 80 VDC
- Tipo de maniobra: Simple
- Número de paradas: 5
- Número de niveles: 5

5. SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO:

- Guías de cabina/contrapeso: Tipo U de fibra de nylon
- Rieles de cabina/contrapeso: Tipo T Cepillado
- Espesor de los Rieles: 16 mm

6. SISTEMA DE LUBRICACIÓN:

- Para el motor eléctrico: Depósitos de aceite para Bocinas
Tipo de aceite: SAE 40
- Para la caja reductora: Lubricación por salpicadura

Tipo de aceite: SAE 140

Cantidad: 6 Litros

- Para los Rieles de cabina/contrapeso: Lubricación manual

Tipo de aceite: SAE 20W-50

7. SISTEMA MOVIL Y DE ESTRUCTURAS:

- Material pesas del contrapeso: Hormigón
- Número de pesas actuales: 12
- Capacidad de la cabina: 10 Personas
- Carga útil: 750 Kg
- Peso de la cabina: 875 Kg
- Velocidad Nominal de desplazamiento o elevación: 1 m/s
- Recorrido aproximado: 32 m
- Número de puertas piso: 5
- Número de entradas cabina: 1
- Tipo de puertas de piso: Batiente (una sola hoja)

8. SISTEMA DE SEGURIDAD:

- Amortiguadores en pozo: No lleva
- Chapas trinco de puertas piso: Si lleva (modelo antiguo)
- Rampa móvil magnética: Si lleva (modelo antiguo)
- Limitador de velocidad: No funciona
- Paracaídas: No funciona

4.2 PROBLEMÁTICA ACTUAL

4.2.1 Evaluación de los Sistemas del Elevador

A continuación realizaremos una evaluación de los sistemas que conforman el elevador:

1. **SISTEMA MOTRIZ:** El motor eléctrico presenta diversos problemas tales como fuga de aceite de los depósitos de lubricación de las bocinas, excesivo calentamiento durante su funcionamiento, no tiene placa de datos a la vista, no está desarrollando la potencia necesaria para elevar la carga nominal de la cabina por lo que el relé térmico se activa continuamente y presenta ruidos internos durante su funcionamiento al parecer provenientes de la jaula de ardilla.
2. **SISTEMA DE TRACCIÓN:** Los cables de tracción o suspensión se encuentran con desgaste puesto que presentan hilos quebrados y adelgazamiento del diámetro del cable por desgaste superficial.
3. **SISTEMA DE FRENADO:** Se encuentra plenamente operativo pues recientemente se le sustituyó las pastillas de las zapatas de freno por presentar desgaste producto de su propio trabajo.
4. **SISTEMA DE CONTROL:** El tablero de control presenta elevado desgaste en sus componentes como relés y contactores principales.

También debido al paso del tiempo el cableado eléctrico presenta deterioro lo que puede provocar cortos circuitos. Además este tablero tiene el inconveniente que por su diseño no almacena llamadas, es decir solo atiende una llamada por vez (Maniobra simple).

5. **SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO:** Las guías de cabina presentan principios de desgaste pero aun no es necesario el cambio de los mismos. Las guías de cabina se fabrican en fibra de nylon y su sustitución se realiza sin ningún problema.
6. **SISTEMA DE LUBRICACIÓN:** Recientemente como parte del programa de mantenimiento se realizo el desmontaje de la caja reductora para realizar la limpieza de los conductos de lubricación con solventes especiales, cambio de empaquetaduras y retenes y realizar el cambio de aceite.
7. **SISTEMA MOVIL Y DE ESTRUCTURAS:** Se observa a simple vista que al contrapeso se le han retirado pesas. Esto ocasiona que al cálculo inicial realizado para determinar el peso del contrapeso con respecto al peso de la cabina y la carga útil haya variado sustancialmente perjudicando directamente el trabajo del equipo motriz, provocando que este no pueda trabajar con valores cercanos al de plena carga.

8. SISTEMA DE SEGURIDAD: Este es uno de los sistemas que presenta mayores problemas actualmente. El limitador de velocidad actualmente no funciona pues sus componentes se encuentran muy deteriorados e incluso no cuenta con el cable de accionamiento. El paracaídas no cuenta con las cuñas de seguridad además que si el limitador no trabaja entonces no cuenta con el elemento que lo accione en caso de caída. Las Cerraduras electromecánicas (chapas trinco) de seguridad de puertas de piso presenta elementos muy desgastados y se encuentran trabajando en forma parcial puesto que los contactos eléctricos de trabamiento de puertas están anulados, además se debe tener en cuenta que el modelo de chapa que lleva el elevador de Bodegas es muy antiguo y actualmente ya es obsoleto. La rampa móvil magnética que acciona las chapas trinco también se encuentra muy desgastada y este elevador tampoco cuenta con amortiguadores de seguridad en el pozo.

4.2.2 Evaluación de la Seguridad en el Funcionamiento del Elevador

Si evaluamos nuestro elevador desde el punto de vista de la seguridad durante su funcionamiento, simplemente este se encuentra en un punto crítico. La ocurrencia de un accidente de consideración es altamente probable.

Para el usuario su principal seguridad en el uso del elevador son las Cerraduras electromecánicas (chapas trinco) de las puertas de piso, si estas no trabajan correctamente pueden ocurrir accidentes muy severos.

Durante el ingreso del usuario a la cabina al abrir la puerta de piso se desconecta el contacto de puerta cerrada impidiendo que el elevador inicie cualquier maniobra. Como ya se describió anteriormente el contacto de puerta trabada esta anulado por tanto el elevador solo necesita la señal del contacto de puerta cerrada para iniciar su marcha produciéndose la primera situación de riesgo puesto que la puerta de piso puede estar cerrada pero no está convenientemente trabada. Con la cabina del elevador en otro nivel y otro usuario pretendiendo hacer uso del mismo se puede dar el caso que abra la puerta para acceder a la cabina y se encuentre con el vacío. Como se desprende de lo descrito anteriormente es necesario seleccionar e implementar nuevas chapas trinco para las puertas de piso con su correspondiente Rampa electromecánica.

Ahora estando el elevador en funcionamiento uno de los principales dispositivos de seguridad que debe estar plenamente operativo es el limitador de velocidad en conjunto con el paracaídas. Si este dispositivo no se encuentra operativo y se llegaran a romper los cables de tracción entonces la cabina del elevador sufriría una caída libre de graves consecuencias.

El elevador tampoco cuenta con los amortiguadores de seguridad en el pozo que permitirían amortiguar la caída del elevador o también para el caso de mal funcionamiento o desregulación del sistema de frenado.

4.2.3 Evaluación del Mantenimiento y las Horas Perdidas de Producción

Como se desprende del punto 4.2.1 al presentar el elevador varios sistemas y componentes altamente desgastados y obsoletos, a lo largo del año 2006 presentó varios problemas por fallas que fueron solucionados mediante mantenimiento correctivo. Cabe señalar que el elevador de zona de bodegas cuenta con un programa de mantenimiento preventivo el cual no responde a los resultados esperados puesto que, como es la realidad en muchas plantas industriales, no hay una decisión de parte de la gerencia para aceptar los presupuestos de reparación y sustitución de componentes o sistemas del elevador. Todos estos problemas con presentación de fallas frecuentes acarrear elevados costos tanto por mantenimiento correctivo y por horas perdidas de producción.

Mediante la evaluación de la información histórica del equipo vamos a poder dar un primer alcance de la situación económica inicial del elevador. Para ello se analizarán los reportes (memos) de mantenimiento correctivo del año 2006 para cuantificar el costo de mantenimiento correctivo, las horas perdidas de producción y así compararlo con la producción real anual.

De los reportes de mantenimiento correctivo (ver Anexo N° 1) se obtiene información respecto al costo de repuestos y materiales, las horas perdidas de producción y el costo por mano de obra.

De las Tablas N° 4.1 y N° 4.2 se obtiene la siguiente información:

Costo del mantenimiento correctivo = US\$ 22 630,00

Costo de pérdidas de producción = US\$ 56 880,00

Producción real = US\$ 345 600,00

Como se observa en el rubro de costos para el elevador de zona de bodegas se realizó una inversión de US\$ 79 510,00.

Al realizar la comparación Producción real vs Costos (ver Tabla N° 4.3 y Gráfico N° 4.1) se observa que los costos prácticamente son el 23% de la producción real y con tendencia a seguir incrementándose puesto que mediante los correctivos realizados no se ha atacado los problemas de fondo del elevador.

4.3 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Existe una diversidad de indicadores para evaluar todas las actividades de mantenimiento. Pero los que se mencionan a continuación son los indispensables en toda gestión del mantenimiento.

Se debe tener en consideración que dentro de la clasificación de equipos críticos nuestro Elevador es del tipo esencial puesto que su pérdida afectaría considerablemente la productividad y las ganancias. Además se debe tener en cuenta que su posible avería pueden generar altos riesgos en la seguridad del personal o las instalaciones y su trabajo no puede ser reemplazado por otro equipo.

4.3.1 Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF)

Empleado en sistemas en los que el tiempo de reparación es significativo con respecto al tiempo de operación (sistemas reparables).

Se le puede calcular de la siguiente manera:

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de operación}}{N^{\circ} \text{ de paradas correctivas}}$$

$$MTBF = \frac{360 * 16 - 948}{10}$$

$$MTBF = 481,20$$

4.3.2 Tiempo Promedio Para Reparación (MTTR)

Es el tiempo total de reparaciones correctivas dividido entre el número de reparaciones correctivas. Se le puede calcular de la siguiente manera:

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{N^{\circ} \text{ de reparaciones correctivas}}$$

Para el caso del Elevador de zona de Bodegas, del Anexo N° 1 (memos de mantenimiento) obtenemos el tiempo para los correctivos requeridos que suman en total 948 horas para las 10 reparaciones solicitadas.

Entonces procedemos a calcular el tiempo promedio para reparación:

$$MTTR = \frac{948}{10}$$

$$MTTR = 94,80$$

4.3.3 Disponibilidad (A)

Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado.

También se le puede definir como un parámetro que tiene en cuenta la frecuencia de las fallas y el tiempo necesario para la reparación. La disponibilidad está relacionada directamente con la posibilidad de utilización de la instalación, excluyendo las causas de paro de naturaleza organizativa general o de política empresarial.

La disponibilidad la podemos calcular de la siguiente manera:

$$A = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

Donde:

MTBF: Tiempo promedio entre fallas

MTTR: Tiempo promedio para reparación

De los cálculos anteriores tenemos los valores de MTBF y MTTR, por lo que procedemos a calcular la disponibilidad de nuestro equipo:

$$A = \frac{481,20 - 94,80}{481,20}$$

$$A = 80,30\%$$

TABLA N° 4.1

COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

AÑO : 2006
MÁQUINA / EQUIPO : ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS

MES	CÓDIGO	COSTOS DE PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN (US\$)	COSTOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO (US\$)
ENERO	314ASC	2,880.00	738.00
FEBRERO	314ASC	3,600.00	1,560.00
FEBRERO	314ASC	4,320.00	1,332.00
ABRIL	314ASC	4,320.00	1,848.00
MAYO	314ASC	5,760.00	1,126.00
JULIO	314ASC	7,200.00	1,870.00
JULIO	314ASC	8,640.00	3,728.00
SETIEMBRE	314ASC	10,080.00	5,700.00
OCTUBRE	314ASC	5,760.00	2,764.00
DICIEMBRE	314ASC	4,320.00	1,964.00
TOTAL		56,880.00	TOTAL 22,630.00

TABLA N° 4.2

COSTOS DE MANO DE OBRA Y DE PRODUCCIÓN TOMADOS COMO REFERENCIA

CARGO	SUELDO MES (US\$)	SUELDO HORA (US\$)
JEFE DE MANTENIMIENTO	1,600.00	30.00
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	1,070.00	6.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO	535.00	3.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	535.00	3.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO	535.00	3.00

	COSTO (US\$)
COSTO DE HORA DE PRODUCCIÓN	60.00
PRODUCCIÓN REAL	345,600.00

TABLA N° 4.3

**EVALUACIÓN ECONÓMICA
ESTADO DE LA PRODUCCIÓN VERSUS
COSTOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS
AÑO : 2006**

	COSTO (US\$)
PRODUCCIÓN REAL	345,600
COSTO DE HORAS PERDIDAS DE PRODUCCIÓN	56,880
COSTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	22,630

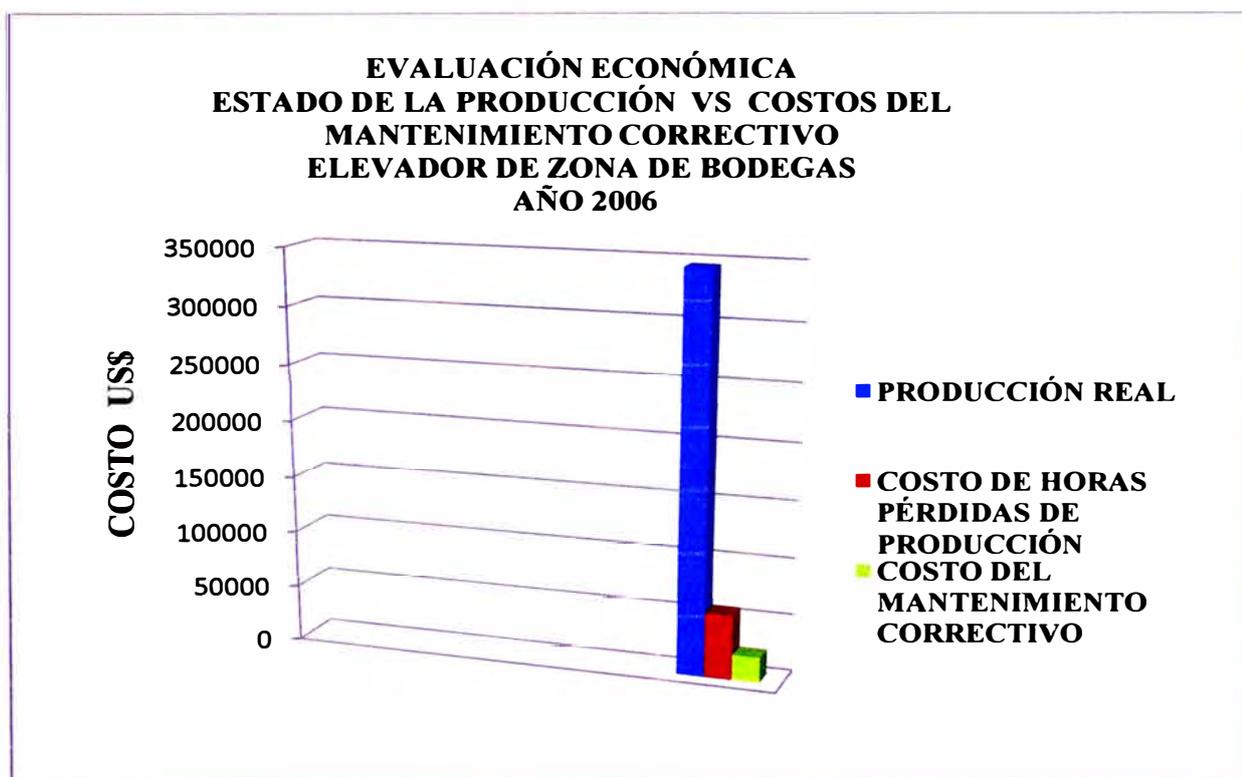


Gráfico 4.1 Evaluación Económica

CAPITULO 5

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Como ya se ha descrito en los puntos anteriores el elevador de zona de bodegas presenta diversos problemas en sus componentes o sistemas principales razón por lo cual se requiere implementar soluciones de manera urgente e integral para dar una solución definitiva a estos problemas.

A continuación se presenta un cuadro donde se muestra la problemática actual y la solución planteada en este informe.

PROBLEMÁTICA ACTUAL	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
<p>1. El elevador no puede trabajar a plena carga o con valores cercanos a él. Es decir no se puede utilizar la cabina a la carga nominal especificada en placa de datos (750 Kg). Se retiraron pesas del contrapeso por problemas de desnivelación y con el sistema de frenado.</p>	<p>Se plantea el ítem 5.2 Dimensionamiento e implementación del contrapeso del elevador. Al realizarse una revisión exhaustiva del elevador se observa que se le ha retirado pesas al contrapeso, razón por la cual en este ítem se procederá a calcular el verdadero valor que debe tener el contrapeso y así la cabina del elevador pueda trabajar a los valores especificados.</p>
<p>2. El motor eléctrico presenta diversos problemas tales como fuga de aceite de los depósitos de lubricación de las bocinas, excesivo calentamiento durante el funcionamiento, no tiene placa de datos y no está desarrollando la potencia necesaria para elevar la carga nominal de la cabina.</p>	<p>Se plantea en el ítem 5.3 Cálculo y selección del motor eléctrico del sistema motriz. Se realizará los cálculos necesarios con los cuales se seleccionará un motor eléctrico para nuestro sistema motriz del catalogo de la empresa ADSUR S.A. que se especializa en la fabricación de motores eléctricos y cajas reductoras para elevadores.</p>

<p>3. Los cables de tracción o suspensión se encuentran con desgaste puesto que presentan hilos quebrados a lo largo de toda su extensión y adelgazamiento del diámetro del cable por desgaste superficial.</p>	<p>Se plantea en el ítem 5.4 Cálculo y selección de los cables de tracción. Se realizará los cálculos y comprobaciones necesarias para proceder a la selección de los cables de las tablas de la empresa PRODINSA (empresa especializada en la fabricación de cables para elevadores).</p>
<p>4. Los cables de tracción originales son de un diámetro de 11 mm. Actualmente este diámetro no es comercial, los diámetros comerciales actuales son Ø3/8", 1/2" y 5/8".</p>	<p>Se plantea el ítem 5.5 Rediseño de la polea de tracción. En este punto se realizara los cálculos y modificaciones para que los nuevos cables de tracción trabajen adecuadamente con los canales de la polea.</p>
<p>5. Actualmente las normas de seguridad de elevadores exigen que estos deben contar con amortiguadores instalados en el pozo del mismo para caso de caída de la cabina.</p>	<p>Se plantea el ítem 5.6 Cálculo de amortiguadores de seguridad en el pozo del elevador. Aquí se dimensionara los amortiguadores así como la cantidad a utilizar.</p>

<p>6. Los mecanismos de seguridad de las puertas de piso presentan elevado desgaste de sus componentes así como por su antigüedad ya se encuentran obsoletos. Estos mecanismos y dispositivos de seguridad (chapas trinco) de puertas de piso son la principal garantía de seguridad para el usuario en el uso del elevador</p>	<p>Se plantea el ítem 5.7 Selección e implementación de mecanismos y dispositivos de seguridad para las puertas de piso. Según los requerimientos de nuestro elevador se seleccionara estos dispositivos (chapas trinco para puertas de piso y rampa móvil magnética) de catálogos de empresas especializadas y se darán las pautas necesarias para su correcto funcionamiento.</p>
<p>7. El elevador de zona de bodegas no cuenta actualmente con un sistema de seguridad en caso de caída. Su sistema original se encuentra desactivado o anulado por falta de repuestos y desgaste de varias de sus piezas.</p>	<p>Se plantea el ítem 5.8 Selección e implementación de un sistema de seguridad en caso de caída del elevador. Según los requerimientos de nuestro equipo se seleccionarán el limitador de velocidad y su correspondiente paracaídas, así mismo se darán las pautas necesarias para su correcto funcionamiento.</p>

<p>8. El tablero de control del elevador presenta elevado desgaste de sus componentes tales como relés y contactores principales. También debido al paso del tiempo el cableado eléctrico presenta desgaste de su forro de protección lo que puede provocar cortos circuitos. Además el tablero tiene el inconveniente que por su diseño no almacena llamadas, es decir solo atiende una llamada por vez.</p>	<p>Se plantea el ítem 5.9 Implementación de un tablero de control, el cual será del tipo convencional (en base a relés y contactores que sean comerciales en el mercado peruano) a pedido del cliente. En el diseño del nuevo tablero se deberá tener en cuenta que este debe almacenar llamadas, es decir de haber varios usuarios en los diferentes niveles del elevador pulsando los botones de llamada estas se almacenan y se atienden siguiendo la lógica de la Maniobra colectiva en descenso.</p>
---	--

5.2. DIMENSIONAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTRAPESO DEL ELEVADOR

El contrapeso tiene como objeto equilibrar el peso de la cabina y de una parte de la carga nominal, que suele estar en torno al 50%. De esta forma, se reduce considerablemente el peso que debe arrastrar el grupo motriz, disminuyendo así la potencia necesaria para elevar la cabina.

Como ya se explicó en el ítem 4.2, el contrapeso no cuenta con las pesas que originalmente se calculó en la instalación del elevador. Éstas fueron retiradas

por problemas con el sistema de frenado y desnivelación de la cabina. El problema que se presenta actualmente es que el elevador no puede trabajar a plena carga ni con valores cercanos a él (el relé térmico de seguridad se activa por sobrecarga). Por ello se ha realizado este cálculo para conocer el peso real que debe tener el contrapeso. Las pesas del contrapeso del elevador son de hormigón y actualmente cuenta sólo con 12 pesas.

A. ANÁLISIS ESTÁTICO DEL SISTEMA

Del Gráfico N° 5.1:

Q = Carga útil

K = Peso de la cabina

Z = Peso del contrapeso

Ψ = Coeficiente de porcentaje de carga equilibrada con el contrapeso

(Coeficiente de compensación)

H = Altura del recorrido

Z_r = Longitud variable desde la cabina hasta su posición más baja

y = Longitud variable del cable viajero (aéreo) bajo la cabina

q_e = Peso unitario de los cables viajeros (aéreos)

q_k = Peso unitario de los cables de compensación (cadena)

q_L = Peso unitario de los cables de tracción (suspensión)

g = Aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Del ítem 4.1.3, contamos con los siguientes datos:

$Q = 750 \text{ Kg}$

$K = 875 \text{ Kg}$

$$H = 32 \text{ m}$$

$$q_e = 2 \text{ Kg/m (dato del fabricante de este tipo de cable)}$$

$$q_L = 5 \times 0,58 \text{ Kg/m (ver Tabla N° 5.2 de Cables de tracción PRODINSA para cable de } \frac{1}{2}'' \approx 13\text{mm)}$$

Según Miravete – Larrodé (1998): El coeficiente de compensación es un valor establecido por el fabricante o empresa de instalación del elevador, en su gran mayoría se prefiere usar:

$$\Psi = 50\%$$

En el gráfico N° 5.1, realizamos equilibrio de fuerzas:

$$\begin{aligned} (K + \Psi Q) (g) + (H - Z_r) (q_L) (g) + (Z_r) (q_k) (g) + (y) (q_e) (g) = \\ = (Z) (g) + (Z_r) (q_L) (g) + (H - Z_r) (q_k) (g) \end{aligned} \quad (1)$$

Según Miravete – Larrodé (1998), se establece que:

$$y = \frac{Z_r}{2} \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$Z = K + \Psi Q + (H) \left(\frac{q_e}{4} \right)$$

Reemplazando los datos con los que contamos:

$$Z = 875 + (50\%) (750) + (32) \left(\frac{2}{4} \right)$$

Entonces el peso que debe tener nuestro contrapeso es:

$$Z = 1266 \text{ Kg}$$

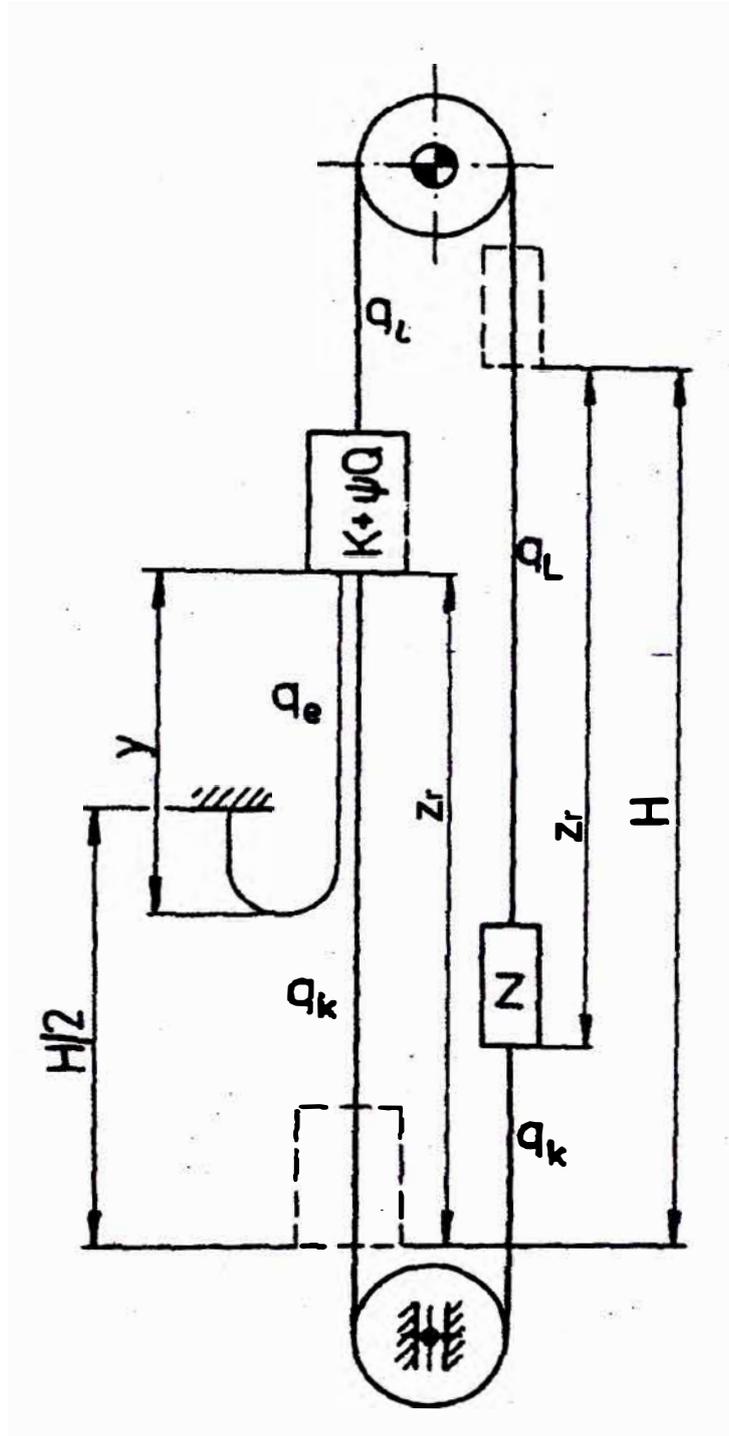
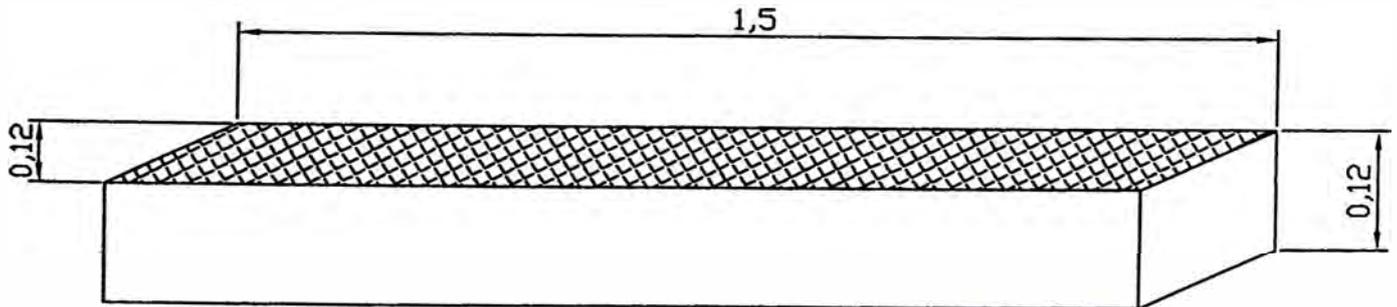


Gráfico 5.1 Esquema de disposición cabina-contrapeso

GRAFICO N° 5.2
 PESA DEL CONTRAPESO

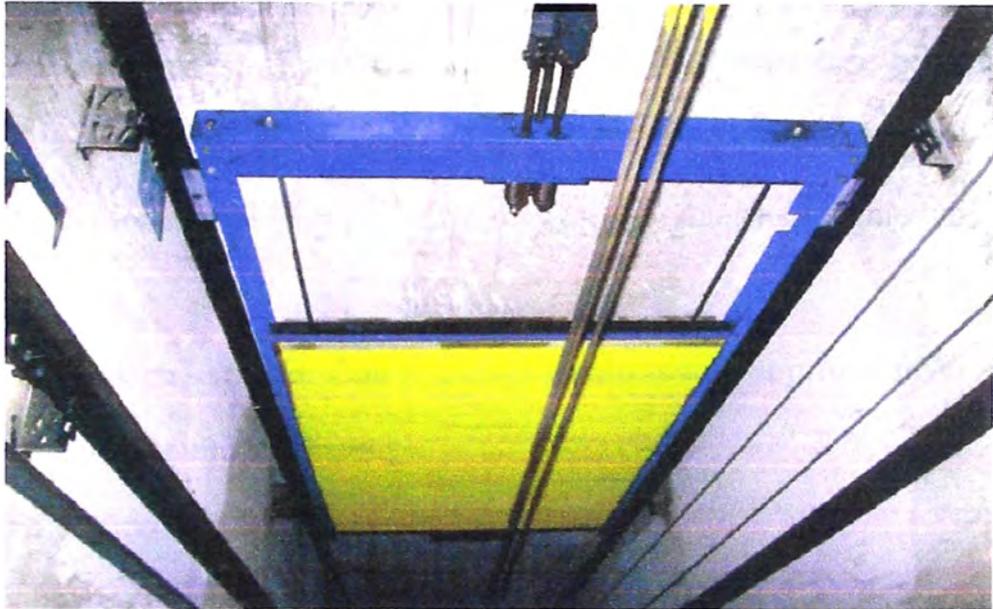
Material : Hormigón
 Densidad del Hormigón : 2500 Kg/m³
 Dimensiones de la pesa
 a = 0,12 m
 L = 1,5 m
 h = 0,12 m



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	MARZO 2008
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			REVISION	

UNI

PESA DEL CONTRAPESO



Dibujo 5.1 Contrapeso de un elevador



Dibujo 5.2 Panorámica del pozo de un elevador se observa la suspensión cabina y contrapeso

B. ANÁLISIS DINÁMICO DEL SISTEMA

Se debe de tener en cuenta que la aceleración del sistema se produce en el arranque y la parada del elevador ya que el recorrido o desplazamiento lo hace a velocidad constante (1 m/s). Para realizar este análisis veremos los 2 casos más críticos:

- **Elevador en ascenso:** Con la cabina localizada en el primer nivel y con su carga útil máxima.

Del gráfico N° 5.3, planteamos lo siguiente:

T_1 = Fuerza o tensión que soporta el cable de tracción

F_{mec1} = Fuerza mecánica que aplica el grupo motriz sobre el sistema

g = aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

a = aceleración del sistema

$$M_1 - Q + K + 5 \times q_L \times H$$

$$m_1 - Z$$

Entonces:

$$T_1 - M_1 \times g = M_1 \times a \quad (1)$$

$$m_1 \times g + F_{mec1} - T_1 = m_1 \times a \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$F_{mec1} = (M_1 - m_1) \times g + (M_1 + m_1) \times a \quad (3)$$

- **Elevador en descenso:** Con la cabina localizada en el último nivel y sin carga.

Del gráfico N° 5.4, planteamos lo siguiente:

T_2 = Fuerza o tensión que soporta el cable de tracción

F_{mec2} = Fuerza mecánica que aplica el grupo motriz sobre el sistema

g = aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

a = aceleración del sistema

$$M_2 = K + q_e \times \frac{H}{2}$$

$$m_2 = Z + 5 \times q_L \times H$$

Entonces:

$$F_{mec2} + M_2 \times g - T_2 = M_2 \times a \quad (4)$$

$$T_2 - m_2 \times g = m_2 \times a \quad (5)$$

De (3) y (4) se obtiene:

$$F_{mec2} = (m_2 - M_2) \times g + (M_2 + m_2) \times a \quad (6)$$

- **Aceleración del sistema (a):** El motor eléctrico del elevador será controlado por un variador de velocidad (variador de frecuencia) diseñado para uso en elevadores (Telemecanique Altivar 71). La aceleración del sistema se produce en el arranque y la parada, ya que el recorrido o desplazamiento se realiza a velocidad constante. Mediante la configuración de las rampas de aceleración y deceleración del variador (ver Anexo N°5), que son parámetros configurables del variador de velocidad, se permite compensar el juego mecánico, eliminar las sacudidas y limitar las inadaptaciones de velocidad con regímenes transitorios rápidos en caso de inercia elevada.

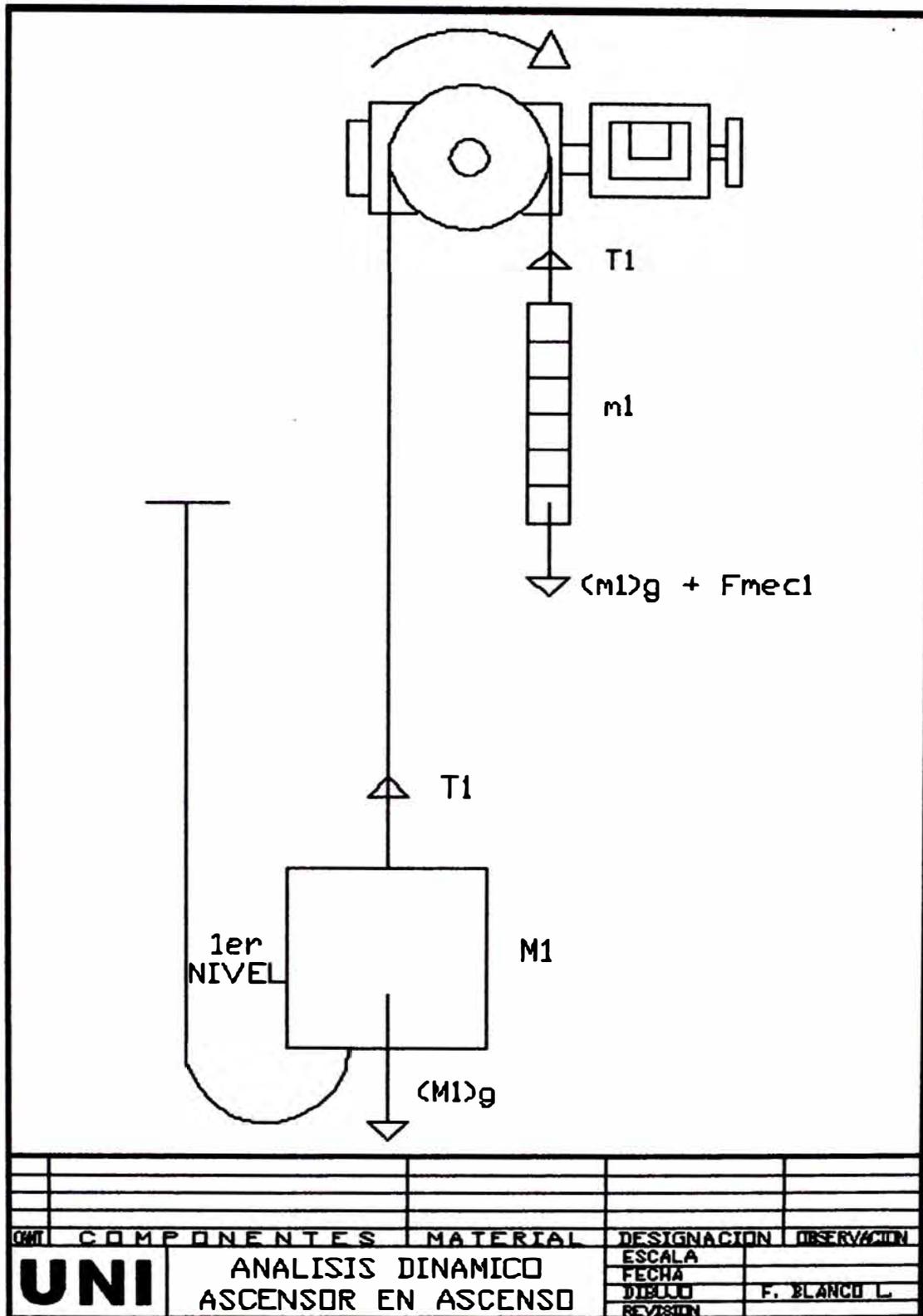
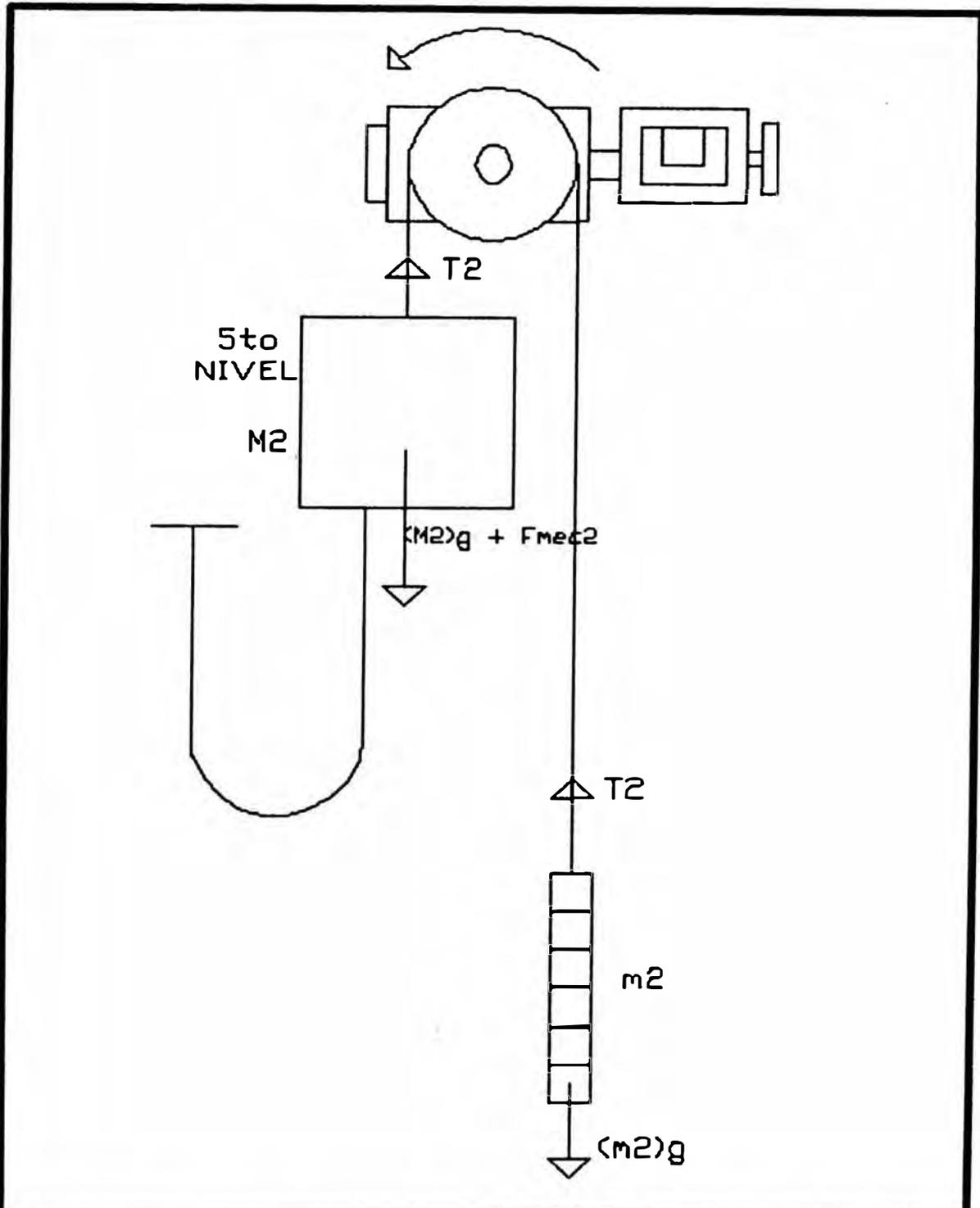


Gráfico 5.3 Análisis dinámico ascensor en ascenso



OW	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
UNI	ANALISIS DINAMICO ASCENSOR EN DESCENSO		ESCALA	
			FECHA	
			TRUJILLO	F. BARRIO L.
			REV. 2017	

Grafico 5.4 Analisis dinámico ascensor en descenso

Para nuestro sistema analizaremos con el caso más crítico en el que la rampa de aceleración / deceleración es lineal. Para ello utilizamos la siguiente expresión:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (5)$$

Δv = variación de velocidad

Δt = variación de tiempo

De donde:

$$\Delta v = v_2 - v_1$$

$v_2 = 1$ m/s (velocidad de desplazamiento del elevador)

$v_1 = 0$ (velocidad inicial del sistema)

$$\Delta v = 1 \text{ m/s}$$

$\Delta t = 4$ s (se configura este tiempo en el variador, el mismo tiempo tanto para la rampa de aceleración como para la rampa de deceleración)

$$\Delta t = 4 \text{ s}$$

Entonces reemplazando en (5):

$$a = 0,25 \frac{m}{s^2}$$

- **Fuerza mecánica que aplica el grupo motriz sobre el sistema (F_{mec}):**

Como nuestro sistema motriz cuenta con un único motor eléctrico que se encargará de accionar o mover el sistema bajo cualquier condición realizamos la igualdad:

$$F_{mec1} = F_{mec2}$$

Reemplazando los valores correspondientes y despejando para hallar el valor del contrapeso (Z):

$$Z = K + \frac{Q}{2} + q_e \times \left(\frac{H}{4}\right) + (Q \times a)/2g$$

Reemplazando los datos ya conocidos:

$$Z = 1275,56 \text{ Kg}$$

C. ELECCIÓN DEL PESO DEL CONTRAPESO.

Mediante el análisis estático del sistema:

$$Z = 1266 \text{ Kg}$$

Mediante el análisis dinámico del sistema:

$$Z = 1275,56 \text{ Kg}$$

Como se observa ambos valores son muy cercanos, tomamos:

$$Z = 1266 \text{ kg}$$

Tomamos este valor puesto que el análisis estático para el cálculo del contrapeso es el método estandarizado en la industria de los elevadores y se comprueba el valor hallado mediante el análisis dinámico.

Ahora calculamos el faltante de pesas, para ello tenemos la medida de la pesa original de hormigón (ver Gráfico N° 5.2):

Dimensiones:

$$a = 0,12 \text{ m} \quad l = 1,5 \text{ m} \quad h = 0,12 \text{ m}$$

Calculamos el Volumen de la pesa:

$$V = a \times l \times h$$

$$V = 0,12 \times 1,5 \times 0,12 \text{ m}^3$$

$$V = 0,0216 \text{ m}^3$$

Densidad del hormigón:

$$D_{\text{hormigón}} = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$D = \frac{m}{V}$$

Donde: $m = \text{masa}$

$V = \text{Volumen}$

$$m = D \times V$$

$$m = D_{\text{hormigón}} \times V_{\text{pesa}}$$

$$m = 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 0,0216 \text{m}^3$$

$$m = 54 \text{ kg}$$

Si actualmente tenemos 12 pesas:

Peso actual contrapeso = 12 x 54 Kg + bastidor

Peso actual contrapeso = 648 Kg + bastidor

De datos del fabricante tenemos que el bastidor o estructura que contiene las pesas tiene un peso aproximado de 300 Kg

Peso actual contrapeso = 648 + 300 Kg

$$\text{Peso actual contrapeso} = 948 \text{ Kg}$$

Faltante de peso = 1266 Kg – 948 Kg = 318 Kg

Para completar el faltante de peso procedemos a fabricar las pesas faltantes de las siguientes dimensiones:

Se fabricarán 5 pesas de: $a = 0,12 \text{ m}$

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$h = 0,12 \text{ m}$$

Se fabricará 1 pesa de: $a = 0,12 \text{ m}$

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$h = 0,1067 \text{ m}$$

Comprobación del faltante de peso:

$$[(5)(1,5)(0,12)(0,12) + (1)(1,5)(0,12)(0,1067)]\text{m}^3 \times (2500) \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \approx 318\text{Kg}$$

5.3. CÁLCULO Y SELECCIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO DEL SISTEMA MOTRIZ

Como ya se expuso en el ítem 4.2 el motor eléctrico presenta una serie de problemas que conllevan a seleccionar otro para reemplazar al actual, además al momento de la selección se debe tener en cuenta que el nuevo motor será controlado por un variador de velocidad que nos permita obtener mejoras en la nivelación de la cabina del elevador, arranques y paradas sin brusquedad y ahorro en la energía que consume el motor.

- **CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR ELÉCTRICO:**

Para calcular la potencia del motor podemos usar la siguiente expresión:

$$P = \frac{Q_{NE} V}{75 n} \quad (1)$$

Donde:

V = Velocidad de elevación de la cabina en m/s

n = Rendimiento del conjunto (según Miravete – Larrodé (1998), el rendimiento global varía de 0,45 a 0,60)

Q_{NE} = Carga no equilibrada

P = Potencia en CV

Por el ítem 4.1.3 (características técnicas) conocemos estos valores:

V = velocidad de elevación o desplazamiento de la cabina

$$V = 1 \text{ m/s} \quad (2)$$

n = rendimiento del conjunto [0,45 ÷ 0,60]

Siendo nuestro elevador un equipo antiguo tomamos:

$$n = 0,45 \quad (3)$$

Q_{NE} = La carga no equilibrada

Q = Carga útil de la cabina = 750 Kg

K = Peso de la cabina = 875 Kg

Z = Peso del contrapeso = 1266 Kg (del ítem 5.2)

Q_t = Peso total de la cabina más la carga

$$Q_t = Q + K$$

$$Q_t = 750 \text{ Kg} + 875 \text{ Kg}$$

$$Q_t = 1625 \text{ Kg}$$

$$Q_{NE} = Q_t - Z$$

$$Q_{NE} = 1625 - 1266$$

$$Q_{NE} = 359 \text{ Kg} \quad (4)$$

Reemplazando (2), (3) y (4) en (1):

$$P = \frac{(359) (1)}{(75) (0,45)}$$

$$P = 10,64 \text{ CV}$$

$$P = 10,50 \text{ HP}$$

$$P = 7,83 \text{ KW}$$

El motor eléctrico lo seleccionaremos de la Tabla N° 5.1 de la empresa ADSUR S.A. (Argentina) especialista en motores y reductores para equipos de elevación.

Para ello contamos y requerimos de más datos (ítem 4.1.3):

D_p = Diámetro de polea de tracción = 620mm = 0,620m

Relación de reducción: 46/1 (caja reductora)

Con estos datos calculamos la velocidad del motor eléctrico en RPM:

Primero calculamos la Velocidad angular de la polea de tracción:

$$v = \frac{\pi D_p n_p}{60} \quad (5)$$

Donde:

V = Velocidad de elevación de la cabina (m/s)

D_p = Diámetro de la polea de tracción (m)

n_p = RPM de la polea de tracción (RPM)

$$V = 1 \text{ m/s} \quad (6)$$

$$D_p = 0,620 \text{ m} \quad (7)$$

Reemplazando (6) y (7) en (5)

$$1 = \frac{\pi \times 0,620 \times n_p}{60}$$

$$n_p = 30,80 \text{ RPM} \quad (8)$$

Relación de transmisión (Reducción):

$$m_g = \frac{n_w}{n_g} \quad (9)$$

m_g = relación de transmisión

n_w = número de RPM del tornillo sinfin

n_g = número de RPM de la rueda dentada

Tenemos que:

$$n_p = n_g = 30,80 \text{ RPM}$$

$$m_g = 46/1$$

Reemplazando en (9):

$$\frac{46}{1} = \frac{n_w}{30,80}$$

$$n_w = 1416,99 \text{ RPM}$$

Entonces obtenemos la velocidad del motor eléctrico (RPM):

$$n_{m.e.} = n_{\text{motor eléctrico}} = n_w = 1416,99 \text{ RPM}$$

Con los valores obtenidos, requerimientos y datos de nuestro elevador:

$$P = 10,50 \text{ HP}$$

$$n_{me} = 1416,99 \text{ RPM}$$

$$m_g = 46/1$$

$$D_p = 620 \text{ mm}$$

$$Q = 750 \text{ Kg}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

Tipo Motor: Variador de velocidad VVVF

Podemos entrar a la Tabla N° 5.1 de ADSUR S.A. y seleccionar finalmente nuestro motor eléctrico:

Modelo: M - 194

Potencia : 12,5 HP / 9,33 KW

Velocidad Motor: 1500 RPM

Tipo Motor: VVVF

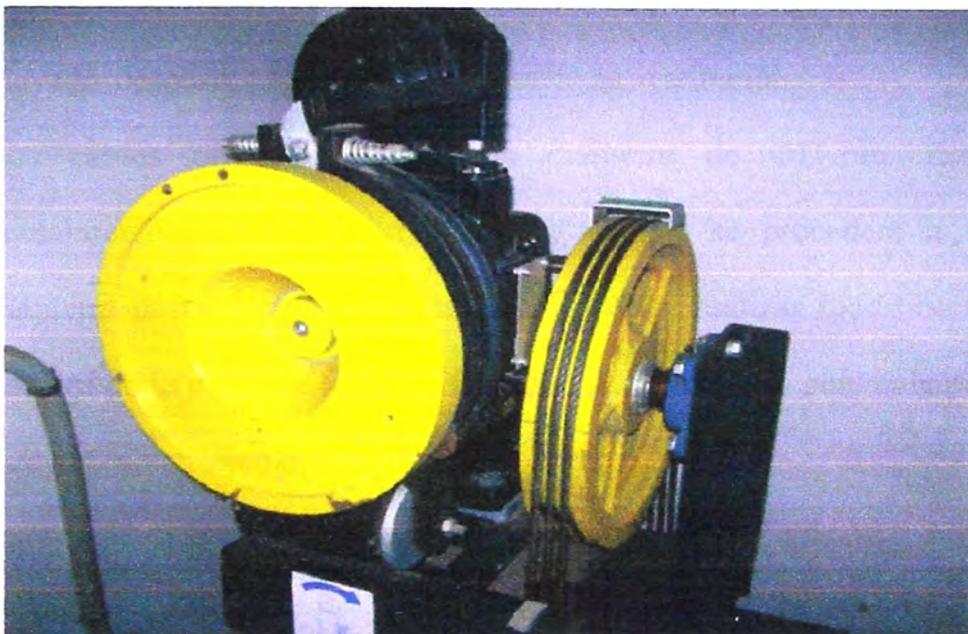
ADSUR S.A.
MÁQUINAS DE TRACCIÓN

TABLA N° 5.1: Selección de Motores Eléctricos

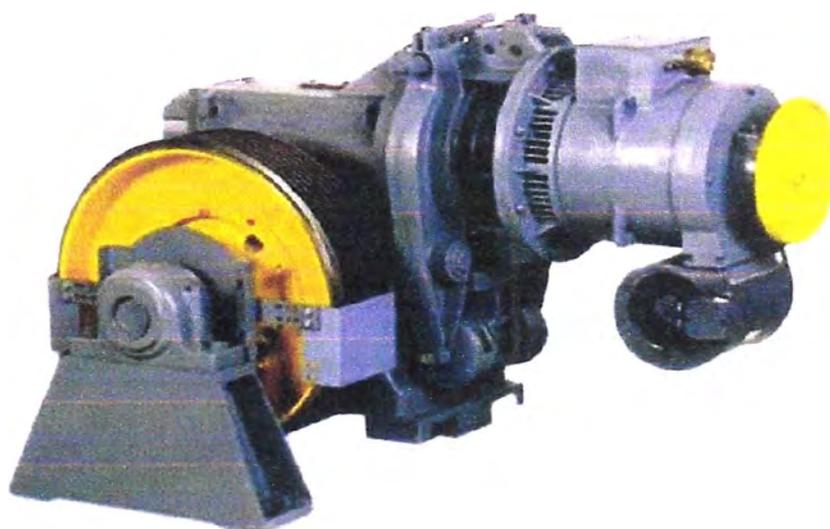
CARGA	Velocidad	Potencia	Tipo Motor	Modelo	Polea de Tracción	Velocidad Motor	Reducción
KG	m / s	HP			mm	RPM	
300	0.63	5	1V	M - 137	510	1000	37/1
	0.75	5	1V - VVVF			1500	45/1
	1.00	5	2V			1500	37/1
	1.25	5.5	VVVF			1500	63/2
450	0.50	5	1V	M - 137	510	1000	45/1
	0.63	5.5	1V			1500	
	0.75	5	2V			1500	37/1
	1.00	5.5	1V - VVVF			1500	37/1
	1.25	7	2V	M - 194	620	1500	53/2
	1.50	7.5	VVVF			1500	
	1.50	10	VVVF			1500	
	2.00	12.5	VVVF			1500	
600	0.50	5.5	1V	M - 137	510	1000	45/1
	0.63	7.5	1V			1500	
	0.75	7	2V			1500	37/1
	1.00	7.5	1V - VVVF			1500	37/1
	1.25	10	VVVF	M - 194	620	1500	53/2
	1.50	10	VVVF			1500	
	1.50	12.5	VVVF			1500	
	2.00	15	VVVF			1500	
750	0.75	10	2V	M - 194	510	1500	46/1
	1.00	10	VVVF		620		
	1.25	12	2V		510		53/2
	1.50	12.5	VVVF		620	1500	
	2.00	15	VVVF		510		
	2.00	20	VVVF		620		
900	0.75	12	2V	M - 194	510	1500	46/1
	1.00	12.5	VVVF		620		
	1.25	15	2V		510		55/2
	1.50	15	VVVF	M - 202	620	1500	53/2
	2.00	20	VVVF		620		
	2.50	25	VVVF		680		
1200	0.50	12.5	1V - VVVF	M - 202	510	1000	48/1
	0.75	15	2V			1500	
	1.00	15	VVVF			620	
	1.25	20	2V			510	
	1.50	20	VVVF		620	1500	
	2.00	30	VVVF		510		
	2.00	30	VVVF		620		
	2.50	40	VVVF		680		
1500	0.50	12.5	1V - VVVF	M - 202	510	1000	48/1
	0.75	15	2V			1500	
	1.00	15	VVVF			620	
	1.25	25	2V		510	1500	
	1.50	25	VVVF		620		
	1.50	30	VVVF		620		

CARGA ESTÁTICA (Kg)

M - 137	3000
M - 194	4000
M - 202	8000



Dibujo 5.3 Equipo motriz de un elevador se observa como uno de los elementos constituyentes al motor eléctrico



Dibujo 5.4 Equipo motriz de un elevador donde se observa al motor eléctrico

5.4. CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LOS CABLES DE TRACCIÓN

Como ya se indicó en el ítem 4.2 los cables de tracción se encuentran con elevado desgaste por lo que es necesario su sustitución.

Los cables originales tienen un diámetro de $\varnothing 11\text{mm}$. Este diámetro actualmente ya no es comercial por lo que se procederá a utilizar otro diámetro de cable, para ello también se debe realizar modificaciones en los canales de la polea de tracción para que puedan alojar convenientemente a los nuevos cables (esto se evaluará en el punto 5.5).

Para la selección de los nuevos cables se utilizará la Tabla N° 5.2 de la empresa PRODINSA que se especializa en la fabricación de cables de acero para elevadores. Actualmente los valores más comerciales para su uso en elevadores son los siguientes diámetros $\varnothing \frac{3}{8}$, $\varnothing \frac{1}{2}$ y $\varnothing \frac{5}{8}$.

A priori se selecciona el nuevo valor del diámetro del cable de tracción como el inmediato superior a $\varnothing 11\text{mm}$, es decir, $\varnothing \frac{1}{2} \approx 13 \text{ mm}$. Pero para sustentar el uso de este nuevo cable con sus correspondientes características técnicas (cada cable de acero dependiendo del fabricante tiene sus propias características técnicas) se realizará el siguiente análisis:

A. Se deberá cumplir que (según el Ing. Juan Hori, 2000):

$$F_t + F_b + F_w + F_a \leq F_{tp} \quad (1)$$

Donde:

F_{tp} = Carga permisible de tracción del cable

F_t = Carga efectiva de tracción

F_b = Carga equivalente debida a la flexión del cable

F_w = Carga debida a los pesos muertos (cable, grampas, resortes, anclaje)

F_a = Carga adicional por efecto de la aceleración

Ahora empecemos a calcular cada uno de los términos para confirmar si se cumple (1):

a. Carga equivalente debido a la flexión del cable (F_b):

Primeramente calculamos la Carga equivalente total debido a la flexión, pues se debe tener en cuenta que el elevador de zona de Bodegas cuenta con 5 cables para la suspensión de la cabina que trabajan independientemente:

$$F_b = \frac{A E_r d_w}{D} \quad (2)$$

Siendo:

F_b = Carga equivalente debido a la flexión en libras

A = Área metálica de la sección transversal del cable en pulg².

E_r = Módulo de elasticidad equivalente del cable, se puede tomar:

$$12 \times 10^6 \text{ PSI (Según Ing. Juan Hori, 2000)}$$

d_w = Diámetro del alambre en pulgadas

D = Diámetro de la polea en pulgadas

De la Tabla N° 5.6: Tomamos Cable del tipo 8 x 19

Ahora de la Tabla N° 5.3 tenemos:

$$A = 0,35 d^2 \text{ pulg}^2 \quad (3)$$

$$d_w = 0.050 d \text{ pulg} \quad (4)$$

$$E_r = 12 \times 10^6 \text{ PSI} \quad (5)$$

$$D_p = 620 \text{ mm} = 24,4" \text{ (Diámetro de la polea)} \quad (6)$$

$$d = 1/2" \approx 13 \text{ mm (Diámetro del cable)} \quad (7)$$

Reemplazando (3), (4), (5), (6), (7) en (2):

$$F_b = \frac{(0,35 \cdot d^2)(12 \times 10^6)(0,050d)}{24,4}$$

$$F_b = 8603,23 d^3 \text{ PSI} \times \text{pulg}^2$$

$$F_b = 8603,23 (0,5)^3 \text{ PSI} \times \text{pulg}^2$$

$$F_b = 1075,40 \text{ Lbf}$$

Como nuestro elevador cuenta con 5 cables independientes, dividimos entre 5 el valor hallado y por tanto el valor de F_b sería:

$$F_b = 215,08 \text{ Lbf}$$

b. Carga debido a los pesos muertos (F_w):

Pesos muertos que consideraremos para nuestro equipo: cable, resortes, anclajes y grampas.

1. Cables: Peso por unidad de longitud

$$q_L = 0,58 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Longitud de cada tramo de cable} = 42\text{m}$$

2. Resortes: Para cada cable = 2 resortes

$$\text{Peso aproximado} = 1,6 \text{ Kg c/u}$$

3. Anclajes: Para soporte de los cables de tracción

$$\text{Para cada cable} = 2 \text{ anclajes}$$

$$\text{Peso aproximado} = 4 \text{ Kg c/u}$$

4. Grampas: Para fijar el cable de tracción

$$\text{Para cada cable} = 8 \text{ grampas}$$

$$\text{Peso aproximado} = 0,3 \text{ kg c/u}$$

Entonces:

$$F_w = [(0,58) (42) + (2) (1,6) + (2) (4) + (8) (0,3)] \times (9,81) \text{ N}$$

$$F_w = 372,39 \text{ N}$$

$$F_w = 83,68 \text{ Lbf (para cada cable)}$$

c. Carga efectiva de tracción (F_t):

$$F_t = \left(\frac{Q+K}{n} \right) \times g \quad (8)$$

Q = Carga útil

K = Peso de la cabina

n = Número de cables

g = Aceleración de la gravedad

$$Q = 750 \text{ Kg}$$

$$K = 875 \text{ Kg}$$

$$n = 5$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando en (8):

$$F_t = \left(\frac{750+875}{5} \right) (9,81) \text{ N}$$

$$F_t = 3188,25 \text{ N}$$

$$F_t = 716,46 \text{ Lbf (para 1 cable)}$$

d. Carga adicional por efecto de la aceleración (F_a):

En el ítem 5.2 Cálculo del Contrapeso y en particular en el punto B Análisis dinámico del sistema, se realizó cálculos para los casos más críticos que se presentan durante el desplazamiento del elevador. Es

decir cuando el elevador esta en ascenso (arranque, movimiento acelerado) a plena carga desde el primer nivel.

Del gráfico N° 5.3 tenemos:

T_1 = Fuerza o tensión que soporta el cable de tracción

F_{mec1} = Fuerza mecánica que aplica el grupo motriz sobre el sistema

g = aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

a = aceleración del sistema

$$M_1 = Q + K + 5 \times q_L \times H + q_e \times \frac{H}{2}$$

$$m_1 = Z$$

Entonces:

$$T_1 - M_1 \times g = M_1 \times a$$

$$m_1 \times g + F_{mec1} - T_1 = m_1 \times a$$

De donde se obtiene:

$$F_{mec1} = (M_1 - m_1) \times g + (M_1 + m_1) \times a$$

Para nuestro caso T_1 es la carga que soportan los cables:

$$T_1 = M_1 \times a + M_1 \times g$$

Entonces la carga adicional debido a la aceleración es $M_1 \times a$ y dividido entre 5, pues el elevador cuenta con 5 cables que trabajan en forma independiente.

$$Fa = (M_1 \times a)/5$$

$$Q = 750 \text{ Kg}$$

$$K = 875 \text{ Kg}$$

$$H = 32$$

$$q_L = 0,58 \text{ Kg/m}$$

$$q_e = 2 \text{ Kg/m}$$

$$a = 0,25 \text{ m/s}^2$$

Reemplazando:

$$M_1 = 750 + 875 + 5 \times 0,58 \times 32 + 2 \times \frac{32}{2}$$

$$M_1 = 1749,80 \text{ Kg}$$

$$F_a = \frac{1749,80 \times 0,25}{5}$$

$$F_a = 87,49 \text{ N}$$

$$F_a = 19,66 \text{ Lbf}$$

e. **Carga de tracción en los cables (F_{tp}):**

$$F_{tp} = \frac{F_u \times n_e}{N} \quad (9)$$

F_u = Carga de rotura a tracción del cable

n_e = eficiencia de empalme del cable

N = Factor de seguridad

De la Tabla N° 5.2 de PRODINSA:

$$F_u = 74,04 \text{ KN}$$

De la Tabla N° 5.4:

$$n_e = 85\%$$

Según Normas de elevadores EN-81y Tabla N° 5.5:

$$N = 12$$

Reemplazando en (9):

$$F_{tp} = \frac{(74,04)(85\%)}{12} \text{ KN}$$

$$F_{tp} = 5244,50 \text{ N}$$

$$F_{tp} = 1178,53 \text{ Lbf}$$

Ahora reemplazamos en (1) para realizar la comprobación:

$$F_t + F_b + F_w + F_a \leq F_{tp}$$

$$716,46 \text{ Lbf} + 215,08 \text{ Lbf} + 83,68 \text{ Lbf} + 19,66 \text{ Lbf} \leq 1178,53 \text{ Lbf}$$

$$1034,88 \text{ Lbf} \leq 1178,53 \text{ Lbf}$$

Se cumple la relación, por lo tanto la elección del cable es la correcta.

B. También podemos seleccionar los cables con el siguiente criterio (Según Miravete – Larrodé, 1998):

Primero se calcula la carga efectiva de tracción para cada cable multiplicado por su correspondiente factor de seguridad:

$$F_t = \left(\frac{Q+K}{n} \right) \times g \times N$$

Donde:

Q = Carga útil

K = Peso de la cabina

g = Aceleración de la gravedad

n = Número de cables

N = Factor de seguridad

Q = 750 Kg

K = 875 Kg

g = 9,81 m/s²

$$n = 5$$

$$N = 12$$

Reemplazando:

$$F_t = \left(\frac{750+875}{5} \right) \times (9,81) \times (12)$$

$$F_t = 38,26 \text{ KN}$$

Con este valor vamos a la Tabla N° 5.2 de selección de cables de PRODINSA:

- Comparamos F_t con los valores de resistencia a la ruptura mínima garantizada para los cables de diferente diámetro.
- Vemos que cualquiera de los cables cumple con el requerimiento de resistencia solicitado.
- Como ya se indicó, el cable original es de $\varnothing 11 \text{ mm}$, el cual actualmente no es comercial, por lo tanto, seleccionamos el de $\varnothing 1/2''$ ó 13 mm , el cual presenta una resistencia de ruptura mínima de $74,04 \text{ KN}$

$$74,04 \text{ KN} > 38,26 \text{ KN}$$

El cable cumple con los requerimientos solicitados.

C. Cálculo aproximado de la duración de los cables de tracción:

G. Niemann da la siguiente fórmula que es producto de diferentes evaluaciones y ensayos:

$$W \cong \frac{170000}{n} \times \left[10 \times b_1 \times b_2 \times \frac{\left(\frac{D}{d} - \frac{9}{b_1} \right)}{\sigma_e + 40} \right]^2$$

Donde:

W = Número de flexiones (plegado sobre la polea y desplegado), que puede soportar el cable antes de romperse.

n = Coeficiente de valor:

1 Flexión en el mismo sentido

1,5 Flexión en sentido contrario cable cruzado

2 Flexión en sentido contrario cable Lang

D = Diámetro de la polea

d = Diámetro del cable

σ_e = Esfuerzo de extensión (MPa)

b_1 = Coeficiente de forma de garganta

Para radio de garganta, $r = 0,54 d$

$b_1 = 1$ cable cruzado y Lang

Para radio de garganta $r = 00$

$b_1 = 0,72$ cable cruzado

$b_1 = 0,65$ cable Lang

Para garganta en v a 45°

$b_1 = 0,72$ cable cruzado

$b_1 = 0,60$ cable Lang

b_2 = Coeficiente de forma del cable

$b_2 = 1,04$ cable cruzado 6 x 37, 1600 MPa

$b_2 = 1,11$ cable Lang 6 x 37, 1600 MPa

Según nuestros datos, características y funcionamiento de nuestro elevador tomamos los siguientes valores:

$n = 1$ (flexión en el mismo sentido)

$D = 620 \text{ mm} = 0,620 \text{ m}$

$d = 13 \text{ mm} = 0,013 \text{ m}$

Necesitamos el valor de σ_e en MPa:

Sabemos que:

$$\sigma_e = \frac{P}{s}$$

Donde: $P =$ Carga a levantar en N

$s =$ Sección metálica del cable en mm^2

Entonces: $P = \left(\frac{Q+K}{n_c} \right) \times g$

$Q =$ Carga útil en Kg

$K =$ Peso de la cabina en Kg

$n_c =$ Número de cables

$g =$ Aceleración de la gravedad

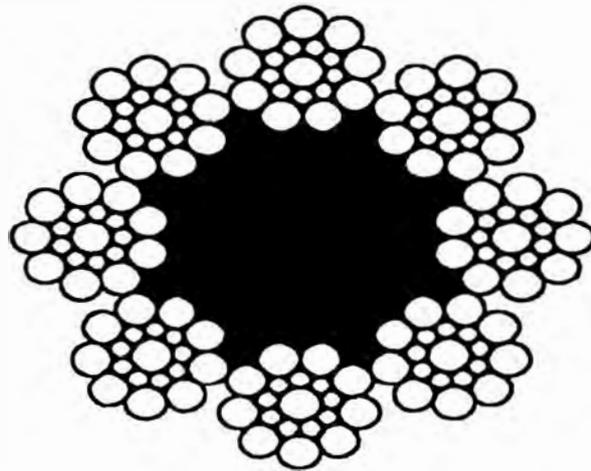
Conocemos: $Q = 750 \text{ Kg}$

$K = 875 \text{ Kg}$

$n_c = 5$ cables

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

TABLA N° 5.2 Cables de tracción PRODINSA



CORAL AF 8x19 (9/9/1)
Alma de Sisal

CORAL alma de sisal

Construcción : 8x19 (9/9/1)

Usos más habituales : Ascensores de Pasajeros con polea de tracción .

Principales características : Capacidad de amortiguar los tirones , flexible .
 Con alambres de 1400 y 1960 N/mm²

Recomendaciones : Diámetro mínimo de la polea de tracción : 40 veces el diámetro del cable .

Diámetro Nominal		Construcción Normal	Peso Aprox.	Resistencia de ruptura mínima garantizada	
mm	pulg	Nº alam.torón	Kg/m	Ton. Métrica	KN
9,5	3/8"	19 s	0,31	4,03	39,52
13,0	1/2"	19 s	0,58	7,55	74,04
16,0	5/8"	19 s	0,88	11,44	112,2

Para convertir Ton.Métrica a KN multiplique por 9,80665

Nota : Cumplen con Normas ISO 4344 - OTIS (traction rope) .

PRODINSA
 S.A. DE CABLES DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA

CANTIDAD	COMPONENTES	MATERIAL	Nº	DESIGNACION	UNIDAD
CABLE DE TRACCIÓN					
					ESCALA :
					FECHA :
					DISEÑO POR :
					REVISADO POR :

TABLA N° 5.3
Diámetros De Alambre Y Áreas De Cables
(Valores aproximados)

CABLE	d_w (Pulgs)	A (Pulg ²)
6 x 7	0.106 d	0.38 d ²
6 x 19	0.063 d	0.38 d ²
6 x 37	0.045 d	0.38 d ²
8 x 19	0.050 d	0.35 d ²

TABLA N° 5.4
Eficiencia De Empalmes De Cables

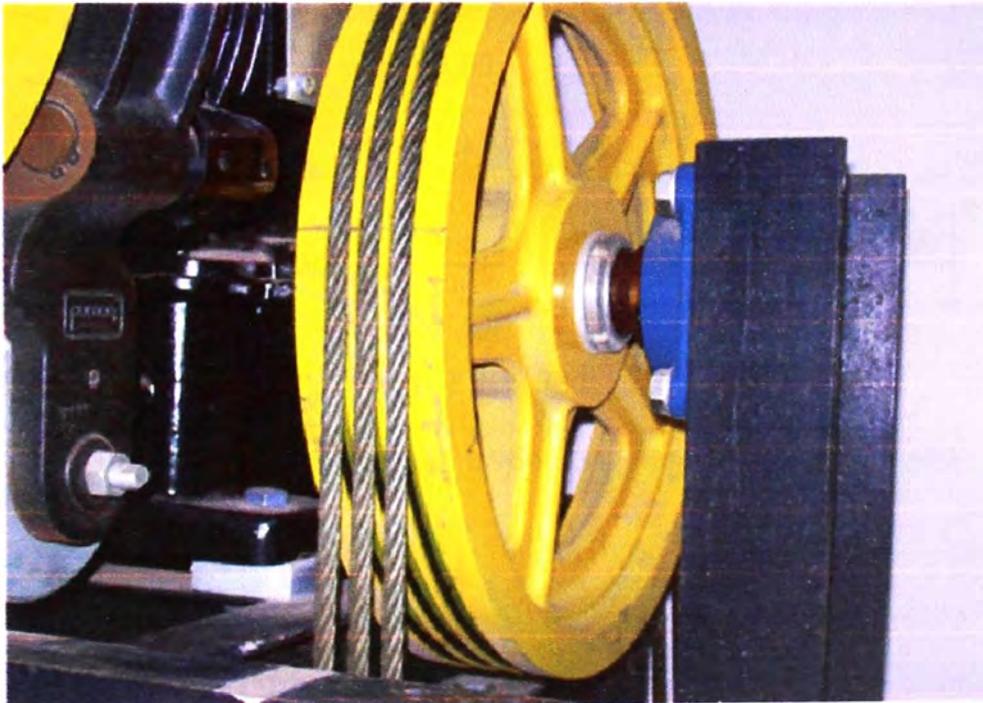
TIPO DE EMPALME	PORCENTAJE DE LA RESISTENCIA TOTAL DEL CABLE
Casquillo cónico de Zinc fundido.....	100
Ojal con cuatro o cinco anillos de alambre	90
Ojal descentrado con grapas.....	90
Ojal común con grapas.....	85
Mordaza con tres remaches.....	75

TABLA N° 5.5
Factores De Seguridad En Cables

SERVICIO	FACTOR DE SEGURIDAD
Ascensores.....	8 – 12
Montacargas de minas.....	2.5 – 5
Grúas accionadas a motor.....	4 – 6
Grúas accionadas a mano.....	3 – 5
Grúas mástil.....	3 - 5

TABLA N° 5.6
Cables De Acero

TIPO DE CABLE	TIPO DE SERVICIO
6 x 7	CABLE DE ARRASTRE: Arrastre en minas, acarreo en patios de fábricas, acarreos en planos inclinados, alambrecarriles, cables tensoras.
6 x 19	CABLE NORMAL PARA ELEVACIÓN: Montacargas de minas, grúas de canteras, grúas de muelles de minerales, grúas de barcos, grúas puentes, grúas mastil, dragas, alambrecarriles, perforación de pozos, ascensores.
8 x 19	CABLE EXTRAFLEXIBLE PARA ELEVACIÓN
6 x 37	CABLE ESPECIAL FLEXIBLE PARA ELEVACIÓN: Grúas de acerías, grúas puentes, ascensores de alta velocidad, servicios donde existen limitación en los diámetros de las poleas.



Dibujo 5.5 Polea y cables de tracción

Reemplazando:
$$P = \left(\frac{750+875}{5} \right) (9,81)$$

$$P = 3188,25 \text{ N}$$

Para la sección del cable:
$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = 13 \text{ mm}$$

Entonces:
$$S = \frac{\pi (13)^2}{4}$$

$$S = 132,73 \text{ mm}^2$$

Reemplazando:

$$\sigma_e = \frac{3188,25}{132,73}$$

$$\sigma_e = 24,02 \text{ MPa}$$

También seleccionamos los valores de:

$$b_1 = 0,60$$

$$b_2 = 1,11$$

Reemplazando:
$$W \cong \frac{170\,000}{1} \cdot \left[\frac{(10)(0,60)(1,11) \times \left(\frac{0,62}{0,013} \frac{9}{0,60} \right)^2}{(24,02+40)} \right]^2$$

$$W \cong 1\,966\,334$$

Es decir nuestro cable puede soportar 1 966 334 plegados y desplegados sobre la polea de tracción antes de romperse.

5.5. REDISEÑO DE LA POLEA DE TRACCIÓN

La polea de tracción forma parte del sistema motriz y tiene como función principal arrastrar los cables de tracción por adherencia. Es decir que además

de soportar los esfuerzos que le transmite los cables, debe ser capaz de transmitir la tracción a este por adherencia.

Estas poleas tienen 3 características que las definen: su diámetro, el perfil de sus gargantas o canales y el material de que están construidas. El diámetro viene en parte determinado por la velocidad de desplazamiento que se fije para la cabina. Así, es normal que se utilice un mismo equipo motriz para la obtención de varias velocidades de desplazamiento de la cabina utilizando poleas de tracción de diámetros adecuados. Sin embargo, este diámetro tiene un límite inferior, ya que la duración del cable es tanto mayor, cuando mayor sea la relación entre el diámetro de la polea y el diámetro del cable, a igualdad de los demás factores. La Norma EN-81 fija esta relación en un mínimo de 40. El perfil de las gargantas o canales de la polea de tracción, tiene influencia en la duración de los cables. Si la garganta de la polea es demasiado estrecha, el cable queda enclavado en ella. Y si es demasiado ancha, no encuentra el apoyo necesario y el cable se aplasta. En los dos casos se produce un desgaste anormal y prematuro del cable. El material en el que se fabrican estas poleas es fierro fundido nodular.

Como ya se explicó en el ítem 5.4 los cables de tracción presentan elevado desgaste y por lo tanto es necesaria su sustitución. El cable seleccionado tiene un diámetro de $\varnothing 1/2'' \approx 13 \text{ mm}$ y el original para el cual estaban diseñados las gargantas o canales de la polea de tracción es $\varnothing 11 \text{ mm}$. Por tanto debemos

modificar las dimensiones de las gargantas de la polea para que acepte el nuevo diámetro del cable.

Como se observa en el gráfico N° 5.5

γ Es el ángulo que forma la garganta de la polea de tracción.

Este ángulo varía entre los siguientes valores:

$$25^\circ \leq \gamma \leq 45^\circ$$

El valor de γ en la garganta original es de 34° (como se observa en el gráfico N°5.5). Para que la polea de tracción acepte el nuevo diámetro del cable de tracción variaremos el valor de γ a 45° .

Por tanto para realizar las modificaciones en la polea de tracción y realizar las comprobaciones técnicas necesarias se tomará:

$$\gamma = 45^\circ$$

Al tomar este nuevo valor del ángulo γ , se deberá proceder a mecanizar (torno) las gargantas de la polea según los nuevos valores que se obtengan producto de esta modificación como se observa en el Gráfico N° 5.6.

COMPROBACIONES TÉCNICAS

A continuación se realizan 3 análisis que otorgan la comprobación y el respaldo necesario a la decisión tomada:

A. Diámetro de la polea con respecto al diámetro del cable.

Según Normas EN – 81 se debe cumplir:

Es decir el diámetro mínimo de la polea de tracción debe ser mayor a cuarenta veces el diámetro del cable

Contamos con los datos siguientes:

$$D_{\text{polea tracción}} = 620 \text{ mm}$$

$$d_{\text{cable}} = 13 \text{ mm (seleccionado en el ítem 5.4)}$$

Reemplazando:

$$620 > 40 (13)$$

$$620 > 520$$

Cumple con lo que solicita la norma.

B. Se debe cumplir (según Normas EN – 81):

$$p < p_{\text{max}}$$

Donde:

Presión específica (p): Es la presión de los cables sobre las gargantas de la polea de tracción.

Para evitar desgastes prematuros de cables y las gargantas de la polea, la norma EN-81 solicita se debe cumplir la ecuación anterior.

Entonces:

$$P = \frac{T}{n d D} \times \frac{4,5}{\text{sen}(\gamma / 2)}$$

Donde:

P = Presión específica del cable sobre la garganta en MPa

T = Tensión estática del cable en N (que es igual al peso de la cabina más la carga útil, más el peso del cable con la cabina en el piso más bajo)

d = Diámetro de los cables en mm

D = Diámetro de la polea de tracción en mm

n = Número de cables

v_c = Velocidad nominal de la cabina

γ = Ángulo de la garganta trapezoidal en radianes

Calculamos T : $T = (Q + K + 5 \times 0,58 \times 32) \text{ g}$

$$T = (750 + 875 + 5 \times 0,58 \times 32) (9,81)$$

$$T = 16851,62 \text{ N}$$

Tenemos: $d = 13 \text{ mm}$

$$D = 620 \text{ mm}$$

$$n = 5$$

$$v_c = 1 \text{ m/s}$$

$$\gamma = 45^\circ$$

Reemplazando: $p = \frac{16851,62}{(5)(13)(620)} \times \frac{4,5}{\text{sen}(45/2)}$

$$p = 4,91 \text{ MPa}$$

Presión específica máxima (p_{\max}), las presiones específicas de los cables sobre las gargantas de la polea de tracción no deben superar el valor obtenido por la fórmula siguiente, estando la cabina cargada con su carga nominal (según Normas EN – 81):

$$p_{\max} = \frac{12,5 + 4 v_c}{1 + v_c}$$

Tenemos: $v_c = 1 \text{ m/s}$

Reemplazamos: $p_{\max} = \frac{12,5 + 4(1)}{1 + 1}$

$$p_{\max} = 8,25$$

Reemplazamos los valores en la ecuación inicial:

$$p < p_{\max}$$

$$4,91 < 8,25$$

Se cumple con las exigencias de las normas técnicas. La presión específica es inferior a la máxima permitida.

C. Adherencia de los cables sobre la polea de tracción: En los elevadores de polea de tracción, la adherencia de los cables sobre la garganta de la polea debe ser suficiente para que al moverse ésta arrastre los cables (tanto en subida como en bajada) de la cabina con la carga máxima.

Para que se realice este arrastre sin deslizamiento, debe verificarse según la norma EN-81, lo siguiente:

$$\frac{T_1}{T_2} \times C_1 \times C_2 \leq e^{f\alpha} \quad (1)$$

Donde:

$\frac{T_1}{T_2}$: es la relación entre la carga estática más grande y la carga estática más

pequeña situada a cada lado de la polea de tracción.

C_1 : Coeficiente que es función de la deceleración a (en m/s^2) frenado de la cabina, y de la aceleración normal de la gravedad g (en m/s^2) y que es igual a:

$$C_1 = \frac{g + a}{g - a}$$

C_2 : coeficiente que tiene en cuenta la variación del perfil de la polea de tracción debido al desgaste, y que puede evaluarse en:

$C_2 = 1$ Poleas de gargantas semicirculares

$C_2 = 1,2$ Poleas de gargantas trapezoidales o en V

f : coeficiente de rozamiento de los cables en las gargantas de las poleas de tracción, y para poleas de gargantas trapezoidales o en V es igual a:

$$f = \frac{\mu}{\text{sen } \frac{\gamma}{2}}$$

μ : coeficiente de rozamiento de los cables sobre las poleas, según Miravete Larrodé, 1998, si la polea es de fierro fundido este valor se estima en 0,09

α : es el arco de arrollamiento de los cables sobre la polea de tracción en radianes

γ : es el ángulo de la garganta trapezoidal o en V de la polea de tracción

Para verificar la adherencia de los cables sobre la polea, según las normas EN-81, se debe analizar los siguientes casos:

- **Caso 1:** Cabina situada en la parada más baja con una carga del 125% de la carga nominal.

Conocemos los siguientes datos:

$$Q = 750 \text{ Kg}$$

$$K = 875 \text{ Kg}$$

$$Z = 1266 \text{ Kg}$$

$$q_L = 0,58 \text{ Kg/m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$a = 0,25 \text{ m/s}^2$$

$$\mu = 0,09$$

$$\gamma = 45^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ (\pi \text{ rad})$$

Del gráfico N° 5.7:

$$T_1 = 125\%Q + K + (5 \times q_L \times 32)$$

$$T_2 = Z$$

Entonces:

$$T_1 = 125\% \times 750 + 875 + (5 \times 0,58 \times 32)$$

$$T_1 = 1905,30 \text{ Kg}$$

$$T_2 = 1266 \text{ Kg}$$

$$C_1 = \frac{g+a}{g-a}$$

$$C_1 = \frac{9,81 + 0,25}{9,81 - 0,25}$$

$$C_1 = 1,05$$

$C_2 =$ Polea de garganta trapezoidal o en V

$$C_2 = 1,2$$

$$f = \frac{\mu}{\text{sen} \frac{\gamma}{2}}$$

$$f = \frac{0,09}{\text{sen} \frac{45}{2}}$$

$$f = 0,235$$

Reemplazando en (1):

$$\frac{1905,30}{1266} \times 1,05 \times 1,2 \leq e^{0,235 \times \pi}$$

$$1,896 \leq 2,092$$

Se comprueba que cumple con lo solicitado por la norma EN – 81.

- **Caso 2:** Cabina situada en la parada más alta sin carga

Del gráfico N° 5.8:

$$T_1 = Z + (5 \times q_L \times 32)$$

$$T_2 = K$$

Reemplazando:

$$T_1 = 1358,80 \text{ Kg}$$

$$T_2 = 875 \text{ Kg}$$

Además ya tenemos los valores de:

$$C_1 = 1,05$$

$$C_2 = 1,2$$

$$f = 0,235$$

$$\alpha = \pi$$

Reemplazando en (1):

$$\frac{1358,80}{875} \times 1,05 \times 1,2 \leq e^{0,235 \times \pi}$$

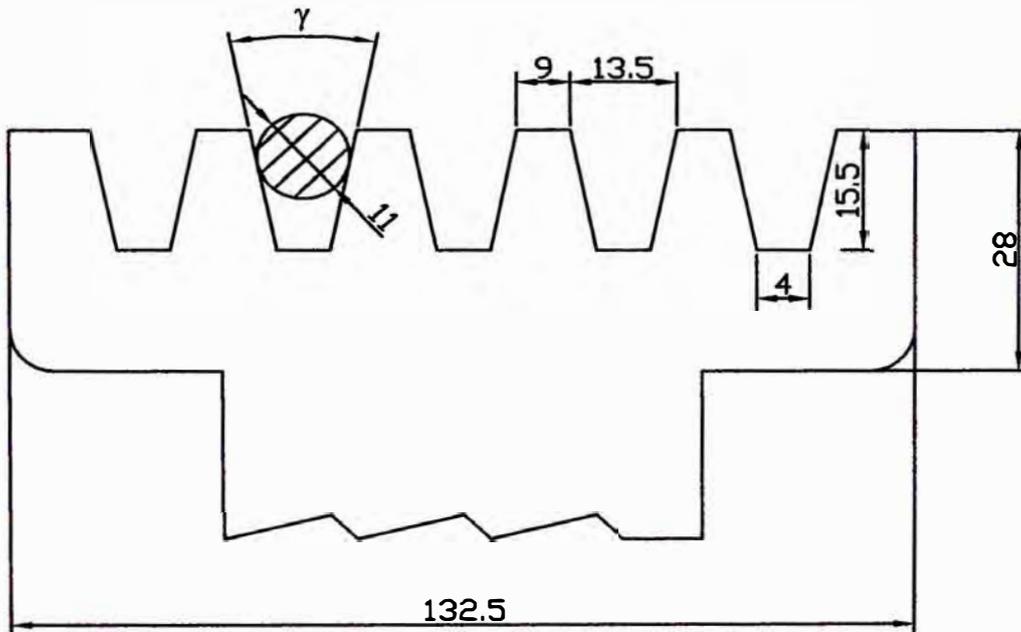
$$1,957 \leq 2,092$$

Se comprueba que cumple con lo solicitado por la norma EN – 81.

POLEA DE TRACCION

γ = ángulo de la garganta o canal de la polea
 $\gamma = 34^\circ$ ángulo de la garganta de la polea (diseño original)
 Diámetro del cable de tracción original : 11 mm
 $25 \leq \gamma \leq 45$

Numero de gargantas o canales : 5
 Diámetro de la polea de tracción : 620 mm
 Diámetro del eje de la polea : 90 mm
 Diámetro de la bocamasa : 154 mm
 Ancho de bocamasa : 140 mm



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			REVISION	

UNI

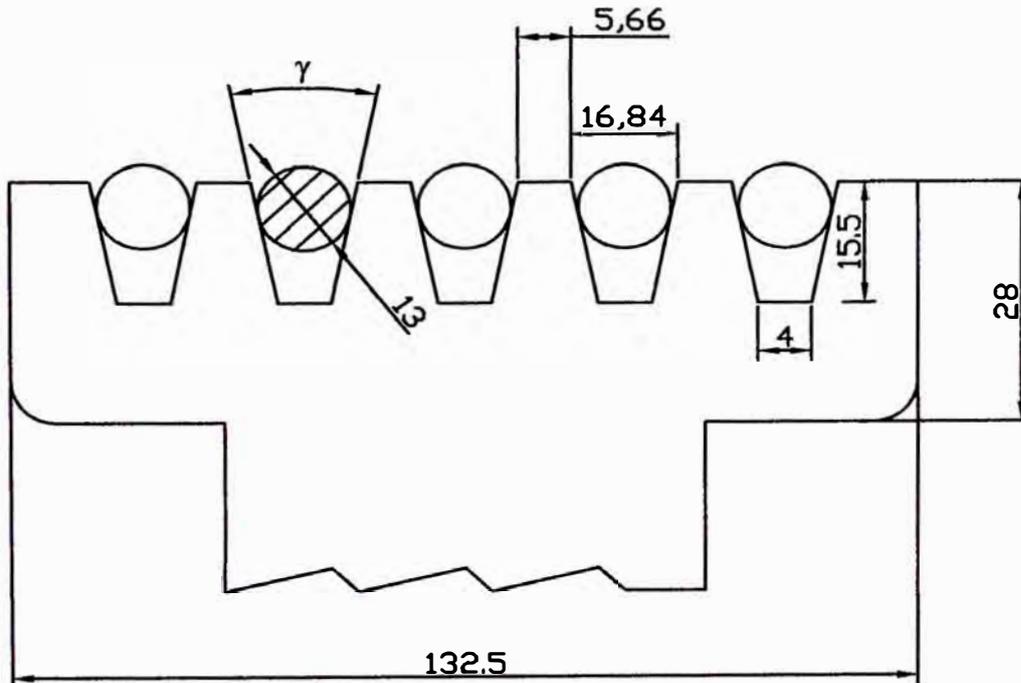
POLEA DE TRACCION

Gráfico 5.5 : Polea de Tracción

POLEA DE TRACCION

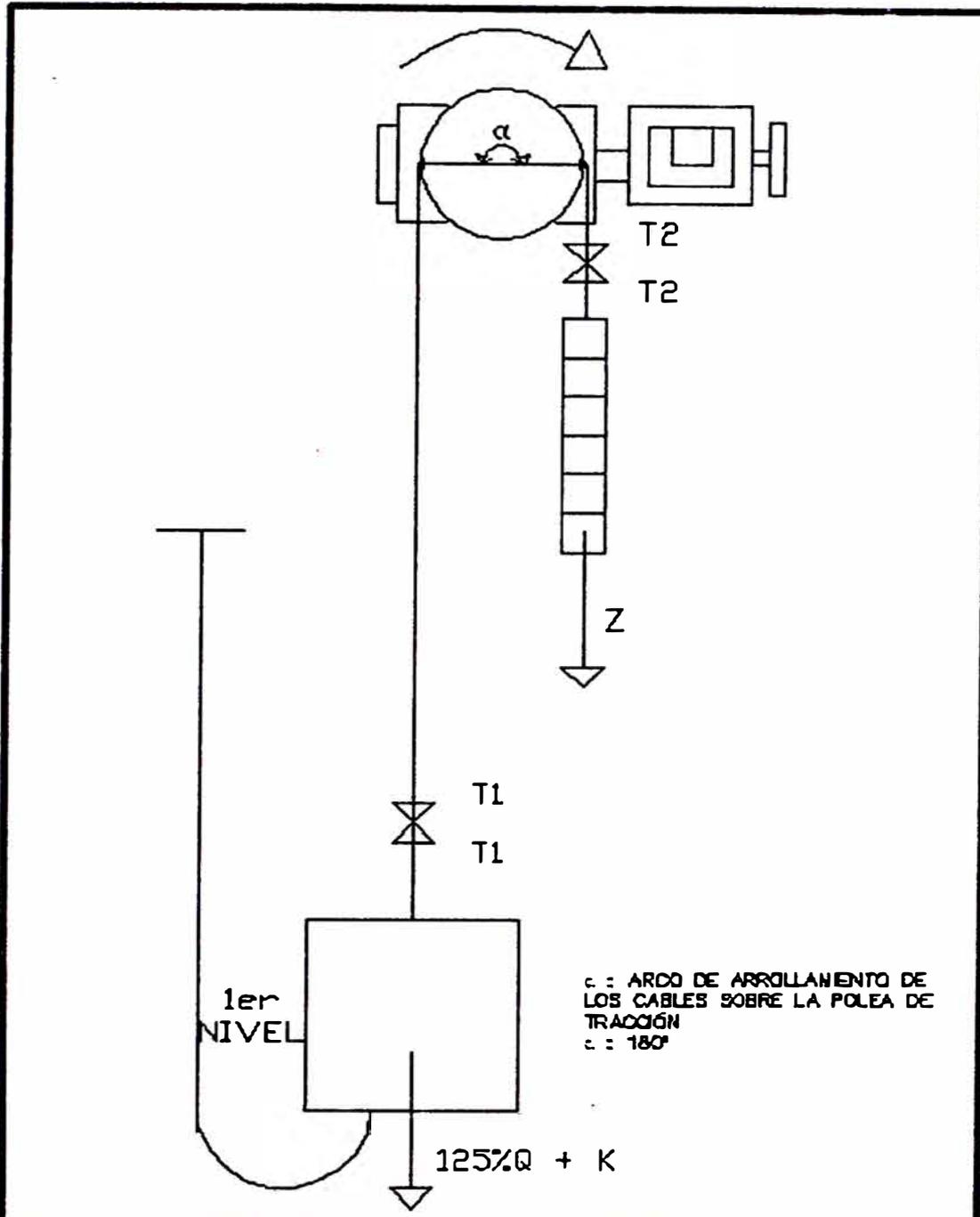
γ = ángulo de la garganta o canal de la polea
 como : $25 \leq \gamma \leq 45$
 Tomamos : $\gamma = 45$

Se toma este nuevo valor para γ para que las gargantas puedan alojar a los nuevos cables de tracción que tienen un diámetro de $\varnothing = 1/2"$ o 13 mm
 Con los nuevos valores tomados varían las dimensiones de las gargantas como se ve en el gráfico.



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			REVISION	

Gráfico 5.6 : Polea de Tracción



α = ARCO DE ARROLLAMIENTO DE LOS CABLES SOBRE LA POLEA DE TRACCIÓN
 α = 180°

COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	USERACION
UNI	ADHERENCIA DE LOS CABLES CASO 1		
	ESCALA		
	FECHA		
	DISEÑO		F. BLANCO L.
		REVISION	

Gráfico 5.7 Adherencia de los cables Caso 1

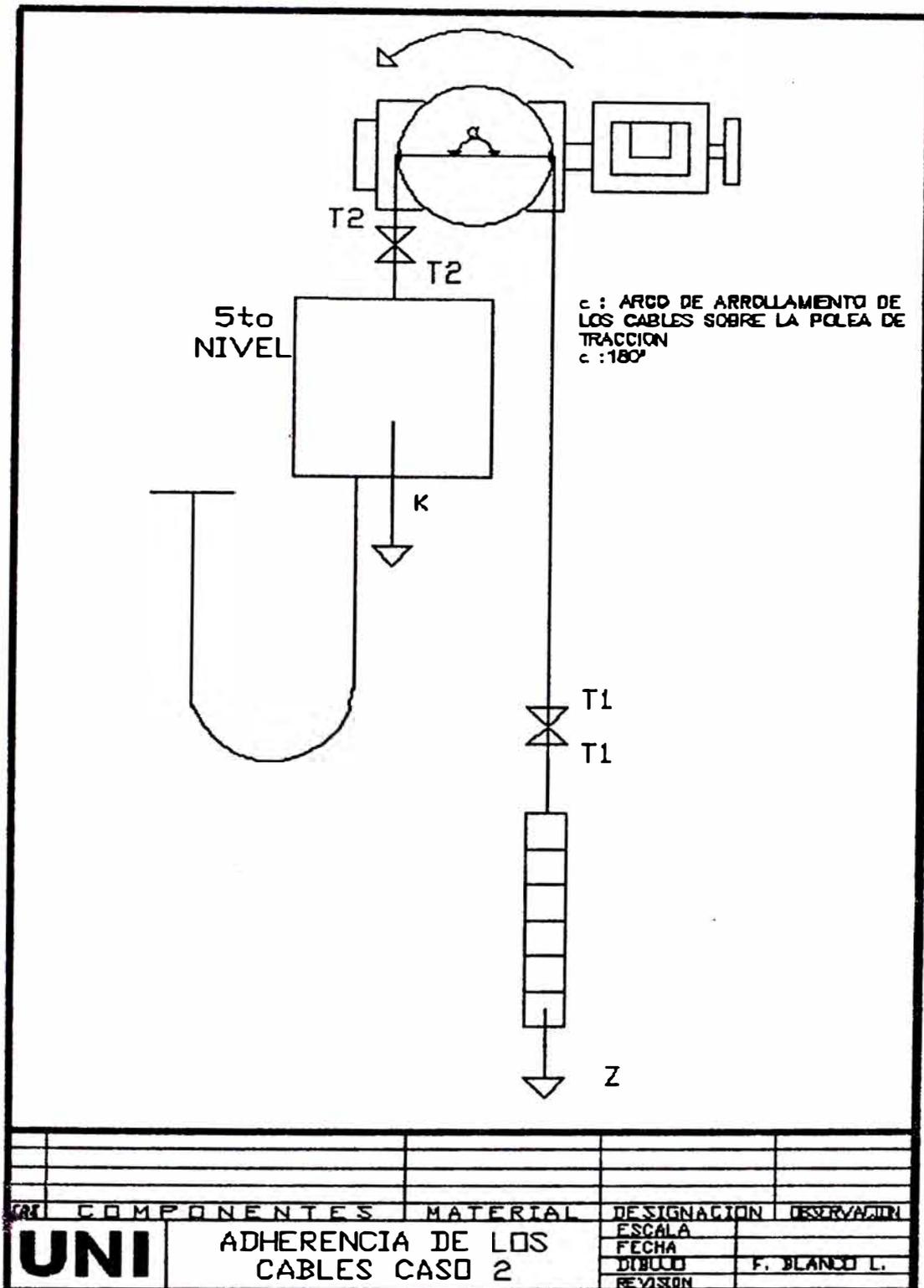
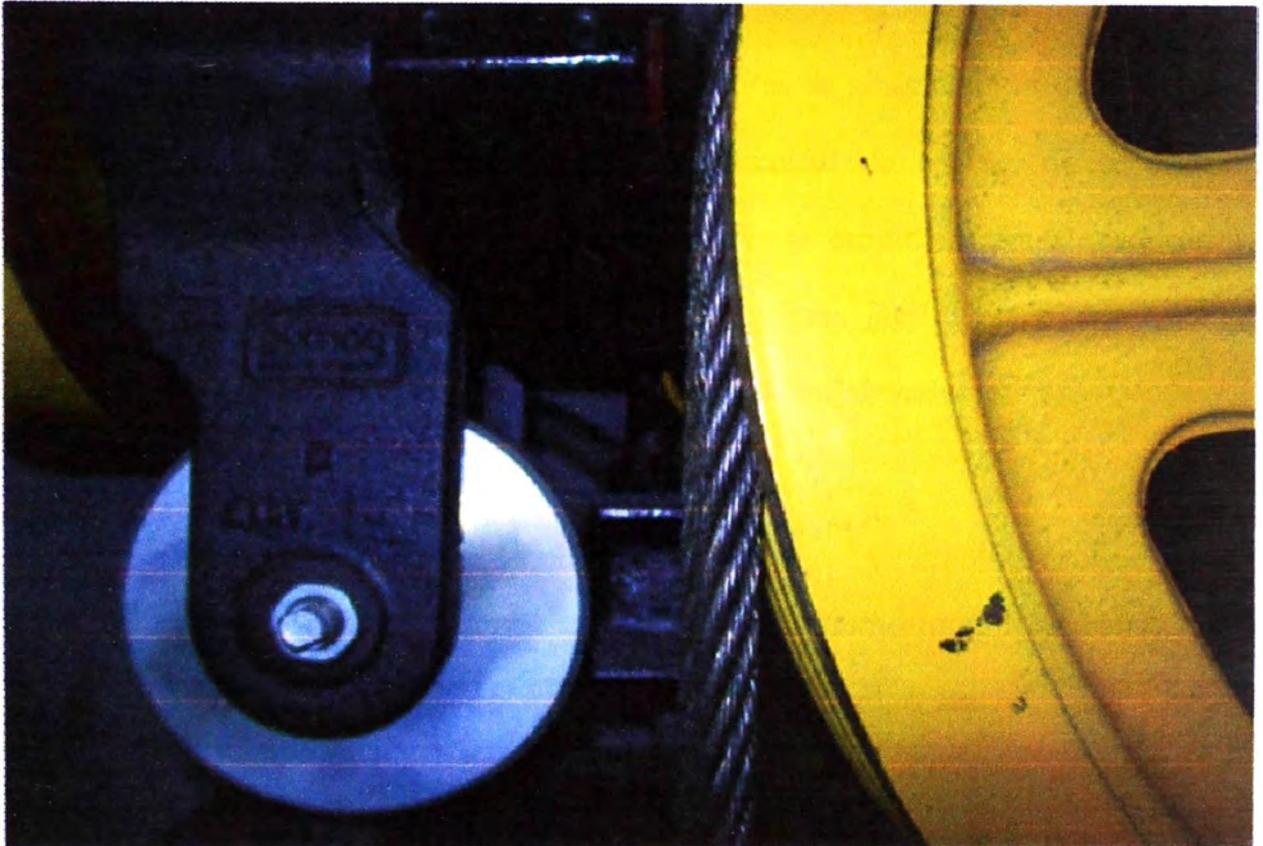


Gráfico 5.8 Adherencia de los cables Caso 2



Dibujo 5.6 Polea y cables de tracción

5.6. CÁLCULO DE AMORTIGUADORES DE SEGURIDAD EN EL POZO DEL ELEVADOR

Como ya se indicó en el ítem 4.2 nuestro elevador carece de amortiguadores de seguridad en el pozo. Según las normas EN-81 estos amortiguadores son de uso obligatorio.

Para nuestro elevador utilizaremos amortiguadores de acumulación de energía cuyo componente principal es su resorte helicoidal de espiras de sección circular o cuadrada. Este tipo de amortiguadores se emplean para elevadores cuya velocidad nominal no sea superior a 1 m/s. Para facilitar la fijación del resorte, éste va soldado a una placa base en el pozo del elevador.

Consideraciones iniciales:

- *Carrera mínima de los amortiguadores:* Como mínimo igual a la distancia de parada por gravedad a 115% de la velocidad normal, o sea:

$$C_1 = 0,070 v^2$$

v = Velocidad nominal en m/s

C_1 = Carrera mínima en m

Como: $v = 1$ m/s

$$C_1 = 0,070 (1)^2$$

$$C_1 = 0,070 \text{ m}$$

- *Carrera posible de los amortiguadores de acumulación de energía:* Es igual a dos veces la distancia de parada por gravedad con velocidad de 115% de la velocidad normal.

$$C_2 = 0,135 v^2$$

v = Velocidad nominal en m/s

C_2 = Carrera posible en m

Como: $v = 1$ m/s

$$C_2 = 0,135 (1)^2$$

$$C_2 = 0,135 \text{ m}$$

- *Recorrido libre de seguridad: Se debe cumplir las siguientes condiciones:*
 - a. Cuando la cabina o el contrapeso se encuentran sobre sus topes o amortiguadores totalmente comprimidos, el recorrido aun posible en sentido ascendente del contrapeso o de la cabina ha de ser por lo menos:

$$R = \frac{1}{2} \frac{(1,15 v)^2}{2g} \quad \text{ó} \quad \text{mínimo } 0,20 \text{ m}$$

$$R = 0,035 v^2$$

v = Velocidad nominal en m/s

R = Recorrido posible en m

$v = 1$ m/s

Reemplazando:

$$R = 0,035 \text{ m} \quad \text{ó} \quad \text{mínimo } 0,20 \text{ m}$$

Elegimos:

$$R = 0,20 \text{ m}$$

- b. Cuando el contrapeso se encuentra sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, la distancia mínima entre el techo de la cabina y su parte saliente más baja del recinto será superior a:

$$d = 1 + 0,035 v^2$$

v = Velocidad nominal en m/s

d = Distancia mínima en m

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$d = 1 + (0,035) (1)^2$$

$$d = 1,035 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LOS AMORTIGUADORES DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA:

Este cálculo se inicia haciendo una estimación utilizando el denominado coeficiente de Wahl.

$$\Psi = \frac{\frac{D_s}{d} - 0,25}{\frac{D_s}{d} - 1} + \frac{0,615}{\frac{D_s}{d}}$$

Donde:

D_s = Diámetro medio del resorte

d = diámetro del alambre del resorte

1. Se debe estimar la relación $\frac{D_s}{d}$ cuyo valor varía entre:

$$\frac{D_s}{d} \Rightarrow [6,15]$$

$$\text{Tomamos: } \frac{D_s}{d} = 6$$

Se toma el valor de 6 para que una vez hallado el diámetro del alambre, el diámetro del resorte no sea muy grande y así lograr ahorrar espacio en el pozo del elevador.

$$\Psi = \frac{6-0,25}{6-1} + \frac{0,615}{6}$$

$$\Psi = 1,25$$

2. Se determina la tensión admisible a torsión del material. Se suele obtener de tablas de materiales, en caso de estimación según Miravete – Larrodé (1996):

$$\tau_p = 0,28 \sigma_{ts}$$

τ_p = Tensión admisible a torsión del material (MPa)

σ_{ts} = Resistencia a la tracción del material (MPa)

Según los principales fabricantes de elevadores (Otis, Schindler, Atlas), los resortes requeridos tienen las siguientes características:

$$\sigma_{ts} = 1800 \text{ MPa}$$

$$G = 81,5 \text{ GPa}$$

$$\tau_p = 0,28 \sigma_{ts}$$

$$\tau_p = (0,28) (1800)$$

$$\tau_p = 504 \text{ MPa}$$

3. Tenemos la ecuación para calcular el diámetro del alambre del resorte:

$$d \geq \sqrt{\left(\frac{8 F_{\max} \times \Psi}{\pi \times \tau_p} \right) \left(\frac{D_s}{d} \right)} \quad (1)$$

d = Diámetro del alambre del resorte en mm

Ψ = Coeficiente de Wahl

τ_p = Tensión admisible a torsión del material en MPa

F_{\max} = Fuerza para cada resorte totalmente comprimido en N

$$F_{\max} = 4 (Q + K) g$$

$$F_{\max} = \text{en N}$$

Q = Carga útil en Kg

K = Peso de la cabina en Kg

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

$$F_{\max} = 4 (750 + 875) (9,81)$$

$$F_{\max} = 63765 \text{ N} \quad (2)$$

Sabemos que:

$$\Psi = 1,25 \quad (3)$$

$$\frac{D_s}{d} = 6 \quad (4)$$

Reemplazando (4), (3), (2) en (1):

$$d \geq \sqrt{\frac{(8)(63765) (1,25)(6)}{(\pi) (504)}}$$

$$d = 50 \text{ mm}$$

Como vemos este diámetro del alambre es muy elevado, por lo cual en vez de un único resorte elegimos colocar 4 resortes.

Entonces calculamos nuevamente: F_{\max}

$$F_{\max} = \frac{4 (Q+K)}{4} g$$

$$F_{\max} = \frac{4 (750+875)(9,81)}{4}$$

$$F_{\max} = 15941,25 \text{ N}$$

Nuevamente reemplazando en (1)

$$d \geq \sqrt{\frac{(8)(15941,25)(1,25)}{(\pi)(504)} \times 6}$$

$$d \geq 24,58 \text{ mm}$$

$$d = 25 \text{ mm}$$

Sabemos que:

$$\frac{D_s}{d} = 6$$

$$D_s = (6) (d)$$

$$D_s = (6) (25)$$

$$D_s = 150 \text{ mm}$$

Número de resortes: 4

4. Ahora procedemos a determinar el número de espiras activas del resorte helicoidal:

$$n = \frac{G d^4}{8 D_s^3 K} \quad (5)$$

n = Número de espiras activas del resorte

G = Módulo de cortadura del material (P_a)

K = Rigidez del resorte

$$K = \frac{F_{\max}}{f_{\max}} \quad (6)$$

Según la Norma EN-81, la carrera del amortiguador es el mayor de los siguientes valores:

$$f_{\max} = \max \{65 \text{ mm} \text{ ó } 0,135 v^2\}$$

Sabemos que:

v = Velocidad nominal en m/s

$$v = 1 \text{ m/s}$$

$$f_{\max} = \max \{65 \text{ ó } 135\} \text{ mm}$$

$$f_{\max} = \max \{0,065 \text{ ó } 0,135\} \text{ m}$$

Elegimos:

$$f_{\max} = 0,135 \text{ m}$$

Reemplazando en (6):

$$K = \frac{F_{\max}}{f_{\max}}$$

$$K = \frac{15941,25}{0,135} \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$K = 118083,33 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Conocemos:

$$G = 81,5 \text{ GPa}$$

$$G = 81,5 \times 10^9 \text{ Pa}$$

Reemplazando en (5):

$$n = \frac{(81,5 \times 10^9)(0,025)^4}{(8)(0,150)^3(118083,33)}$$

$$n = 10$$

5. Longitud del resorte, según Miravete – Larrodé (1998):

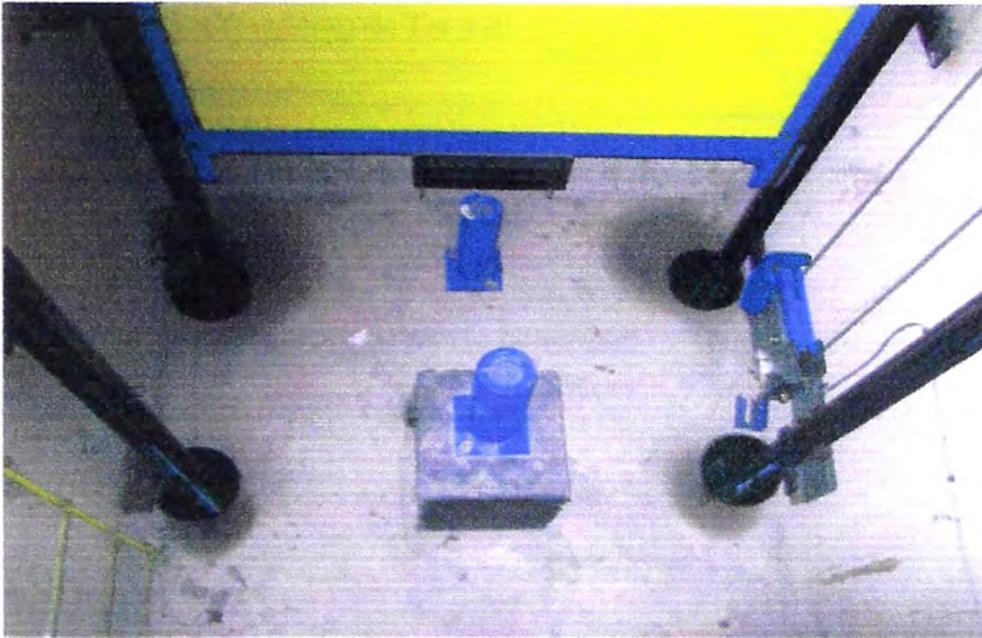
$$L_o = (n + n_f) \times d + \delta_{\max} \quad (7)$$

n = Número de espiras activas del resorte

n_f = Número de espiras finales del resorte

d = Diámetro del alambre del resorte (mm)

δ_{\max} = Deformación máxima del resorte (mm)



Dibujó 5.8 Amortiguadores de seguridad en el pozo del elevador

Entonces tenemos:

$$n = 10$$

$$n_f = 1 \text{ (se añade 1 espira mas puesto que solo tiene un extremo fijo)}$$

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max} = 135 \text{ mm}$$

Reemplazando en (7):

$$L_0 = (10 + 1) \times 25 + 135$$

$$L_0 = 410 \text{ mm}$$

6. Diámetro externo e interno del resorte:

$$D_e = D_s + 2 \times \left(\frac{d}{2}\right)$$

$$D_i = D_s - 2 \times \left(\frac{d}{2}\right)$$

Reemplazando valores de D_s y d :

$$D_e = 175 \text{ mm}$$

$$D_i = 125 \text{ mm}$$

Entonces finalmente nuestro resorte helicoidal de sección circular tiene las siguientes características:

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$D_s = 150 \text{ mm}$$

$$n = 10$$

$$L_o = 410 \text{ mm}$$

$$D_e = 175 \text{ mm}$$

$$D_i = 125 \text{ mm}$$

Número de resortes: 4

5.7. SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA LAS PUERTAS DE PISO

Las Normas EN – 81 establecen que: Debe ser imposible, desde posiciones normalmente accesibles a las personas, desplazar un elevador con la puerta exterior abierta o desbloqueada tras una sola acción que no forme parte de la secuencia de operación normal. Para el cumplimiento de esta norma el elevador debe contar con un dispositivo electromecánico de seguridad para cada una de las puertas de piso (exterior o también denominad de hall) y con una Rampa

electromecánica que las accione automáticamente como parte de la secuencia lógica de funcionamiento del Tablero de Control del elevador.

- **DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA LAS PUERTAS DE PISO**

La seguridad para las puertas de piso la brindan los siguientes dispositivos:

- **Dispositivo electromecánico de seguridad para puertas de piso, también denominado Cerradura Electromecánica, Chapa Trinco o Door Interlocks**, que se encarga del trabamiento de las puertas de piso. Este trabamiento se produce cuando la cabina del elevador no se encuentre en un piso determinado, es decir bajo ninguna circunstancia el usuario podrá abrir la puerta de ese piso. Además este mismo dispositivo habilita la apertura de las puertas cuando el elevador se encuentre en dicho piso. Este dispositivo es la principal garantía de seguridad en la utilización del elevador para el público usuario.
- **Rampa electromecánica de accionamiento de las Cerraduras Electromecánicas, Patín Retráctil o Retiring Cam**, esta rampa acciona y libera, según sea la condición de funcionamiento del elevador, a los brazos de accionamiento de las chapas de puerta cuando la cabina del elevador esta nivelada en los pisos. En pleno funcionamiento del elevador cuando este se encuentra desplazándose la Rampa electromecánica debe estar retraída y no debe accionar a ninguna Chapa Trinco, solo cuando el elevador este detenido en un piso y la Rampa electromecánica deja de recibir su respectivo voltaje de

alimentación, esta acciona el brazo de la Chapa Trinco del piso donde este estacionado el elevador que a su vez libera o deja de trabar la puerta de dicho piso.

- **REQUERIMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS**

Como ya se explico en los ítems anteriores el dispositivo de seguridad actual del elevador se encuentra totalmente desgastado y obsoleto. Por tanto se debe proceder al reemplazo de estos dispositivos para lo cual se deberá realizar una selección de componentes entre los diferentes fabricantes especializados en este rubro, que además deberán cumplir con las normativas vigentes para su uso en elevadores.

- *Características de las Puertas de Piso de Nuestro Elevador*

- Puertas de piso del tipo batiente.
- Cierre de las puertas mediante bomba amortiguadora (cierrapuerta).
- Marcos y puertas con amplio espacio para el montaje de los dispositivos.
- Voltaje de trabajo original es de 80 VDC, pero como se realizará un nuevo tablero de control se tomará en cuenta el voltaje de trabajo de los componentes del fabricante seleccionado.
- Rampa de accionamiento de las chapas de puertas debe estar montada necesariamente en forma lateral a la cabina y aproximadamente en la parte media.

○ ***Requerimientos que deben cumplir los Dispositivos a Seleccionar***

Chapa Trinco o Cerradura Electromecánica

- Cumplir con las normas técnicas vigentes para elevadores Norma EN-81 y la Directiva Europea 95/16/CE.
- La caja que contiene los mecanismos y contactos de la Chapa trinco debe ser fabricada en aluminio inyectado a presión y con tapa de plástico transparente para que se pueda observar el estado y el funcionamiento de los componentes desde el exterior.
- Las Chapas Trinco debe contar con un pin o perno de enclavamiento mecánico de las puertas de piso, este pin de enclavamiento debe contar con un recorrido mínimo de 16 mm tras el cierre de la puerta.
- Las Chapas trinco deben contar con un dispositivo de desbloqueo de emergencia a ser manipulado externamente mediante una llave triangular.
- Las Chapas trinco deben contar con 2 contactos eléctricos de seguridad: uno de ellos se encargará de la función Puerta de piso Cerrada y el segundo contacto de la función Puerta de piso Trabada.
- El Contacto de puerta de piso cerrada debe tener la siguiente característica: La parte fija del contacto y la parte móvil (puente) deben estar separados y por ningún motivo que no fuera su trabajo propio pueden llegar a unirse.
- Los contactos eléctricos de las Chapas Trinco deben ser fabricados de cobre con baño de plata refinada.

- Los contactos eléctricos de las Chapas Trinco deben cumplir las siguientes características técnicas: AC-15 $U_e=230V$ $I_e=2A$, DC-13 $U_e=220V$ $I_e=2 A$.
- Los contactos eléctricos de las Chapas Trinco también deben cumplir con las normas IEC 947-5-1, que especifican que este tipo de dispositivos deben cumplir con los requerimientos siguientes $U_i=250V$ $U_{imp}=4kV$ $I_{th}=10 A$.
- La fuerza de retorno del pin de trabamiento de las Chapas Trinco, retorno por resorte, debe ser como mínimo de 50 N.
- Los componentes de las chapas trinco deben poder trabajar a temperaturas que varían desde $-10^{\circ}C$ a $80^{\circ}C$.

Rampa Electromecánica o Retiring Cam

- En pleno funcionamiento del elevador, la Rampa Electromecánica debe estar retraída o replegada y no debe accionar ninguna de las chapas trinco de las puertas de piso.
- Con el elevador estacionado en un piso, la Rampa Electromecánica debe accionar a la Chapa Trinco de dicho piso para que esta destrabe a su vez a la puerta de piso del elevador y pueda ser utilizada por los usuarios con normalidad (abriéndola y cerrándola según sea necesario).
- La Rampa Electromecánica se debe replegar cuando se le aplica voltaje. Si no recibe voltaje la rampa cae (posición de reposo), la fuerza con la que cae la Rampa Electromecánica debe ser la necesaria para vencer a la Chapa Trinco y así poder destrabar la puerta.

- El voltaje de trabajo de la Rampa Electromecánica se seleccionara teniendo en cuenta el o los voltajes que pueda proveer el tablero de control.

- **SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS**

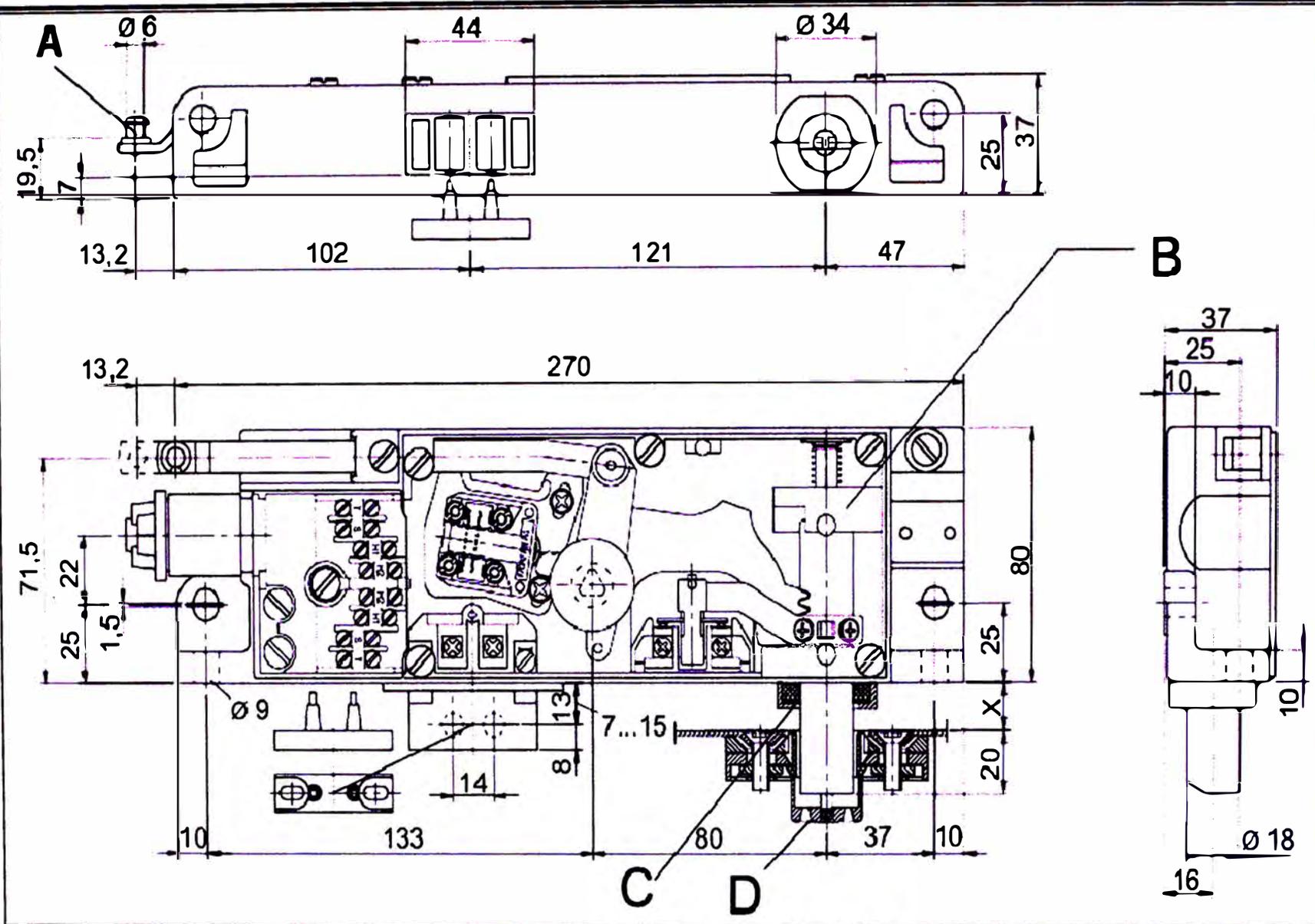
Las empresas fabricantes de los dispositivos mencionados, Chapas Trinco y Rampa Electromecánica, que tienen mayor presencia en el Perú en instalaciones de elevadores ya sea por calidad de componentes o costo y que cumplen con todas las normativas vigentes son: Aljo (España), Gervall (España), Elevatec (Brasil), Kronenberg (Alemania) y Schmersal (USA). De las empresas mencionadas seleccionamos a Kronenberg (Hans & Jos. Kronenberg GmbH), empresa con sede en Alemania, pues sus componentes son de alta calidad y amplia variedad para todo tipo de requerimiento. Además cuenta con diversas certificaciones que avalan la calidad de sus productos. Por tanto seleccionaremos nuestros dispositivos requeridos de los Catálogos técnicos de Kronenberg (ver Anexo N° 2).

SELECCIÓN

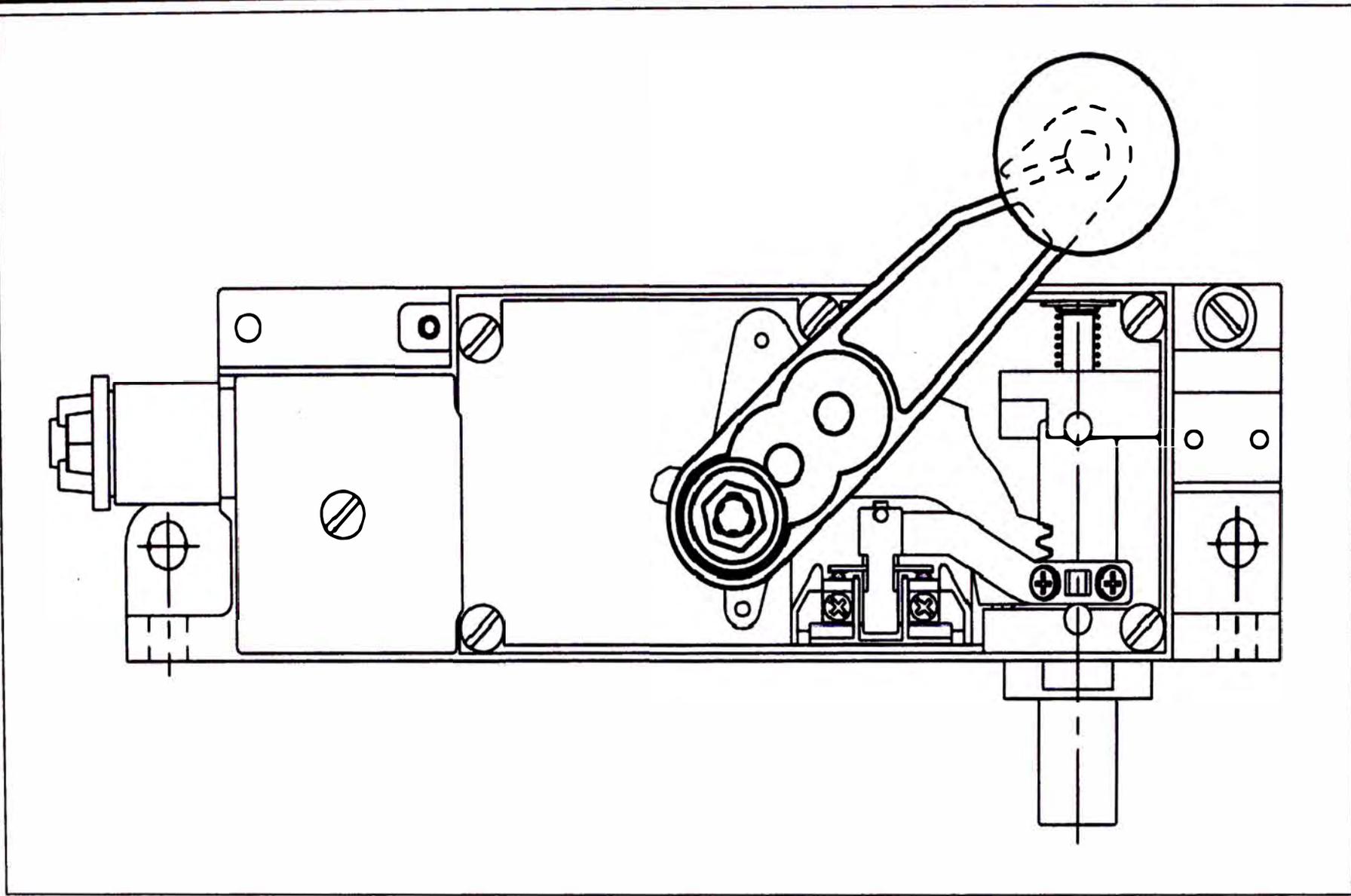
Del Catalogo técnico de Kronenberg, los componentes que cumplen con los requerimientos y las características técnicas de nuestro elevador son:

- Chapa Trinco, Cerradura Electromecánica o Door Interlock
Modelo: DLF 1 R – X 15 (u) .20 .6 .9/11
- Rampa Electromecánica o Retiring Cam
Modelo: EMT 18 110 VDC

El montaje y la forma de trabajo de los dispositivos se observa en el Catalogo técnico de Kronenberg. (Anexo N° 2). Los dispositivos seleccionados se observan en los planos N° 5.10, 5.11 y 5.12.



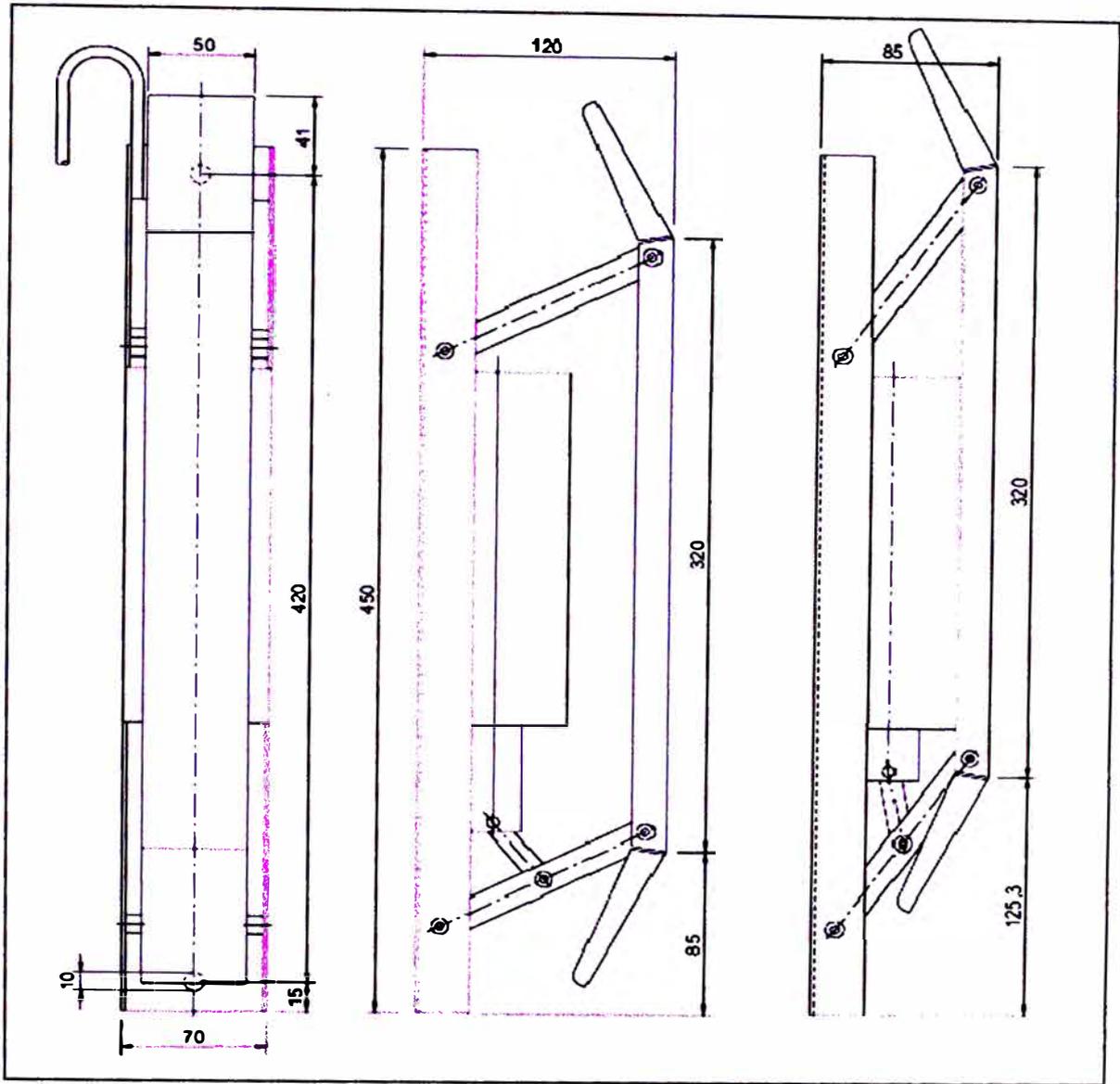
1	ACCIONADOR DEL PIN DE TRABAMIENTO		D		
1	PIN DE TRABAMIENTO		C		
1	SOPORTE DEL PIN DE TRABAMIENTO		B		
1	BRAZO DE ACCIONAMIENTO DEL MECANISMO		A		
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION	
UNI		CERRADURA ELECTROMECHANICA		ESCALA	
				FECHA	
				DIBUJO	
				PLANO	5.10



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.11

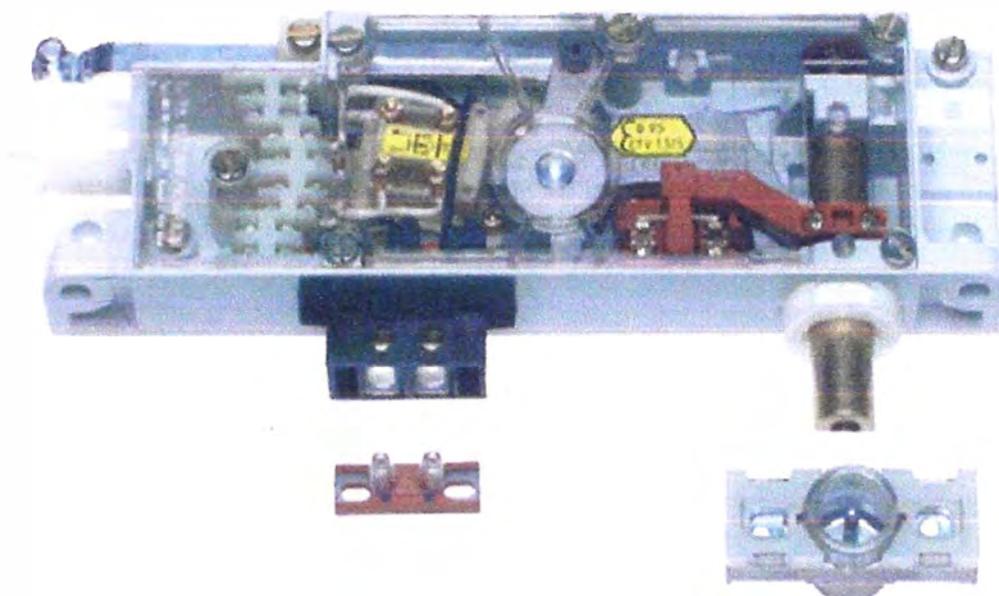
UNI

CERRADURA
ELECTROMECHANICA

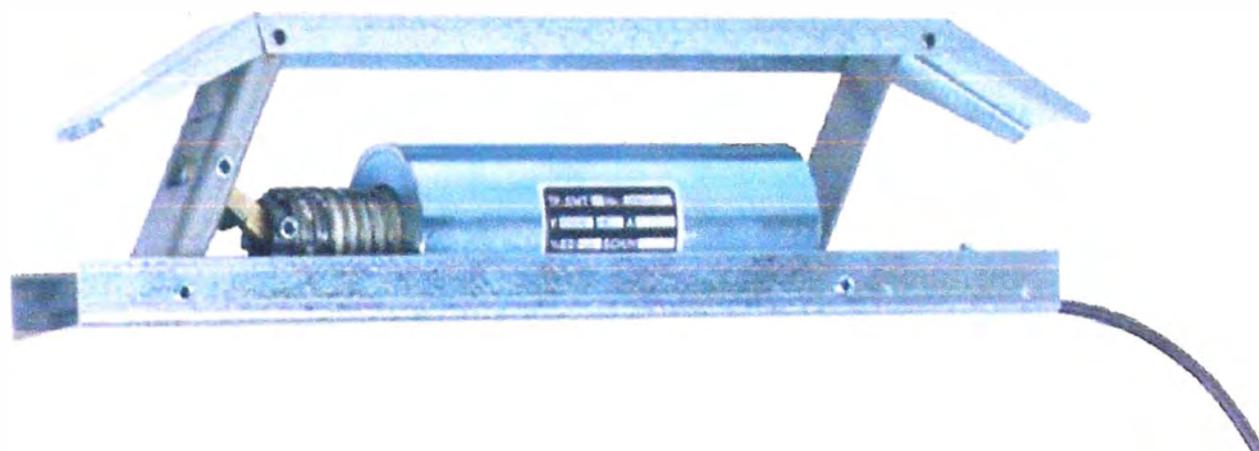


CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
	RAMPA		ESCALA	
	ELECTROMECHANICA		FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.12

UNI



Dibujo 5.8 Cerradura electromecánica o chapa trinco



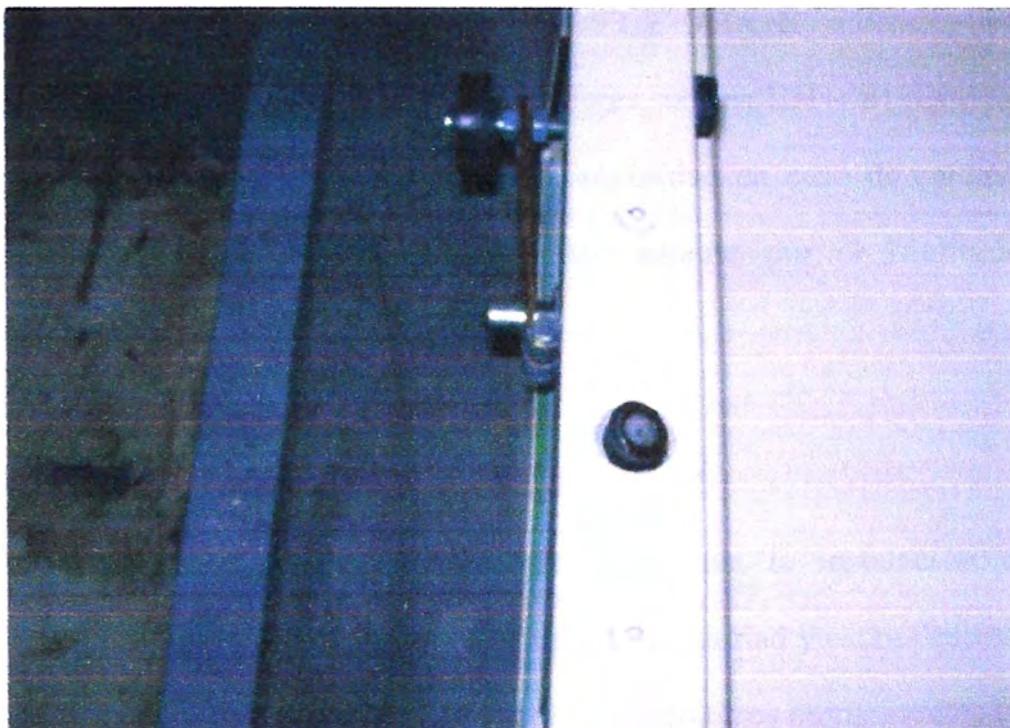
Dibujo 5.9 Rampa electromecánica



Dibujo 5.10 Vista del pin de trabamiento de la cerradura electromécanica y el contacto de puerta cerrada



Dibujo 5.11 Vista de la cerradura electromecánica instalada en el marco de la puerta de piso de un elevador



Dibujo 5.12 Vista de la cerradura electromécanica y sus componentes

5.8. SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN CASO DE CAÍDA DEL ELEVADOR

Según las Normativas vigentes sobre elevadores, norma EN – 81, estos deben contar **obligatoriamente** con un sistema de seguridad en caso de caídas. Este sistema de seguridad está conformado básicamente por el Limitador de Velocidad y el Paracaídas.

- **FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

Dentro del conjunto de dispositivos que componen la instalación de un elevador, hay algunos cuya función es brindar la seguridad y están destinados a actuar sólo en caso de emergencias, es decir, cuando otros componentes (los de acción permanente e imprescindibles para el uso) por alguna razón fallan y ponen en peligro al equipo y a los usuarios. Precisamente, son ellos a los que muchas veces se los desatiende, ya que de cualquier modo, en condiciones normales de uso del elevador, son prescindibles. Lo dramático es descubrir que están fuera de servicio o accionan defectuosamente en el momento en que la coyuntura los convierte en protagonistas. Esa sutil diferencia que hay entre que actúen o no es la que determina la posibilidad de un accidente o evitarlo, y consecuentemente el daño o no a pasajeros y equipos. Las consecuencias suelen plantearse como impredecibles, pero siempre de resultados graves. A continuación se explica el funcionamiento del limitador de velocidad y del paracaídas:

Limitador de velocidad: Si bien los hay de distintos tipos, básicamente consiste en dos poleas, una instalada en el cuarto de máquinas y la otra,

alineada verticalmente con la primera, en el fondo del pozo. A través de ambas pasa un cable de acero especial para elevadores, cuyas puntas se vinculan, una a un punto fijo del bastidor de la cabina, y la otra a un sistema de palancas cuyo extremo se encuentra en la parte superior de ese bastidor.

De esta forma conectada, el cable acompaña a la cabina en todos sus viajes, haciendo rotar las poleas según el movimiento que le imprime la velocidad nominal de la cabina. Es importante comprender que este cable es absolutamente independiente de los cables de tracción, es decir que no interviene en la suspensión de la cabina y el contrapeso, ni en la transmisión del movimiento generado por el sistema motriz; sólo por arrastre acompaña a la cabina. En la polea superior del limitador, aquella que está en el cuarto de máquinas, a través de alguno de los sistemas que existen, se produce una detención brusca del cable, cuando la velocidad de dicha polea se incrementa en un 25% respecto de la nominal. Esa detención brusca del cable, sumada a que la cabina continúa su acelerado descenso, hace que el extremo que está unido al sistema de palancas lo accione. La polea del limitador aumenta su velocidad solo cuando la cabina aumenta también en 25% su velocidad nominal. Ello puede ocurrir, entre otras variadas razones por sobrecarga, corte de los cables de tracción o rotura del sistema motriz. Lo que sí debe quedar claro es que con un fuerte incremento de la velocidad o, aún peor, en caída libre de la cabina, las consecuencias para los usuarios ocasionales serían fatales. Por ello, el sistema de palancas que acciona el cable del limitador de velocidad de la forma ya descrita es el denominado paracaídas, a la vez que acciona un

dispositivo tipo final de carrera que mediante el tablero de control corta el suministro de energía eléctrica al motor, sacándolo de uso.

Paracaídas: Fundamentalmente los hay de dos tipos: instantáneos y progresivos. Los primeros se utilizan para ascensores de baja velocidad nominal: no más de 1 m/s, y como su nombre lo indica, una vez accionado detiene la cabina en forma instantánea. Para velocidades superiores de cabina, las consecuencias que podrían padecer los usuarios con una detención brusca de ésta, por acción del paracaídas, serían severos daños. Es por ello que el frenado se produce en forma progresiva. Cabe señalar que todo el sistema de palancas, lo que en definitiva hace en su movimiento es liberar unas cuñas o rodillos que se encuentran en una caja junto a las guías. Cuando ello sucede, los rieles son “mordidos” por las cuñas o rodillos y se produce la detención de la cabina.

- **REQUERIMIENTOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DEL SISTEMA LIMITADOR DE VELOCIDAD**

Para su selección se requiere conocer principalmente:

La Velocidad Nominal o de desplazamiento o elevación del elevador, lo cual ya conocemos (4.1.3. Características técnicas):

Velocidad Nominal = 1 m/s

Además se deberá seleccionar al limitador por el tipo de funcionamiento de sus mecanismos, tenemos dos tipos de limitador:

- Limitador de velocidad oscilante
- Limitador de velocidad centrifugo

En ambos casos el objetivo es el mismo: Cuando el cable que circula sobre la polea del limitador supera una velocidad, el cable debe bloquearse. En el primer caso es un gatillo oscilante el que se enclava al acelerarse y en el segundo caso, es la acción de la fuerza centrífuga la causante de la operación de frenada. La única ventaja que tiene uno sobre otro sistema, es que el centrífugo es más silencioso aun a velocidades elevadas, mientras que el oscilante puede generar cierto nivel de ruido a partir de una determinada velocidad.

Para la selección del limitador de velocidad se utilizará los criterios señalados en las normativas vigentes para equipos elevadores: Norma Europea EN-81 (Norma de seguridad para la construcción e instalación de ascensores), la Directiva Europea 95/16/CE (Aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a los ascensores) y también podemos observar los criterios utilizados por las normas americanas del American Standard Safety Code for Elevators.

Según las normas americanas del American Standard Safety Code for Elevators: Para la Tabla N° 5.7 también entramos con el valor de la Velocidad Nominal (1 m/s). La velocidad de actuación del Limitador (V_{freno}) debe ser: $V_{freno} = 1,42 \text{ m/s}$

Esta normativa también fija la distancia de parada de la cabina del elevador para la velocidad ya mencionada:

Distancia de parada mínima = 0,22 cm

Distancia de parada máxima = 0,55 cm

Según la Norma EN 81, entramos a la Tabla N° 5.8 con la Velocidad Nominal (1 m/s) para fijar los límites de la velocidad de disparo:

Límite inferior = 1,15 m/s

Límite superior = 1,5 m/s

El tiempo de respuesta del limitador de velocidad debe ser lo suficientemente corto para evitar que la cabina pueda alcanzar una velocidad peligrosa en su caída, para cuando actúe el paracaídas.

También esta norma fija el esfuerzo mínimo sobre el paracaídas que debe hacer el limitador de velocidad como consecuencia de su disparo, que debe ser el mayor de los siguientes valores:

- 300 N
- El doble del esfuerzo para que actúe eficazmente el paracaídas.

Según esta normativa debe estar marcado el sentido de giro sobre la polea del Limitador de Velocidad que corresponda a su actuación sobre el paracaídas.

También esta norma cita que debe poder provocarse el bloqueo del Limitador a una velocidad inferior a la máxima permitida para la cabina, para probar la actuación del Paracaídas. Para eso, algunos constructores montan una segunda polea en el mismo eje que la normal, pero de menor diámetro suficiente para que accione movida por el cable, el limitador a la velocidad de disparo. Así no hay más que cambiar en la prueba el cable de la polea normal a la de prueba y comprobar si el limitador se bloquea y si actúa correctamente el paracaídas.

TABLA N° 5.7

Velocidades máximas de los aparatos elevadores para los que debe actuar el limitador de velocidad y distancia mínima y máxima de frenado, de acuerdo con las normas americanas del American Standard Safety Code for Elevators.

Vn (m/s)	Vfreno (m/s)	Distancia de parada máxima (cm)	
		mínima	máxima
0-0,63	0,89	0,15	0,33
0,76	1,06	0,15	0,40
0,88	1,27	0,20	0,48
1,01	1,42	0,22	0,55
1,14	1,56	0,25	0,60
1,52	2,00	0,33	0,83
1,77	2,29	0,38	1,01
2,03	2,59	0,45	1,21
2,28	2,88	0,53	1,47
2,54	3,17	0,63	1,72
3,04	3,75	0,83	2,31
3,55	4,34	1,09	2,99
4,06	4,92	1,37	3,81
4,57	5,51	1,65	4,64
5,08	6,09	2,03	5,58
5,58	6,70	2,41	6,80
6,09	7,31	2,84	8,02
6,60	7,92	3,35	9,42
7,11	8,53	3,83	10,84
7,62	9,14	4,39	12,44

TABLA N° 5.8***Velocidad de Disparo del Limitador de Velocidad según las Normas EN 81-1***

Límite Inferior	Límite Superior
m/s	m/s
115% Velocidad Nominal	0,80 m/s En Paracaídas instantáneos de cuña
115% Velocidad Nominal	1,00 m/s En Paracaídas instantáneos de rodillos
115% Velocidad Nominal	1,50 m/s En Paracaídas instantáneos con efecto amortiguado para ascensores de velocidad nominal hasta 1 m/s
115% Velocidad Nominal	$1,25 V + (0,25 / V) \text{ m/s}$ Para ascensores de velocidades superiores

PARACAÍDAS

Como ya se indico anteriormente los paracaídas para elevadores se construyen de dos tipos: De acción instantánea y de acción progresiva.

Para nuestro caso:

Velocidad Nominal = 1 m/s

Para esta velocidad, buscando evitar el golpe seco de frenado, según las Normas EN – 81 se debe utilizar:

Paracaídas de Acción Progresiva

Los paracaídas de acción progresiva detienen la cabina aplicando con una fuerza de magnitud controlada, las zapatas de cuña o rodillo del paracaídas sobre los rieles.

Los paracaídas, para producir la detención de la cabina, utilizan unas zapatas que pueden ser del tipo cuña o rodillo que se presionan y agarran sobre los rieles del elevador. Las zapatas de cuña, como su nombre lo indica tiene forma de cuña, presenta la superficie que se pone en contacto con el riel estriada o dentada para aumentar el agarre.

Según las Normas EN – 81, se fija la desaceleración que debe producir la actuación de los paracaídas progresivos entre 0,2 g y g, en caso de caída libre y con la carga nominal en la cabina.

Para la selección del paracaídas también se deberá tener en cuenta el Peso de la Cabina y la Carga Útil de la misma puesto que finalmente es a la suma de los dos que tiene que detener el paracaídas. También se debe

especificar el tipo y espesor del riel donde se desplaza la cabina puesto que sobre él también se desplaza el paracaídas.

El Paracaídas de la cabina debe contar con un dispositivo eléctrico de seguridad (tipo final de carrera) que al actuar desconecte el tablero de control produciendo la detención del sistema motriz, antes o a más tardar, al mismo tiempo que se produce el frenado de la cabina sobre los rieles.

Según la Norma EN – 81 el paracaídas, después de haber actuado, debe desbloquearse solamente desplazando la cabina hacia arriba.

- **SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DEL SISTEMA**

Con los criterios señalados por las Normativas vigentes entramos al Catálogo Técnico (ver Anexo N° 3) de la Empresa Dynatech (Dynamics & Technology, S.L.), empresa con sede en España especializada en el diseño y fabricación de componentes y dispositivos para elevadores y que cuenta con todas las certificaciones para tal caso, y seleccionamos nuestros dispositivos con los siguientes datos:

Limitador de Velocidad:

- Velocidad Nominal o de elevación = 1 m/s
- Limitador de Velocidad del tipo centrifugo
- Para la Velocidad de Disparo o Actuación del Limitador se utilizará el criterio de la Norma EN-81. La velocidad de disparo o actuación debe de estar comprendida entre 1,15 m/s y 1,50 m/s
- Esfuerzo sobre el paracaídas: 300 N o el doble del esfuerzo para que actúe eficazmente el paracaídas

Paracaídas:

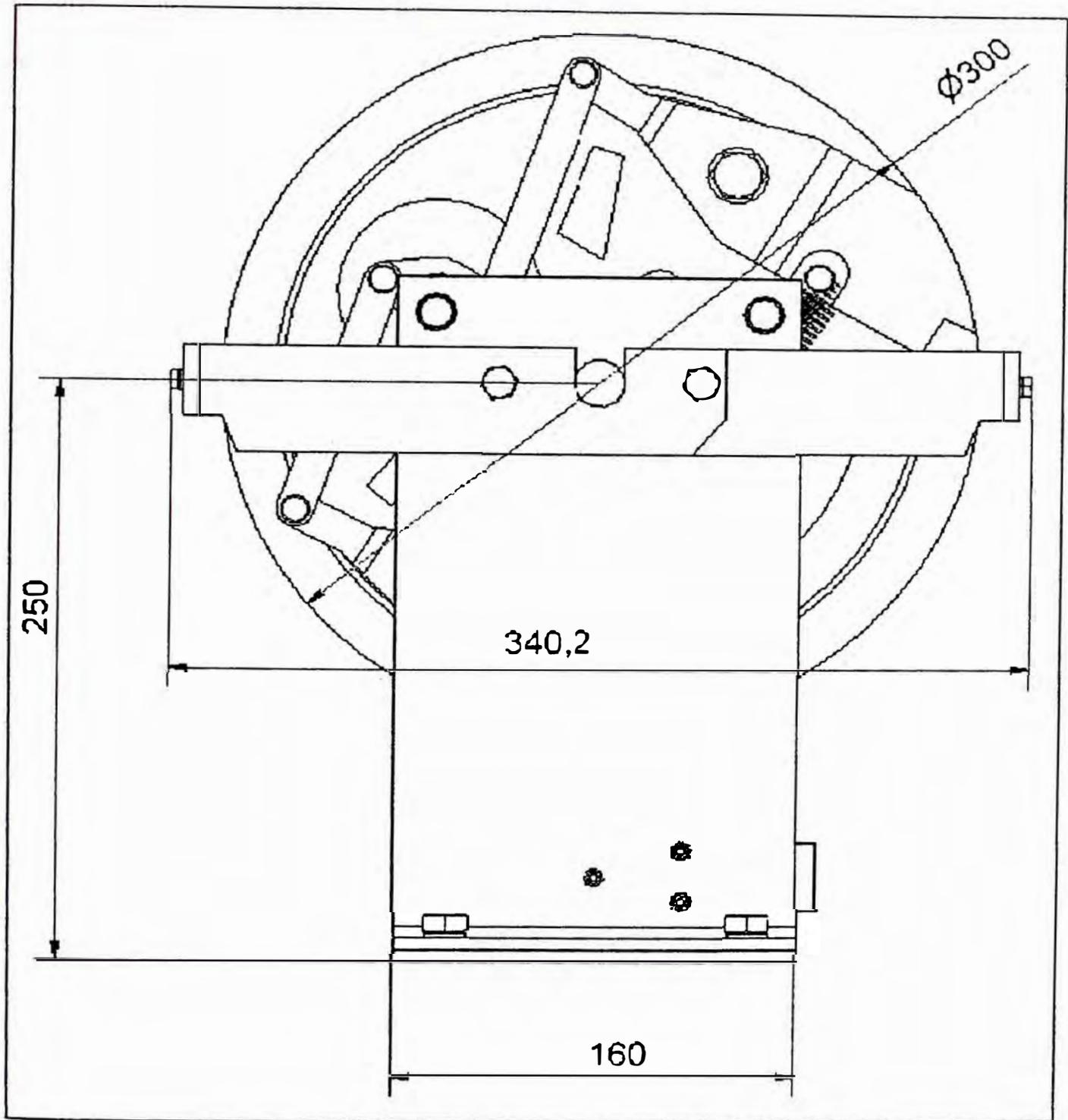
- Velocidad Nominal o de elevación = 1 m/s
- Paracaídas de Acción Progresiva
- La suma del Peso de la Cabina mas la Carga Util (Q+K) es 1625 Kg
- Espesor del Riel de desplazamiento de la cabina es 16 mm
- Riel de tipo Mecanizado (cepillado) y lubricado manualmente

Modelos seleccionados del Catalogo de Dynatech (ver Anexo N° 3):

- Limitador de Velocidad modelo LBD – 300
- Paracaídas modelo ASG – 120 UD
- Polea Tensora modelo 300
- Timoneria modelo T – 25 UD

Los dispositivos seleccionados para formar parte de nuestro Sistema de Seguridad en caso de Caída cumple con los requerimientos solicitados, esto se observa en las certificaciones de los productos (ver Anexo N° 3), y con las normativas vigentes EN – 81 y la Directiva Europea 95/16/CE.

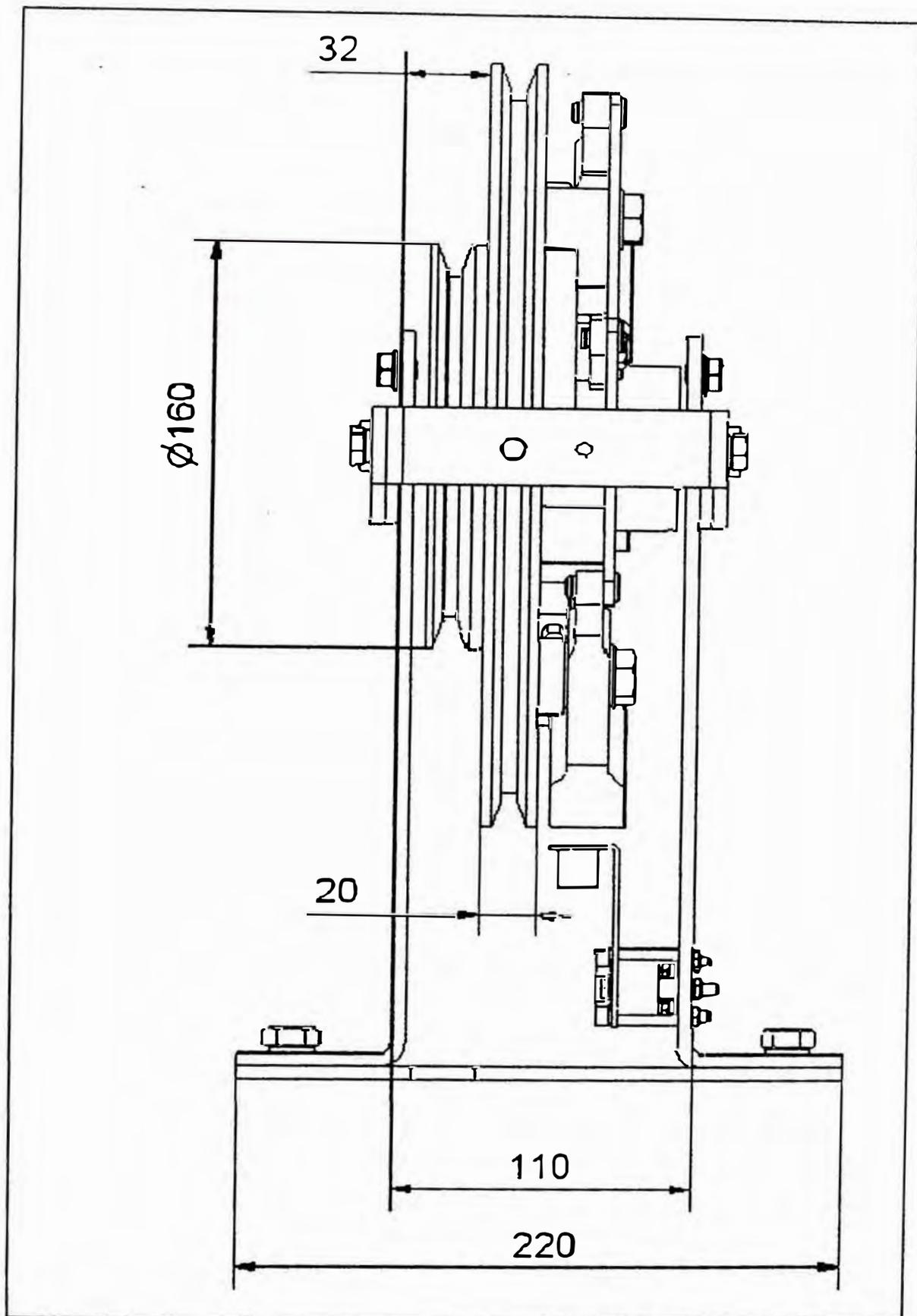
El montaje y la forma de trabajo de los dispositivos seleccionados se observa en el Catalogo Técnico de Dynatech (Anexo N° 3). Los dispositivos seleccionados se observan en los Planos N° 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.18, 5.19 y 5.20.



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.13

UNI

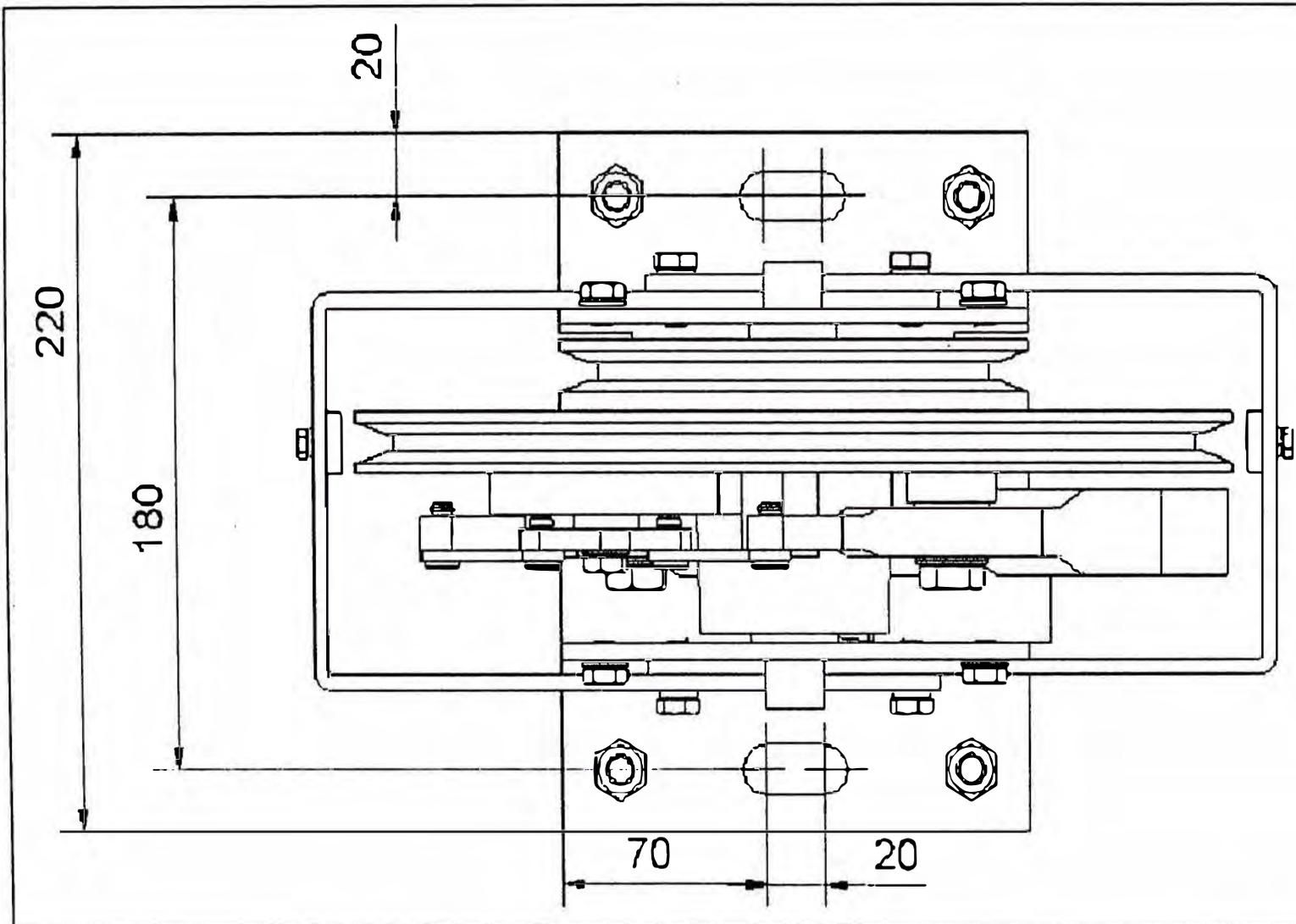
LIMITADOR DE VELOCIDAD
 MODELO LBD - 300



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.14

UNI

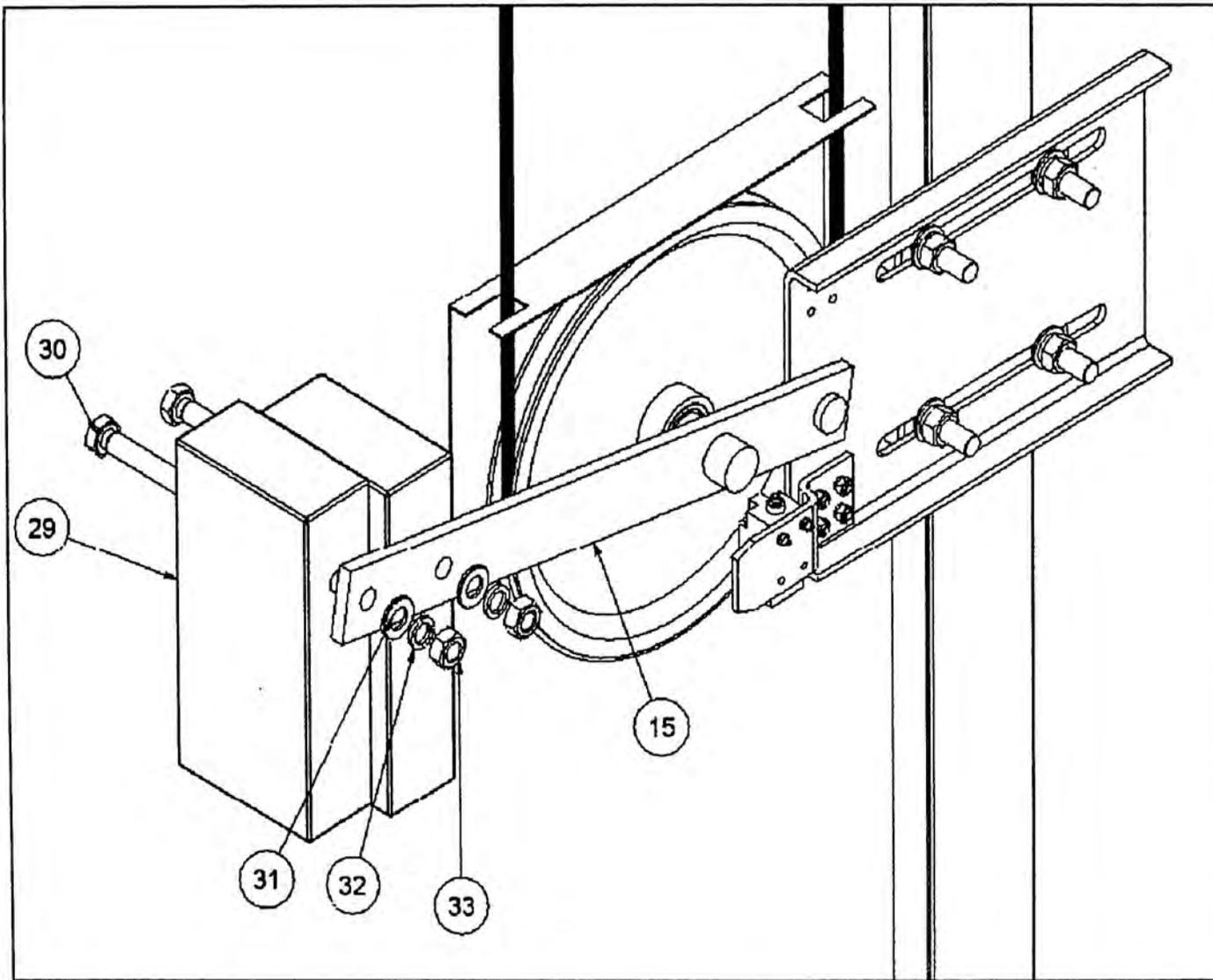
LIMITADOR DE VELOCIDAD
 MODELO LBD - 300



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.15

UNI

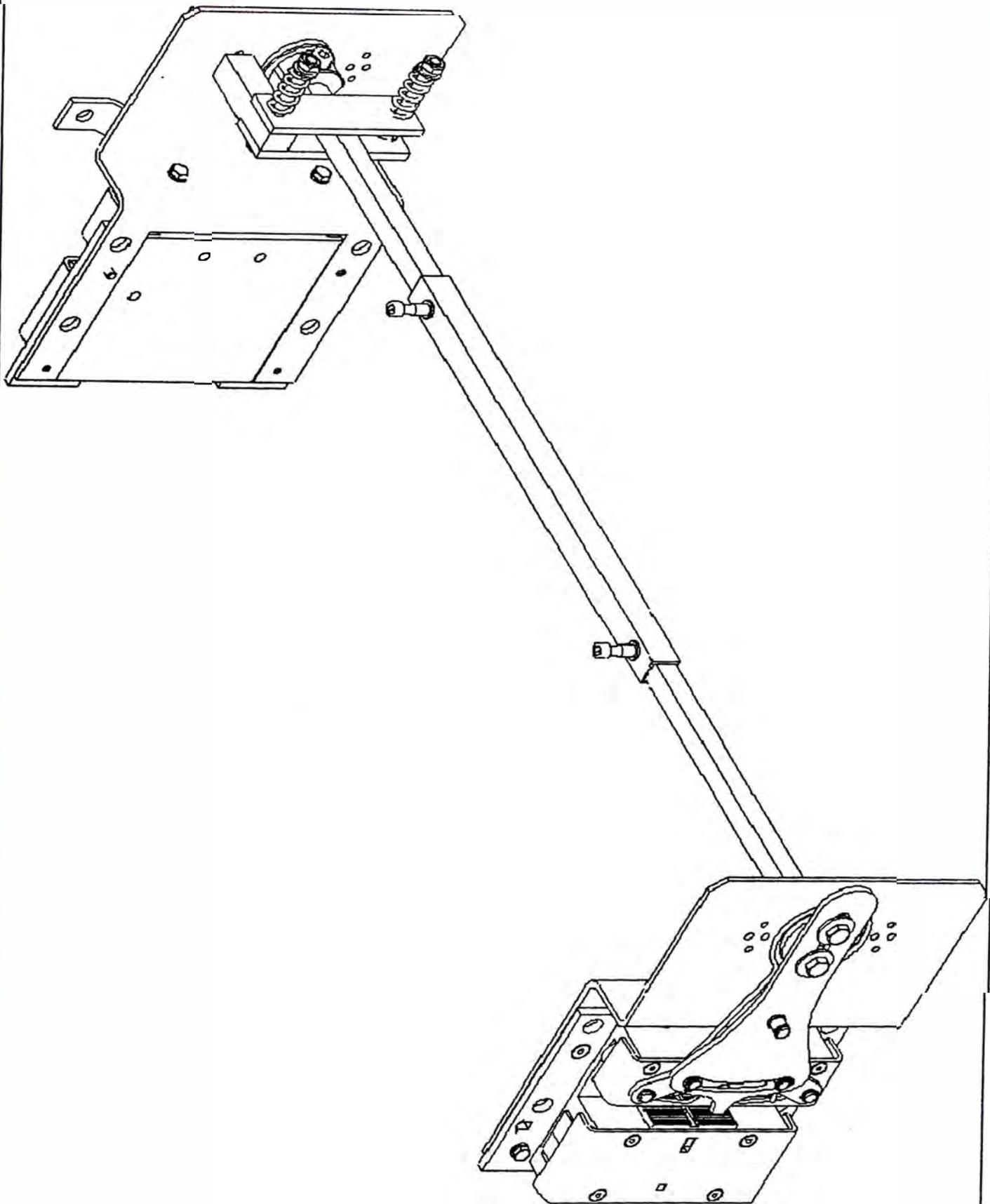
LIMITADOR DE VELOCIDAD
MODELO LBD - 300



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.16

UNI

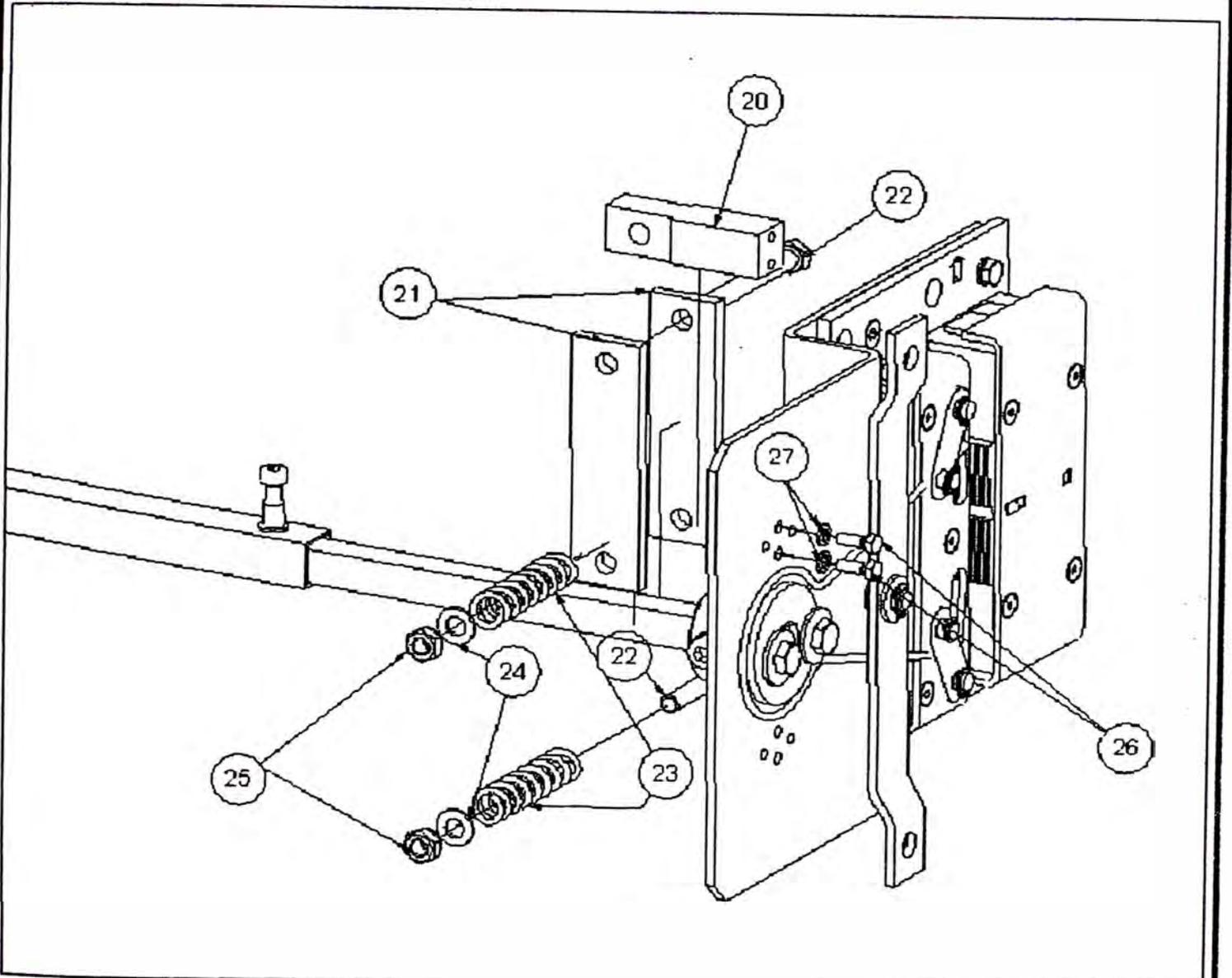
POLEA TENSORA
MODELO 300



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.17

TIMONERIA MODELO
T - 25UD

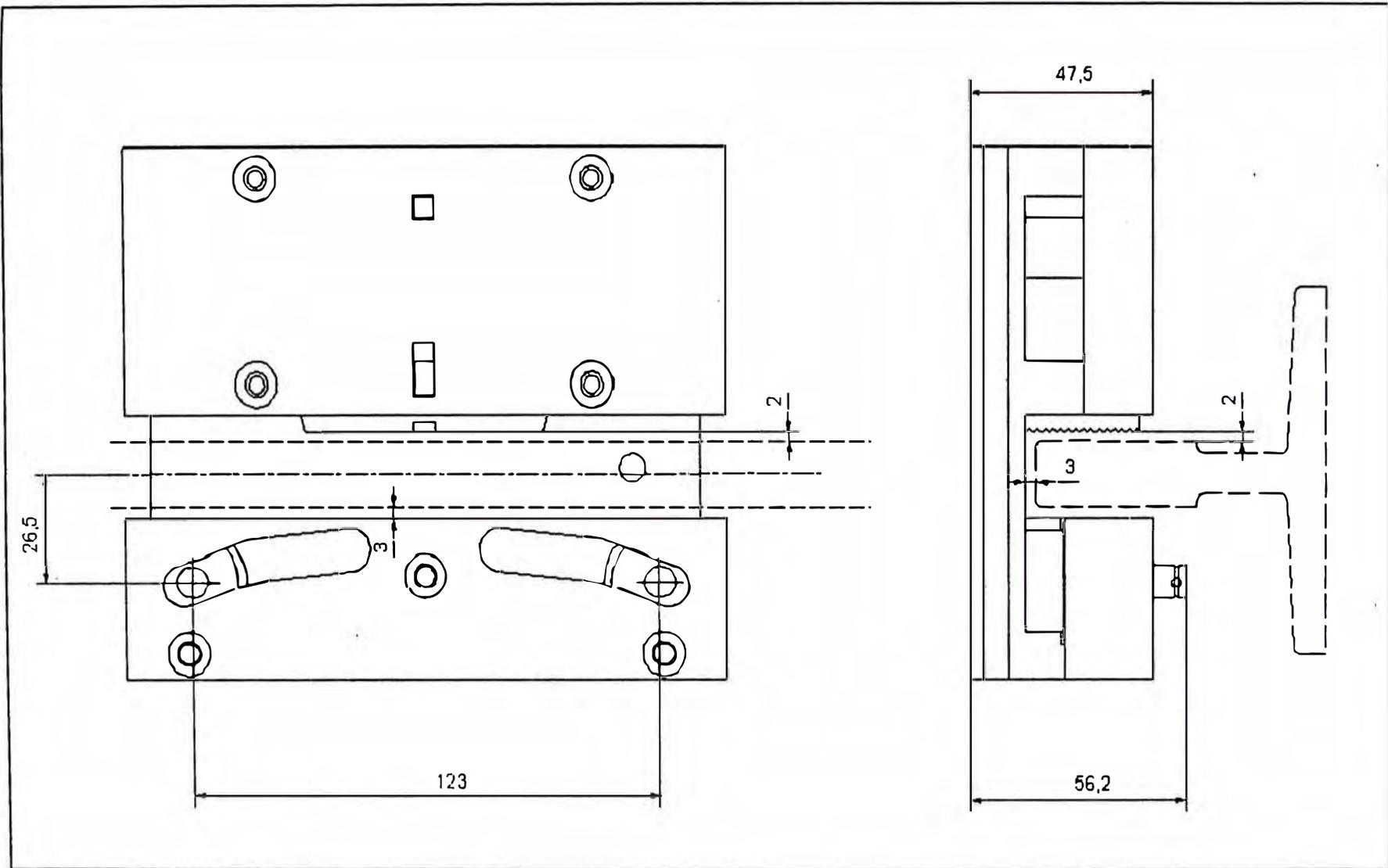
UNI



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.18

UNI

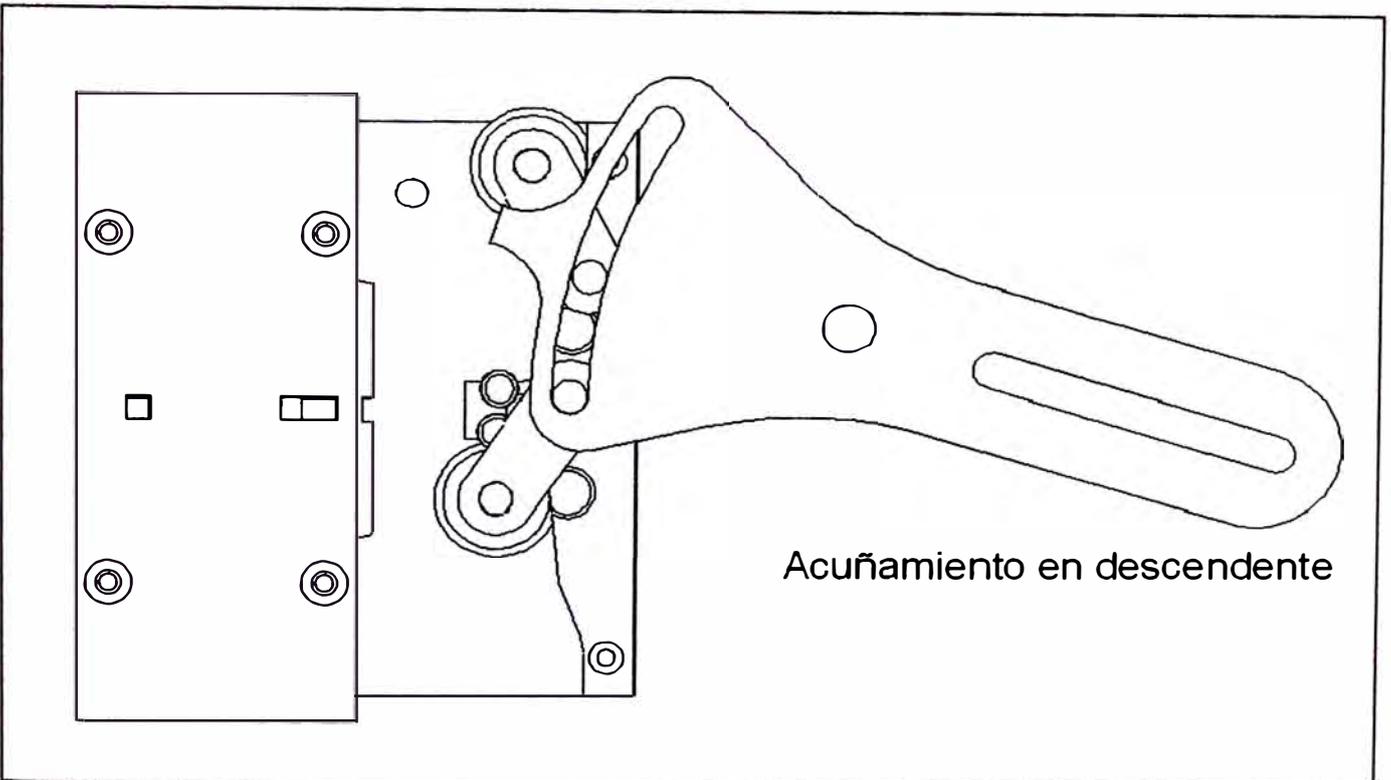
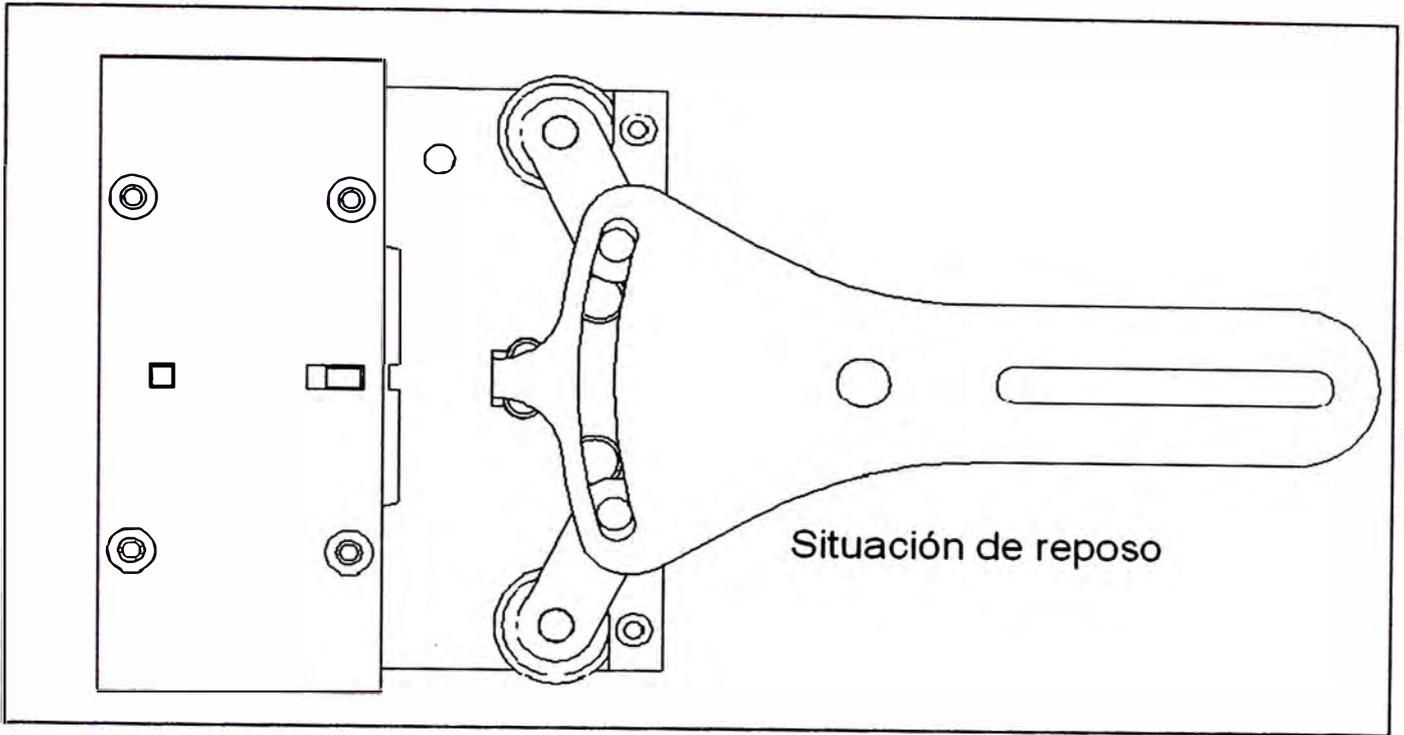
TIMONERIA MODELO
T - 25UD



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5.19

UNI

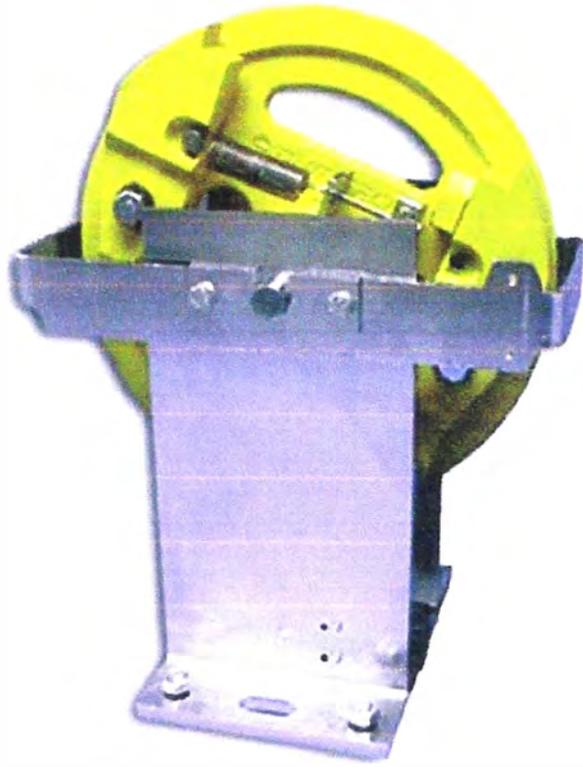
PARACAIDAS MODELO
ASG - 120UD



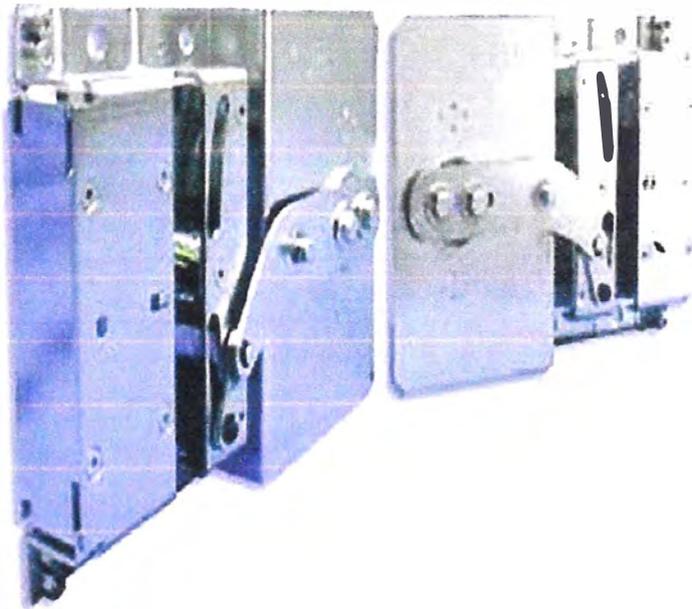
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	
			PLANO	5,20

UNI

PARACAIDAS MODELO
ASG - 120UD



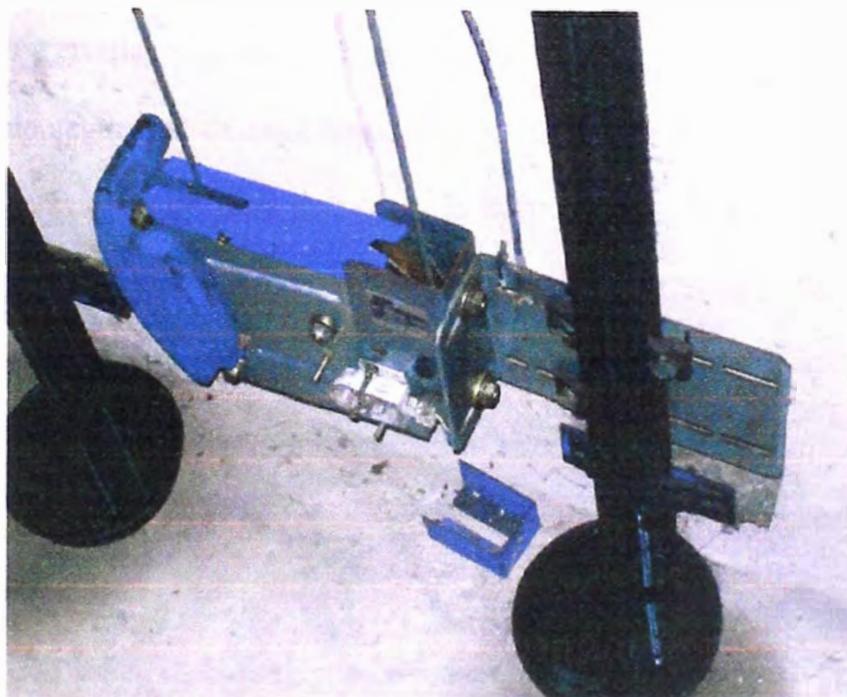
Dibujo 5.13 Limitador de velocidad



Dibujo 5.14 Paracaídas de un elevador



Dibujo 5.15 Vista del limitador de velocidad en sala de máquinas



Dibujo 5.16 Vista de la polea tensora del limitador de velocidad y su dispositivo de desconexión eléctrica

5.9. IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO DE CONTROL

Los requerimientos que debe cumplir nuestro Tablero de Control en el diseño de su lógica de funcionamiento para cumplir con todas las seguridades propias de un elevador y los dispositivos que debe contener son los siguientes:

- Finales de carrera para la función Parada de Emergencia en niveles extremos, para el caso que la cabina del elevador se exceda en su recorrido tanto en subida como en bajada.
- Finales de carrera para la función Corte de Velocidad de niveles extremos, para el caso de que la lógica de control no responda y el elevador se encuentra desplazándose en los niveles extremos en alta velocidad.
- Serie de seguridad de las Chapas Trinco (Contactos de Puertas) para la función Puertas de Piso Cerradas, es decir mientras alguna puerta de piso no esté cerrada no se inicia la maniobra de partida del elevador.
- Serie de seguridad de las Chapas Trinco (Contacto de Trabamiento) para la función Puertas de piso Trabadas, es decir mientras alguna puerta de piso no esté convenientemente trabada entonces el elevador no parte del piso.
- Final de carrera para la función Parada de Emergencia por accionamiento del Limitador de velocidad.
- Final de carrera para la función Parada de Emergencia por accionamiento del Paracaídas.
- Botón de Parada de Emergencia (NC) en botonera de cabina.
- Botones Pulsadores (NA) para las llamadas de piso y cabina con luz indicadora de confirmación.

- Temporizador electrónico para la función Tiempo de puertas, es el tiempo de espera entre llamada y llamada el cual es aproximadamente 3 a 6 segundos.
- Secuenciador de fase para el caso de alteración de las fases de las líneas de alimentación de corriente de la sala de máquina.
- Por pedido del cliente (Planta Cervecera) el Tablero de control es del tipo convencional, en base a relés de control y para la parte de fuerza se utilizará un variador de velocidad, y el tipo de maniobra a utilizar es Colectivo en descenso.

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO DE CONTROL

- Para el Circuito de Control se utilizará el siguiente voltaje: 24 VDC
- Para el Circuito de Fuerza se utilizará el siguiente voltaje: 110 VAC
- El Sistema de frenado utiliza el siguiente voltaje: 110 VDC
- La Rampa electromecánica utiliza el siguiente voltaje: 110 VDC
- El Transformador principal del tablero de control tiene las siguientes características:
 - Potencia: 500 VA
 - Primario: 220 VAC
 - Secundario: 110 VAC, 24 VAC
 - Frecuencia: 60 Hz
- Rectificadores monofásicos: Mediante puente de diodos
- Los Contactores de Fuerza tienen las siguientes características:
 - Marca: Siemens

- Procedencia: Brasil
- Modelo: 3TF – 48
- Voltaje de Bobina: 110 VAC
- Contactos auxiliares: 2 NA + 2 NC
- Corriente de empleo (I_e) en categoría AC – 3: 75 A
- Los Relés de Control tienen las siguientes características:
 - Marca: Releco
 - Procedencia: España
 - Modelo: MR - C
 - Tipo: C3 – A30
 - Intensidad de Corriente máxima: 10 A / 250V AC1, 6 A / 250 V AC15
 - Voltaje de Bobina: 24 VDC
 - Número de pines: 11
 - Contactos: 3 NA + 3 NC
- El Temporizador electrónico de Tiempo de Puertas tiene las siguientes características:
 - Marca: Siemens
 - Procedencia: Brasil
 - Modelo: Sirius 3R
 - Serie: 3RP1505 – 1BQ30
 - Voltaje de Alimentación: 100 – 127 VAC / 24 V AC/DC
- El Secuenciador de Fase tiene las siguientes características:
 - Marca: Coel
 - Procedencia: Brasil

- Modelo: PPF - 07
- Voltaje: 220 VAC (trifásico)
- El Cable eléctrico para realizar el correspondiente cableado tiene las siguientes características:
 - Cableado de control: Indeco 18 AWG
 - Cableado de Fuerza: Indeco 8 AWG
- El Tablero de control será diseñado para el número de paradas (o pisos) de nuestro elevador: 5
- Para el control del motor eléctrico se utiliza un Variador de Velocidad, en el presente trabajo no se incluye su puesta a punto ni los parámetros para su funcionamiento, de las siguientes características:
 - Marca: Telemecanique
 - Procedencia: Francia
 - Modelo: Altivar 71
 - Tipo: ATV71HD11M3X383
 - Potencia: 11 KW / 15 HP
 - Voltaje: 200...280 VAC (Trifásico)
 - Frecuencia de salida: 1....1600Hz hasta 37 KW
 - Sobrepar transitorio: 220% del par nominal del motor durante 2 segundos y 170% durante 60 segundos
 - Número de funciones: > 150
 - Número de velocidades preseleccionadas: 16

TABLERO DE CONTROL PARA EL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS

A continuación se muestra los diagramas eléctricos del tablero de control en los planos siguientes:

- Plano N° 5.1: Diagrama de control
- Plano N° 5.2: Diagrama de control
- Plano N° 5.3: Diagrama de control
- Plano N° 5.4: Diagrama de control
- Plano N° 5.5: Diagrama de control
- Plano N° 5.6: Diagrama de control
- Plano N° 5.7: Diagrama de control
- Plano N° 5.8: Diagrama de control
- Plano N° 5.9: Diagrama de Fuerza

NOMENCLATURA

UD: Contactor principal de seguridad

U: Relé de dirección (subir)

D: Relé de dirección (bajada)

XU: Relé auxiliar de dirección (subir)

XD: Relé auxiliar de dirección (bajada)

S: Relé de partida

-- RON: Relé de operación normal

RLV: Relé de nivelación / parada

DW: Relé puertas de piso cerradas

RGS: Relé de seguridad ingreso a cabina

TEMP: Temporizador Siemens regulado en 3 segundos

NT: Relé de tiempo de puertas

1F....5F: Relés de selección

1C....5C: Relés de llamada de cabina

1U: Relé de llamada de piso (subir) del 1er piso

2D...5D: Relés de llamada de piso (bajada)

UX: Relé de conservación de llamadas

ADS: Contacto de puerta cerrada en cada piso (serie de seguridad)

DS: Contacto de trabamiento de chapa de puerta de cada piso (serie)

GS: Contacto de Sensor fotoeléctrico de ingreso a cabina

DH: Botón de parada de emergencia

FC: Serie de finales de carrera de Niveles extremos, Limitador de velocidad y

Paracaídas

SF: Secuenciador de velocidad

1LS: Corte de velocidad del nivel inferior

2LS: Corte de velocidad del nivel superior

SWM1....SWM5: Switch magnéticos de posición / selección

LV: Switch magnéticos de nivelación / parada

BC1....BC5: Botones de llamada de cabina

BH1....BH5: Botones de llamada de piso

BA: Botón de bajar (modulo de revisión)

SU: Botón de subir (modulo de revisión)

B: Freno electromecánico

CM: Rampa electromecánica

T1: Transformador principal del tablero de control

RF1, RF2: Rectificadores monofásicos del tablero de control

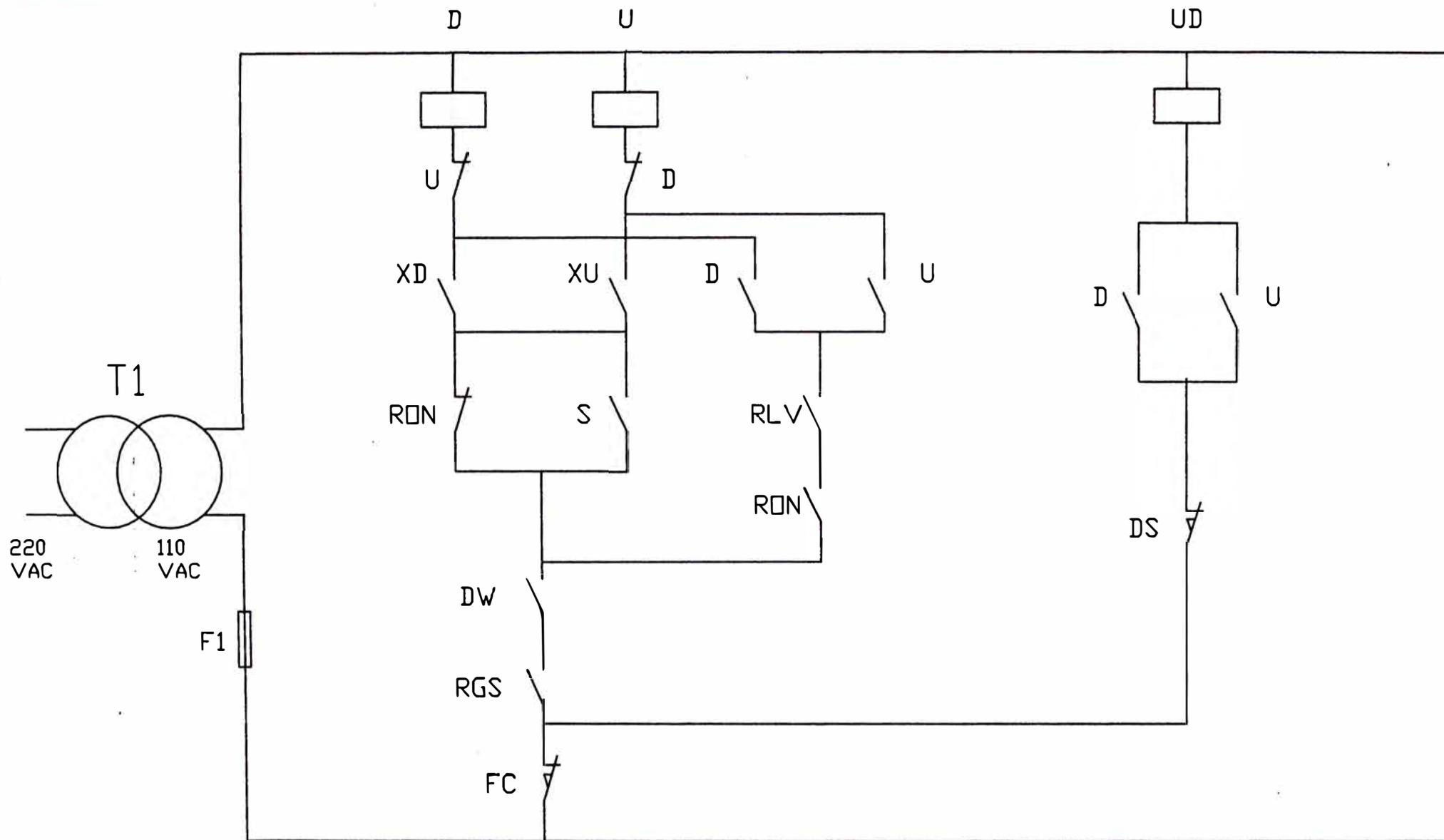
F1...F5: Fusibles del tablero de control

SEL R / A: Conmutador revisión / automático (modulo de revisión)

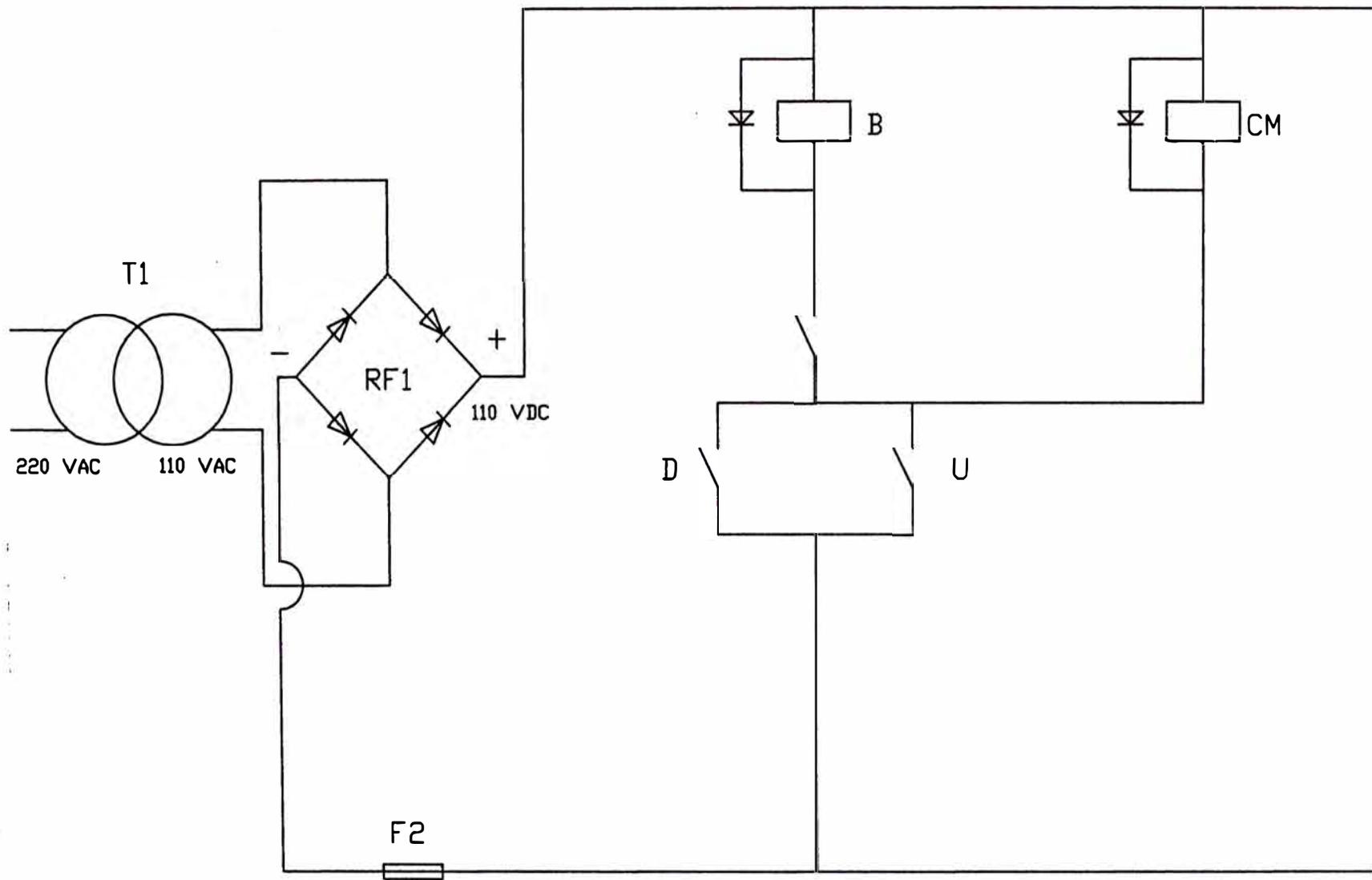
JN: Llave de alimentación principal de sala de maquinas del elevador

MH: Motor eléctrico trifásico (motor de tracción)

Altivar 71: Variador de velocidad



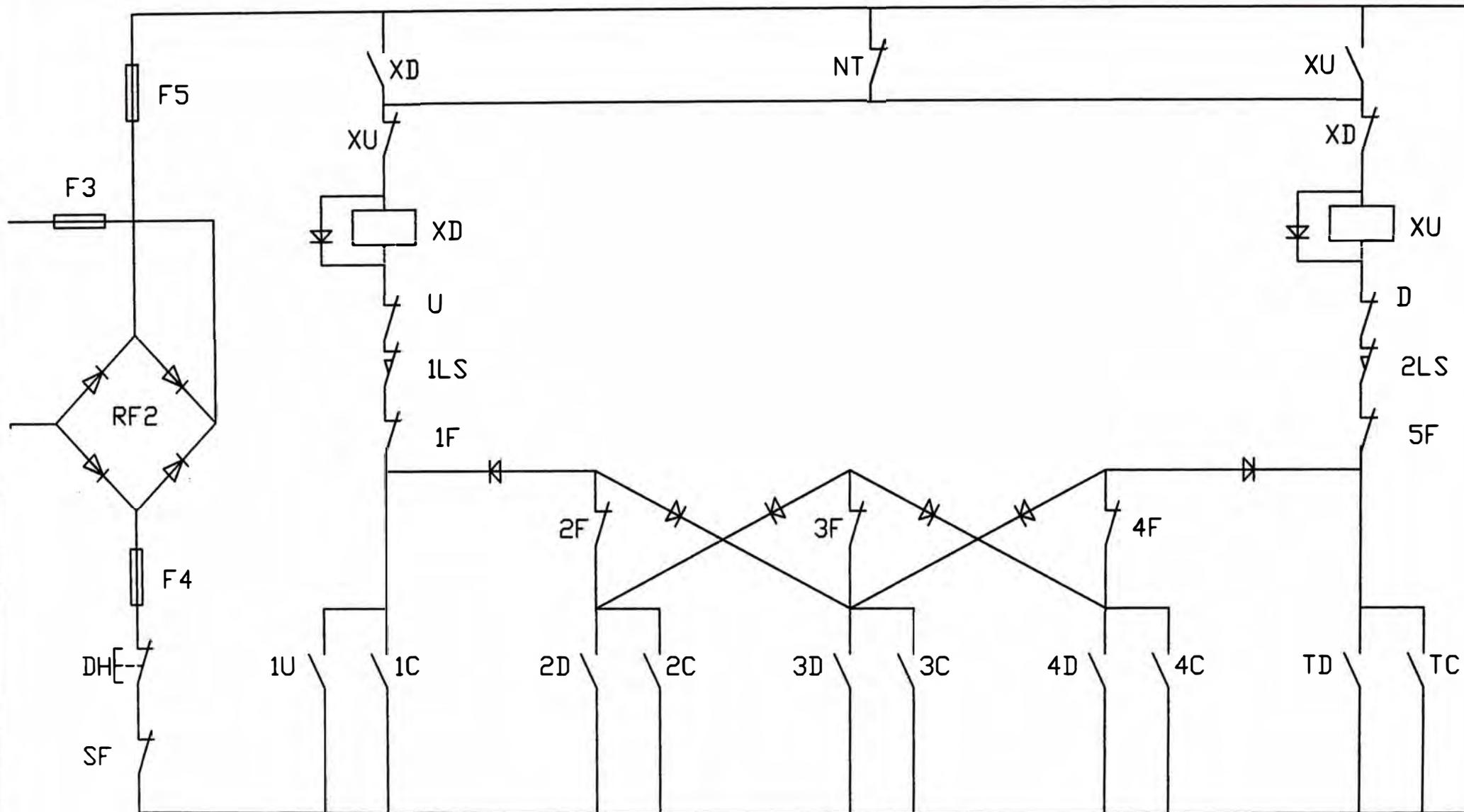
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
	UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	ESCALA	
			FECHA	MARZO 2008
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.1



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	MARZO 2008
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.2

UNI

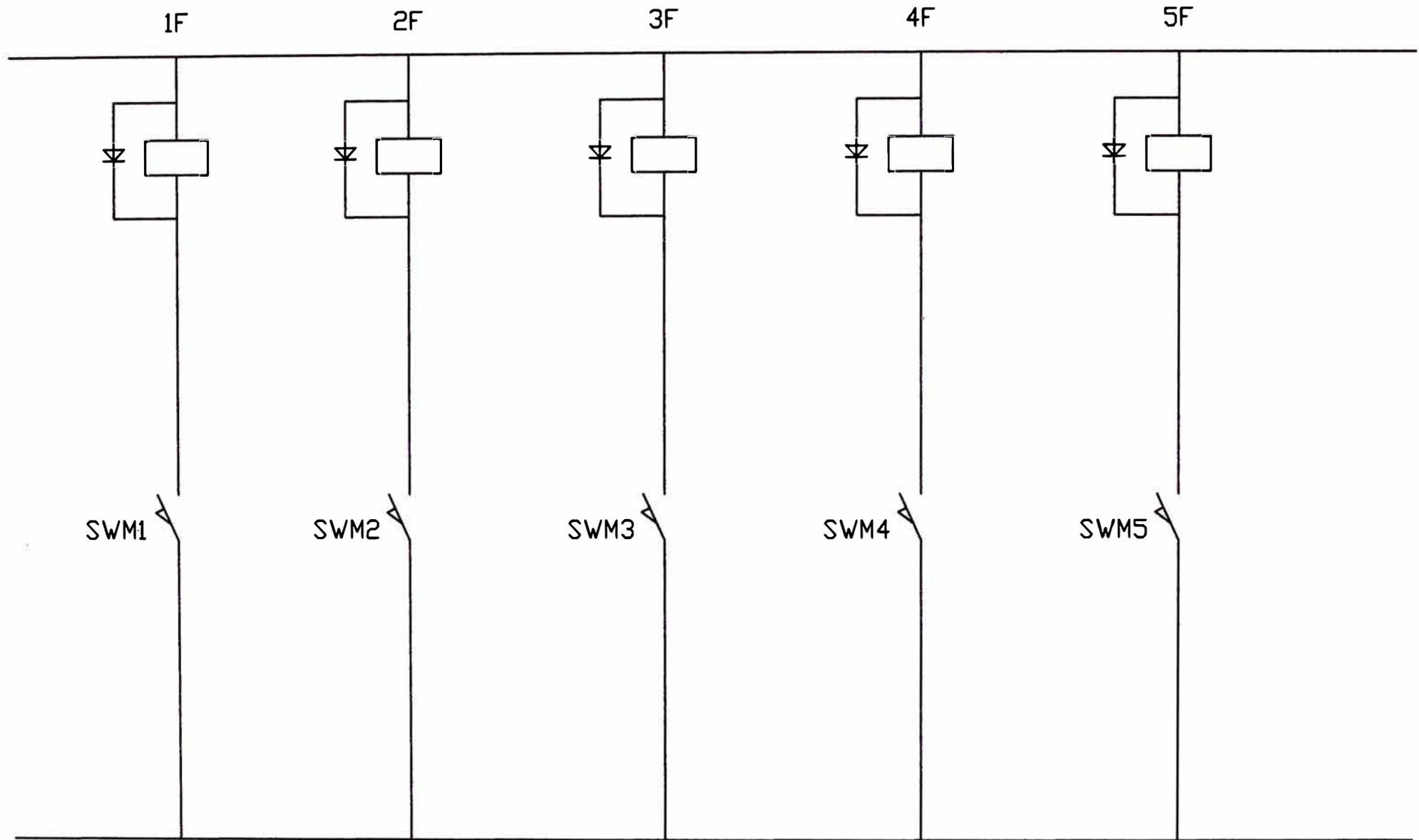
DIAGRAMA DE CONTROL
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS



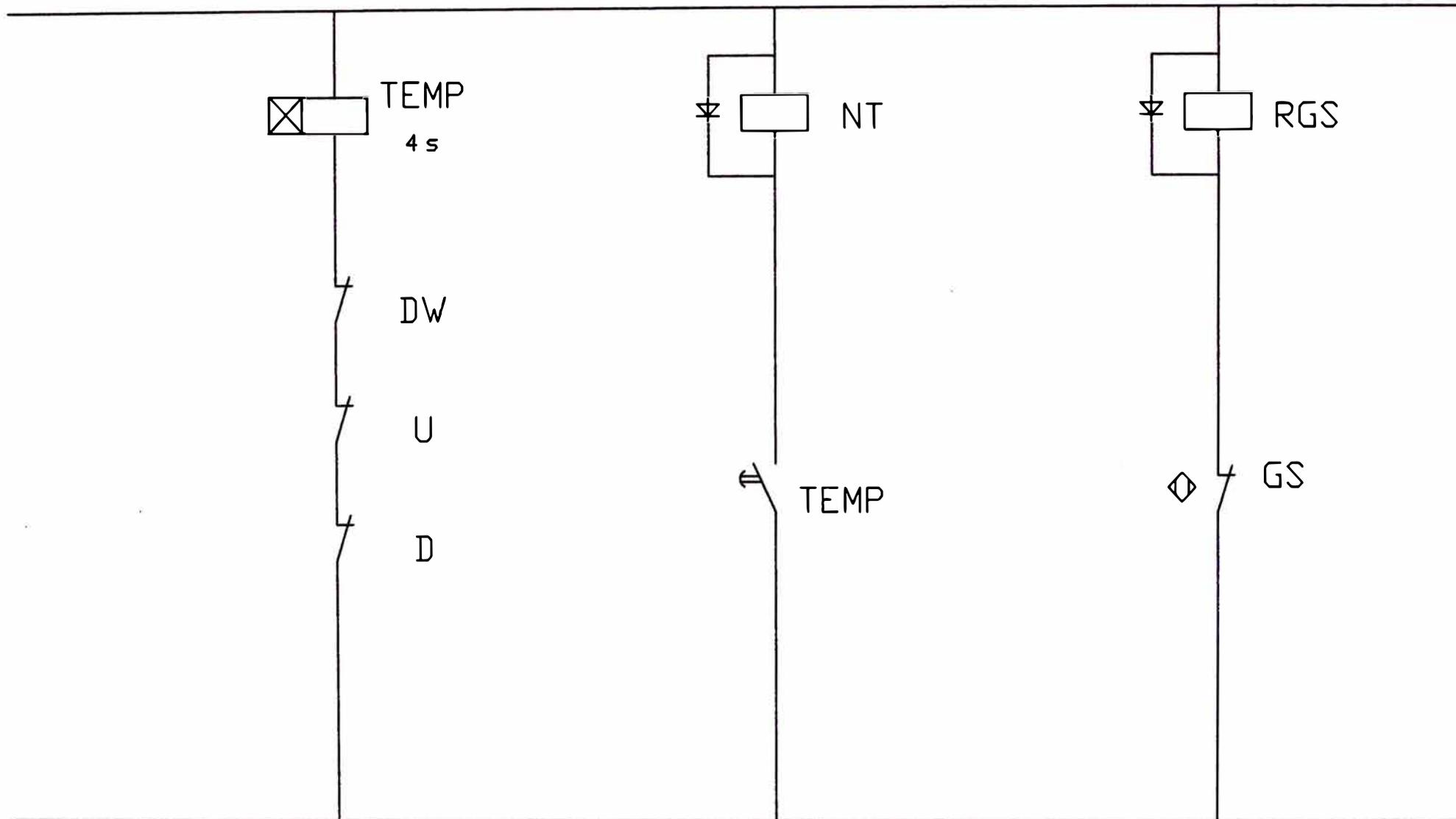
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.3

UNI

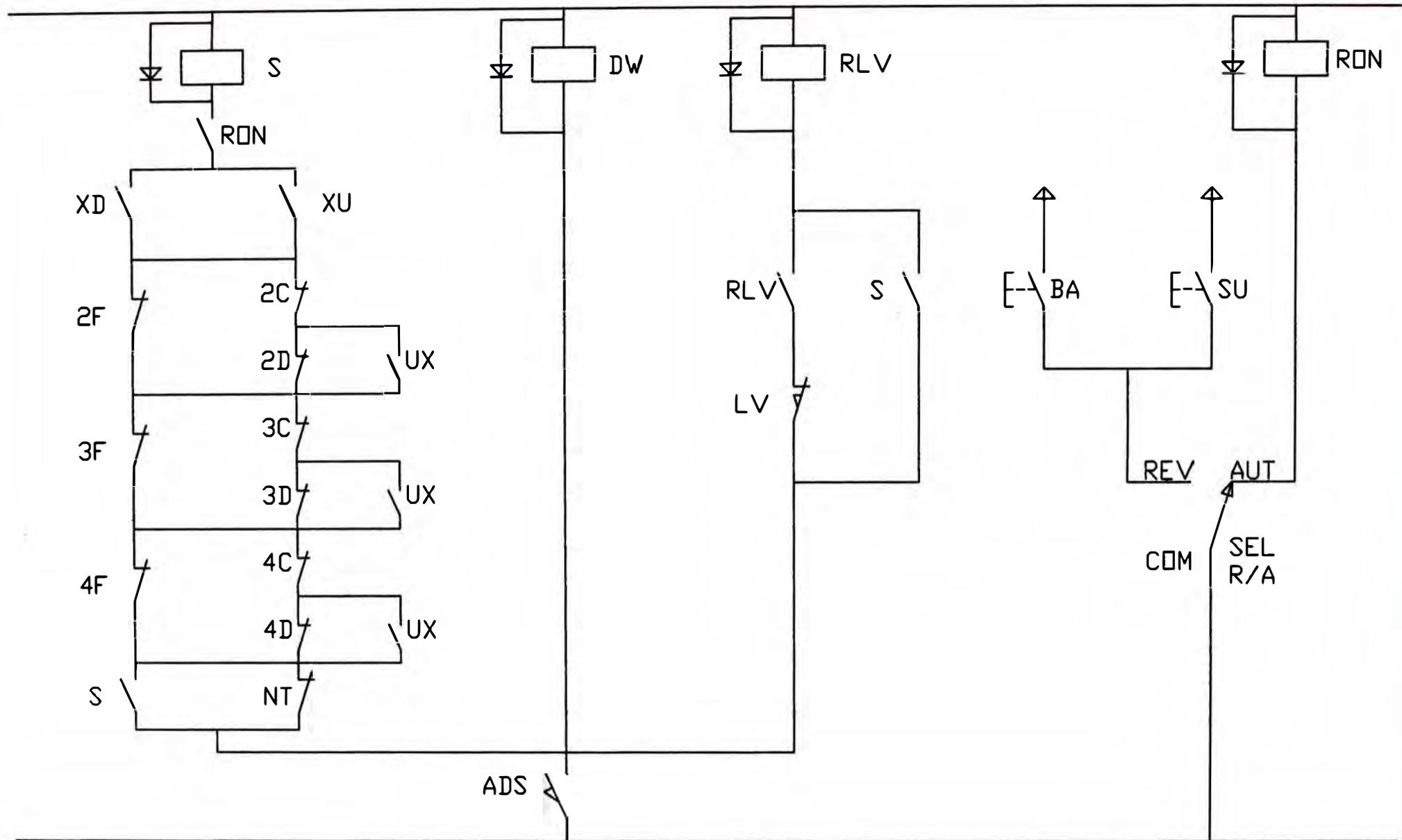
DIAGRAMA DE CONTROL
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS



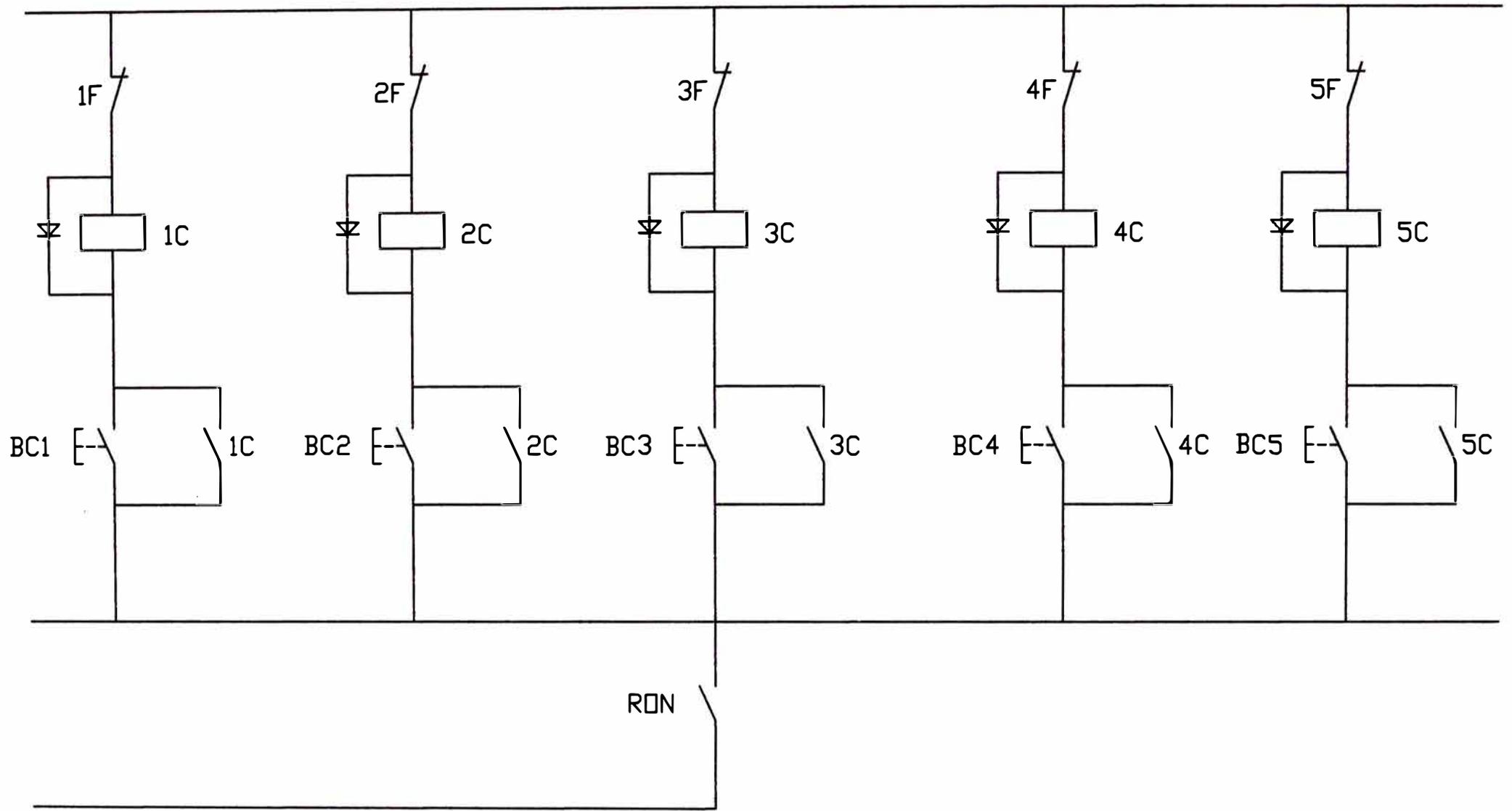
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS		ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.4



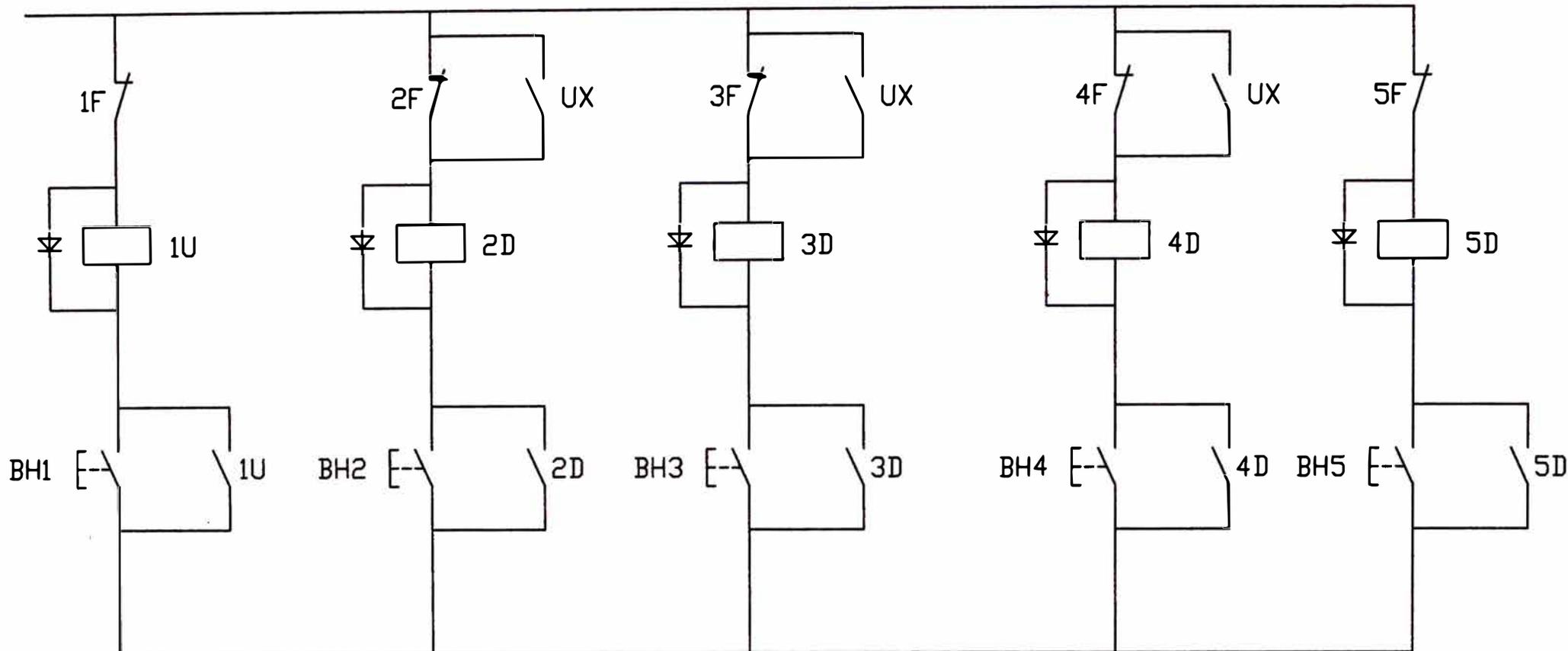
CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
	UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.5



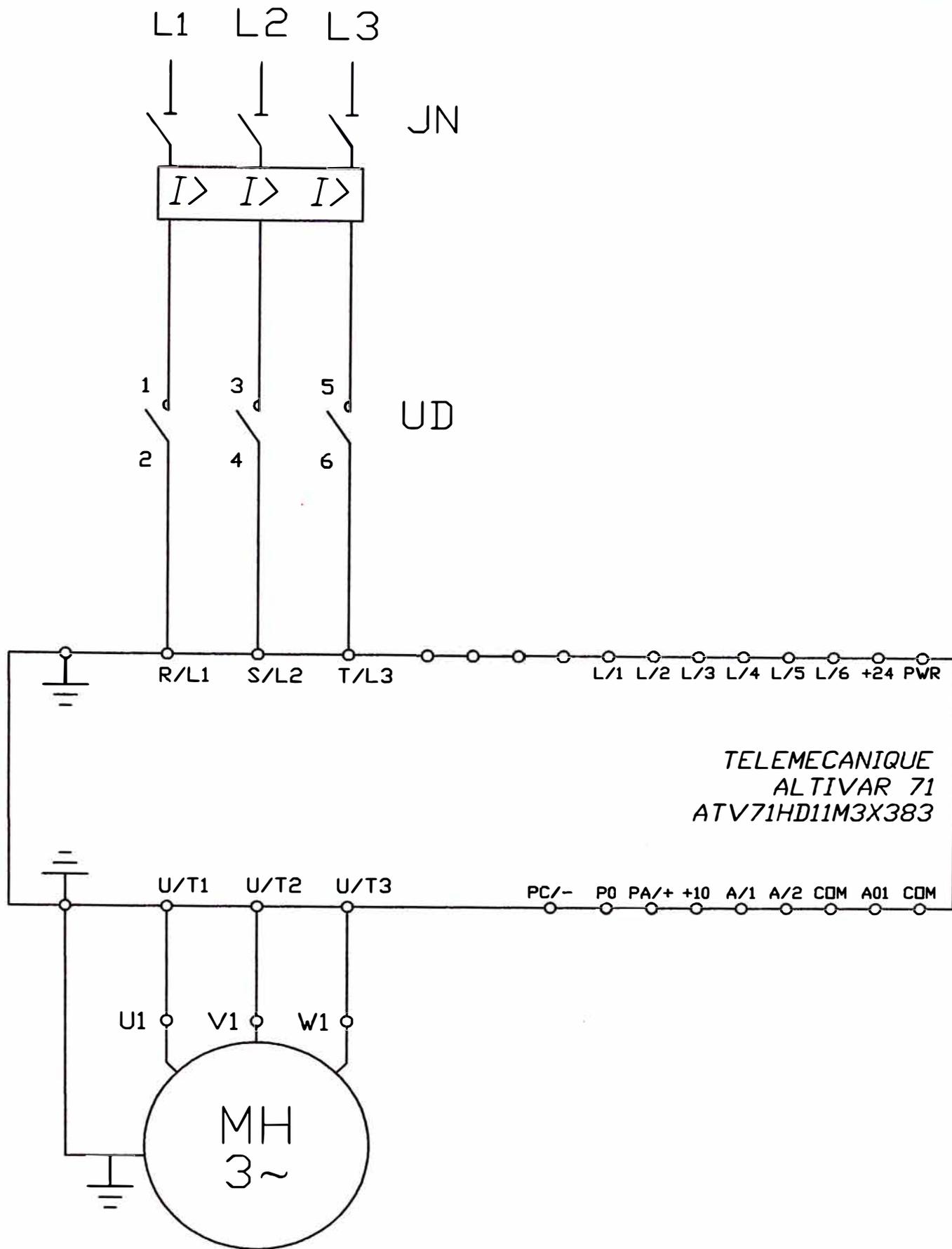
CANT.	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
	UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.6



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
	UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.7



CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
UNI	DIAGRAMA DE CONTROL ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS		ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.8



TELEMECANIQUE
 ALTIVAR 71
 ATV71HD11M3X383

CANT	COMPONENTES	MATERIAL	DESIGNACION	OBSERVACION
			ESCALA	
			FECHA	
			DIBUJO	F. BLANCO L.
			PLANO N°	5.9

UNI

DIAGRAMA DE FUERZA
 ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS



Dibujo 5.17 Tablero de control de un elevador



Dibujo 5.18 Vista de la parte superior de la cabina, se observa los sensores del elevador y el final de carrera de niveles extremos

CAPITULO 6

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El Plan de Mejora del elevador de zona de bodegas expuesto en el presente informe de suficiencia fue desarrollado, por la empresa donde el suscrito de este informe labora, a lo largo del mes de Julio del año 2007. Tomando como base el trabajo realizado por nuestro equipo en los últimos 10 meses (agosto 2007 – mayo 2008) y los reportes de mantenimiento se procederá a realizar las siguientes evaluaciones.

6.1 EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL ELEVADOR

Luego de realizados los trabajos planteados en el Plan de mejora, nuestro elevador cuenta con todos los dispositivos que le garantizan un funcionamiento seguro al usuario.

Para el caso de caída de la cabina del elevador por motivos como pueden ser: rotura de cables de tracción o rotura del eje que soporta a la polea de tracción este cuenta con un Limitador de velocidad y un Paracaídas que garantizan la detención de la cabina luego de recorrer unos centímetros. Nuestro elevador ahora si está en condiciones de pasar una prueba anual de funcionamiento del paracaídas como es de norma.

Con la implementación de los dispositivos de seguridad en las puertas de piso del elevador, es decir Rampa electromecánica y Chapas trinco, nuestro equipo está en condiciones de asegurar al usuario que si se abre alguna puerta del elevador es porque la cabina se encuentra en dicho piso. Se debe recordar que la mayoría de accidentes en elevadores ocurren por este caso, el usuario abre la puerta de piso y lo que encuentra es el vacío.

Con la ejecución del Plan de mejora planteado en este informe nuestro elevador cumple con las normativas que rigen actualmente su diseño, fabricación y mantenimiento, es decir las Normas EN – 81 y la Directiva Europea 95/16/CE.

6.2 EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Tomando en cuenta el tiempo que viene trabajando nuestro elevador luego de realizados los trabajos planteados en el Plan de Mejora (10 meses) y los reportes de mantenimiento, procedemos a evaluar los indicadores de mantenimiento:

- Tiempo promedio entre fallas (MTBF)

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de operación}}{N^{\circ} \text{ de paradas correctivas}}$$

$$MTBF = \frac{300 \times 16 - 18}{1}$$

$$MTBF = 4782$$

Comparando el MTBF del año 2006 con el obtenido para los 10 meses mencionados se observa una notable mejora puesto que el MTBF del 2006 fue de 481,20.

- Tiempo promedio para reparación (MTTR)

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{\textit{N}^{\circ} \textit{ de reparaciones correctivas}}$$

$$MTTR = \frac{18}{1}$$

$$MTTR = 18$$

El MTTR se reduce drásticamente si lo comparamos con el valor obtenido en el año 2006, es decir 94,80.

- Disponibilidad (A)

$$A = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

$$A = \frac{4782 - 18}{4782}$$

$$A = 99,62 \%$$

Teniendo en cuenta que nuestro equipo es único y su trabajo no lo puede reemplazar otro equipo, la mejora en la disponibilidad del mismo es considerable pasando del 80,30% al 99,62%, más aun si se tiene en cuenta que la disponibilidad está relacionada directamente con la posibilidad de utilización del elevador.

6.3 EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO Y LAS HORAS PÉRDIDAS EN PRODUCCIÓN

Como se aprecia en los reportes de mantenimiento (Anexo N° 4) del periodo agosto 2007 a mayo 2008 solo se registra una intervención correctiva en el Elevador de zona de bodegas y por un problema menor. Es decir los trabajos realizados en el Elevador de zona de bodegas lograron reducir drásticamente las acciones de tipo correctivas.

Para realizar una comparación con los valores presentados en el ítem 4.2.3 del año 2006 procedemos a calcular y presentar los valores de costos de mantenimiento correctivo y costos de pérdida de producción como se observa en las Tablas N° 6.1 y 6.2. Finalmente los resultados se presentan en la Tabla N° 6.3 y en el Gráfico N° 6.1.

Costo del mantenimiento correctivo = US\$ 174,00

Costo de pérdida de producción = US\$ 1 080,00

Producción real = US\$ 288 000,00

Los costos en total suman US\$ 1 254,00. Al realizar la comparación Producción real vs Costos (Tabla N° 6.3 y Gráfico N° 6.1) se observa que los costos representan el 0,44% de la Producción real. Cabe recordar que en el año 2006 esta misma comparación que estamos realizando indicaba que los costos significaban un 23% de la producción real, como se observa la reducción de costos ha sido significativa.

TABLA N° 6.1

**COSTOS DE MANTENIMIENTO
CORRECTIVO**

**PERIODO:
MÁQUINA / EQUIPO:**

**AGOSTO 2007 - MAYO 2008
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS**

MES	CÓDIGO	COSTO DE PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN (US\$)	COSTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO (US\$)
DICIEMBRE	314ASC	1,080.00	174.00
		TOTAL	TOTAL
		1,080.00	174.00

TABLA N° 6.2**COSTOS DE MANO DE OBRA Y DE PRODUCCIÓN
TOMADOS COMO REFERENCIA**

CARGO	SUELDO MES (US\$)	SUELDO HORA (US\$)
JEFE DE MANTENIMIENTO	1,600.00	30.00
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	1,070.00	6.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO	535.00	3.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	535.00	3.00
TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO	535.00	3.00

	COSTO (US\$)
COSTO DE HORA DE PRODUCCIÓN	60.00
PRODUCCIÓN REAL	288,000.00

TABLA N° 6.3

**EVALUACIÓN ECONÓMICA
ESTADO DE LA PRODUCCIÓN VERSUS
COSTOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS
PERIODO: AGOSTO 2007 - MAYO 2008**

	COSTO (US\$)
PRODUCCIÓN REAL	288,000
COSTO DE HORAS PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN	1,080
COSTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	174

**EVALUACIÓN ECONÓMICA
ESTADO DE LA PRODUCCIÓN VS COSTOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS
PERIODO: AGOSTO 2007 - MAYO 2008**

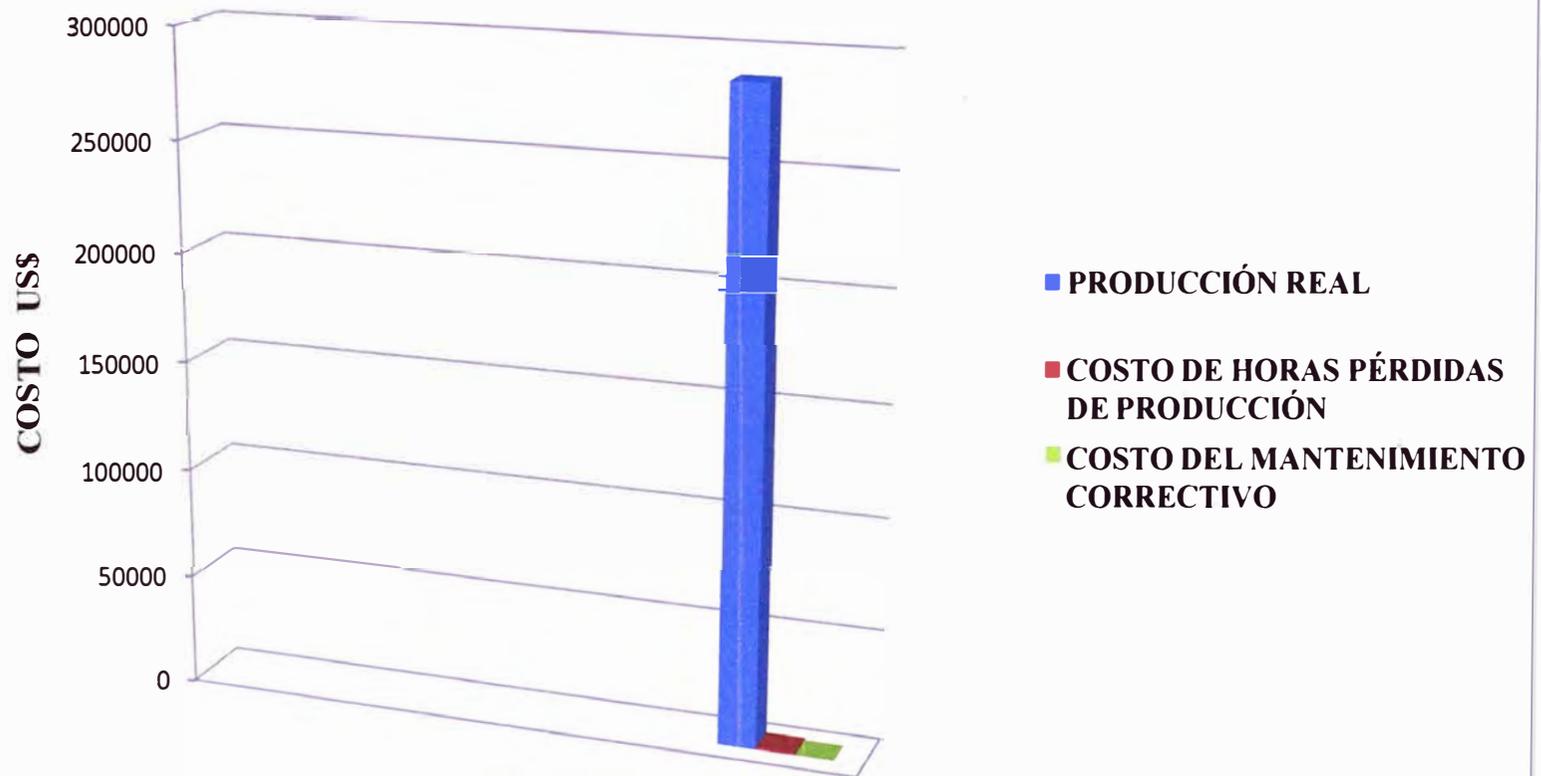


Gráfico 6.1 Evaluación Económica

6.4 EVALUACIÓN DE COSTOS DEL PLAN DE MEJORA DEL ELEVADOR

Para la realización del Plan de mejora del elevador de zona de Bodegas se realizó una inversión total de US\$ 19 500,00 dólares americanos.

Como ya se describió en el presente informe de suficiencia el elevador requería de diversos trabajos a realizar, a continuación se detalla la inversión realizada para solucionar los problemas que presentaban los elementos o dispositivos del elevador que se detallan a continuación:

COSTOS DEL PLAN DE MEJORA DEL ELEVADOR

Contrapeso	US\$ 1 200
Motor eléctrico	US\$ 3 200
Cables de tracción	US\$ 2 500
Polea de tracción	US\$ 1 200
Amortiguadores de seguridad del pozo	US\$ 900
Dispositivos de seguridad de puertas de piso	US\$ 3 000
Sistema de seguridad en caso de caída	US\$ 3 000
Tablero de control	US\$ 4 500

Con la inversión señalada se solucionan los problemas de fondo del elevador y como ya se observó anteriormente las paradas por correctivos se redujeron drásticamente. Se remarca que incluso esta inversión de US\$ 19 500,00 es menor al costo por mantenimiento correctivo del año 2006 que ascendía a la suma de US\$ 22 630,00 dólares americanos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con la ejecución del Plan de Mejora nuestro Elevador cuenta con todas las seguridades exigidas por las Normas técnicas para su funcionamiento. El Limitador de velocidad, el Paracaídas, las Cerraduras y la Rampa electromecánica son dispositivos vitales para el funcionamiento del elevador y garantizan la seguridad del usuario durante el uso del mismo. Si un aparato elevador no cuenta con los dispositivos mencionados y plenamente operativos no debería funcionar bajo ningún concepto por poner en riesgo la vida.
2. En el Perú no existe ninguna ley, decreto o norma que regule la instalación, reparación o mantenimiento de aparatos elevadores. Este es el punto de partida para que se presenten un sin número de accidentes (muchas veces de tipo mortal) en el uso de elevadores, pues no existe ningún control sobre las empresas prestadoras de servicios ni sobre los propietarios de los mismos sobre las condiciones en la que estas se encuentran operando.
3. Los indicadores de mantenimiento nos muestran que tras la ejecución del Plan presentado se logran mejoras significativas en estos puesto que:
 - La Disponibilidad pasa de un 80,30% a un 99,62%, es decir hay un aumento del porcentaje del tiempo de buen funcionamiento del equipo.

- El Tiempo promedio entre fallas (MTBF) pasa de 481,20 a 4782 horas.
 - El Tiempo promedio para reparación (MTTR) pasa de 94,80 a 18 horas.
4. Con la ejecución del Plan de Mejora al Elevador de zona de Bodegas se reducen considerablemente los costos por mantenimiento correctivo. Como se aprecia en las Tablas y gráficos presentados, para el año 2006 los costos por mantenimiento correctivo ascendían a US\$ 22 630 dólares americanos y para el periodo agosto 2007 a mayo 2008 (luego de realizado el plan de mejora) a solo US\$ 174. Igualmente hay una reducción significativa del costo por horas perdidas de producción, de US\$ 56 880 (año 2006) a US\$ 1 080 (periodo agosto 2007 a mayo 2008).
5. Con la ejecución del Plan de mejora se logra que todos los elementos y dispositivos del elevador se encuentren trabajando y plenamente operativos. En el periodo agosto 2007 y mayo 2008 solo fue necesaria una intervención por mantenimiento correctivo (el 11 de diciembre del 2007) por un problema menor y ajeno al propio equipo (restos de pintura por trabajos en la zona adheridos en los contactos eléctricos de las cerraduras electromecánicas).

BIBLIOGRAFÍA

1. Título: Transporte Vertical. Autor: Antonio Miravete y Emilio Larrodé. Editado por: Servicio de Publicaciones, Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza. Año: 1996.
2. Título: Diseño en Ingeniería Mecánica. Autor: Joseph Edward Shigley y Charles R. Mischke. Editado por: McGraw – Hill Interamericana de México, S.A de C.V. Año: 1999.
3. Título: Diseño de Elementos de Máquinas. Autor: Ing. Juan J. Hori A. Universidad Nacional de Ingeniería. Año: 1999. Lima – Perú.
4. Título: Diseño de Elementos de Máquinas II. Autor: Ing. Fortunato Alva Dávila – Universidad Nacional de Ingeniería. Año: 1999. Lima – Perú.
5. Título: Los Transportes en la Ingeniería Industrial. Autor: Antonio Miravete, Emilio Larrodé, Luis Castejón y Jesús Cuartero. Editado por: Universidad de Zaragoza – Antonio Miravete. Año: 1998.
6. Título: Catalogo de Máquinas de Tracción para Ascensores. Autor: ADSUR S.A. – Argentina. Año: 2008.
7. Título: Aparatos de Elevación y Transporte, Tomo 1, Principios y Elementos Constructivos. Autor: Dr. Ing. Hellmut Ernst.
8. Título: Manual y Catálogo del electricista 2003. Autor: Schneider Electric Perú. Año: 2003.

9. Título: Información Técnica sobre Elevadores de Marca Otis, Schindler, Atlas, Elevatec y Eguren. Año: 2007.
10. Título: Revista del Ascensor. Editorial: Buen Vivir S.R.L. (Argentina) Publicación mensual. Año: 2008.
11. Título: Telesquemario. Autor: Telemecanique (Schneider Electric). Año: 2003.

PLANOS

1. Diagrama de control
2. Diagrama de control
3. Diagrama de control
4. Diagrama de control
5. Diagrama de control
6. Diagrama de control
7. Diagrama de control
8. Diagrama de control
9. Diagrama de fuerza
10. Cerradura electromecánica
11. Cerradura electromecánica
12. Rampa electromecánica
13. Limitador de velocidad modelo LBD – 300
14. Limitador de velocidad modelo LBD – 300
15. Limitador de velocidad modelo LBD – 300
16. Polea tensora modelo 300
17. Timonería modelo T – 25UD
18. Timonería modelo T – 25UD
19. Paracaídas modelo ASG – 120UD
20. Paracaídas modelo ASG – 120UD

ANEXOS

1. Anexo N° 1: Reportes de mantenimiento correctivo año 2006
2. Anexo N° 2: Catalogo técnico de Kronenberg
3. Anexo N° 3: Catalogo técnico de Dynatech
4. Anexo N° 4: Reportes de mantenimiento correctivo Agosto 2007 – Mayo 2008
5. Anexo N° 5: Catalogo técnico Variador de velocidad Telemecanique Altivar 71
6. Anexo N° 6: Programa de Mantenimiento Preventivo

ANEXO 1

**Reportes de mantenimiento
correctivo año 2006**

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 1
 FECHA :

9	1	2006
---	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Mecanismos de puerta (chapa trinco)	TURNO: 1
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Elevador no abre puerta en 1er piso	
---	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hrs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	1	48	
Supervisor de mantenimiento	1	48	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Pin de trabamiento mecánico doblado (chapa trinco)	1	450	450	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipos	48	60	2880	

OBSERVACIONES:

E.Ramos

OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera

SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 2
 FECHA :

15	2	2006
----	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Tablero de control y cabina del elevador	TURNO: 1
---	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Elevador pasado de nivel en ultimo piso y contrapeso asentado	
---	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Electricista de mantenimiento	1	60	
Mecánico de mantenimiento	1	60	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Guías	2	150	300	
Contactor principal	1	900	900	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar Insumos	60	60	3600	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO: 2
 FECHA:

6	2	2006
---	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Rampa electromecánica	TURNO: 3
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Ruido y vibración durante funcionamiento	
--	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION: Correctivo	
TIPO DE TRABAJOS: Reparacion	
DETALLES: Cambio de repuesto por falla	

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecánico de mantenimiento	2	72	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Bobina de rampa electromecánica	1	750	750	
Cable de accionamiento	1	150	150	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar insumos y personal con equipos	72	60	4320	

OBSERVACIONES:

E.Ramos

OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera

SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 4
 FECHA :

24	4	2006
----	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Tablero de control	TURNO: 2
---	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Elevador no obedece llamadas	
--	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Electricista de mantenimiento	1	72	
Supervisor de mantenimiento	1	72	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Bobinas del tipo RA	3	200	600	
Transformador de alimentación	1	600	600	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipos	72	60	4320	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 5
 FECHA :

28	5	2006
----	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Rampa electromecánica	TURNO: 1
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Ascensor no abre puertas en ningún piso	
---	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	2	96	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Resorte de retorno	1	350	350	
Soporte de rampa electromecánica	1	200	200	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo trasladar carga	96	60	5760	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 6
 FECHA :

17	7	2006
----	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Rueda selectora de pisos	TURNO: 2
---	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD:
 Elevador se desnivela en todos los pisos

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuestos por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Electricista de mantenimiento	2	120	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Contactos CA del selector de pisos	10	80	800	
Rampa de accionamiento de contactos	1	350	350	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipos	120	60	7200	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO: 7
FECHA: 22 7 2006

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS
CODIGO: 314 ASC

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Motor eléctrico
TURNO: 1

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Elevador detenido entre pisos

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION: Correctivo
TIPO DE TRABAJOS: Reparacion
DETALLES: Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	4	144	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL
Bocinas para motor eléctrico	2	700	1400
Herramientas para movilizar equipos pesados	1	600	600

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL
No se pudo movilizar insumos	144	60	8640

OBSERVACIONES:

E.Ramos

OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro

RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera

SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 8
 FECHA :

24	9	2006
----	---	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Cabina del elevador	TURNO: 2
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Cabina pasada de nivel y asentada en pozo

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla/Limitador de velocidad no funciona

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	3	168	
Supervisor de mantenimiento	1	48	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Portaguas	2	1200	2400	
Herramientas para movilizar equipos pesados	1	1500	1500	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipo pesado	168	60	10080	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 9
 FECHA :

27	10	2006
----	----	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Cabina del elevador	TURNO: 2
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Cabina pasada de nivel y asentada en el pozo	
--	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	3	96	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Guías	4	250	1000	
Herramientas para manipular equipo pesado	1	900	900	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipo pesado	96	60	5760	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 10
 FECHA :

2	12	2006
---	----	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
--	------------------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Freno electromecánico	TURNO: 2
--	-----------------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Desnivelación en pisos	
--	--

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Cambio de repuesto por falla/Regulación

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Mecanico de mantenimiento	2	72	
Supervisor de mantenimiento	1	72	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Fajas de zapatas de freno	2	550	1100	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar herraminetas pesadas y personal	72	60	4320	

OBSERVACIONES:

E.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

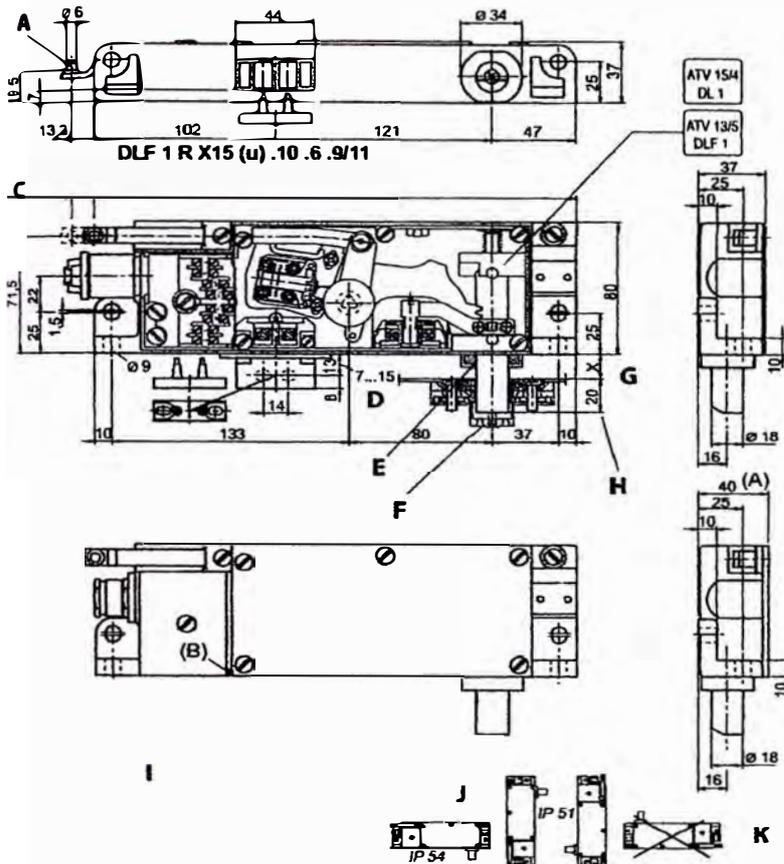
W. Olivera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

ANEXO 2

**Catalogo técnico de
Kronenberg**



Geräteabmessungen / Device Dimensions



- A Zugstange betätigt / pull rod actuated
- B (spiegelbildlich = Ausführung links = DLF 1 L) / (mirror-inverted = left-hand version = DLF 1 L)
- C Hub / stroke
- D verstellbar / adjustable
- E Öling mit Ringhalter entfällt bei $X < 10$ mm / oil ring with ring holder dropped at $X < 10$ mm
- F Riegelbüchse entfällt bei DL (ohne Fehlschließesicherung) / latch sleeve dropped at DL (without faulty closure device)
- G X-Maß nach Angabe / X-dimension acc. to declaration
- H Eintauchtiefe 17,5... 21 mm bei DLF 8... 21 mm bei DL / plunge depth 17,5... 21 mm at DLF 8... 21 mm at DL
- I **Wasserschutz - Ausführung "W":**
Bautiefe 40 mm statt 37 mm (A)
Pg 13,5 Kabelverschraubung
Metalldeckel statt Klarsichtdeckel
Riegelbolzen hartverchromt
Ablauföffnung für Wasser an tiefster Stelle (B)
water-protection - version "W":
component depth 40 mm instead of 37 mm (A)
Pg 13.5 cable screw connection
metal cover instead of transparent cover
latch bolt hard-chromium-plated
flow off opening for water at deepest position (B)
- J Gebrauchslagen / customary positions
- K unzulässig / inadmissible

Technische Daten:

EN 81-1 und EN 81-2
EN 60947-5-1
Schaltleistung
Kurzschlußfestigkeit
Gehäuse

Kontakte
Anschluß
Umgebungstemperatur
Betätigungskraft
Gewicht

entspricht den Anforderungen der Sicherheitsregeln für Aufzüge
Nennisolationsspannung 250 V I_{th} = 10 A U_{imp} = 4 kV
AC-15 I_e = 2 A U_e = 230 V DC-13 I_e = 2 A U_e = 200 V
T 10 A; F 16 A
Schutzart IP40, Alu-Druckguß mit Klarsichtdeckel, Schutzart IP54,
Alu-Druckguß mit Metalldeckel
Zwangöffner mit Feinsilber als Kontaktwerkstoff
über Schraubklemme max. 2,5 mm²
-10 °C bis 80 °C (Sonderausführung bis -30 °C)
60 N
850 g bis 1100 g (je nach Ausführung)

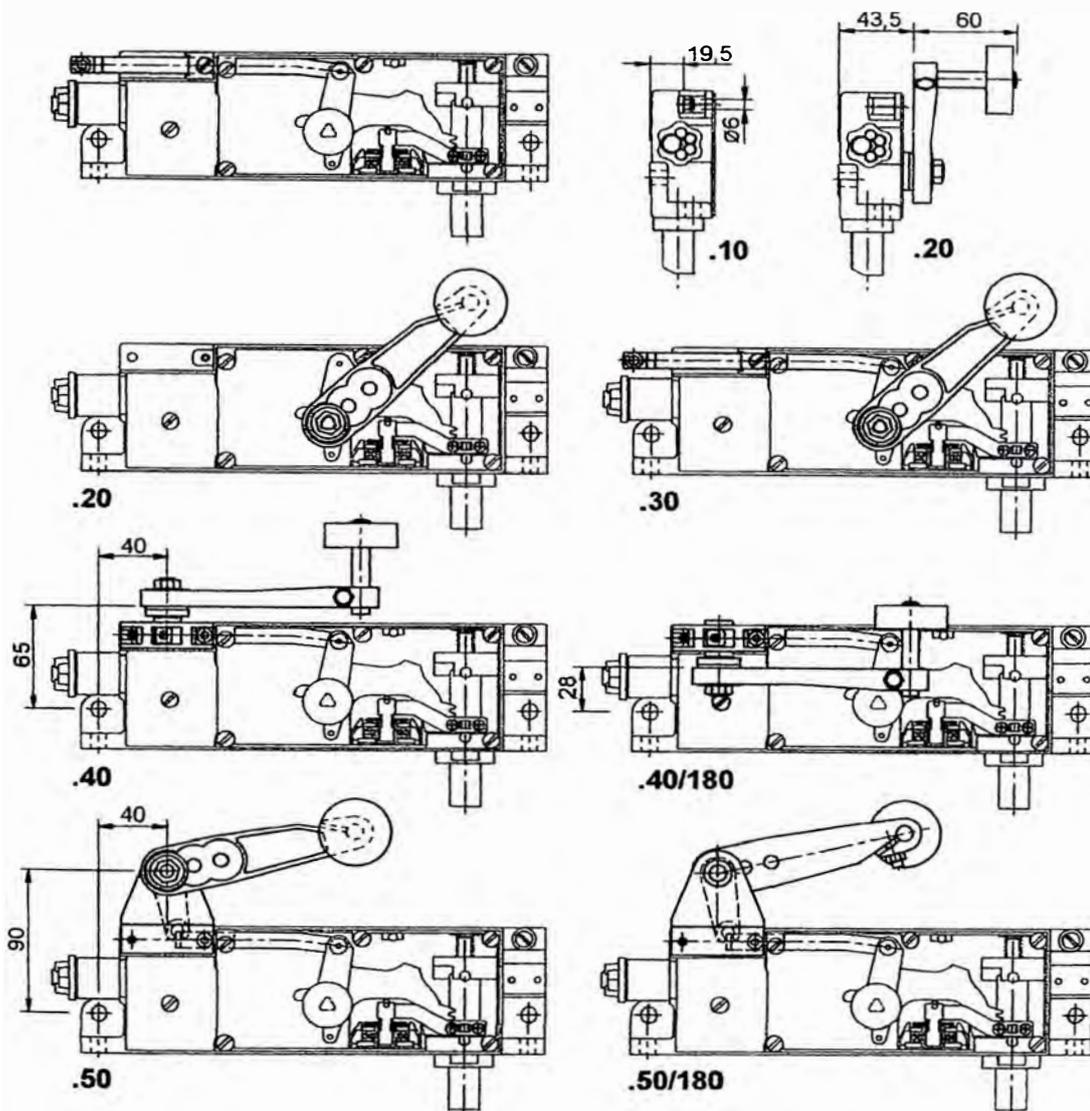
Technical Data:

EN 81-1 and EN 81-2
EN 60947-5-1
switching capacity
short-circuit capacity
enclosure

contacts
connection
ambient air temperature
actuation force
weight

complies with the demands of the safety regulations for lifts
nominal insulation voltage 250 V I_{th} = 10 A U_{imp} = 4 kV
AC-15 I_e = 2 A U_e = 230 V DC-13 I_e = 2 A U_e = 200 V
T 10 A; F 16 A
level of protection IP40, aluminium die-cast with transparent cover, level of
protection IP54, aluminium die-cast with metal cover
positive contact with refined silver as contact material
by screw terminal max. 2.5 mm²
-10 °C to 80 °C (special version to -30 °C)
60 N
850 g to 1100 g (acc. to version)

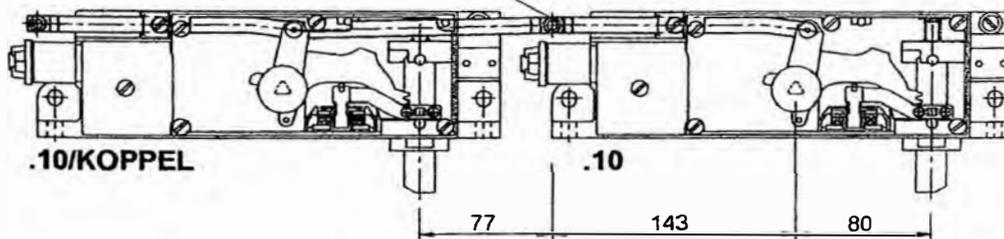
Betätigungsmöglichkeiten / Actuation Possibilities



DLF 1 R - X15 (i) .10/KOPPEL

DLF 1 R - X15 (a) .10

zusätzliche Zugstange für Kopplung / additional pull rod for coupling



Kopplung von 2 Türverschlüssen z. B. mit Ansträgung innen und außen für Schiebetüren

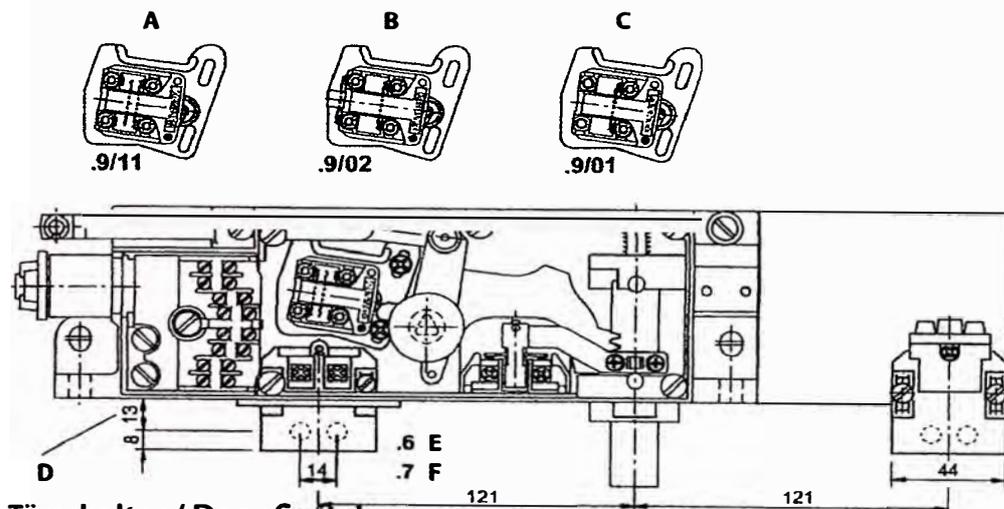
coupling of two door interlocks, e. g. with bevel inside and outside for sliding doors

- .10** *Betätigung über Zugstange*
- .20** *Betätigung über aufgeschraubtem Rollenhebel*
- .30** *Betätigung über aufgeschraubtem Rollenhebel und Zugstange*
- .40** *Betätigung über Seitenlagerbock*
- .40/180** *Betätigung über Seitenlagerbock (gedreht)*
- .50** *Betätigung über Seitenlagerbock parallel zur Riegelbolzenachse*
- .50/180** *Betätigung über Seitenlagerbock parallel zur Riegelbolzenachse (gedreht)*
- .10/KOPPEL** *mit zusätzlicher Zugstange zum Ankoppeln eines Türverschlusses*

- .10** *actuation by pull rod*
- .20** *actuation by screwed on roller lever*
- .30** *actuation by screwed on roller lever and pull rod*
- .40** *actuation by annexed roller lever*
- .40/180** *actuation by annexed roller lever (turned)*
- .50** *actuation by annexed roller lever parallel to latch bolt axle*
- .50/180** *actuation by annexed roller lever parallel to latch bolt axle (turned)*
- .10/KOPPEL** *with additional pull rod for coupling a door interlock*



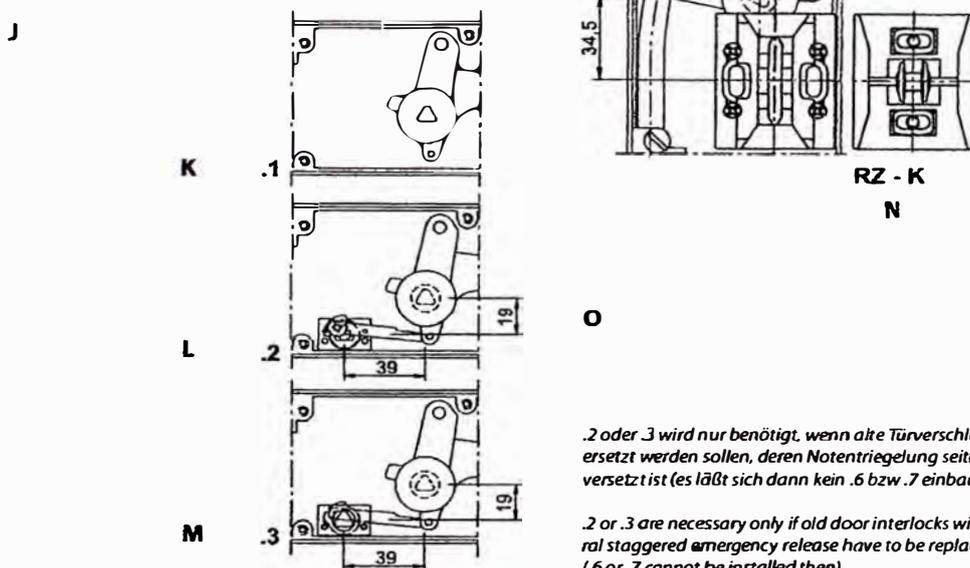
Hilfsschalter / Auxiliary Switches



Türschalter / Door Switch



Notentriegelung / Emergency Release



.2 oder .3 wird nur benötigt, wenn alte Türverschlüsse ersetzt werden sollen, deren Notentriegelung seitlich versetzt ist (es läßt sich dann kein .6 bzw. .7 einbauen)!

.2 or .3 are necessary only if old door interlocks with lateral staggered emergency release have to be replaced (.6 or .7 cannot be installed then).

A 1 Zwangsöffner (geschlossen bei entriegelter Tür) und 1 Schließer / 1 positive contact (closed at unlocked door) and 1 NO

B 2 Zwangsöffner (geschlossen bei entriegelter Tür) / 2 positive contacts (closed at unlocked door)

C 1 Zwangsöffner (geschlossen bei entriegelter Tür) / 1 positive contact (closed at unlocked door)

D verstellbar 7 ... 15 / adjustable 7 ... 15

E bodenseitig betätigt / base side actuated

F deckelseitig betätigt / cover side actuated

G wird bei .6 bzw. .7 und bei .60 bzw. .70 mitgeliefert / will also be delivered at .6 or .7 and at .60 or .70

H angebauter Türschalter / attached door switch

I 21 bzw. 24 mm hoch (auf Wunsch statt PZ 18) / 21 or 24 mm high (upon request instead of PZ 18)

J bodenseitige Notentriegelung ist an der Lagerachse des Zahnhebels immer vorhanden / base side emergency release exists always at the bearing axle of the tooth lever

K deckelseitig an der Lagerachse / cover side at the bearing axle

L bodenseitig indirekt mit Hebelübersetzung / base side indirect with lever ratio

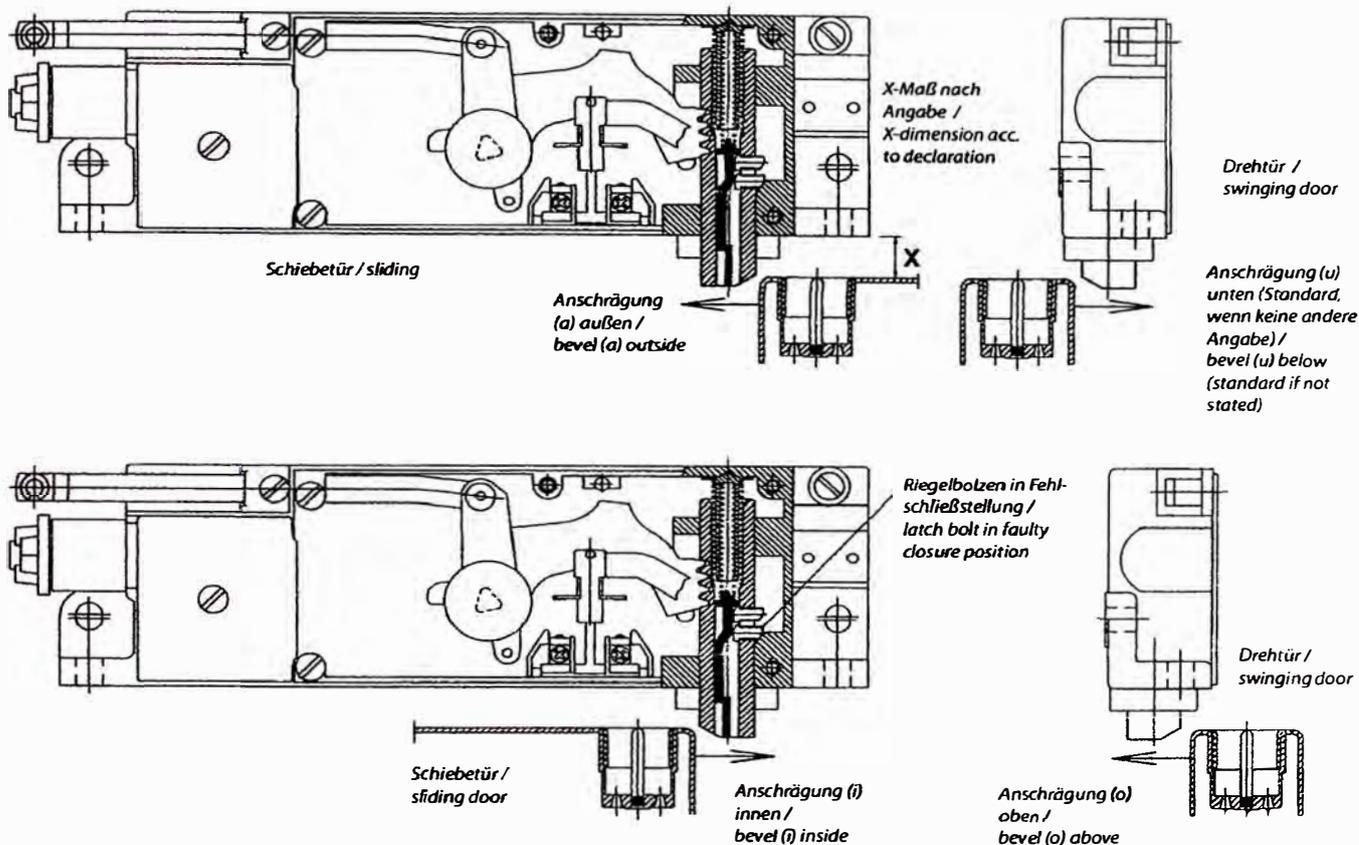
M deckelseitig indirekt mit Hebelübersetzung / cover side indirect with lever ratio

N Kontaktbrücke (im Beipack) / contact bridge (in by-pack)

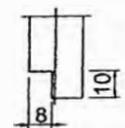
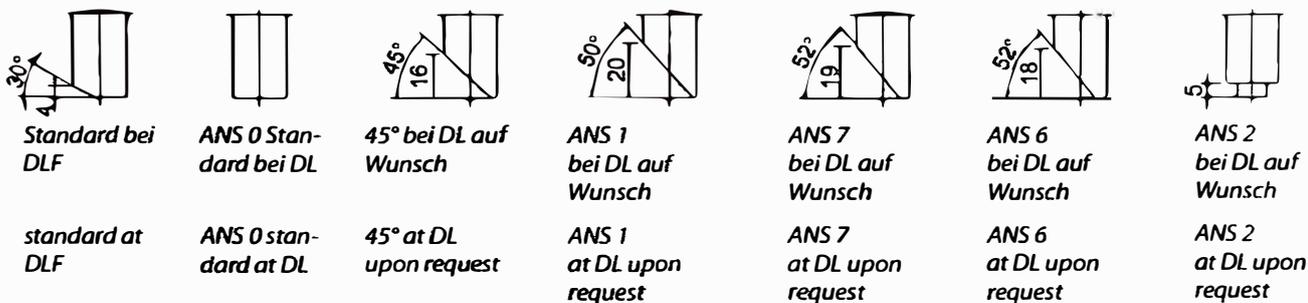
O .8 Rollenzwingskontakt RZ nur bei Betätigung .40 oder .50 Riegelbolzen dann mit Stufenrastung „ANS-ST“ Gebrauchslage: Riegelbolzen waagrecht (vorzugsweise für Kleingüteraufzüge) /

.8 transitional positive contact RZ .8 only at actuation .40 or .50 latch bolt then with graduated stay-put feature „ANS - ST“ customary position: latch bolt horizontally (preferably for service lifts)

Anschrängung des Riegelbolzens / Bevel of the Latch Bolt



Anschrängungen / Bevels:



ANS - ST bei Kleingüteraufzügen (Stufenrast) in Verbindung mit Türschalter .8

ANS - ST at service lifts (graduated stay-put feature) in connection with door switch .8

Riegelkurve EMT 17 und EMT 18 Retiring Cam EMT 17 and EMT 18

Standardausführung
standard version



Merkmale

- Schutzart IP20
- alle Stahlteile verzinkt
- geräuscharm durch starke Dämpfung beim Ein- und Ausschalten
- robust und präzise
- hohe Lebensdauer

Features

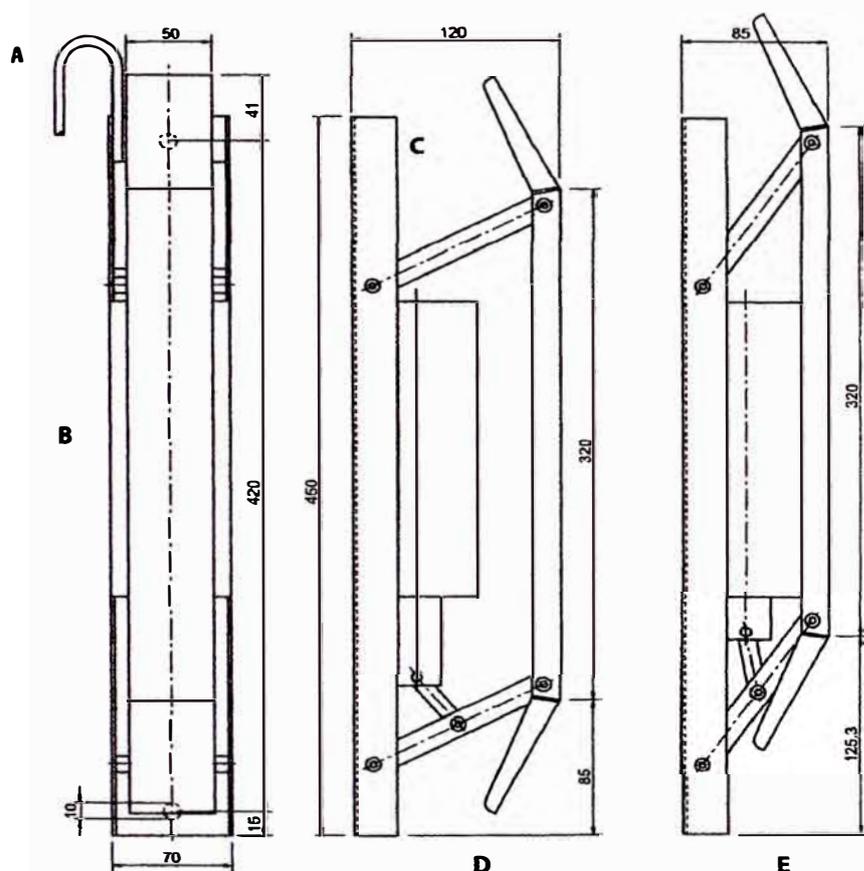
- level of protection IP20
- all steel parts galvanized
- quiet caused by high absorption at switch on and switch off
- robust and precise
- long service life

Bestellangaben / Order Information Codes

EMT 17 - 24DC	Elektromagnetische Riegelkurve, 100 % ED, 24 V DC / electromagnetic retiring cam, 100 % duty cycle, 24 V DC
EMT 17 - 230AC	Elektromagnetische Riegelkurve, 100 % ED, 230 V AC / electromagnetic retiring cam, 100 % duty cycle, 230 V AC
EMT 17 - DIV	Elektromagnetische Riegelkurve, 100 % ED, Sonderspannung / electromagnetic retiring cam, 100 % duty cycle, special voltage
EMT 17/40 - DIV	Elektromagnetische Riegelkurve, (80 N), 40 % ED, Sonderspannung / electromagnetic retiring cam, (80 N), 40 % duty cycle, special voltage
EMT 18 - 24DC	Elektromagnetische Riegelkurve, (80 N), 100 % ED, 24 V DC / electromagnetic retiring cam, (80 N), 100 % duty cycle, 24 V DC
EMT 18 - 230AC	Elektromagnetische Riegelkurve, (80 N), 100 % ED, 230 V AC / electromagnetic retiring cam, (80 N), 100 % duty cycle, 230 V AC
EMT 18 - DIV	Elektromagnetische Riegelkurve, (80 N), 100 % ED, Sonderspannung / electromagnetic retiring cam, (80 N), 100 % duty cycle, special voltage



Geräteabmessungen / Device Dimensions



- A Kabel 1 m / cable 1 m
- B geräuscharm durch starke Dämpfung beim Ein- und Ausschalten / quiet caused by high absorption at switch on and switch off
- C Gebrauchslage / normal position
- D Riegelkurve in Ausgangsstellung / retiring cam in start position
- E Riegelkurve angezogen / retiring cam attracted

Technische Daten:

Schutzart	IP40
Material	Stahlteile verzinkt
Gebrauchslage	Magnetanker senkrecht nach unten
Anschluß	Kabel 3 x 1 mm ² , 1 m lang (auf Wunsch länger)
Umgebungstemperatur	0°C bis 40°C, Einsatz bei Temperaturen < 0°C auf Anfrage
Hub	35 mm
Kraft	60 N bei EMT 17; 80 N bei EMT 18 und bei EMT 17/40
Anzugsstrom	6,2 A bei 24 V DC; 0,72 A bei 230 V AC (20 % mehr bei EMT 18)
Haltestrom	1,2 A bei 24 V DC; 0,21 A bei 230 V AC
Gewicht	6200 g

Technical Data:

level of protection	IP40
material	steel parts galvanized
customary position	magnet keeper, vertical in down direction
connection	cable 3 x 1 mm ² , 1 m long (upon request longer)
ambient air temperature	0°C to 40°C, application at temperatures < 0°C on request
stroke	35 mm
force	60 N at EMT 17; 80 N at EMT 18 and at EMT 17/40
attracting current	6.2 A at 24 V DC; 0.72 A at 230 V AC (20 % more at EMT 18)
holding current	1.2 A at 24 V DC; 0.21 A at 230 V AC
weight	6200 g

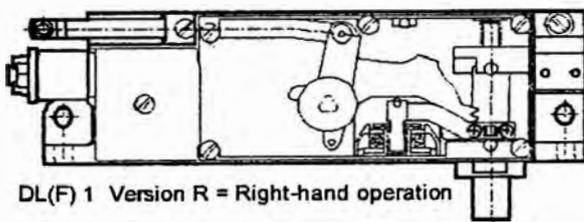
The drawings according to EEC type-test certificate are parts of the mounting instruction. They comprise the following information:

- Size
- Fixing dimensions
- Modes of operation
- Emergency release
- Variations and options
- Customary position
- Penetration depth of the latch bolt
- Function of the faulty closure device
- Technical data

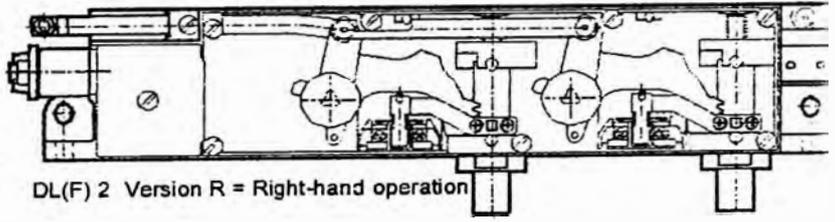
The door interlocks meet all requirements of the EN 81 part 1, 2 and 3 and the requirements of the IEC EN 60947-5-1. That also includes the necessary clearances.

With the attachment of the test identification sign we confirm the compliance of the device with the type-tested model checked by the TÜV. A subsequent conversion into another version must not be carried out by a third party. But a rearrangement of the lateral annexed roller lever, substitution of the roller lever or of the rubber roller bolt with the rubber roller, is permitted.

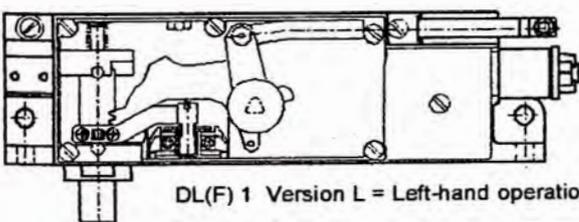
Version right- or left hand operation (when viewed from the front of the lock)



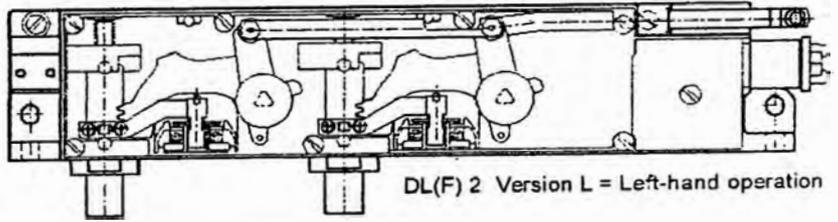
DL(F) 1 Version R = Right-hand operation



DL(F) 2 Version R = Right-hand operation

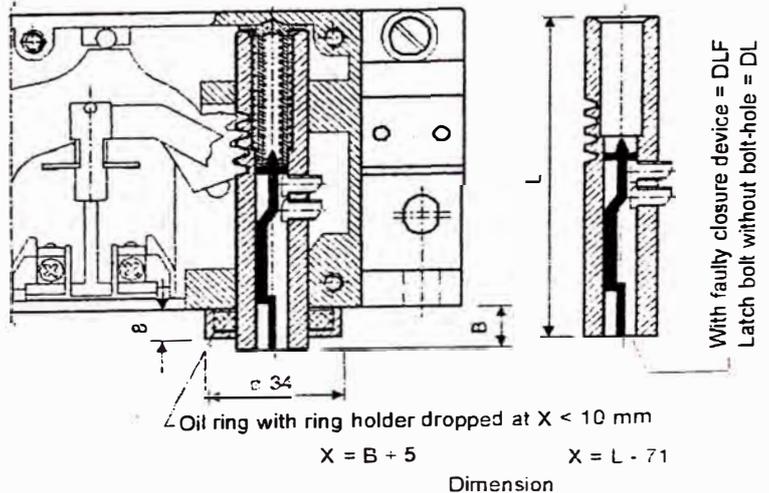
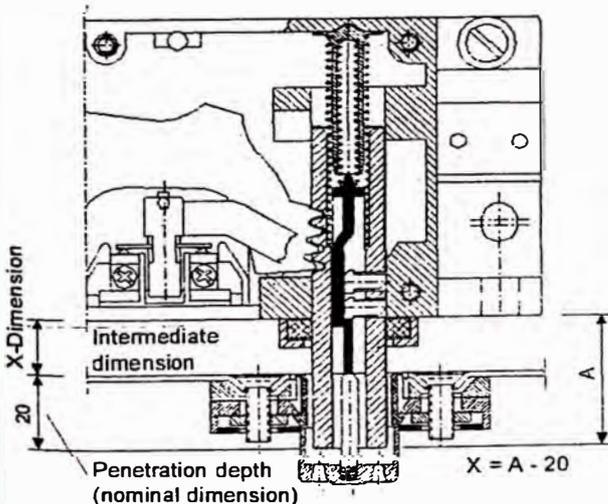


DL(F) 1 Version L = Left-hand operation



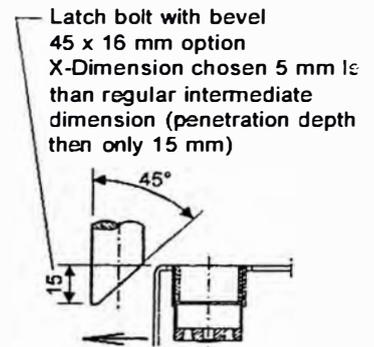
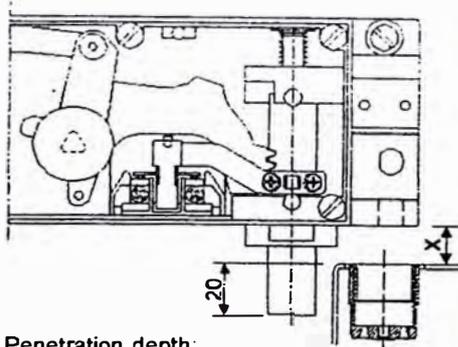
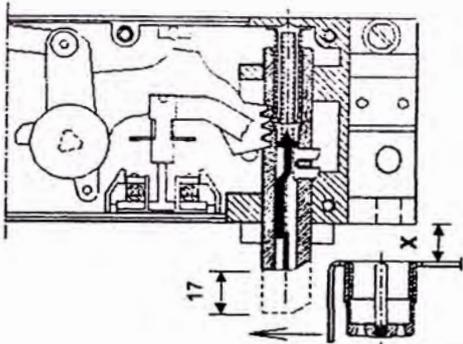
DL(F) 2 Version L = Left-hand operation

X - Dimension (Dimension between door interlock and door edge)



7. 6. 98 Lo

Closing of the door (with the latch bolt down)



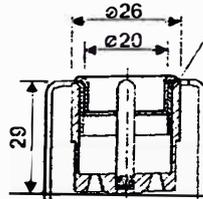
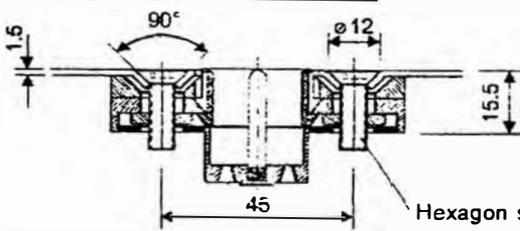
Penetration depth:
 DLF / ELF = 17,5 to 21 mm
 DL / EL = 8 to 21 mm

Latch sleeve without pin option available

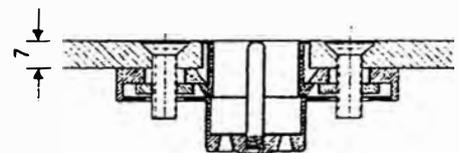
Closing of the door at DLF / ELF made incorrect, the faulty closure device keeps the latch bolt open about 17 mm before the final position, this not making the door locked contact.

The latch bolt on DL and EL standard version has no bevel. As an option the latch bolt will be beveled by 45° x 16 mm. The closing of the door is made only, if the door is beveled or the X-Dimension is chosen 5 mm smaller than regular intermediate dimension. The penetration depth is then 15 mm, which is sufficient (permitted is 8 to 21 mm)

Latch sleeve for DLF and ELF

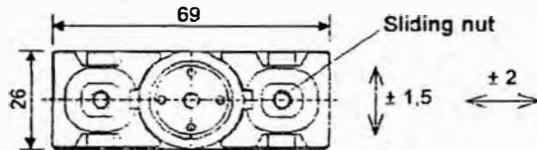


Remove fitting ring after assembly



Hexagon screw with inner hexagon M 6 x 20 DIN 7991 (not in the additional package)

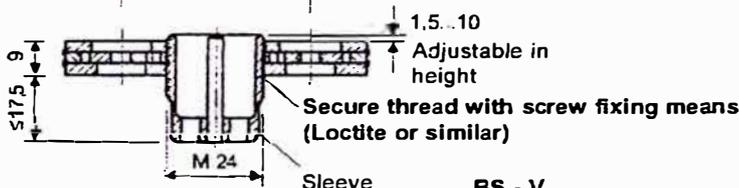
B latch sleeve (in additional package at DLF resp ELF)



B7 latch sleeve for wall thickness of 7 mm
 B7 is available as an option, but the remains of plastic of the standard latch sleeve can also be removed by a knife.

For further information about latch sleeves refer to data sheets 06-20-01 and 06-20-02 (subsequent installation at conversion)

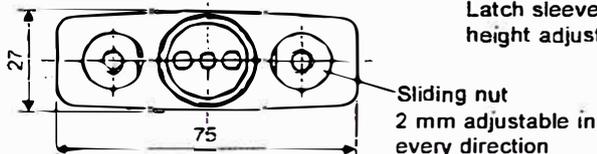
43 51 (Adjustable)



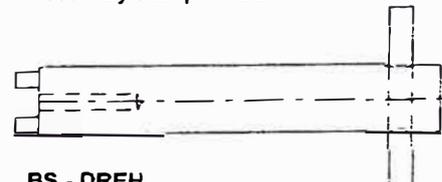
BS - V
 Latch sleeve with height adjustment

BS - V - KLAMMER

Assembly clamp for BS - V

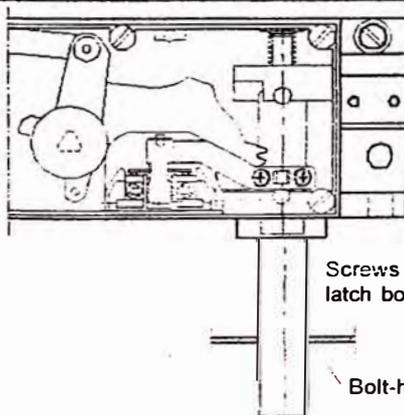


Sliding nut
 2 mm adjustable in every direction



BS - DREH
 Tool for screwing in of the sleeve

Support of the latch bolt and fire protection



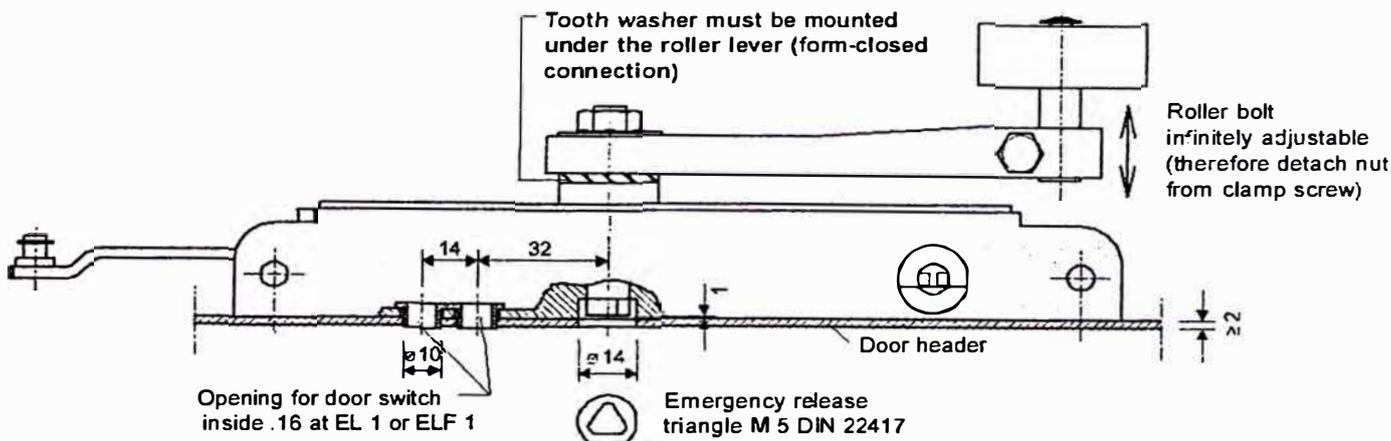
If the X-Dimension is 75 mm or more the latch bolt has to be supported additionally. Normally this will be made by an appropriate small hole in the door header.

The hole in the door header must keep the latch bolt open in case of fire. The screws that are diagonally placed in the latch bolt shall retain the bolt there. In case of fire the closing of the door has to be maintained. The door interlock may be destroyed in the process. All plastic parts near-by of the contact are self-extinguishing, so the door interlock can not become the cause of a fire.

Screws in the latch bolt

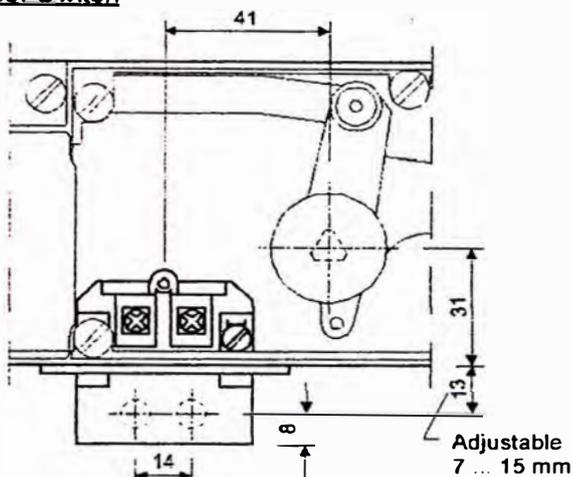
Bolt-hole in the door header 19 to 20 mm diameter

Emergency Release and Roller Lever

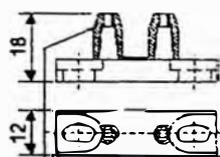


The European Norm EN 81 requires, that the triangle for the emergency release is placed minimal 3 mm back related to the front edge. The door interlock has to be set on spacers, if the sheet metal thickness of the door header is less than 2 mm.

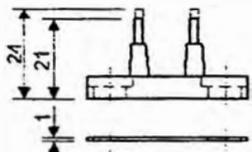
Door Switch



.6 Door switch actuation from the base side
 PZ 18 Will be delivered at .6 or 7 and at .60 or .70



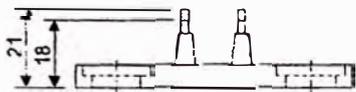
Remove setting-device after adjustment



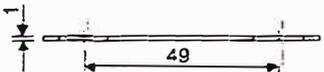
PZ 21 21 mm high
 PZ 24 24 mm high

PZ-U 1 pad 1mm

PZ-U 5 pad 5 mm

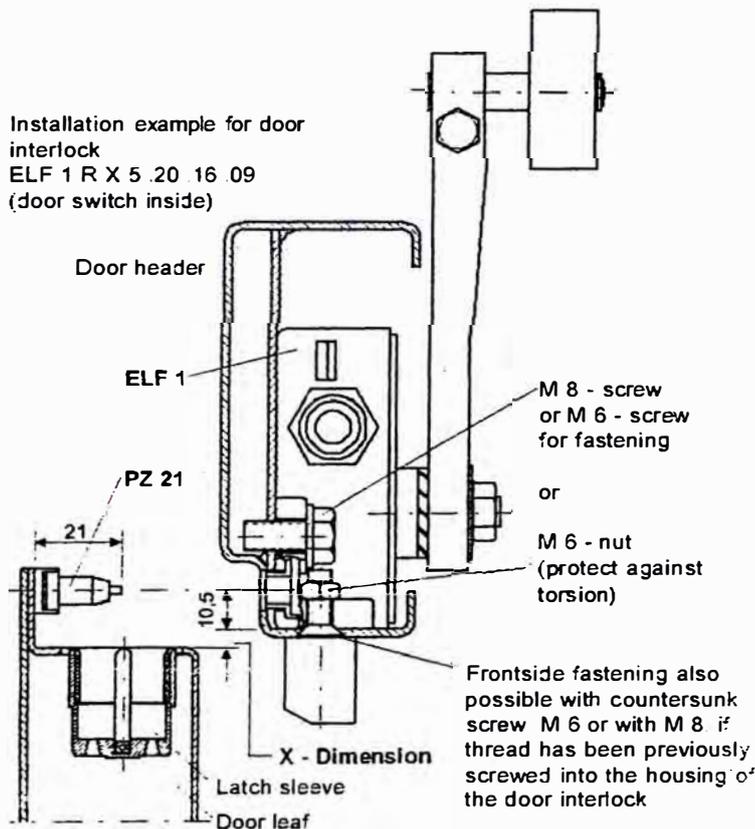


DZ 18 18 mm high
 DZ 21 21 mm high



DZ-U 1 pad 1mm

Installation example for door interlock ELF 1 R X 5 .20 16 09 (door switch inside)

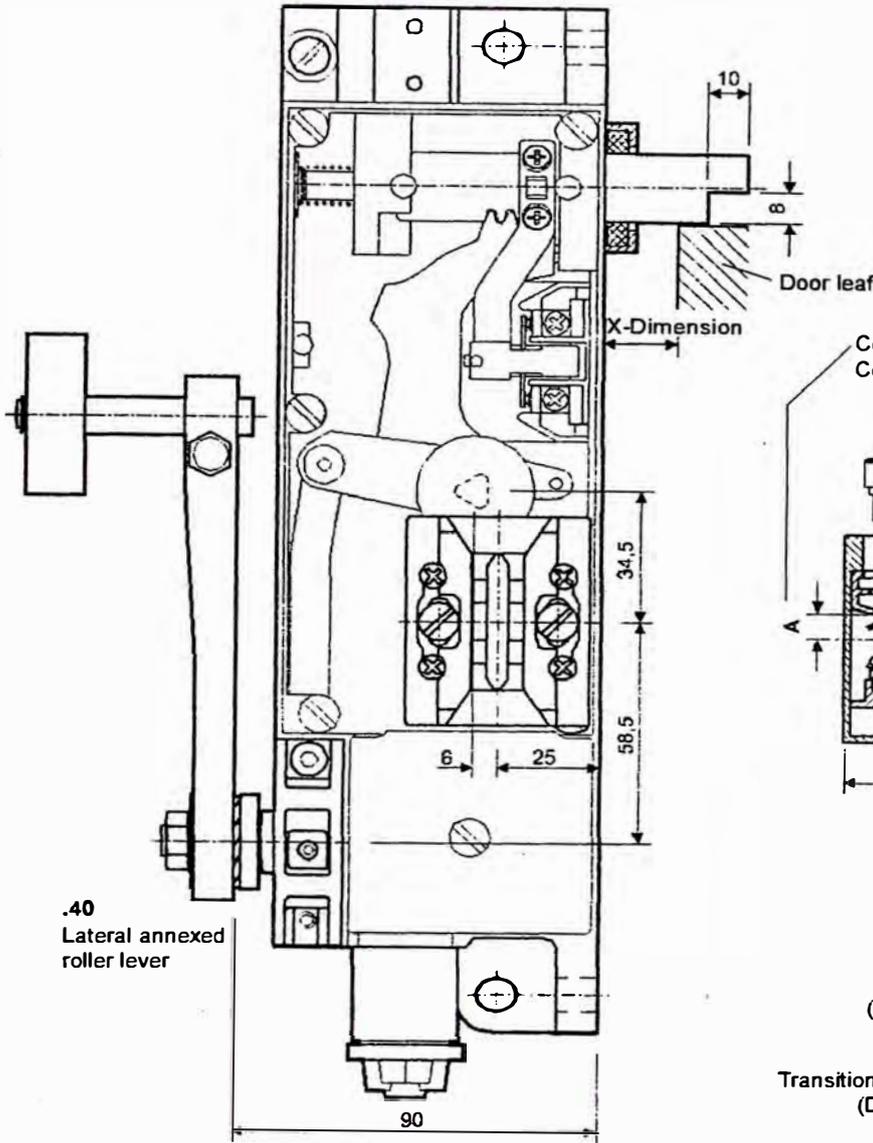


On the water- and explosion-proof version the installation of a door closed contact is not possible because herewith the required level of protection can not be reached. A separate door contact has to be mounted WZK 10 WZ-B WZ-D at IP 54 WZA WZA 10 at IP 67 WZF 2-B-EX, WZF 2-D-EX, explosion-protected

Auxiliary Switches

Auxiliary switches can be installed on request. The version 9/01 reports here the retracted latch bolt (open position). The versions IP 67 and Ex have this indication contact as standard, but then the latch bolt has not completely released the door yet.

Service lift with door switch .8



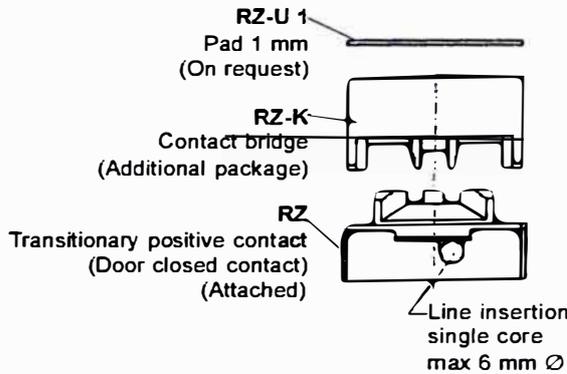
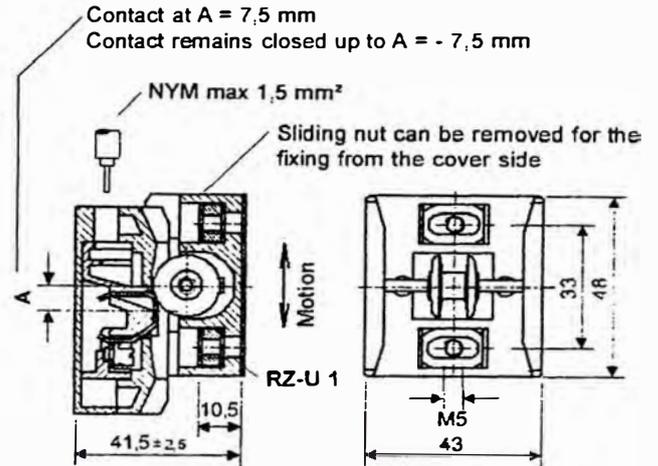
DL 1.40 or DL 1.50

Operating position only possible as shown (latch bolt horizontal above)

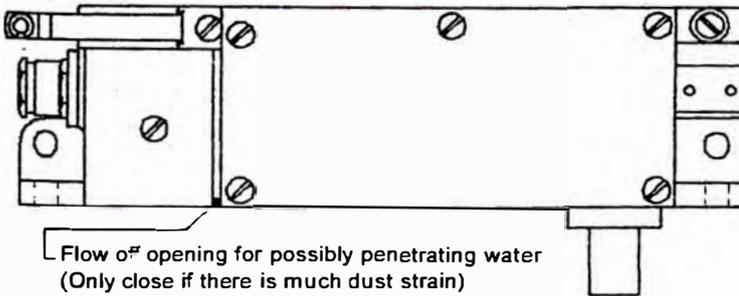
Order Information:

.8 transitional positive contact

ANS-ST latch bolt with step stay-put feature



Water-protected version



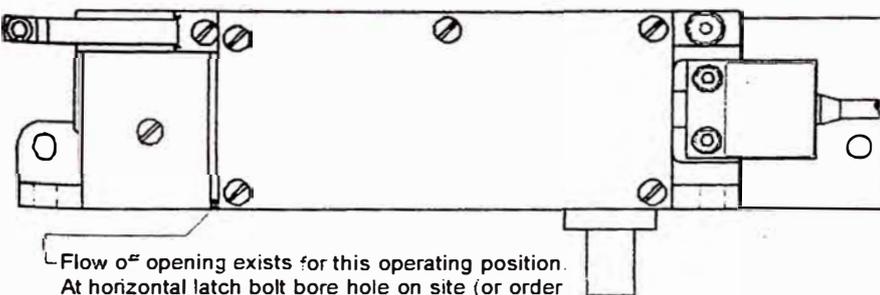
Flow off opening for possibly penetrating water (Only close if there is much dust strain)

DL 1; DLF 1; DL 2; DLF 2 version "W"

IP 54 is only valid for opposite operating position (IP 51 at horizontal latch bolts)

Special versions available:

- a) Latch bolt made of stainless steel
- b) Steel parts made of stainless steel (except of some parts)
- c) Aluminium parts technically anodized
- d) Enhanced bearing tolerance for low temperatures of -30 °C
- e) Slip off ring at latch bolt for dust strain



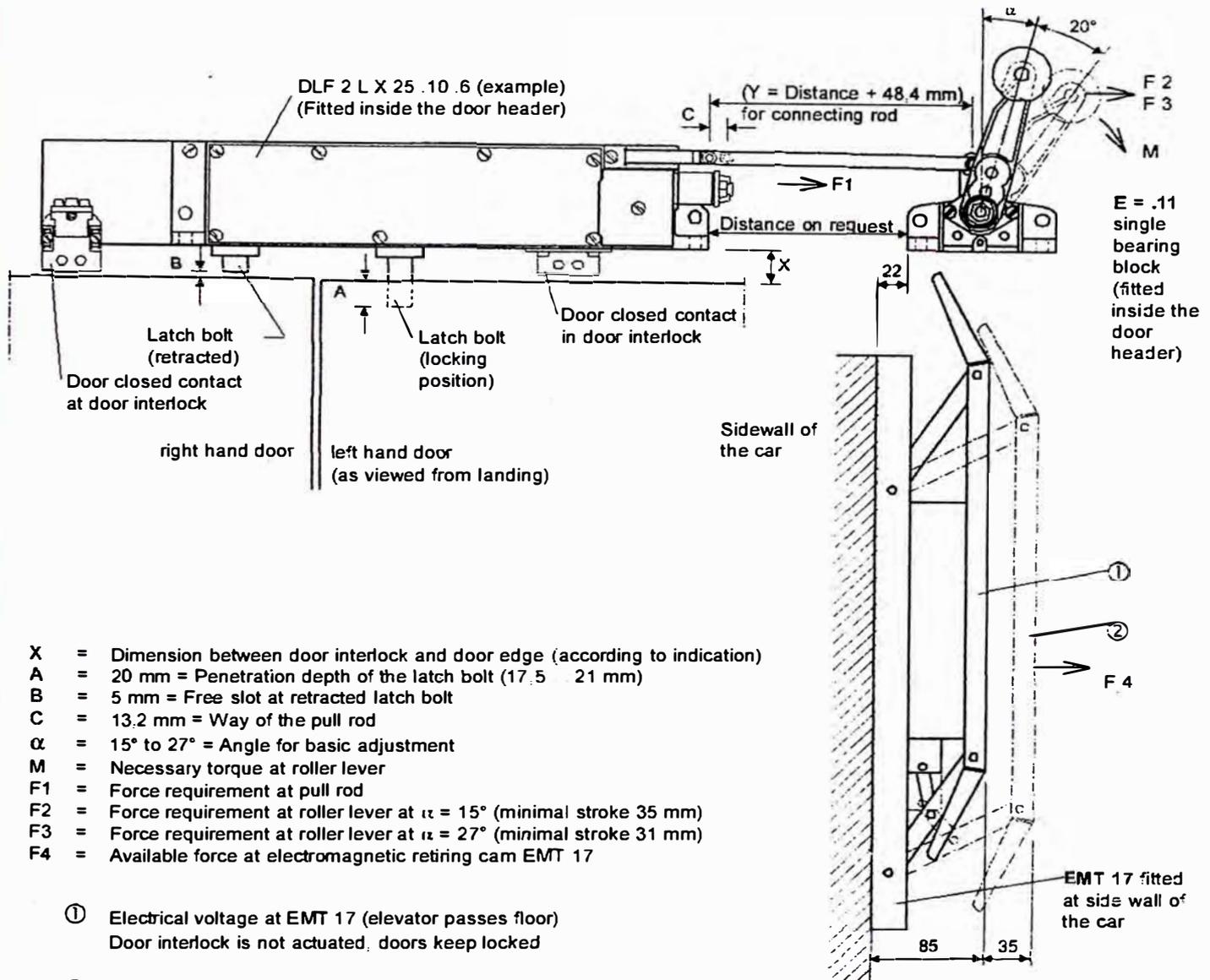
Flow off opening exists for this operating position. At horizontal latch bolt bore hole on site (or order only IP 40)

DL 1-IP 67; DLF 1-IP 67
DL 1-Ex; DLF 1-Ex

IP 67 is also valid at horizontal latch bolts

Order addition "W" is not necessary. In this case the latch bolt is hard chrome plated and the cover made of metal. Flow off opening at deepest position especially important because "W" is only suited for IP 54 and at IP 67 water can penetrate but must not collect inside enclosure

Actuation forces



- X = Dimension between door interlock and door edge (according to indication)
- A = 20 mm = Penetration depth of the latch bolt (17.5 - 21 mm)
- B = 5 mm = Free slot at retracted latch bolt
- C = 13.2 mm = Way of the pull rod
- α = 15° to 27° = Angle for basic adjustment
- M = Necessary torque at roller lever
- F1 = Force requirement at pull rod
- F2 = Force requirement at roller lever at $\alpha = 15^\circ$ (minimal stroke 35 mm)
- F3 = Force requirement at roller lever at $\alpha = 27^\circ$ (minimal stroke 31 mm)
- F4 = Available force at electromagnetic retiring cam EMT 17

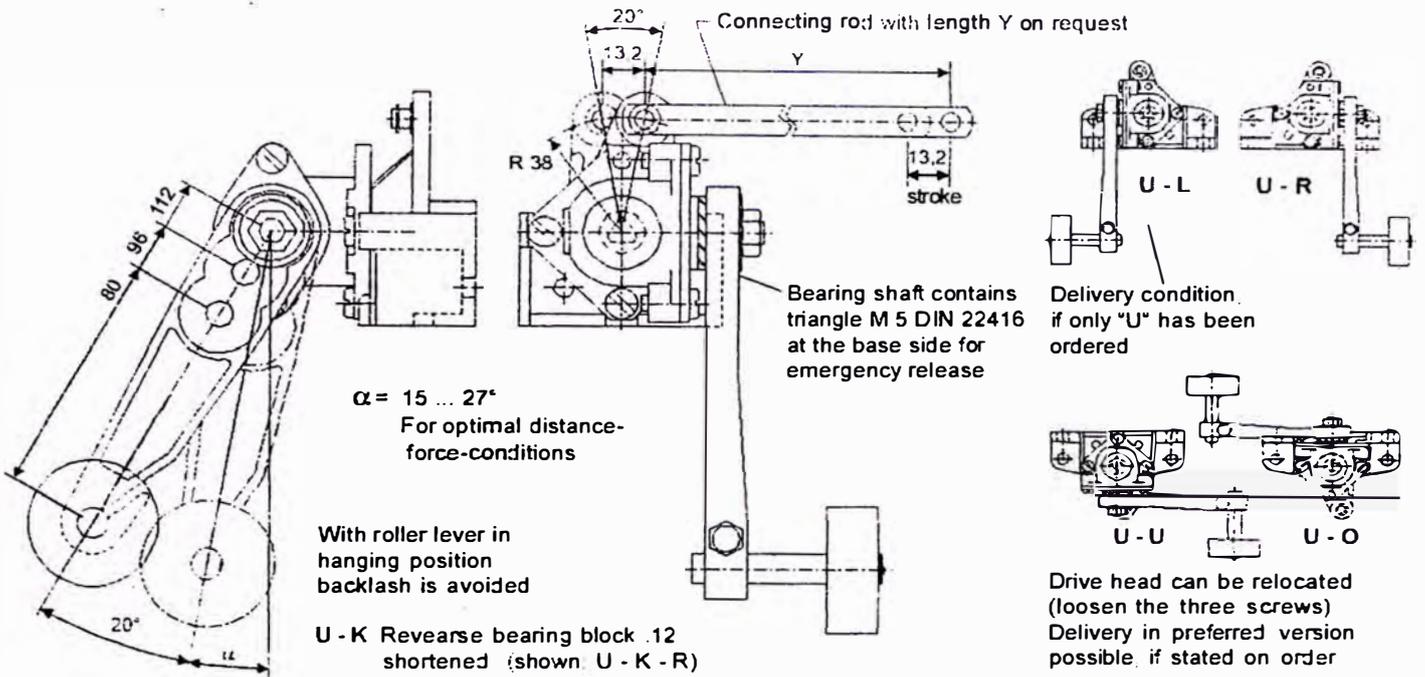
- ① Electrical voltage at EMT 17 (elevator passes floor)
Door interlock is not actuated, doors keep locked
- ② No electrical voltage at EMT 17 (elevator shall stop at floor)
Door interlock is actuated, doors can be opened

α At an angle $\alpha = 15^\circ \dots 27^\circ$ for the basic adjustment of the roller lever the full actuation distance is reached at the optimal exploitation of the available force of the electromagnetic retiring cam (stroke 35 mm)

Forces		(F0)	F1	M	F2	F3	F4
		force at pull rod (only springs)	force demand at pull rod	torque at roller lever	force demand at roller lever	force demand at roller lever	available force at EMT 17
DLF 1	initial force	(23 N)	53 N	201 Ncm	18,6 N	20,2 N	65 N
	final force	(30 N)	60 N	228 Ncm	24,9 N	30,0 N	60 N
DLF 2	initial force	(30 N)	71 N	270 Ncm	25,0 N	27,0 N	65 N
	final force	(41 N)	80 N	304 Ncm	33,0 N	40,0 N	0

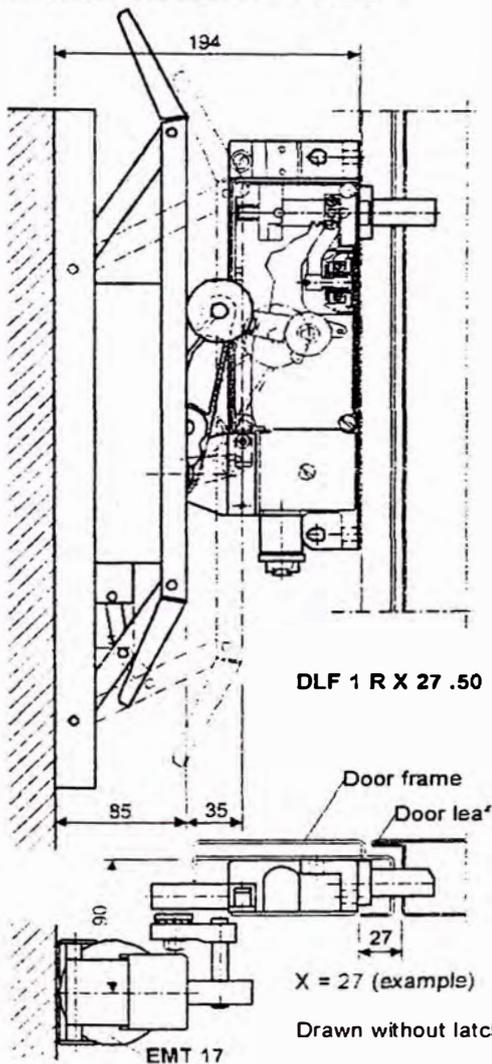
F1 = F0 + friction forces within the door interlock and at bearing block

Reverse bearing block U = .12

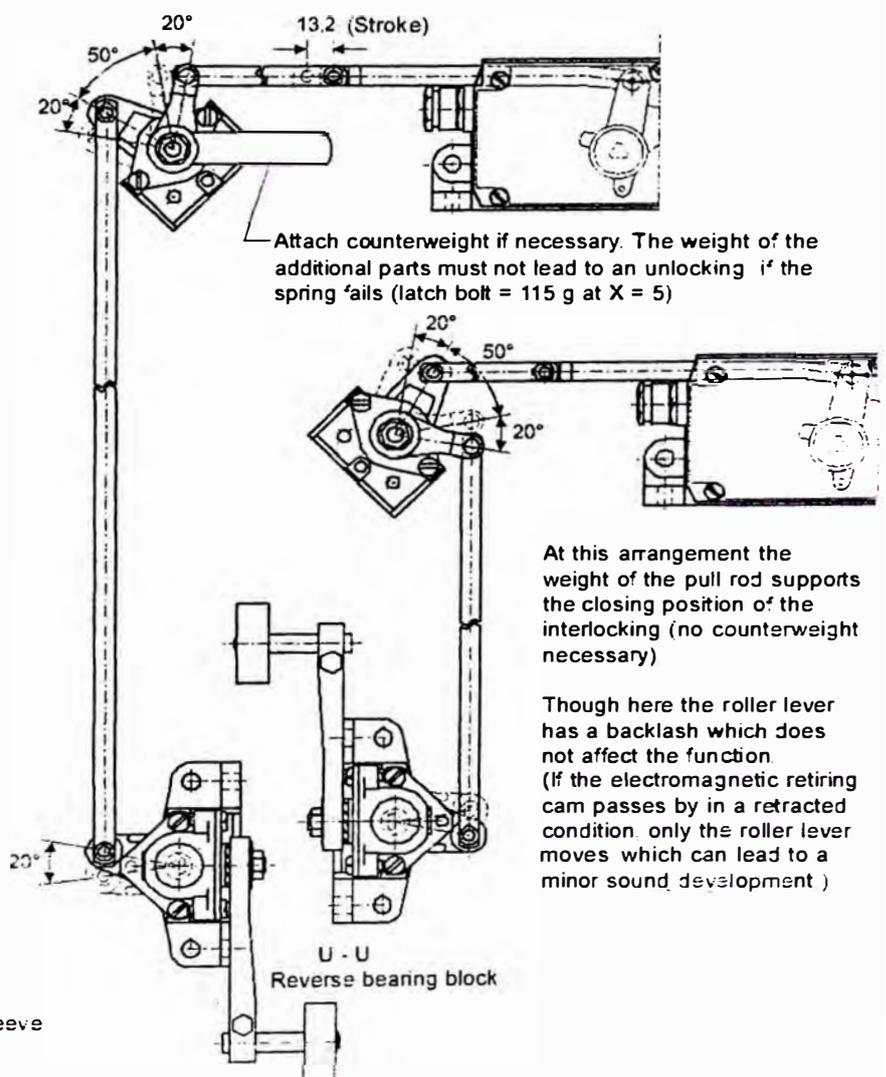


If the roller lever is relocated to 96 mm the distance is minimized by appr 14.3% and the force requirement is accordingly higher. Relocated to 80 mm the difference is about 28.6%.

Lateral annexed roller lever.50

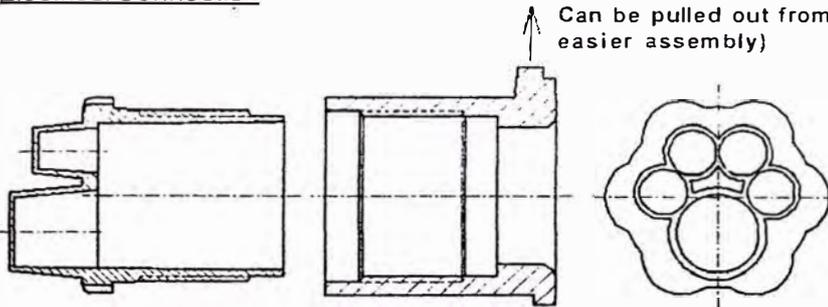


Reverse pull rod E-ZU



Electromagnetic retiring cam (fitted at the car wall)

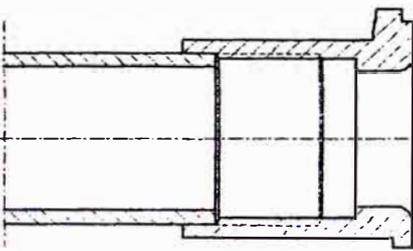
Electrical Connection



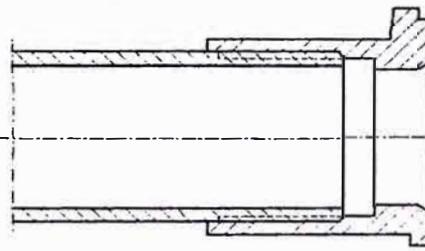
Special cable screwing

Tube insertion piece with inner thread Pg 16

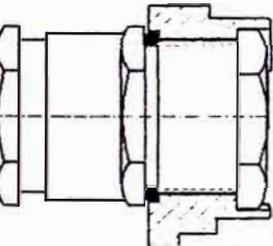
Open lead-in nozzles on request
 Safety cables have to be jacketed e.g. NYM 15 qmm
 Four single-core cables and one multi-core cable can be inserted separately. The jacket of the cable also has to be inserted into the nozzle.



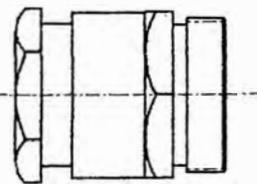
Insulation tube 22.5 mm outside or plug-in tube 16 DIN 49020



Steel jacket tube Pg 16 DIN 49020

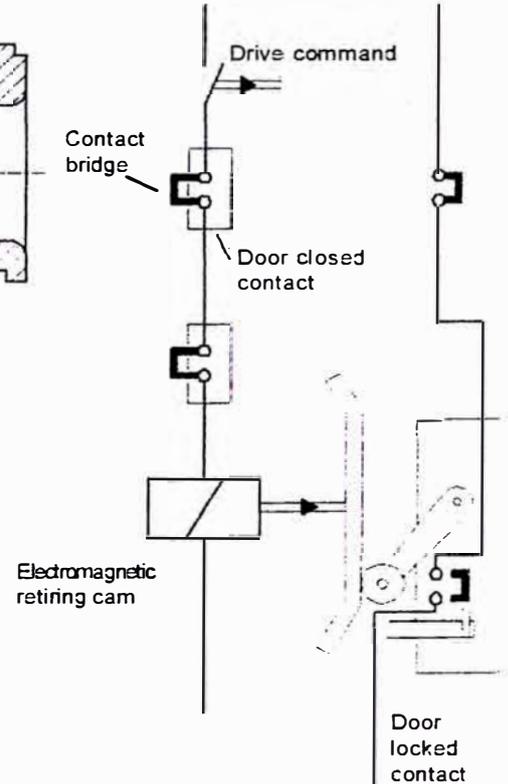


Tube insertion flange

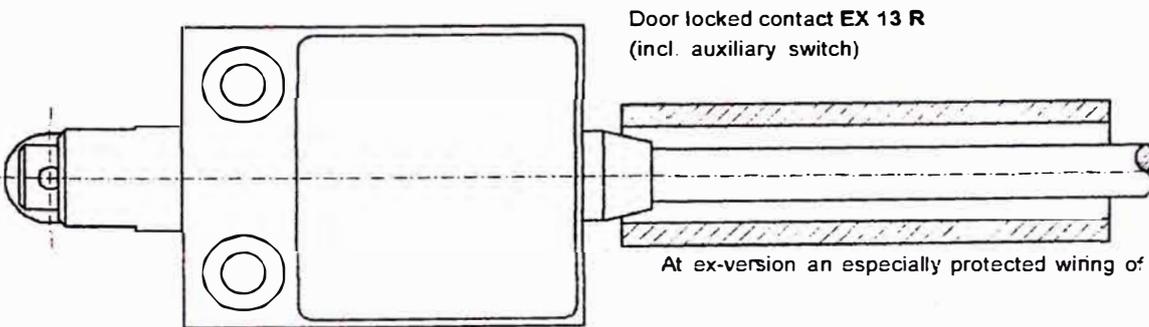


Cable screwing Pg 13.5 (with short thread) at ELF and EL

Cable screwing Pg 13.5 (with long thread) at water-protected version at DLF and DL



Release of travel if all doors are closed and locked



Door locked contact EX 13 R (incl. auxiliary switch)

Lead wire 4 x 0.75 qmm 2 meter or your stated option

At ex-version an especially protected wiring of the cable is necessary

Maintenance

Normally there is no maintenance necessary because all parts are life-lubricated

In extreme operating conditions we suggest in regular inspection periods

- 1) The removal of rough contamination
- 2) To check fastening screws that they are tightly fastened
- 3) To check the screw at the roller lever if it is tightly fastened
- 4) To retighten terminals for electrical cables
- 5) To check cable lead-ins
- 6) To lubricate again if the lubricants have become un-effective

Hans & Jos. Kronenberg GmbH
Kurt-Schumacher-Straße 1
D - 51427 Bergisch Gladbach



Telefon : +49 - 2204 - 207 - 0
Telefax : +49 - 2204 - 66000
e-mail : info@kronenberg-gmbh.de

Konformitätserklärung *EC-Declaration of Conformity*

Im Sinne der EG-Aufzugsrichtlinie 95/16/EG
According to the EC-Lift Directive 95/16/EG

Hiermit erklären wir, daß die nachfolgend aufgeführten Sicherheitsbauteile aufgrund der Konzipierung und Bauart der oben genannten Richtlinie entsprechen.
We hereby declare, that the following products conform to the above mentioned Directive.

Bezeichnung der Sicherheitsbauteile : DLF 1 (ATV 13/5) ; DLF 2 (ATV 14/5)
Name of the safety components : DL 1 (ATV 15/4) ; DL 2 (ATV 16/4)
ELF 1 (ATV 479/1) ; EL 1 (ATV 480/1)
DLF 1-IP 67 (ATV 489) ; DL 1-IP 67 (ATV 490)
DLF 1-Ex (ATV 415) ; DL 1-Ex (ATV 416)

Beschreibung der Sicherheitsbauteile : Verriegelungseinrichtung für Fahrschachttüren
Description of the safety components : *Locking device for landing doors*

Einschlägige EG-Richtlinien : 95 / 16 / EG (Aufzugsrichtlinie)
Relevant EC-directives : *95 / 16 / EG (EC-Lift Directive)*

Angewandte harmonisierte Normen : DIN EN 81 -1 / 2 : 1999 - 02
Harmonized standards : *EN 81 -1 / 2 : 1998*

Angewandte nationale Normen : DIN EN 60947-5-1 : 1999 - 01
National standards : *DIN VDE 0110 - 1 : 1997 - 04*

Baujahr : *Year of construction :* siehe Typenschild *look at the label*

Anbringung der CE-Kennzeichnung : CE 0635
Application of the CE-marking :

Ort und Datum der Ausstellung : Bergisch-Gladbach 13.5.99
Place and date of Issue :

Rechtsverbindliche Unterschrift :
Legality :


Dipl.-Ing. Horst Loose
Technischer Leiter *Technical Manager*

Mit der Zertifizierungsstelle für Aufzüge und Sicherheitsbauteile TÜV Bau und Betrieb wurde eine Vereinbarung getroffen zur stichprobenartigen Prüfung gemäß Anhang XI der Richtlinie 95/16/EG (Modul C)

It has been agreed with the certified body for lifts and safety components TÜV Bau und Betrieb to carry out spot checks according to annexe XI of the directive 95/16/EC (Module C)

ANEXO 3

**Catalogo técnico de
Dynatech**

PARACAÍDAS PROGRESIVO DYNATECH

MODELOS

ASG-100-UD/ ASG-100

ASG-120-UD/ ASG-120

ASG-121-UD/ ASG-121

INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCIÓN

ATISAE

CERTIFICADO DE EXAMEN C.E. DE TIPO EC TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE

Segun el anexo V parte A de la Directiva 95/16/CE / According to Annex V part A of Directive 95/16/CE

Numero de certificado / Certificate number:	ATI / LD-VA / M154A-1 / 06
Organismo Notificado / Notified Body:	Asistencia Técnica Industrial S.A.E. (ATISAE) Ayuda a la Industria S.A.E. E-28060 Tres Cantos - MAE-RTO de ATISAE Nº de identificación: 0053
Clase Tipo / Product Type:	Paracaídas progresivo / Progressive safety gear Dispositivo de frenado contra sobrevelocidad en subida Upward compressed braking gear
Modelo / Model:	Serie ASG-1xx-UD / ASG 1xx
Fabricante / Manufacture:	DYNATECH, DYNAMICS & TECHNOLOGY S.L. P. I. Pina del Ebro, sector C, parcela 9 50750 ZARAGOZA (ESPAÑA).
Propietario del certificado / Certificate owner:	DYNATECH, DYNAMICS & TECHNOLOGY S.L. P. I. Pina del Ebro, sector C, parcela 9 50750 ZARAGOZA (ESPAÑA).
Fecha de presentación / Date of submission:	21/11/2006
Fecha del examen de tipo / Date of EC type examination:	11/12/2006
Laboratorio de ensayo / Test laboratory:	(Véase apartado 2.1.) / (Véase referencias 2.1.)
Informe de ensayo / Test report:	(Véase apartado 2.1.) / (Véase referencias 2.1.)
Directiva CE aplicada / EC Directive:	Directiva 95/16/CE de 29 de Junio de 1995
Norma de referencia / Reference standard:	EN 81-1/2:1998
Informe de ATISAE / ATISAE report:	MD_DEU_060551 MD_DEU_063360
Plazo de validez / Expiry date:	Indefinido / indefinite

Declaración: El componente de seguridad permite al ascensor sobre el que se instale satisfacer los requisitos de seguridad y salud de la citada Directiva cuando se dentro del alcance que queda establecido en el presente certificado aplicando las condiciones de instalación indicadas.

Statement: The safety component allows the lift to which it is installed to satisfy the requirements of the Directive on safety and health of the lift when used within the scope of the present certificate applying the installation conditions indicated therein.

Tres Cantos, a 11 de DICIEMBRE de 2006


José María Flórez González
Coordinador Técnico

Este certificado consta de este portador y un anexo de 16 páginas y 2 planos y 2 documentos. El presente certificado de validez es de carácter informativo.
This certificate consists of this bearer, an annex of 16 pages and 2 drawings and 2 documents. The present certificate of validity is of an informative nature.

ATISAE

ANEXO TÉCNICO AL CERTIFICADO CE DE EXAMEN DE TIPO AT/LD-VA/M154A-1/06 TECHNICAL ANNEX TO THE CE TYPE EXAMINATION CERTIFICATE (ABOVE)

1. Campo de aplicación Scope of application

El presente certificado amplía y sustituye al certificado:
This certificate enhances and supersedes the previous certificate.

AT/LD-VA/M154/06

La ampliación consiste en la utilización de guía cepillada tanto lubricada como seca. Se introducen denominaciones particulares para cada caso.

The extension consists of the application of machined guide rails (wet and dry). Specific trade marks are introduced for each.

1.1. Paracaídas de accionamiento progresivo. (sentido descendente) Progressive safety gear (acting downwards)

El siguiente cuadro resume las características de aplicación del paracaídas para los rangos admisibles de masa suspendida.

The following table summarises the scope for the safety gear for different permissible masses.

TIPO	Tipo guía Guide rail	Masa admisible (kg) Permissible mass	Vn (m/s)	Vd (m/s)	Lubricación Oiling
ASG-100 / ASG-100 UD	A	516 : 2.139	1.75	2.33	(1)
ASG-120 / ASG-120 UD	B	693 : 4.233	1.75	2.33	(1)
ASG-121 / ASG-121 UD	B	598 : 4.019	1.75	2.33	(2)

Clave de la tabla / Key:

- Tipo de guía A estirada/calibrada, B mecanizada / Guide rail surface condition: A drawn, B machined.
- Vn velocidad nominal máxima / maximum rated speed.
- Vd velocidad de disparo máximo / maximum tipping speed.
- Lubricación (Véase sección 1.5.) / oiling condition (please refer to section 1.5.)

1.2. Dispositivo de frenado. (sentido ascendente) Braking device (acting upwards)

Características de aplicación del dispositivo como dispositivo de frenado en dirección ascendente.

Scope for the upwards Braking device:

TIPO	Tipo guía Guide rail	Fuerza de frenado (N) Braking force	Vn (m/s)	Vd (m/s)	Lubricación Oiling
ASG-100 UD	A	5.408 16.035	1.75	2.33	(1)
ASG-120 UD	B	7.228 38.486	1.75	2.33	(1)
ASG-121 UD	B	9.502 36.689	1.75	2.33	(2)

Clave de la tabla / Key: (vease sección 1.1.) / (please refer to section 1.1.)

1.3. Tipo de reglaje: Adjustment

Reglaje continuo.
Continuous adjustment.

1.4. Velocidad nominal y de disparo máxima Maximum rated and tipping speed

(vease sección 1.1 y 1.2.)
(please refer to section 1.1 and 1.2.)

1.5. Datos de las Guías Guide rails data

Espesores de guía: 7 16 mm
Guide rails (brake) widths

Estado lubricación:
Oiling condition of the guide rails

Estado superficie de guía: calibrada / mecanizada
Surface condition of the guide rails: drawn / machined

(1) DROSERA MS 150 (ISO VG 150)
(2) Sin lubricación / no oiling

Anchura mínima de frenado: 25 mm
Minimum gripping width

ANEXO TÉCNICO al certificado AT/LD-VA/M154A-1/06
TECHNICAL ANNEX to the CE Certificate

Página 1 de 2
Page

ATISAE

2. Notas.
Remarks

2.1 Laboratorios de ensayo
Test laboratories

Ensayos
Tests

AINME INSTITUTO TECNOLÓGICO METALMECANICO	S06-00029 (08.03.2006)
Parque Tecnológico, Avda Leonardo Da Vinci	S06-00030 (08.03.2006)
46200 PATERNA (VALENCIA)	S06-01220 (03.11.2006)
	S06-01221 (03.11.2006)
	S06-01219 (03.11.2006)
	S06-01564 (03.11.2006)

- 2.2 La masa total declarada puede diferir de la masa total admisible en + 7,6 %
The mass stated may differ from the permissible mass by + 7,6 %
- 2.3 Los valores de masa admisible (1.1.) y fuerza de frenado (1.2) actuando el dispositivo como medio de frenado en ambas direcciones, están relacionados de una forma fija debido a que para ambos casos se utiliza la misma regulación en un único elemento y no pueden ajustarse de forma separada. Los medios de frenado (hacia arriba y hacia abajo) se presentan en un único bloque.
The values of permissible mass (1.1.) and Braking force (1.2) acting as braking mean in both directions, because of the device used, the same adjustment system for both the same purpose element so they can not be adjusted separately. Both braking means (up and down) are assembled in one only block.
- 2.4 Las fuerzas de frenado admisibles del dispositivo de frenado deberán utilizarse en la instalación del ascensor de modo que no se produzca una deceleración superior a 1gn con la cabina vacía en movimiento ascendente, responsabilidad que recae en el instalador del ascensor. Además la deceleración debe ser suficiente para que como mínimo el contrapeso pueda llegar a sus amortiguadores a la velocidad normal.
The permissible braking forces shall be used in a particular lift installation in such a way that the top retardation do not exceeds 1gn with empty car moving in upward direction. The responsibility to fulfil this premise is under the installer of the lift. Furthermore the retardation must be enough to achieve a full the counterweight hits its buffers at normal rated speed.
- 2.5 El dispositivo de frenado actuando en subida ejerce su fuerza de frenado sobre las guías. En tanto que el dispositivo de frenado solo representa el elemento que proporciona la deceleración de cabina en el movimiento ascendente incontrolado, el elemento que controla la velocidad ascendente debe ser un limitador de velocidad que también active el dispositivo de frenado según 9.9 de EN 81-1:1998.
The upwards braking device applies the braking force on the guide rails. Since the brake device represents only the decelerating element of the protection device against overspeed for the car moving upwards direction, the speed monitoring element for upwards direction must be an overspeed governor which also trips the braking device as per 9.9 of EN 81-1:1998.
- 2.6 La certificación afecta a los elementos de frenado y no incluye a los elementos de conexión, palanquero, ni a la actuación del dispositivo eléctrico.
The certificate affects to the gripping elements and does not include either the connection elements, safety gear rods or the actuation of the electric safety device.
- 2.7 La utilización del dispositivo se realizará según las condiciones dadas en la norma EN 81-1:1998. Cuando se utilice en ascensores hidráulicos o en contrapeso, solo se utilizarán los modelos que no están marcados UD.
This device must be used according the conditions given in EN 81-1:1998. If it is used in hydraulic lifts or counterweights only models that are not UD shall be used.
- 2.8 Se adjunta a la presente certificación el siguiente documento.
The following document is enclosed to this certificate.

DESIGNACION	FECHA	LEYENDA
Number	Date	File
Sm	17.03.06	CONJUNTO ASO 100 UD / ASG 120 UD / ASG 121 UD
Sin	S I	CONJUNTO ASO 100 / ASG 120 / ASG 121



Estos planos se adjuntan con objeto de proporcionar identificación e información sobre el diseño básico del componente de seguridad.
These drawings are enclosed in order to provide identification and information about the basic design of the safety component.

- 2.9 Este certificado perderá su validez debido a cambios de diseño, cambios en la legislación o en la normativa aplicable. El fabricante deberá poner en conocimiento de este Organismo Notificado cualquier cambio de diseño.
This certificate will lose its validity because of design modifications or change in the applicable law or standards. The manufacturer must communicate to this Notified Body any change of the design.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCIÓN

1	INDICACIONES GENERALES.	2
2	INSTALACIÓN DEL PARACAÍDAS.	2
2.1	PARA EL FABRICANTE DEL BASTIDOR:	2
2.2	PARA EL INSTALADOR:	7
3	UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.	8
3.1	GUÍAS:	8
3.2	LIMITADOR DE VELOCIDAD:	9
3.3	RANGO DE UTILIZACIÓN:	10
3.4	SUSTITUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE FRENADO:	11
3.5	MANTENIMIENTO:	12
3.5.1	LIMPIEZA:	12
3.5.2	CORROSIÓN:	12
4	PLANO GENERAL.	13

1 INDICACIONES GENERALES.

Cada pareja de paracaídas suministrados está tarada en fábrica en función de las características de utilización requeridas: Masa total (P+Q) y espesor de guías. Estas características se muestran de forma indeleble, junto a la contraseña de homologación y el número de serie, en las chapas de protección que van sobre las cajas del paracaídas.

Se prohíbe terminantemente:

- a) Combinar y montar cajas de paracaídas con números de serie distintos.
- b) Utilizar una pareja de paracaídas para instalaciones con características diferentes a las indicadas sobre las chapas de protección de esa pareja de paracaídas.
- c) Intervenir sobre cualquier elemento del paracaídas.

DYNATECH DYNAMICS & TECHNOLOGY, S.L. no se responsabilizará de los daños causados por la no observancia de cualquiera de los puntos de estas indicaciones generales.

2 INSTALACIÓN DEL PARACAÍDAS.

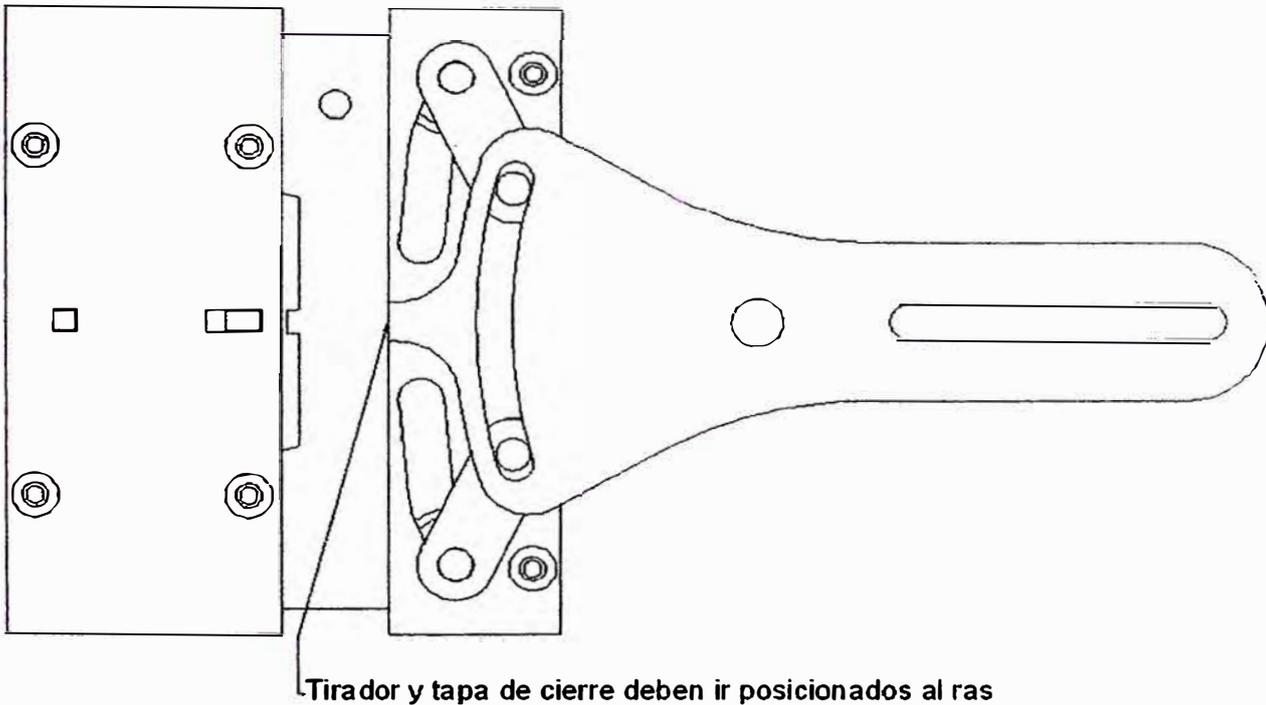
La Norma exige que la instalación de los paracaídas deba llevar asociada un contacto de seguridad del tipo AC - 15 o DC - 13 según se define en la EN 60947 - 5 - 1.

2.1 PARA EL FABRICANTE DEL BASTIDOR:

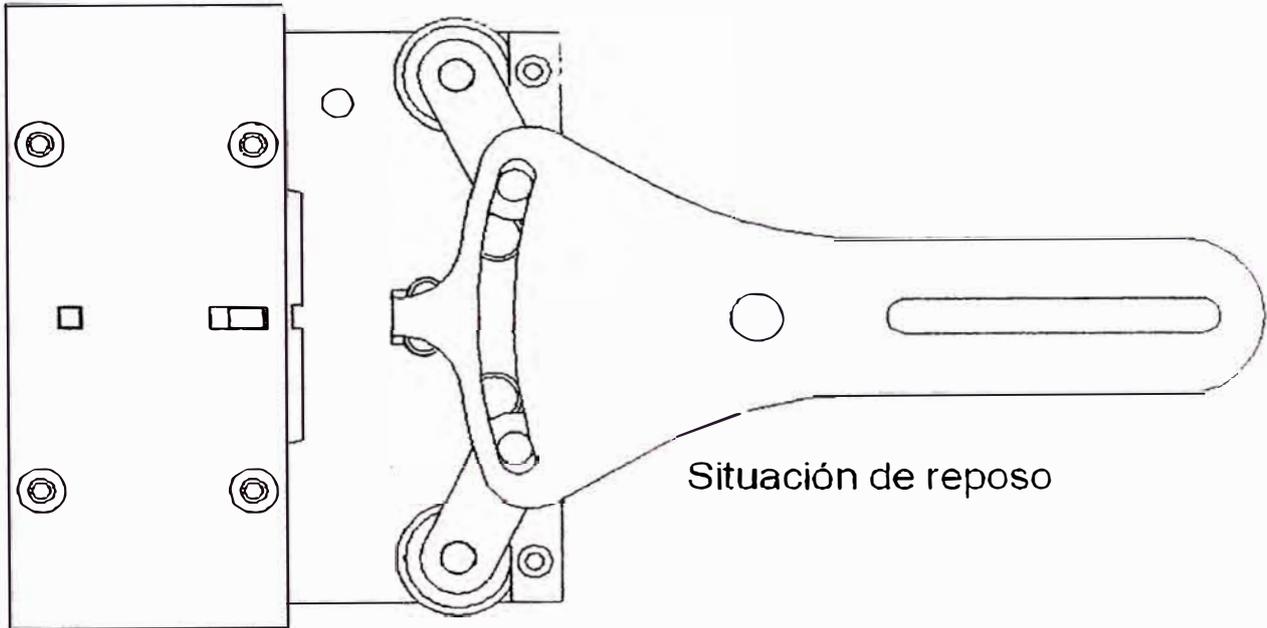
Para colocar este paracaídas al bastidor es necesario una chapa de espesor 6 mm capaz de fijar el paracaídas al bastidor. Esta chapa se proporciona con la timonería T25 de DYNATECH.

Modelo ASG-100-UD/ ASG-120-UD/ ASG-121-UD

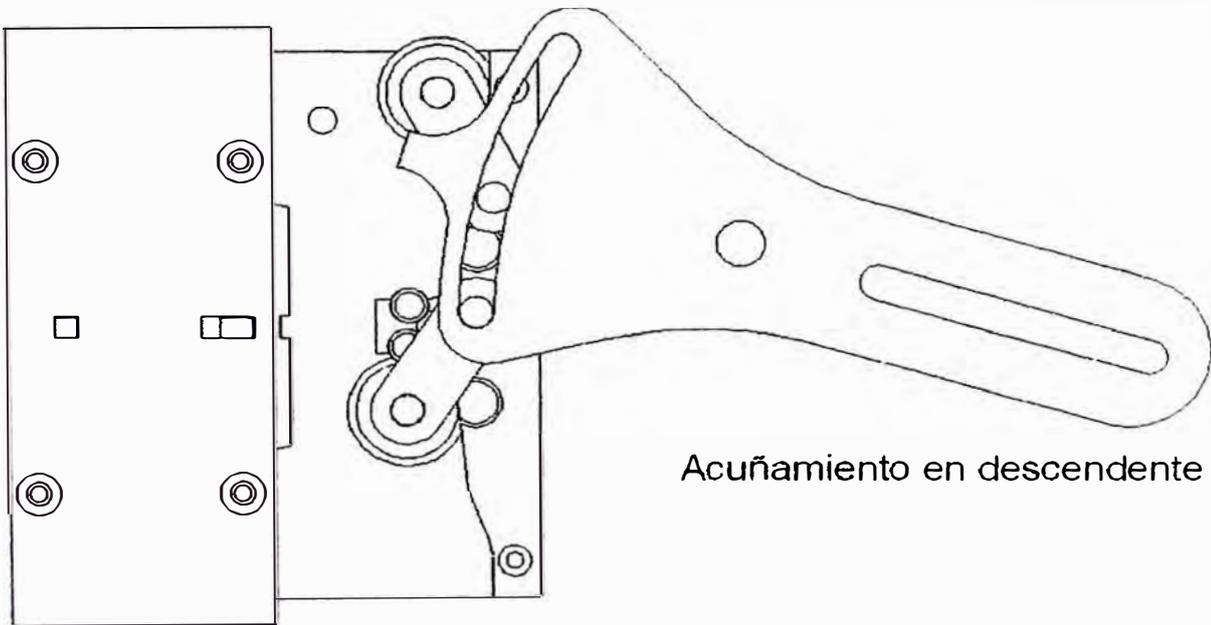
Si se utiliza la timonería T25 de Dynatech, en la posición de reposo, el extremo del tirador debe quedar enrasado con la chapa de cierre de los cilindros (ver también instrucciones de uso de la timonería T25).



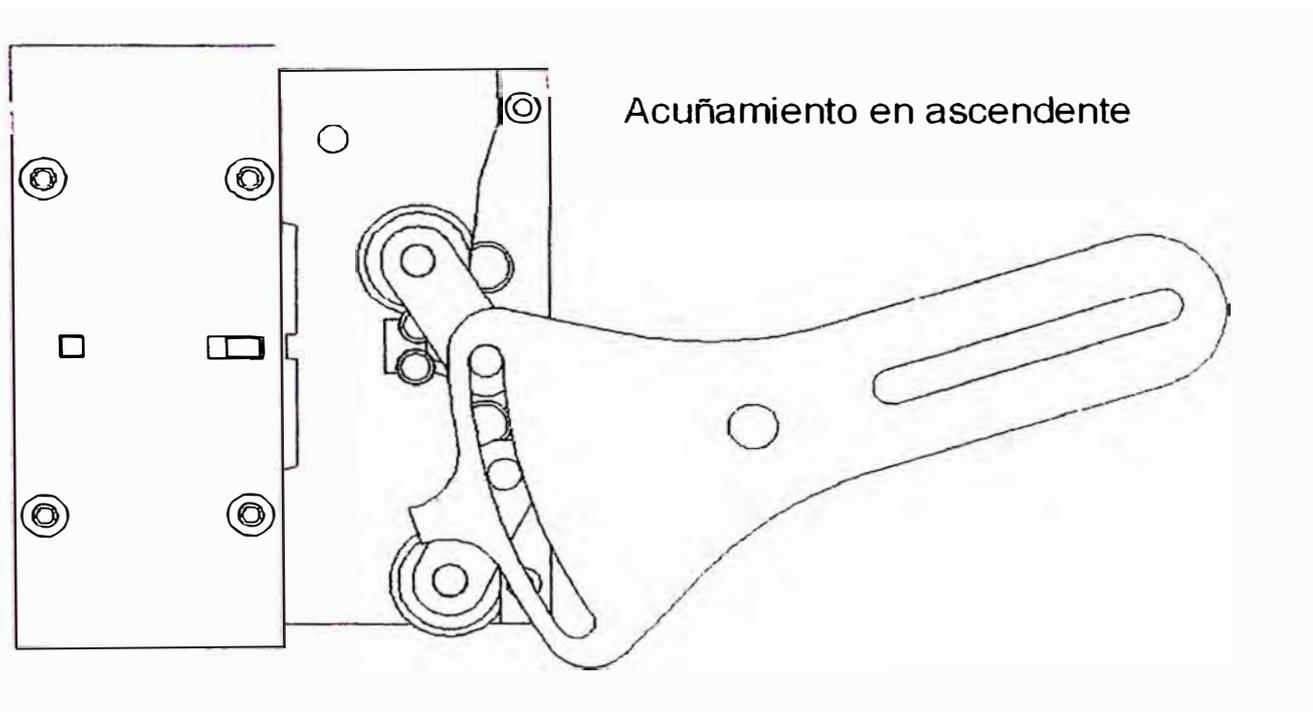
Una vez colocado el paracaídas, y enganchados los rodillos de este a las barras de actuación de la timonería, deberá comprobarse que ambos rodillos actúan de forma simultánea por mandato de dicha timonería. Son responsabilidad del fabricante del bastidor la correcta colocación del paracaídas a éste y la comprobación del ajuste y funcionamiento sincronizado de la timonería. El pivote de los rodillos, en estado de reposo, debe mantenerse en la posición superior e inferior de la chapa de protección.



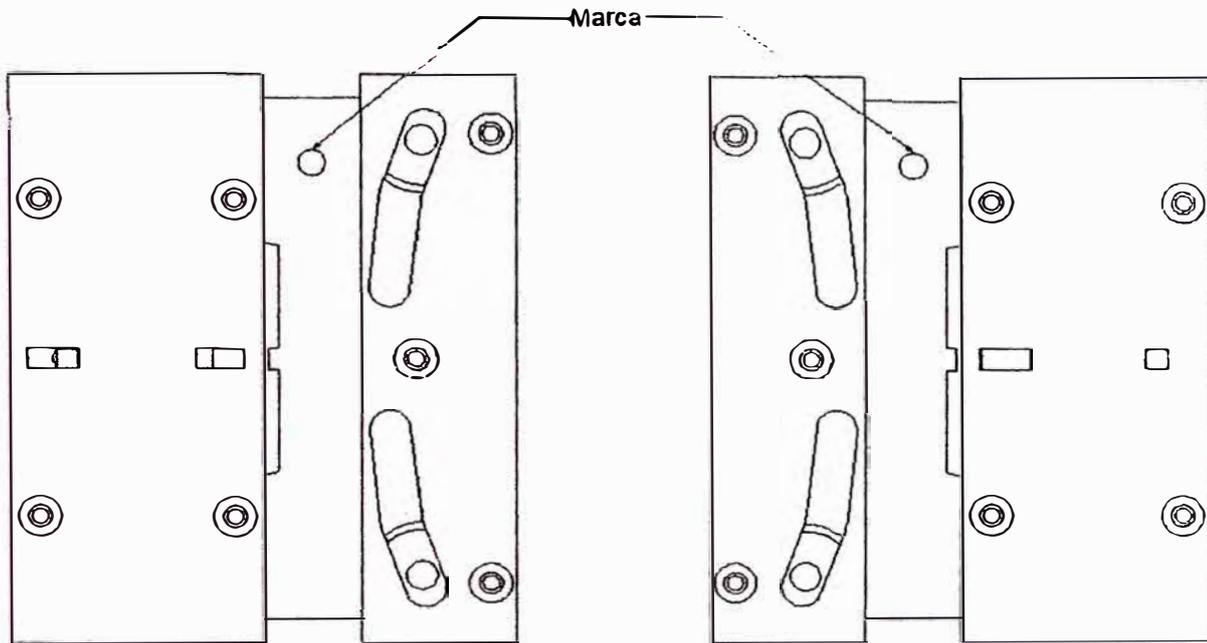
Situación de reposo



Acuñamiento en descendente

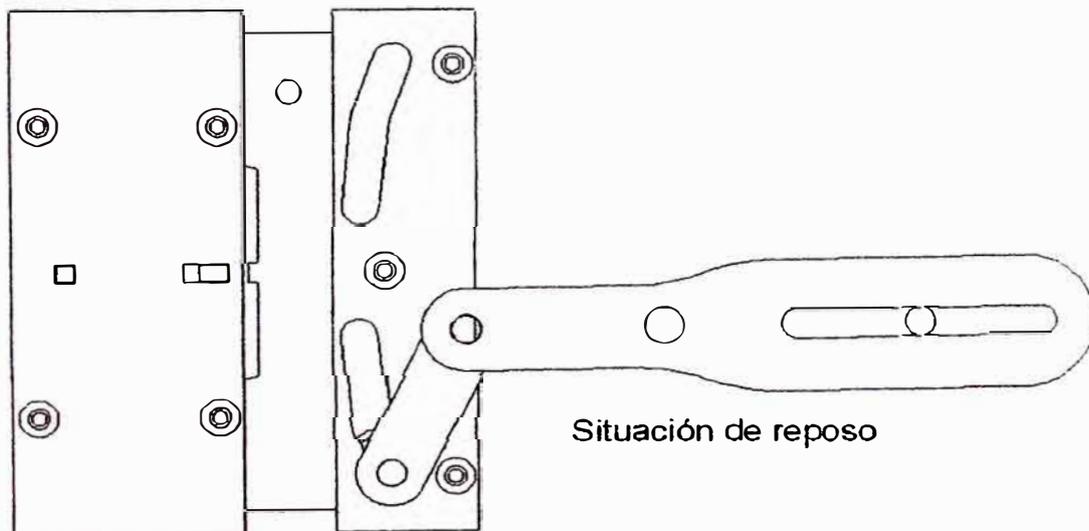


Nota: Una marca circular en la zona donde se sitúa la guía dentro del paracaídas designará la parte superior del mismo. Se debe prestar especial atención en colocar siempre los paracaídas en la posición correcta, es decir, con la marca siempre en la parte superior.

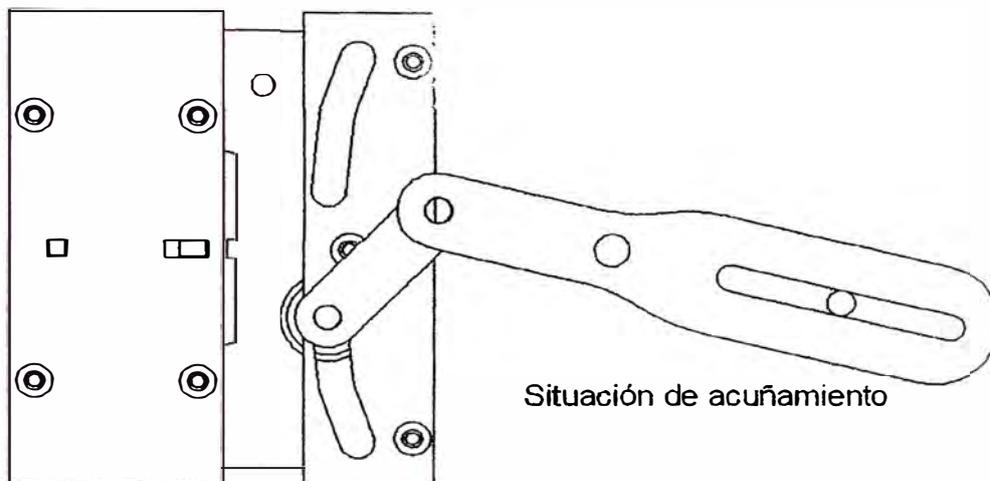


Modelo ASG-100 / ASG-120 / ASG-121

Si se utiliza la timonería de Dynatech, en la posición de reposo quedará como se muestra en la figura.



En la situación de acñamiento quedará como se muestra en la siguiente figura:



Una vez colocada la pareja de paracaídas, y enganchados los rodillos de ambos paracaídas a la barra de actuación de la timonería, deberá comprobarse que ambos rodillos actúan de forma simultánea por mandato de dicha timonería. Son responsabilidad del fabricante del bastidor la correcta colocación del paracaídas a éste y la comprobación del ajuste y funcionamiento sincronizado de la timonería. El pivote de los rodillos, en estado de reposo, debe mantenerse en la posición inferior de la chapa de protección.

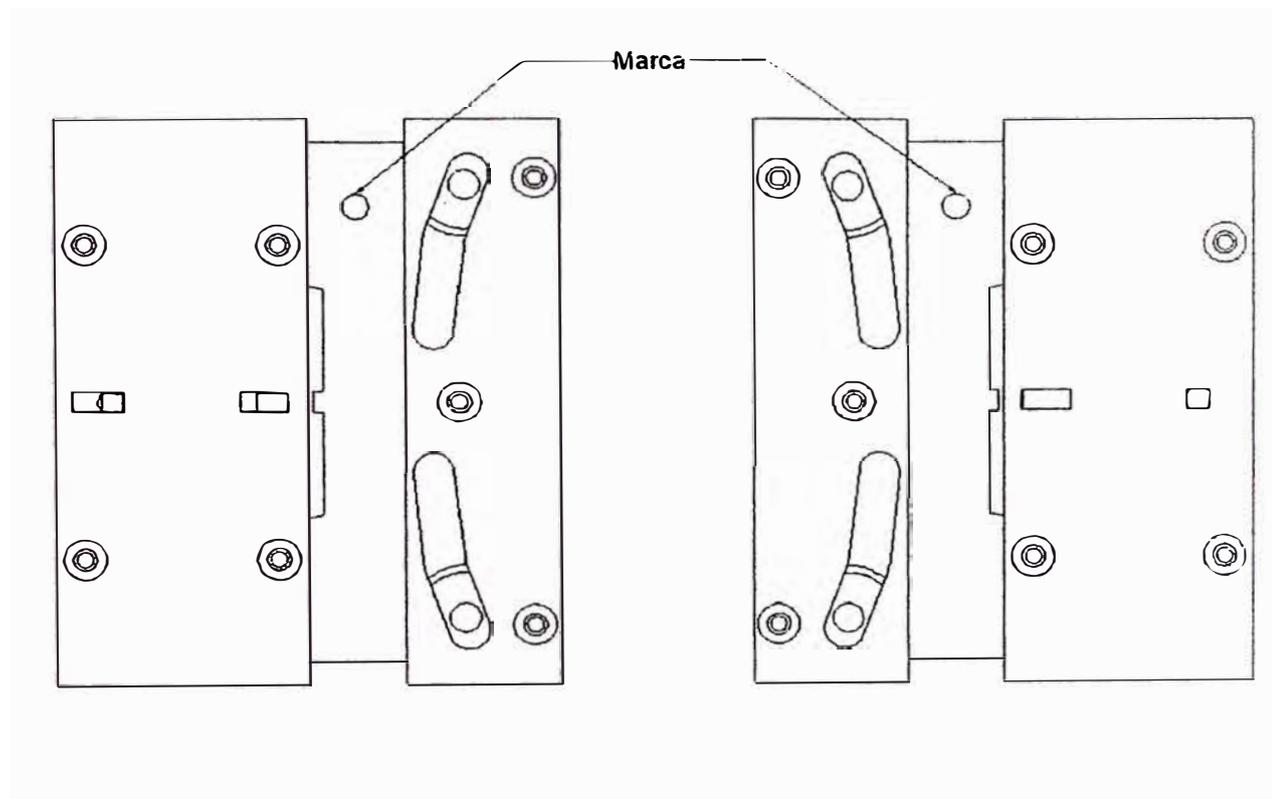
2.2 PARA EL INSTALADOR:

Durante la instalación en el hueco, en primer lugar, se introducirán las guías en las acanaladuras de las cajas del paracaídas. Seguidamente se ajustará el posicionamiento de la guía en la caja de la siguiente forma: El flanco de la guía a 2 mm de la zapata de freno; la cabeza de la guía a 3 mm del fondo de la acanaladura (ver planos).

Para facilitar el ajuste en obra de las distancias entre las caras de las guías y las partes del paracaídas enfrentadas a la guía, se podrán utilizar unas chapas, a modo de galgas, que permitan posicionar la guía en la acanaladura del paracaídas en su posición

correcta. Dichas galgas serán retiradas una vez que la operación de ajuste haya concluido.

Nota: El instalador debe cerciorarse de que el fabricante del bastidor ha colocado los paracaídas con la marca circular en la parte superior de los mismos.



3 UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El incumplimiento de las siguientes prescripciones podría dar lugar a la obtención de deceleraciones y distancias de frenado no de acuerdo con la reglamentación.

3.1 GUÍAS:

- a) Las guías a utilizar deben ser calibradas aceitadas para el modelo ASG-100 y ASG-100 UD, cepilladas (mecanizadas) aceitadas para el modelo ASG-120 y

ASG-120 UD y cepilladas seca para el ASG 121 y ASG-121 UD. Las tolerancias admisibles en los espesores de las guías deben estar entre -0 y +0.10 mm.

TABLA RESUMEN

MODELO	ASG-100/ASG-100 UD	ASG-120/ASG-120 UD	ASG-121/ASG-121 UD
TIPO DE GUÍA	CALIBRADA	CEPILLADA	CEPILLADA
LUBRICACIÓN	ACEITADA	ACEITADA	SECA

- b) El Paracaídas puede aplicarse con este tipo de guías hasta una velocidad nominal de 1,75 m/s, velocidad máxima de actuación del limitador: 2,33 m/s.
- c) La superficie de frenado de la guía debe ser mayor o igual a 25mm.
- d) Si después de la intervención del paracaídas se encuentran sobre las guías zonas marcadas, situadas a menos de 1 metro entre si, se recomienda reemplazar los tramos de guía afectados.
- e) Las guías deben lubricarse con aceite lubricante del tipo de máquinas según ISO VG 150.
- f) Para espesores de guías de 7 – 16 mm.

3.2 LIMITADOR DE VELOCIDAD:

La fuerza necesaria para hacer actuar el paracaídas es de 150 N.

La tensión del cable del Limitador debe ser suficiente para garantizar, durante la intervención del limitador, una tracción en el punto de conexión de la barra de accionamiento del paracaídas de 300 N, como mínimo.

3.3 RANGO DE UTILIZACIÓN:

Seguidamente se presenta la tabla estándar de P+Q. Los valores nominales se muestran, en negrita, en la línea central.

ASG-100 UD/ ASG-100

P+Q Mínimo (Kg.)	P+Q Nominal (Kg.)	P+Q Máximo (Kg.)
477	515	553
542	585	628
605	653	701
691	747	803
787	850	913
897	969	1041
975	1053	1131
1090	1178	1266
1202	1299	1396
1266	1368	1470
1408	1522	1636
1540	1664	1788
1682	1818	1954
1849	1998	2147
1979	2139	2299

ASG-120 UD/ ASG-120

P+Q Mínimo (Kg.)	P+Q Nominal (Kg.)	P+Q Máximo (Kg.)
642	693	744
723	781	839
803	868	933
874	944	1014
981	1060	1139
1107	1196	1285
1197	1293	1389
1332	1440	1548
1542	1667	1792
1720	1859	1998
1952	2110	2268
2253	2435	2617
2524	2728	2932
2799	3025	3251
3025	3270	3515
3417	3693	3969
3916	4233	4550

ASG-121 UD/ ASG-121

P+Q Mínimo (Kg.)	P+Q Nominal (Kg.)	P+Q Máximo (Kg.)
554	598	642
631	682	733
705	762	819
770	832	894
869	939	1009
985	1064	1143
1066	1152	1238
1192	1288	1384
1379	1490	1601
1597	1726	1855
1838	1987	2136
2134	2306	2478
2406	2601	2796
2639	2852	3065
2858	3089	3320
3236	3498	3760
3718	4019	4320

3.4 SUSTITUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE FRENADO

Los elementos de frenado, zapatas y rodillos, son capaces de soportar tres intervenciones en caída libre en sentido ascendente y tres en descendente, tal y como ordena la Normativa, en sus criterios de homologación de tipo.

De todas formas después de una intervención real del paracaídas a caída libre, se recomienda la sustitución de los elementos de frenado. En tal caso, contactar directamente con Dynatech o con su distribuidor más próximo, que le orientará sobre el procedimiento a seguir.

No será necesaria la sustitución de los elementos de frenado por causa de los ensayos periódicos del paracaídas si la distancia de frenado del mismo no supera el doble de la producida en el primer ensayo de puesta en servicio.

Para un mejor control, el mantenedor deberá llevar un registro de actuaciones del paracaídas, en el que anotará su número de serie y número de actuaciones

3.5 MANTENIMIENTO:

3.5.1 LIMPIEZA:

Es importante verificar que ningún elemento extraño se haya alojado en el interior del paracaídas para que los elementos móviles puedan funcionar correctamente.

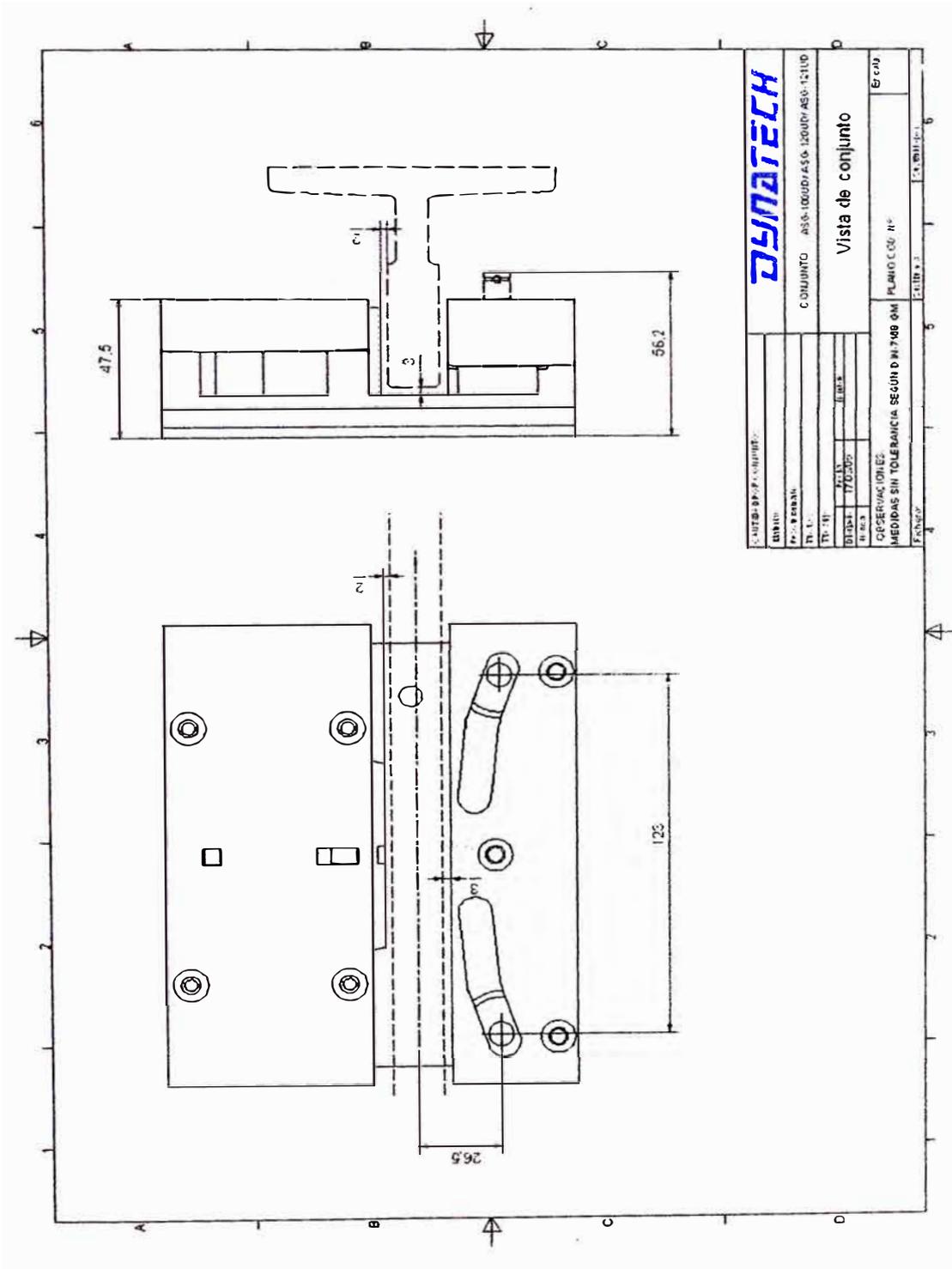
3.5.2 CORROSIÓN:

Los paracaídas de DYNATECH llevan protección anticorrosiva en todos los casos. No obstante un chequeo rutinario deberá realizarse para comprobar que los elementos móviles del paracaídas siguen estando en perfecto estado de funcionamiento, no siendo necesaria una prueba de acuñamiento, sino una simple verificación de su libertad de movimientos, más una revisión visual del estado general de las superficies.

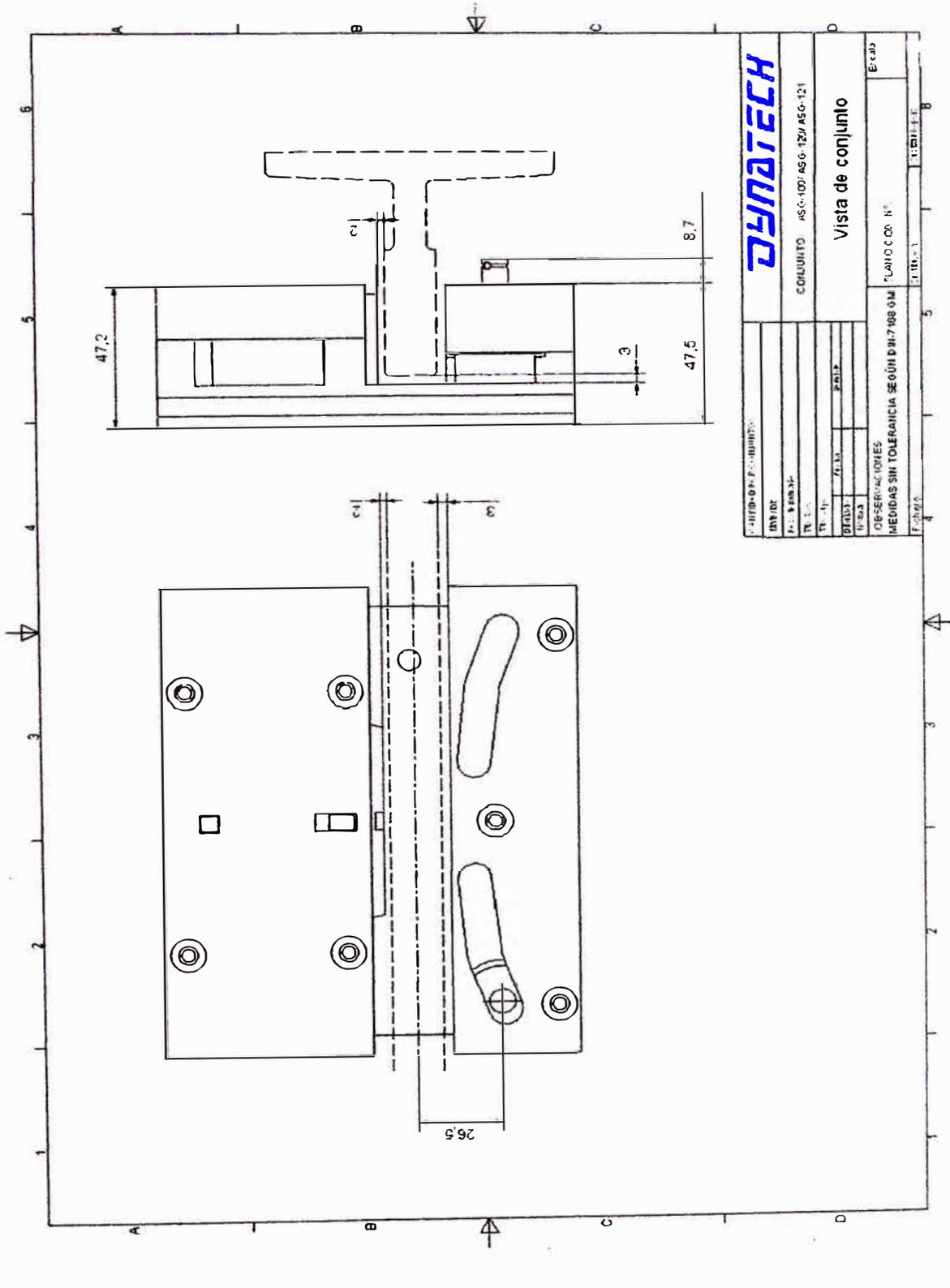
Estas verificaciones, a criterio del mantenedor, deberán hacerse más habitualmente cuando la instalación se encuentre dentro de una atmósfera especialmente corrosiva.

4 PLANO GENERAL

ASG-100 UD/ ASG-120 UD/ ASG-121 UD



ASG-100 / ASG-120 / ASG-121



DYNATECH
DYNAMICS AND TECHNOLOGY, S.L.

LIMITADOR DE VELOCIDAD
LBD-300

INDICE

1.- Introducción.....	pág. 1
2.- Principales componentes.	pág. 1
3.- Principios de funcionamiento.....	pág. 2
4.- Fijación a la losa.....	pág. 7
5.- Características técnicas.....	pág. 8
6.- Tipo de regulación.....	pág. 9
7.- Instrucciones de uso y manutención.....	pág. 10
8.- Planos de instalación.....	pág. 11
9. Dispositivos opcionales para el LBD-300.....	pag.14
10. Certificados de examen C.E.E. de tipo. Marcado CE..	pag. 19

1.- INTRODUCCIÓN.

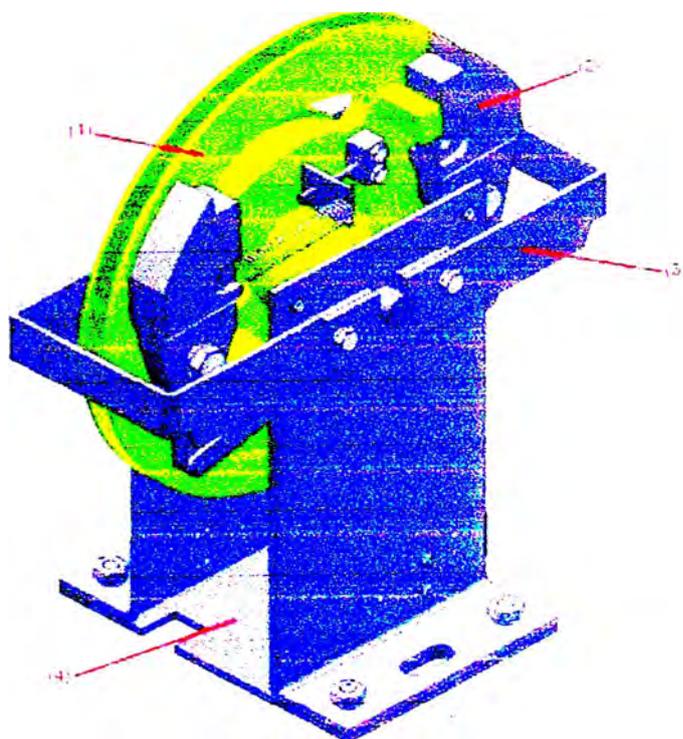
El limitador de velocidad LBD-300, de DYNATECH, está diseñado para que en el caso de que se produjera una sobrevelocidad de la cabina, éste cortaría el flujo de corriente en la serie de seguridad llegando incluso a la detención del ascensor si fuera necesario.

El imitador LBD-300 abarca un amplio rango de velocidades, pudiéndose usar con paracaídas instantáneos y progresivos. Además existe la posibilidad de incorporar al limitador varios sistemas adicionales que tienen como objetivo aumentar la fiabilidad y la seguridad del resto de la instalación del ascensor.

2.- PRINCIPALES COMPONENTES.

Cada limitador se compone de los siguientes elementos principales: una polea, un sistema centrífugo, una pieza de bloqueo, una carcasa y una placa de amarre a la losa del cuarto de máquinas.

A continuación se muestra una imagen en la que se observa el limitador en su conjunto:



Donde:

- (1) - Polea Principal.
- (2) – Sistema Centrífugo.
- (3) - Sistema de Bloqueo.
- (4) - Placa de fijación a la losa

3. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.

El limitador es de tipo centrífugo, y puede actuar tanto en movimiento **descendente** como en movimiento **ascendente**.

El limitador se amarra directamente a la losa en el cuarto de máquinas. Unido mediante el cable a su polea tensora ubicada en el foso.

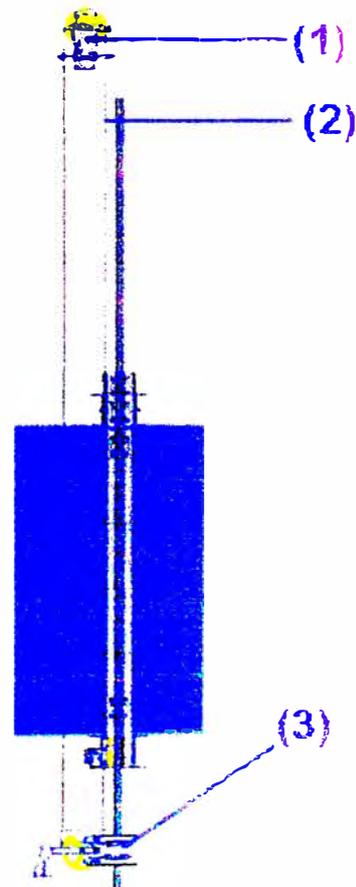
Dicha polea tensora se amarra mediante bridas a la guía.

El cable circula por la garganta del limitador y la garganta de la polea tensora.

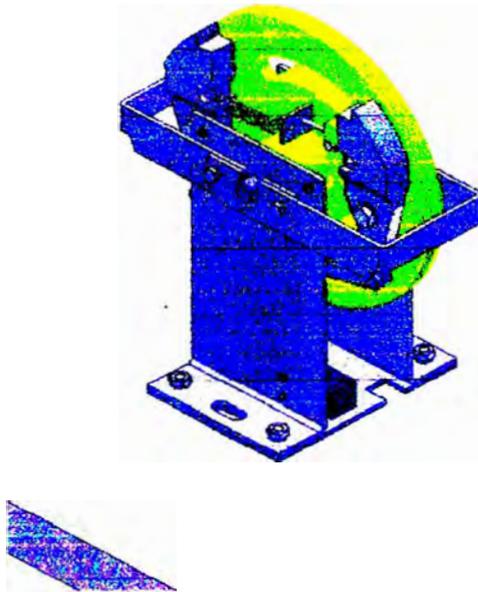
Los extremos del cable se fijan al amarra-cables de la timonería. De esta manera, cuando la cabina alcance la velocidad de disparo, el movimiento relativo cable-limitador hará que este se bloquee.

El esquema de funcionamiento es el siguiente:

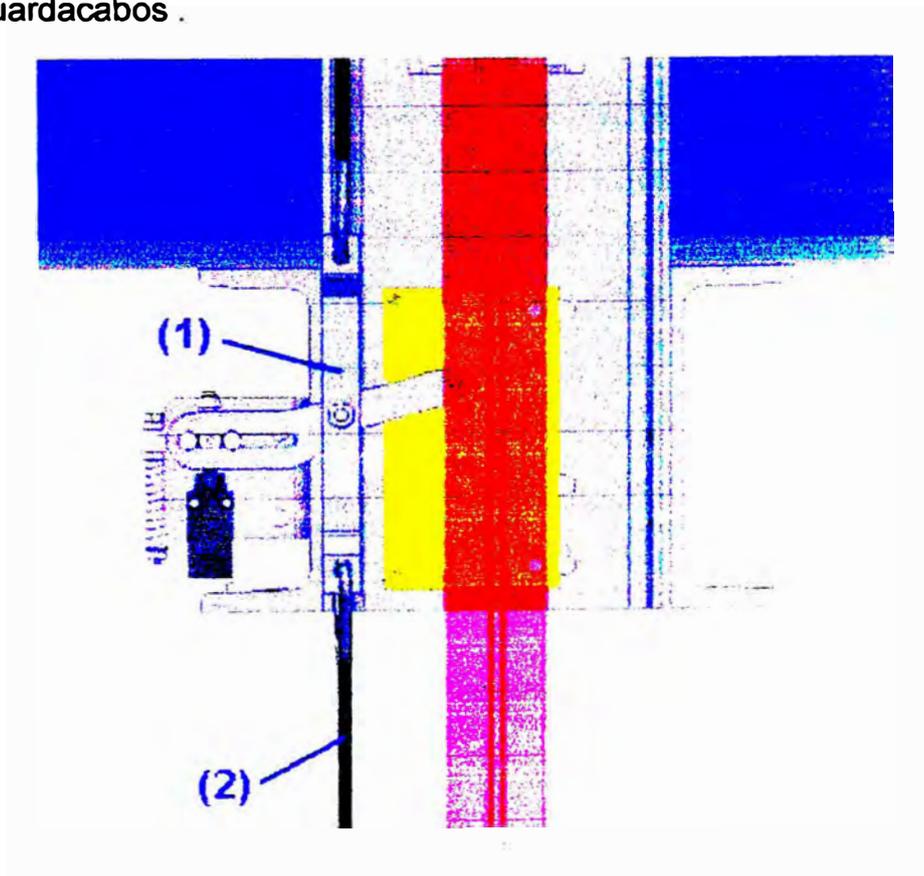
- (1) Limitador LBD-300
- (2) Cable del limitador
- (3) Polea Tensora



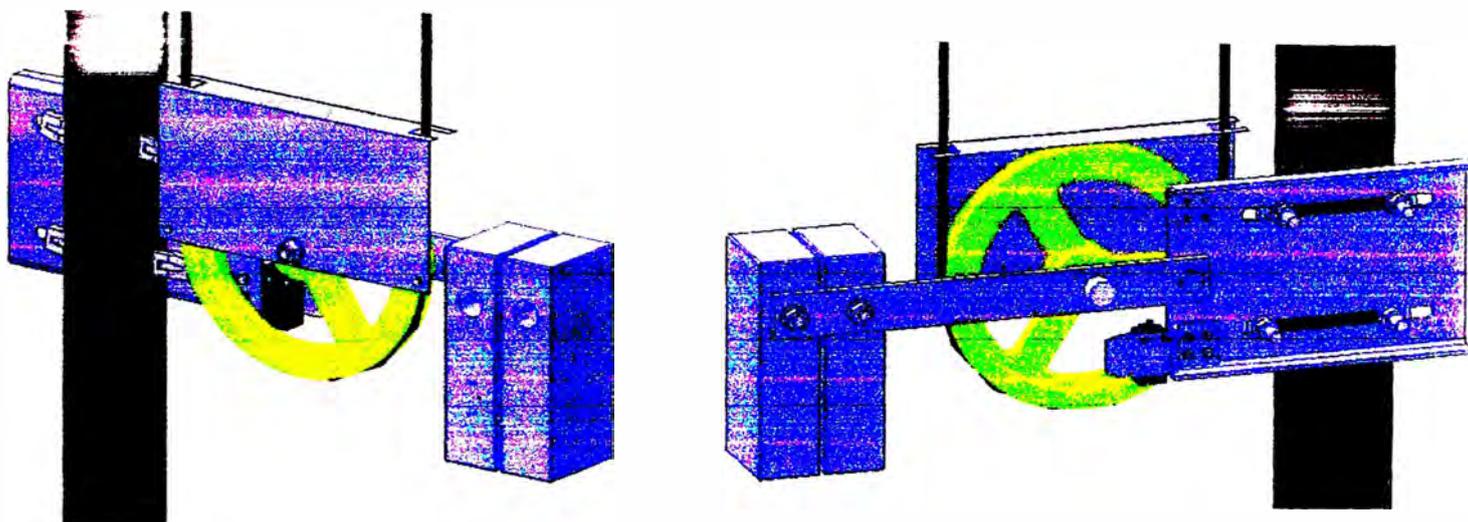
El limitador, como se ha dicho anteriormente, se amarra a la losa, en el cuarto de máquinas.



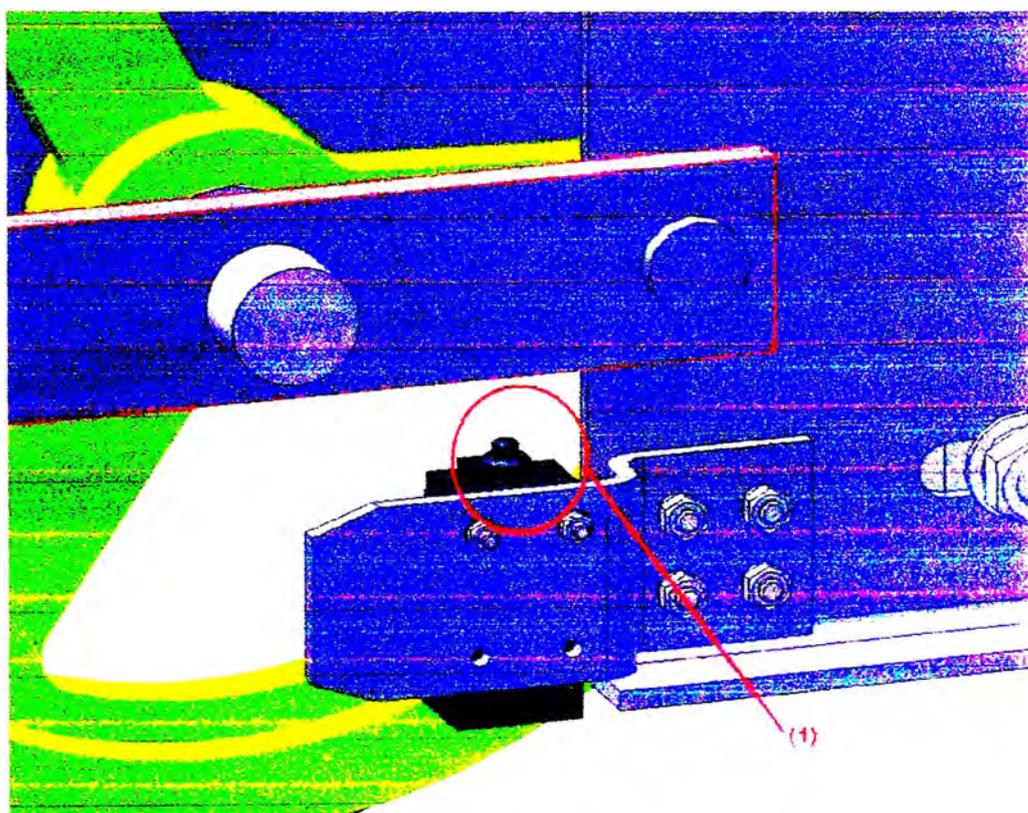
Los extremos del cable (2) se sujetan al amarra-cables (1) de la timonería, utilizándose guardacabos.



La polea tensora se sujeta a la guía mediante bridas



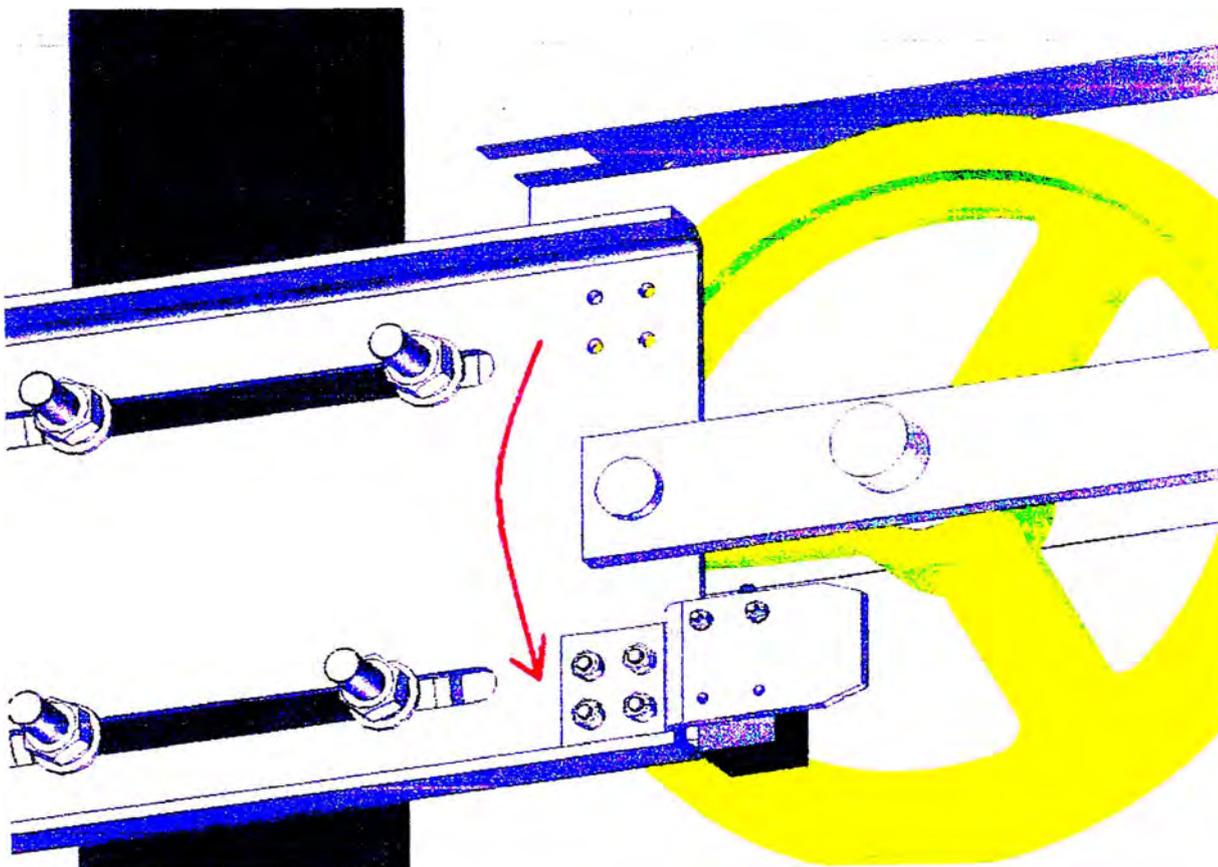
El cable debe tener la tensión suficiente (500 N en cada ramal) . Si esta tensión disminuyera o si se rompiera el cable, existe un "contacto de destensamiento" (1) que conectado en serie a la línea de seguridad de la instalación, cortaría el paso de la corriente en la línea de seguridad.



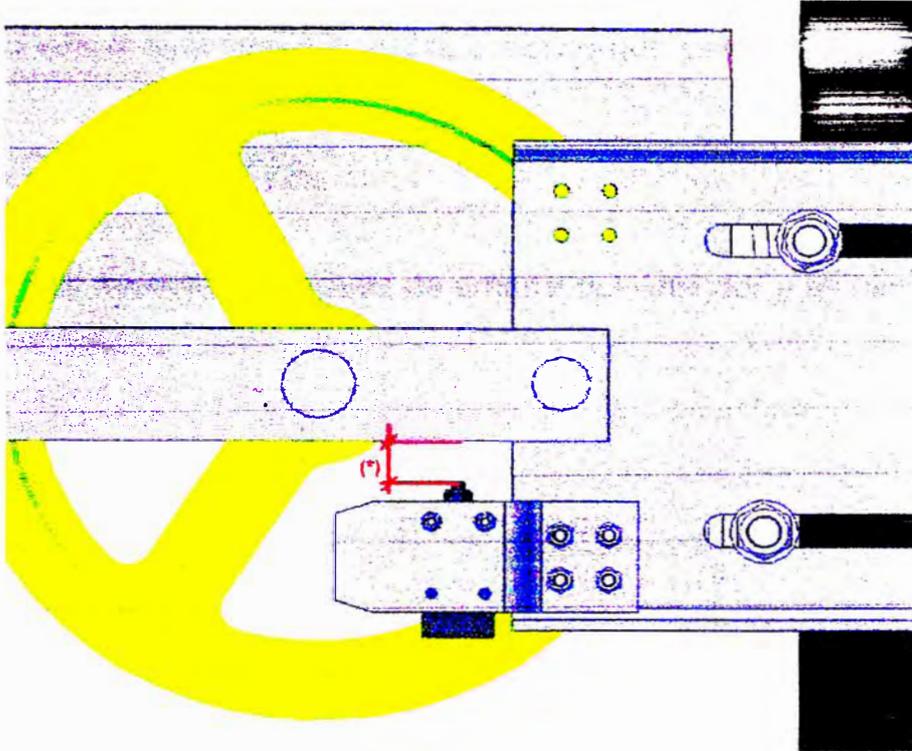
Si el cable se destensara o incluso si se rompiera, la corriente se cortaría gracias al contacto situado debajo de la barra porta pesas.

Debido al peso de las masas, el contacto está protegido frente a golpes mediante la pieza a la que va sujetado, por lo tanto no hay riesgo de que el sensor sufra daños.

El conjunto polea tensora podrá amarrarse a ambos lados guía. Para que el contacto no sea un problema a la hora de cambiar de posición el conjunto, la chapa de amarre a la guía lleva agujeros a ambos lados, para que el sensor pueda acoplarse en ambas manos.



Se muestra a continuación el margen de destensamiento (*) en la siguiente figura:

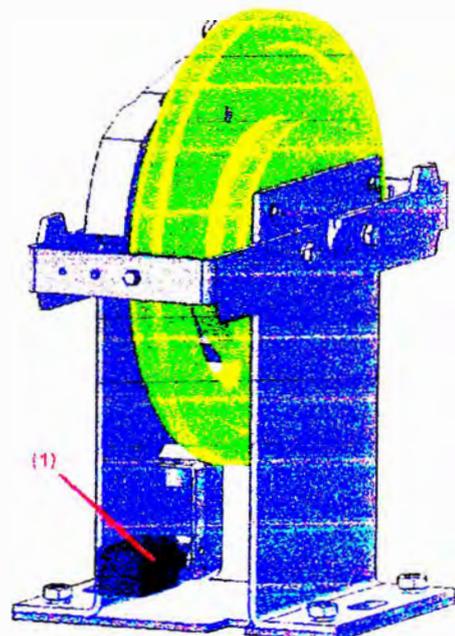


Según lo citado anteriormente, si la tensión fuera menor de la debida o si el cable se rompiese, la barra que sujeta las pesas y la polea haría contacto con el sensor.

Contacto de sobrevelocidad.

El limitador lleva incorporado un contacto de sobrevelocidad.

A continuación se muestra una imagen de la situación del contacto de sobrevelocidad (1) en el limitador.



Fecha: 24/01/06 Revisión 02

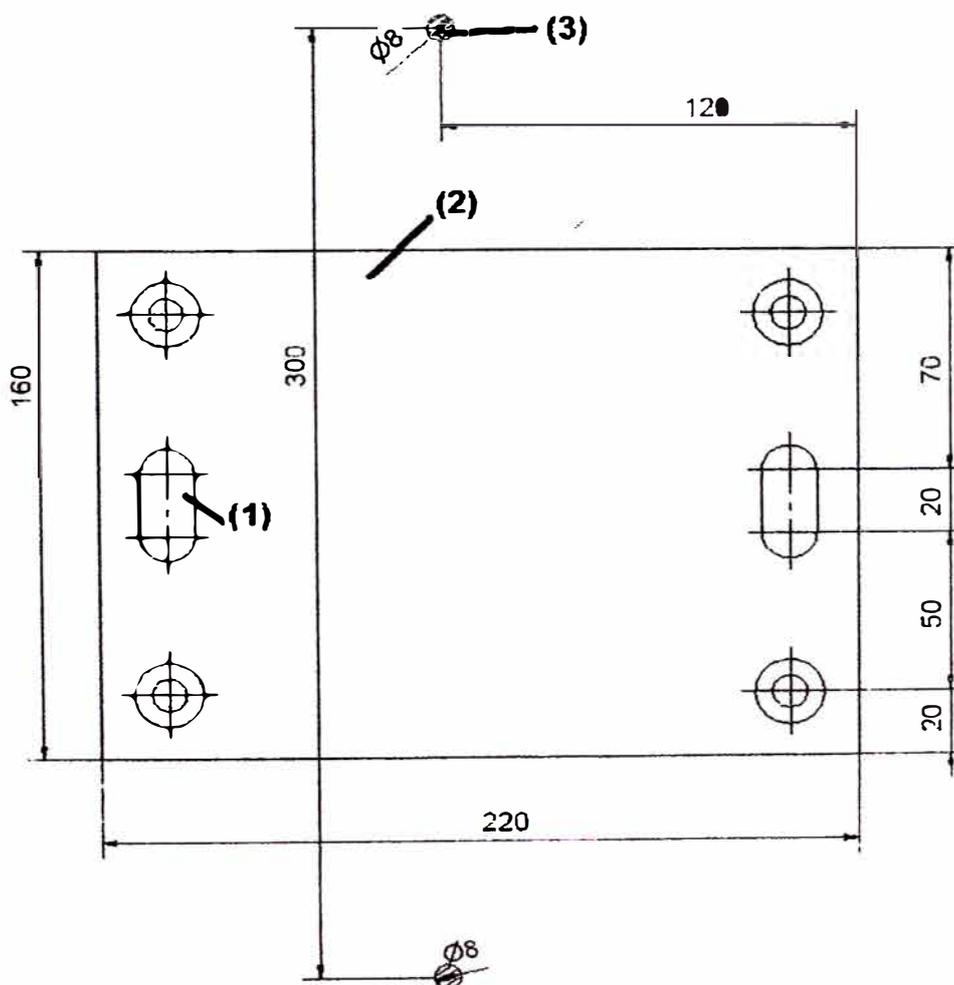
El contacto actuará cuando el limitador alcance una velocidad superior a la nominal, pero inferior a la de actuación del limitador.

Cuando este contacto dispara, corta la corriente de la serie de seguridad.

Dicho sistema es de rearme manual, esto quiere decir que una vez disparado el contacto no vuelve a su posición inicial, a menos que se haga manualmente.

4. FIJACIÓN A LA LOSA.

La figura muestra los puntos de amarre del limitador a la losa: Las cotas están en milímetros.



Fecha: 24/01/06 Revisión 02

La figura de arriba representa la planta de la placa base (2) del limitador.

El limitador se amarra a la losa mediante los agujeros rasgados (1) de la placa, También esta representado el cable (3) y su posición respecto de la placa base.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

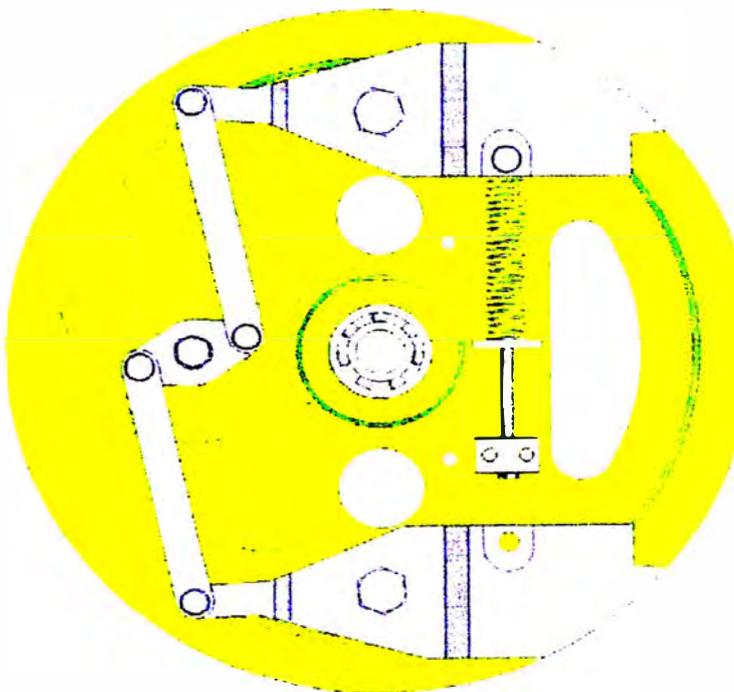
- **Aparato:** Limitador de velocidad
- **Modelo:** LBD-300
- **Empresa fabricante:**
DYNATECH, DYNAMICS & TECHNOLOGY, S.L.
- **Campo de actuación:**
Velocidad nominal mínima: 0.1 m/s
Velocidad nominal máxima: 1.5 m/s
- **Cable:**
Diámetro: 8 mm
Diámetro 6 mm
Composición: 6 x 19 + 1
- **Pretensión del cable:**
500 N
Esta tensión se produce posicionando la polea tensora de manera que la barra quede en posición horizontal.
- **Tensión producida en el cable al enclavar:**
Mayor de 300 N
- **Diámetro de la polea:** 300 mm
- **Contacto de sobrevelocidad.**
- **Paracaídas con los que puede ser usado:**
Todos aquellos cuya velocidad de disparo pueda ser alcanzada por el limitador de velocidad.

Fecha: 24/01/06 Revisión 02

6.- TIPO DE REGULACIÓN.

La regulación de la velocidad de disparo se realiza mediante un tornillo de fuerza que tensa o destensa el muelle del sistema centrífugo. Al tensar el muelle, la velocidad necesaria para activar el sistema centrífugo será mayor. De esta forma se puede regular la velocidad de disparo dentro del rango de velocidades.

Dicha regulación se lleva a efecto en fábrica mediante un sistema de calibración computerizado según las especificaciones del cliente. Concluida la regulación y una vez verificada, se sella para que no pueda ser modificada.



7.- INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCION.

La verificación de la velocidad de disparo en la instalación se puede realizar actuando sobre el variador de frecuencia del motor; incrementando progresivamente la velocidad del motor hasta que se produzca el enclavamiento o bien usando la polea de comprobación.

Para evitar riesgos innecesarios que puedan provocar una situación de actuación incorrecta del limitador, deberán ser tenidos en cuenta dos criterios fundamentales como son: limpieza y vigilancia ante la corrosión. En cualquier limitador existen elementos móviles que son los que ejecutarán la acción de enclavamiento. La acumulación de suciedad en estos elementos pueden ocasionar una mal funcionamiento. Es fundamental que tanto el instalador como el mantenedor se aseguren de que estos elementos están en perfecto estado de limpieza.

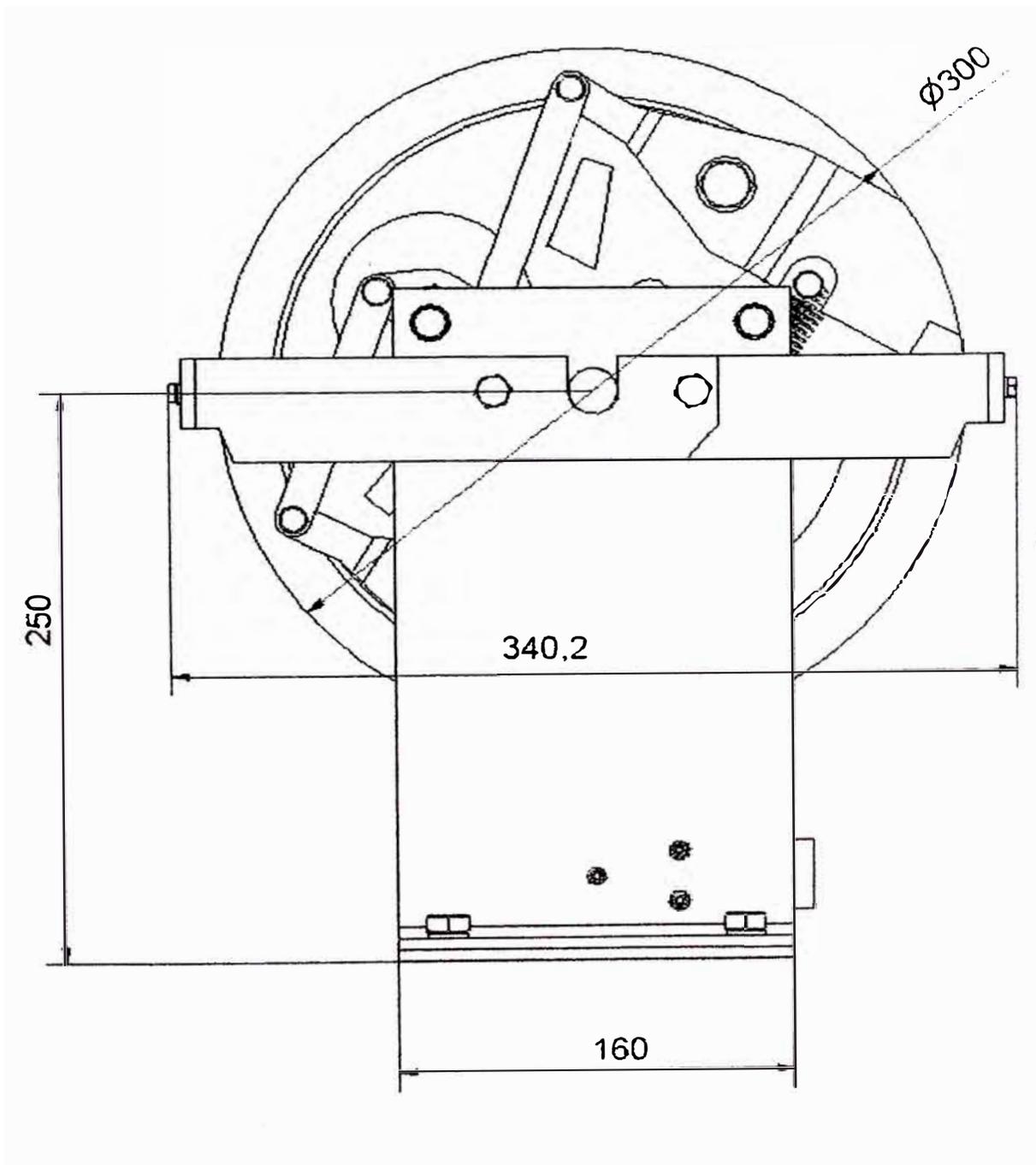
Por otro lado, los limitadores de Dynatech llevan protección anticorrosiva en todos los casos pero es importante que el mantenedor realice un chequeo que determine si existe un proceso corrosivo que pudiera afectar a alguna parte móvil del elemento e impedir su movimiento natural. Dicho chequeo se realizará por medio de una inspección visual del estado de las superficies y ejecutando una actuación. La frecuencia de estos chequeos es a criterio del mantenedor, si bien deberán ser más asiduos en el caso de que la instalación se encuentre en una atmósfera especialmente corrosiva.

Dynatech no se responsabilizará de cualquier problema o accidente derivado de la no observancia de las prescripciones y consejos descritos, tanto en estas instrucciones como en la documentación de los certificados de examen C.E.E. de Tipo.

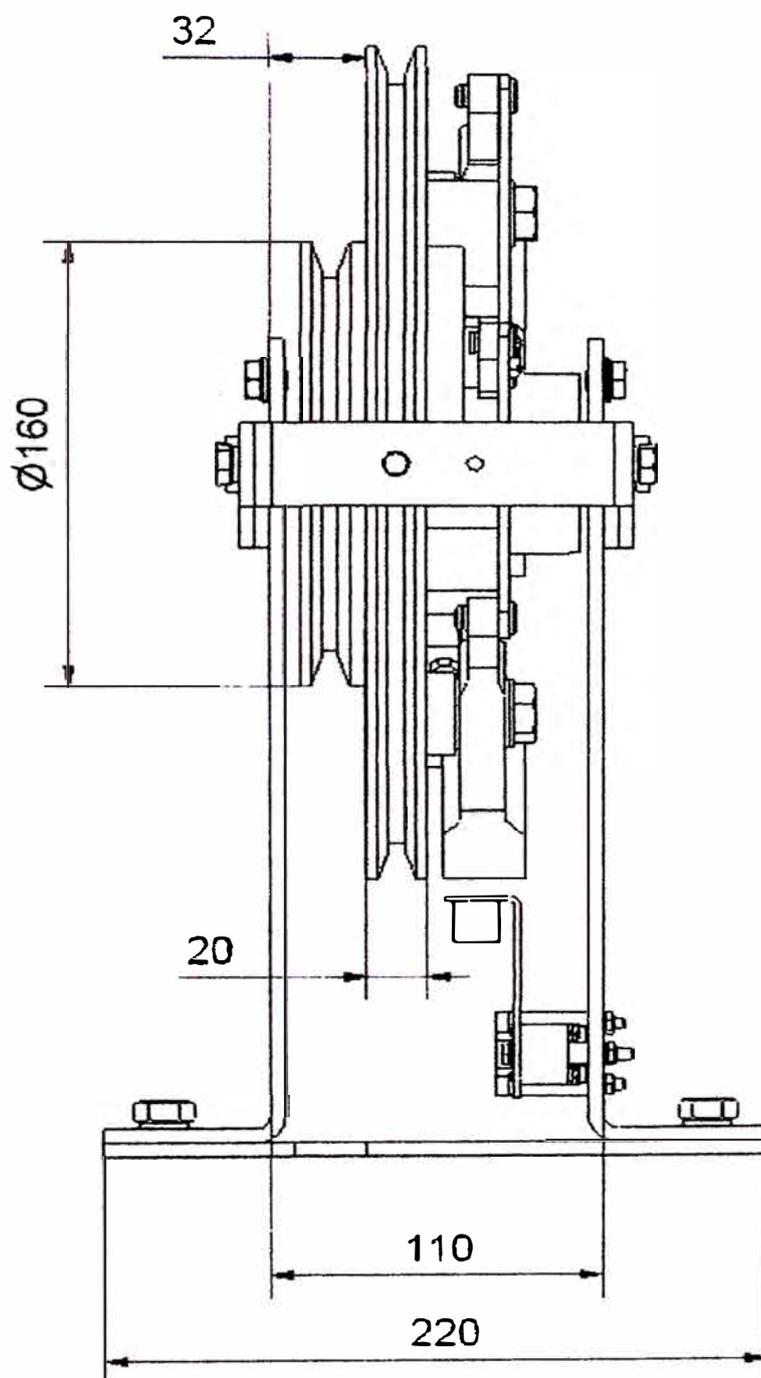
8.- PLANOS DE INSTALACION.

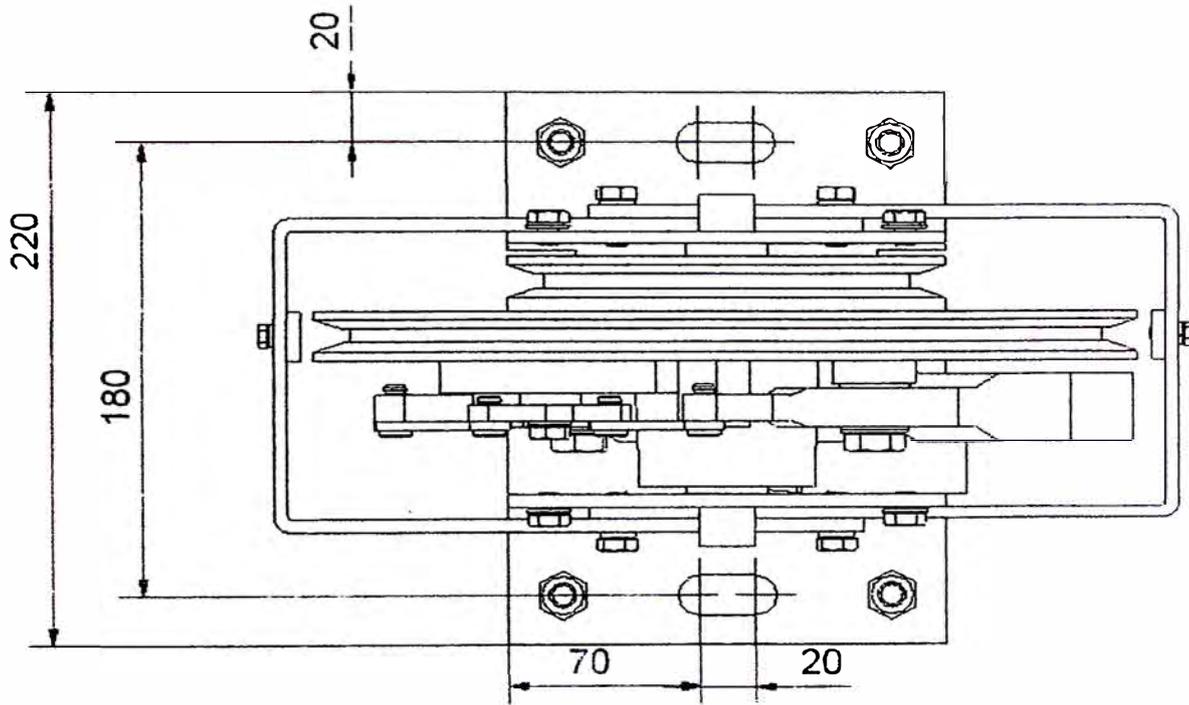
Los siguientes planos pueden ser de gran ayuda en la adaptación e instalación del limitador de velocidad LBD-300:

Alzado:



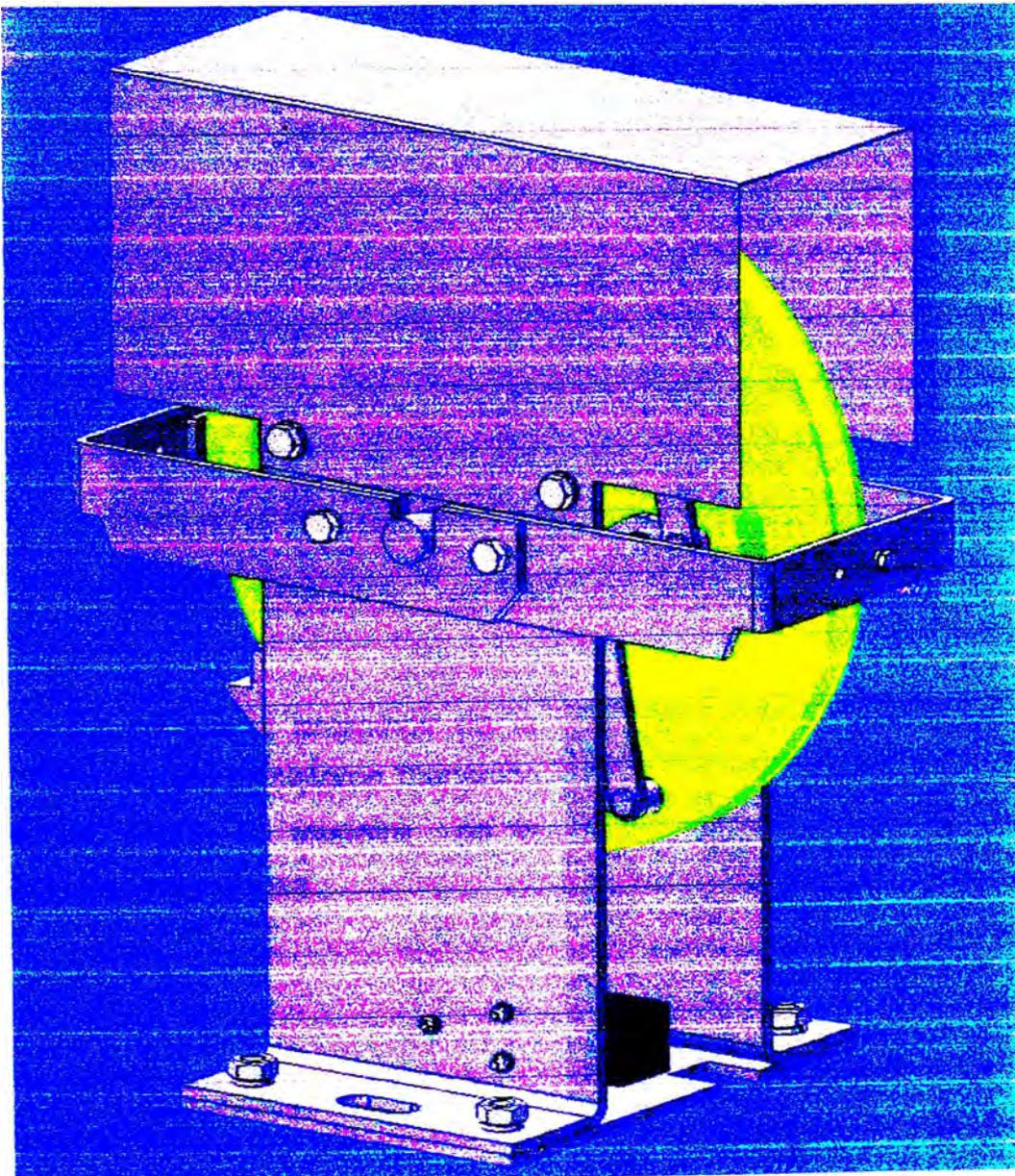
Perfil:





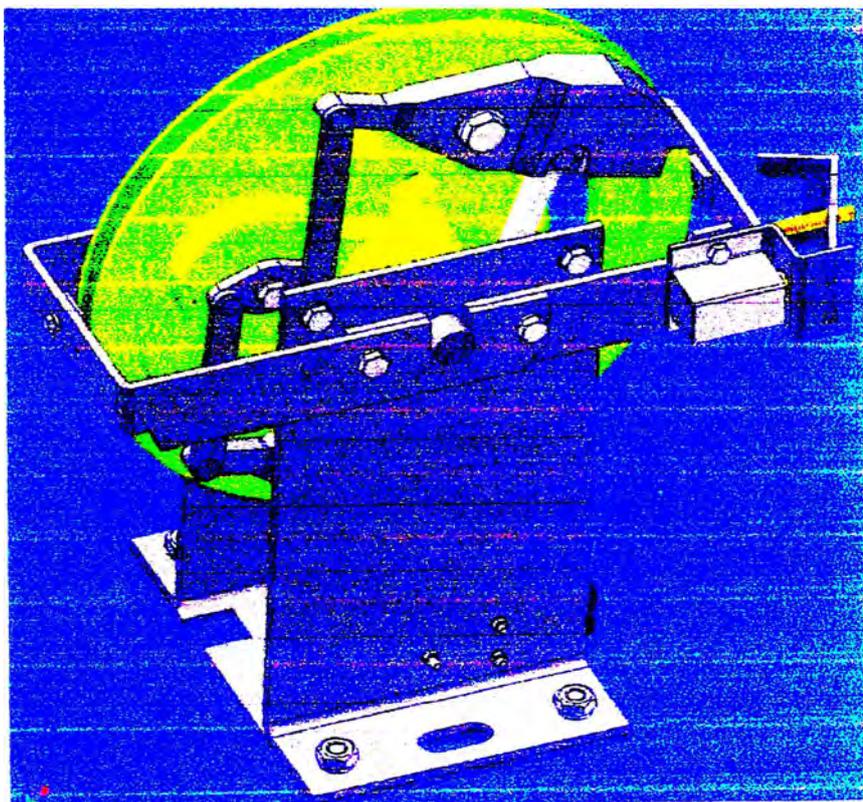
9.- DISPOSITIVOS OPCIONALES PARA EL LBD-300.**Tapa:**

Según el apartado 9.7.1 de la norma UNE-EN 81, el limitador debe llevar una protección contra daños corporales y entrada de cuerpos extraños. A continuación se muestra una figura donde aparece la tapa de protección. En los pedidos puede pedir la tapa de protección montada en el limitador.

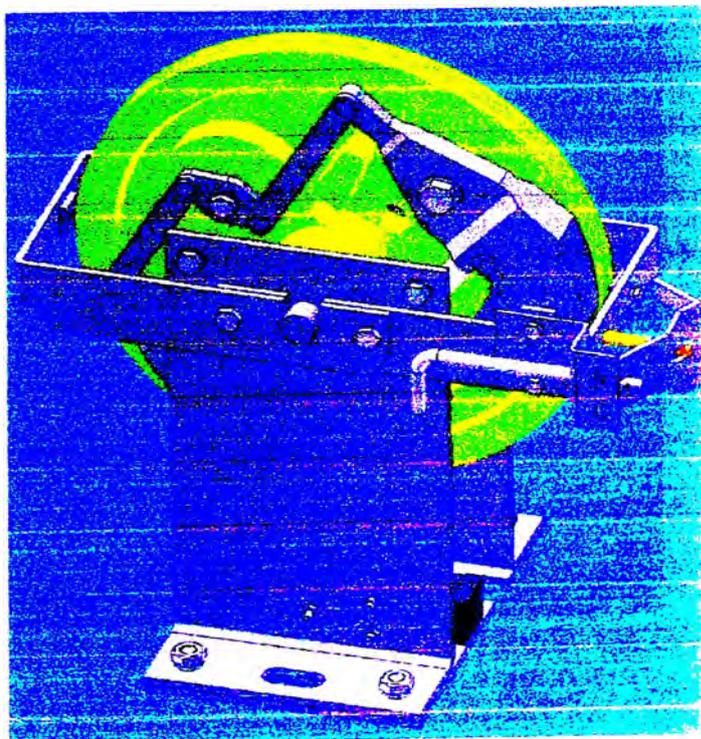


Dispositivo de Disparo a distancia

Al limitador se le puede incorporar un sistema mecánico que interfiere en las masas centrífugas , provocando así un enclavamiento del limitador . Este sistema lleva incorporado una bobina que puede ser de 24, 48 o 190 V de intensidades 1.1 , 0.7 y 0.2 A respectivamente.

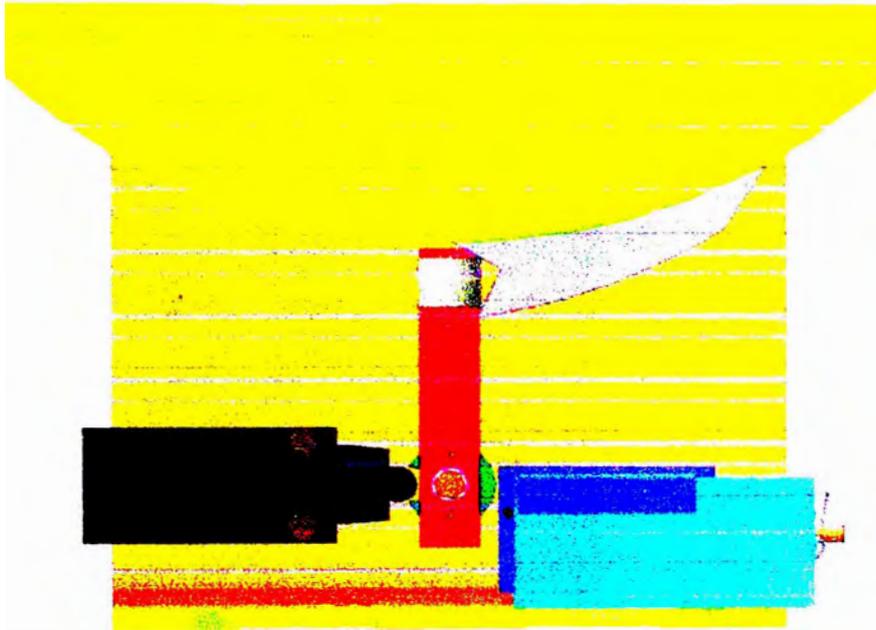


Si se desea , se puede prescindir de la bobina y hacer actuar el sistema mecánico manualmente, según se muestra en la figura mediante una palanca.



Dispositivo de Rearme Automático

El limitador lleva como opción el rearmar automáticamente el contacto de sobrevelocidad. Para ello se utiliza una bobina que puede ser de 24, 48 o 190 V con unas intensidades de 1.1, 0.7 y 0.2 A respectivamente.

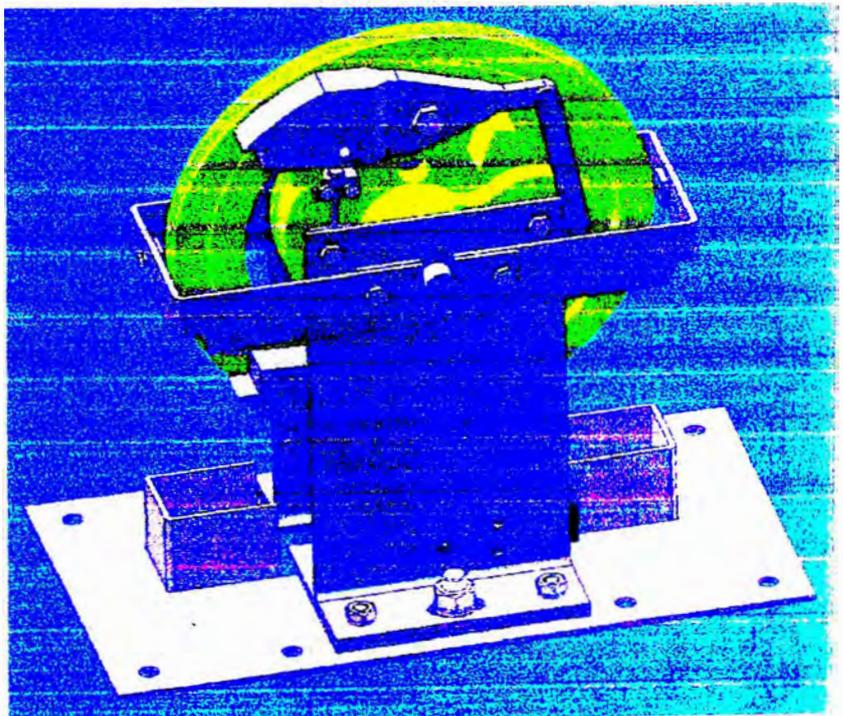


Sistema de protección de cables.

Para evitar que entren objetos en las aberturas por donde pasan los cables del limitador, existe una opción que se instala en la base del limitador de velocidad.

La placa de lleva practicados unos agujeros para amarrar a la losa

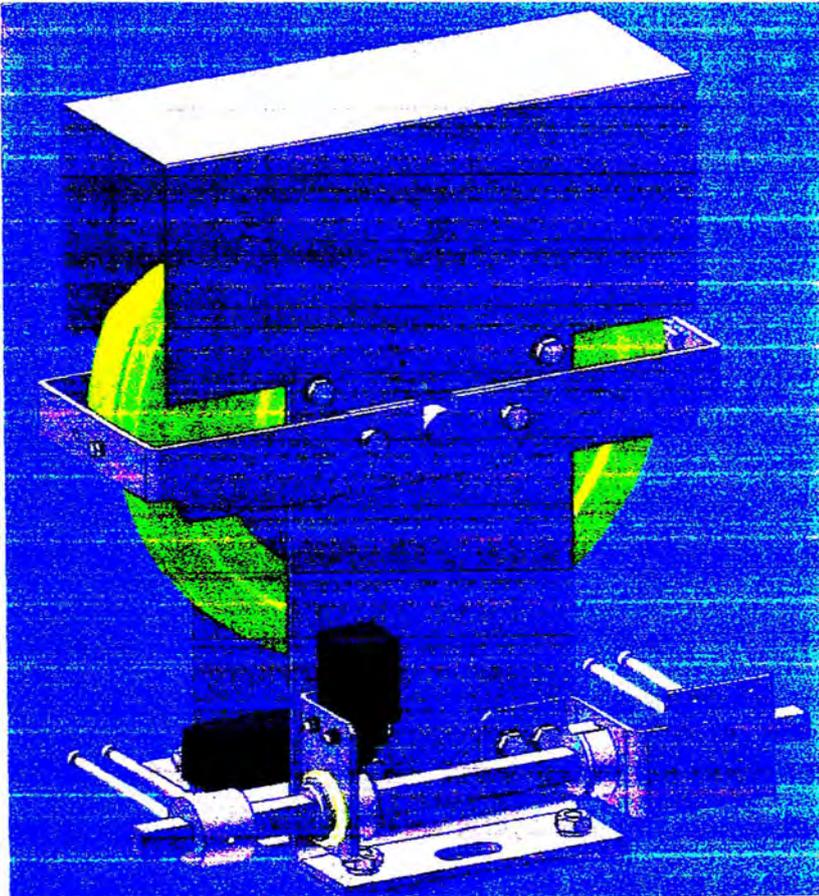
Véase en la figura siguiente.



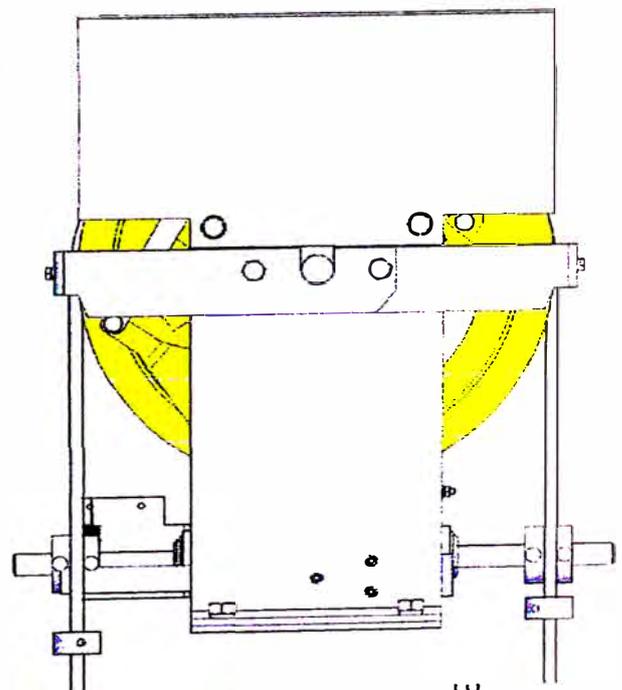
Fecha: 24/01/06 Revisión 02

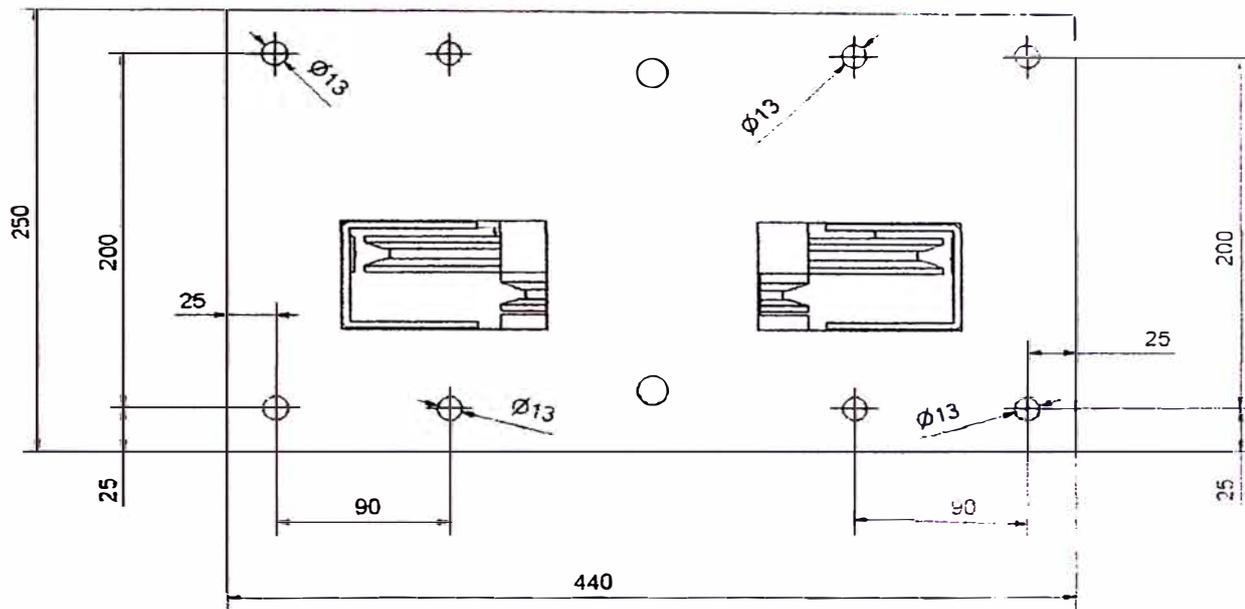
Dispositivo de Final de Carrera

Existe un sistema de Final de carrera que va unido al soporte del limitador
El final de carrera montado quedaría según se muestra en la siguiente figura.



Se suministraran unos topes que atomillados al cable, actuarán las varillas que a su vez harán que el contacto de seguridad se dispare.





Arriba se muestra la base de la placa de amarre a la losa.

El limitador LBD-300 puede llevar todas las opciones anteriormente citadas o bien las opciones que más se adapten a las necesidades del cliente.

En los pedidos se deberá indicar que opciones se desea que lleve el limitador.

Fecha: 24/01/06 Revisión 02

10. - CERTIFICADOS DE EXAMEN C.E.E. DE TIPO. MARCADO CE

ATISAE

CERTIFICADO DE EXAMEN C.E. DE TIPO E.C. TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

Segun el anexo V parte A de la Directiva 95/16/CE de 29 de Junio de 1995

Numero de certificado: <small>(Certification No.)</small>	ATI/LD-VA/M139 A-1-05
Organismo Notificado: <small>(Notified Body)</small>	Asistencia Técnica Industrial S.A.E. (ATISAE) C/Alfonso XIII, 111 E-28002 MADRID (ESPAÑA) Tel: +34 91 520 0053
Clase Tipo: <small>(Type)</small>	Limitador de velocidad <small>(Speed limiter)</small>
Modelo: <small>(Model)</small>	LBD-300
Fabricante: <small>(Manufacturer)</small>	DYNATECH, DYNAMICS & TECHNOLOGY S.L. P. I. Pina del Ebro, sector C, parcela 9 50750 ZARAGOZA (ESPAÑA)
Propietario del certificado: <small>(Certificate owner)</small>	DYNATECH, DYNAMICS & TECHNOLOGY S.L. P. I. Pina del Ebro, sector C, parcela 9 50750 ZARAGOZA (ESPAÑA)
Fecha de presentación: <small>(Date of presentation)</small>	25/10/2005
Fecha del examen de tipo: <small>(Date of type examination)</small>	11/12/2005
Laboratorio de ensayo: <small>(Test laboratory)</small>	LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES E.T.S. Ingenieros Industriales, I.P.M. C/ Jose Gutierrez Abascal, 2 28006 MADRID (ESPAÑA)
Informe de ensayo: <small>(Test report)</small>	2002-0313-DE MAYO DE 2004 2005-007 (28/06/2005)
Directiva C.E. aplicada: <small>(Applied C.E. Directive)</small>	Directiva 95/16/CE de 29 de Junio de 1995
Norma de referencia: <small>(Reference standard)</small>	EN 81-1.2 1996
Informe de ATISAE: <small>(ATISAE report)</small>	MD-DI11_060100

Declaracion: (Declaration)
 I hereby certify that the information given in this certificate is true and correct, and that the product has been examined and found to comply with the requirements of the Directive referred to in the certificate.
 Je certifie que les renseignements fournis dans ce certificat sont vrais et exacts, et que le produit a été examiné et jugé conforme aux exigences de la Directive mentionnée dans le certificat.

Declaracion: (Declaration)
 I hereby certify that the information given in this certificate is true and correct, and that the product has been examined and found to comply with the requirements of the Directive referred to in the certificate.
 Je certifie que les renseignements fournis dans ce certificat sont vrais et exacts, et que le produit a été examiné et jugé conforme aux exigences de la Directive mentionnée dans le certificat.

Attestation signed by the notified body: ATISAE
 Expediente No. 2005-007
 Date of issue: 28/06/2005

ATISAE

ANEXO TÉCNICO AL CERTIFICADO DE EXAMEN DE TIPO ATILD 0A.M139A-105

1. Campo de aplicación

El presente certificado amplía y sustituye al certificado:

ATILD 0A.M139A-105

ATI L19-VA-M139-04

consistente en la ampliación del alcance al uso con cable de 6 mm de diámetro.

El limitador de velocidad (LD) 300 está certificado para actuar como medio de protección en bajada (sensor de velocidad) para el accionamiento en cabina de paracaidas instantáneos de rodillos instantáneos con efecto amortiguado, paracaidas progresivos, además de paracaidas de estas características instalados en contrapeso o masa de equilibrado. También puede utilizarse como medio de protección en subida (sensor de velocidad) al actuar sobre medios de frenado de protección contra embalamiento en subida del tipo paracaidas en cabina.

1.1 Velocidad nominal de los ascensores

Velocidad Nominal	1,50 m/s
-------------------	----------

1.2 Diámetro de la polea de tracción

Diámetro primitivo de la polea del limitador	(8 mm)	287 mm
	(6 mm)	290 mm

1.3 Cable

Diámetro	6 - 8 mm
Composición	6 x 19-5

1.4 Limitador con polea de tensión

Se asocia a un montaje tensor con resultante en el eje de la polea tensora (fuerza mínima de tensión) según los casos:

(8 mm) R_{cable}	1060 N (530 N por canal)
(6 mm) R_{cable}	390 N (195 N por canal)

Estos valores obtenidos en ensayo con la polea del limitador boqueado en bajada.

ATISAE

La fuerza de tensión provocada en el cable por la actuación del limitador de velocidad y transmitida a los medios de frenado en subida y bajada.

Tension force in the rope when the governor is tripped and transmitted to the braking means in upward and downward motion.

En bajada Downward	300 N
En subida Upwards	300 N

2. Notas

Remarks:

2.1. Sobre el dispositivo del limitador de velocidad debe colocarse una placa con los datos indicados a continuación:

It shall be placed an identifiable plate on the overspeed governor with the following items:

Nombre del fabricante Manufacturer's name	Signo del examen de tipo y sus referencias CE type-examination mark and its references
Velocidad de disparo mecánico para la cual ha sido ajustado The actual tripping speed for which it has been adjusted	

2.2. El contacto eléctrico de seguridad es de reseteo manual.

The safety electric contact is reset manually.

2.3. Existe modelo de actuación unidireccional solo en bajada.

There is a model for DOWNWARD ONLY action.

2.4. Con el conjunto de poleas de limitador ubicado en cuarto de máquinas, se proveerán protecciones adecuadas contra daños corporales.

When the governor pulley is located in a machine room according to chapter 6 of EN 81-1, suitable protection shall be provided in order to avoid bodily injuries.

2.5. El limitador puede ser instalado en el interior del hueco o en zonas no accesibles cuando se proporcionen los medios solicitados por 9.9.8.3 de EN 81-1.

The governor can be located inside the well or at non-accessible places if the means required by 9.9.8.3 of EN 81-1 are provided.

2.6. La geometría de la ranura es diferente en el limitador para cable de 6 mm del utilizado con cable de 8 mm. El fabricante advertirá convenientemente al usuario del diámetro del cable que corresponde al limitador.

The geometry of the groove is different for 6 mm diameter driving rope than that of 8 mm. The manufacturer shall warn the user of what diameter fits to the governor.

2.7. Se adjunta a la presente certificación el siguiente documento.

The following document is enclosed to this certificate:

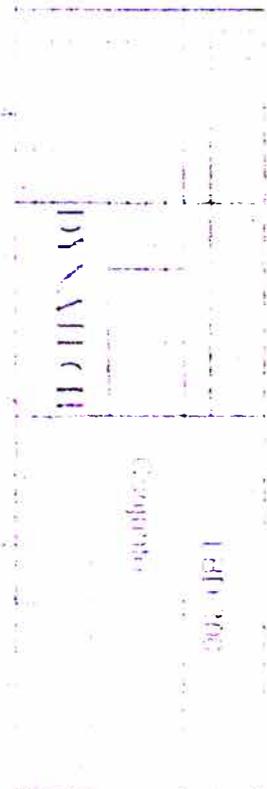
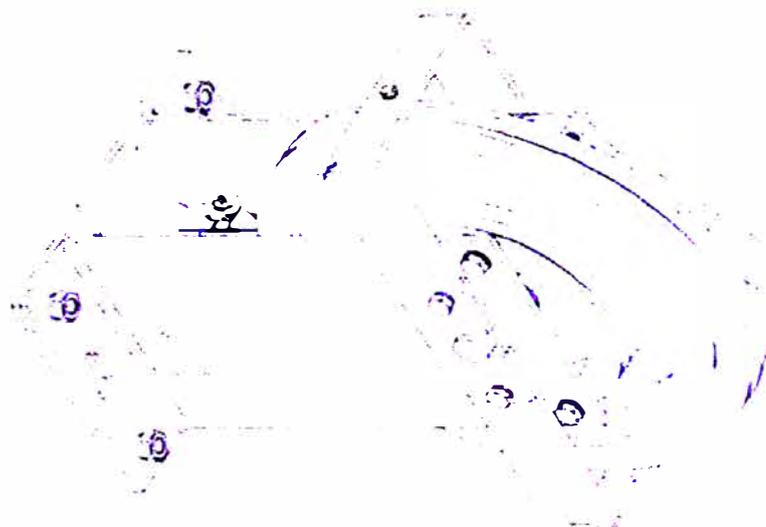
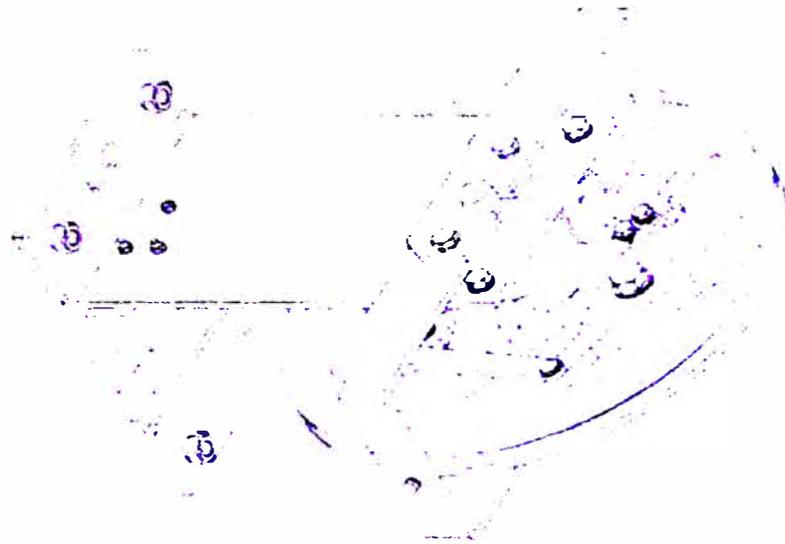
DESIGNACIÓN	FECHA	LEYENDA
Number	Date	Title
sn	sf	LBD-300 CONJUNTO

Este plano se adjunta con objeto de proporcionar identificación e información sobre el diseño básico del componente de seguridad.

This drawing is enclosed in order to provide identification and information about the basic design of the safety component.

- 0 -





INSTRUCCIONES: T25UD/T25

Fecha: 27/02/07

Revisión: 03

DYNATECH

TIMONERIA EXTENSIBLE T25UD/T25

1.	INTRODUCCION.....	2
2.	INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCION	2
3.	MANUAL DE MONTAJE DE LA TIMONERIA T25UD/T25 .	3

1. INTRODUCCIÓN

Las timonerías extensibles de Dynatech son el complemento ideal para todo fabricante de bastidores que utilice nuestro sistema de paracaídas progresivos e instantáneos. Compatibilidad, simplicidad y polivalencia son los criterios que han primado en el diseño de estos elementos. El resultado repercute notablemente en un ahorro de costes para nuestros clientes.

Determinar la posición de los paracaídas en el bastidor es la única tarea que debe realizarse. A partir de ahí, cualquier componente suministrado por Dynatech se instalará de forma estándar, sin obligar, al fabricante del bastidor, a realizar ningún tipo de modificación en el mismo. Ni tan siquiera por las distancias entre guías, ya que las timonerías son extensibles.

Por lo tanto, el coste de fabricación del bastidor se reduce de forma considerable al producirse también de forma estándar, consiguiéndose los siguientes objetivos:

Disminución del número de horas de trabajo del personal encargado de la fabricación del bastidor.

Disminución del número de horas de trabajo del personal encargado del control de calidad del producto.

Disminución de costes financieros al no tener que soportar un stock considerable de diferentes elementos para la fabricación de los bastidores.

Reducción del tiempo de entrega del producto al cliente.

Estandarización generalizada en todos los aspectos: Utillajes de fabricación, embalajes, etiquetado, trazabilidad documental, etc....

Todos estos aspectos son muy importantes a tener en cuenta, de cara a la rentabilidad del negocio y a la competitividad de su empresa.

2. INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCIÓN

Se trata de unos componentes muy sencillos que no precisan una manutención especial. Los puntos más importantes a tener en cuenta son los siguientes:

- i.- Las instrucciones de montaje de cada timonería deben ser respetadas.
- ii.- Los tornillos de ajuste y fijación de la timonería al bastidor y de los propios componentes de la timonería tienen que ser apretados con su par de apriete correspondiente para garantizar que ninguno de ellos pueda quedar flojo y sea la causa de una actuación inadecuada de la timonería.
- iii.- La situación de la timonería en el bastidor debe ser la apropiada para la actuación correcta de los paracaídas, así como para evitar interferencias entre ésta y el aparellaje del hueco, o con las propias guías.
- iv.- Evitar golpes o abolladuras.

3. MANUAL DE MONTAJE DE LA TIMONERÍA T25UD/T25

Cuando reciba sus TIMONERÍAS (T25UD/T25), desembale todos los componentes y asegúrese de que ha recibido correctamente todos ellos comparándolos con la lista de componentes que se adjunta (formato FC 10-46 para T25UD y FC 10-52 para T25).

1. RECEPCIÓN DE LA TIMONERÍA:

La timonería T25UD o la T25 van vinculadas a la familia de paracaídas ASG de Dynatech. La timonería se suministra premontada (1) con el paracaídas de fabrica y la posterior colocación en el bastidor no requiere de ninguna modificación diferente a la necesaria para la instalación de los paracaídas.

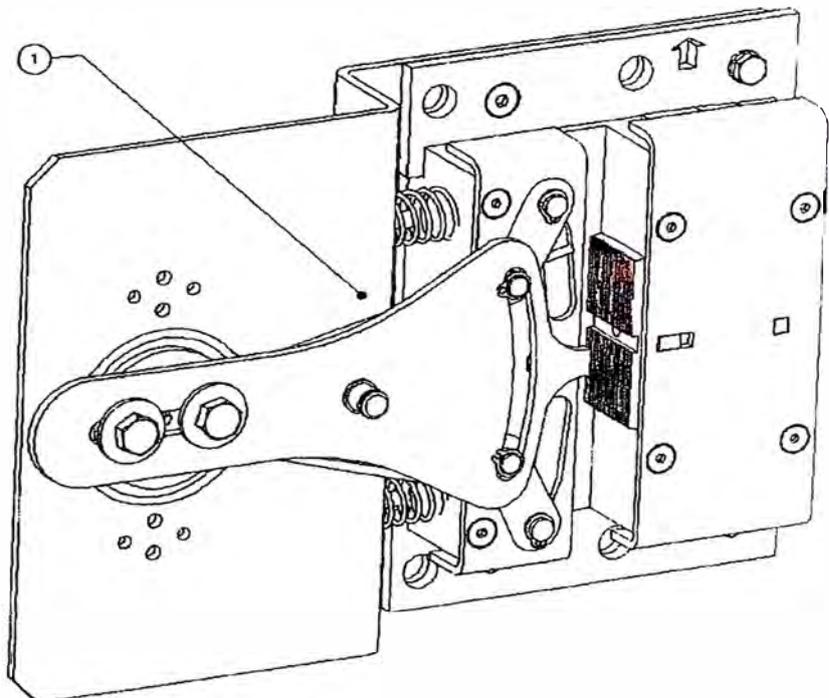
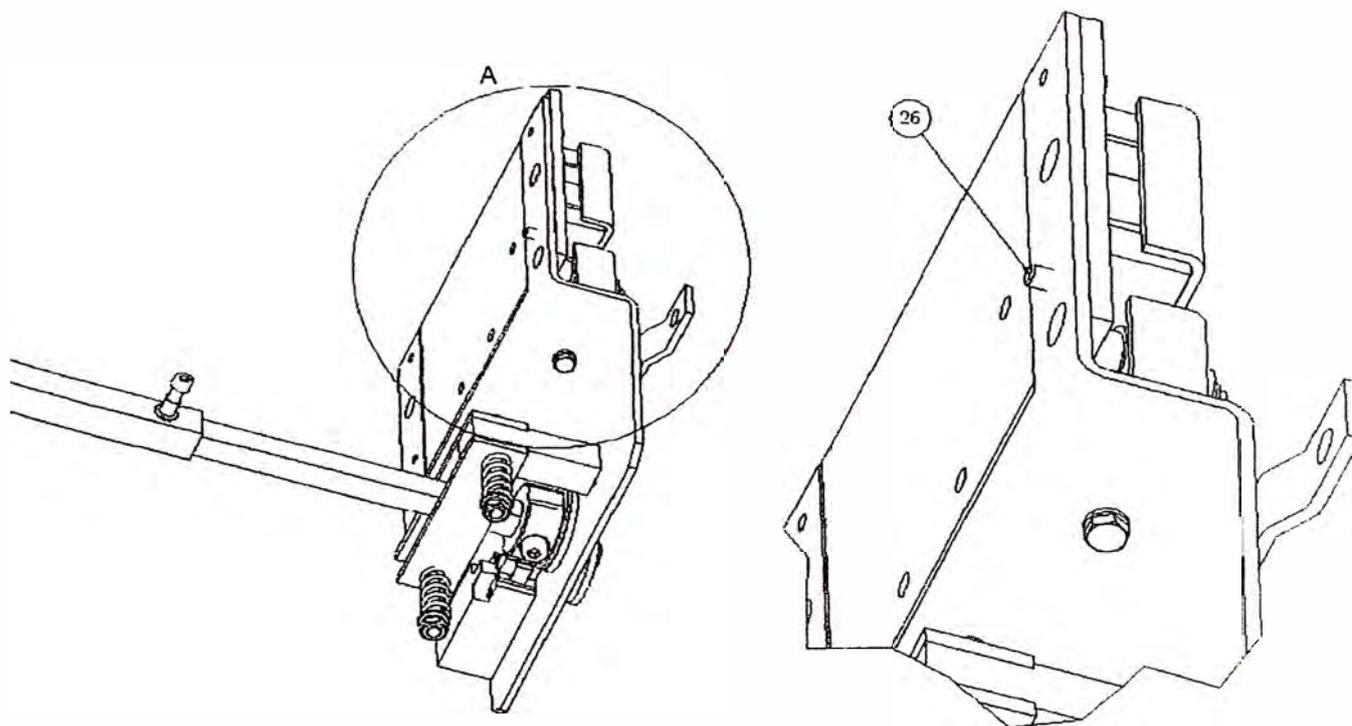


FIGURA 1. *Conjunto de paracaídas ASG-100 UD más timonería T-25UD suministrado por Dynatech*

La timonería lleva un sistema de colocación que evita la fijación del conjunto paracaídas timonería al bastidor al revés. Consiste en un tornillo **DIN 912 M6x14 (26)** que sobresale del soporte de la timonería y que impide fijarla al bastidor a no ser que coincida este tornillo con un agujero hecho con anterioridad en el bastidor.

En caso de no modificar el bastidor, para el sistema de colocación de la timonería sólo es necesario quitar este tornillo y fijar la posición del paracaídas tal y como indica la flecha.

**FIGURA 2.**

Tornillo para la colocación de la timonería de manera única en el bastidor

2. ENSAMBLAJE DE LOS BRAZOS Y DEL EJE DE TIMONERÍA:

Después de colocar los paracaídas (1) en el bastidor, introduzca los ejes brazo (3) dentro del eje timonería (4) tal y como se muestra en la FIGURA 3.



FIGURA 3. *Posicionamiento del eje brazo y el eje de timonería al resto del conjunto.*

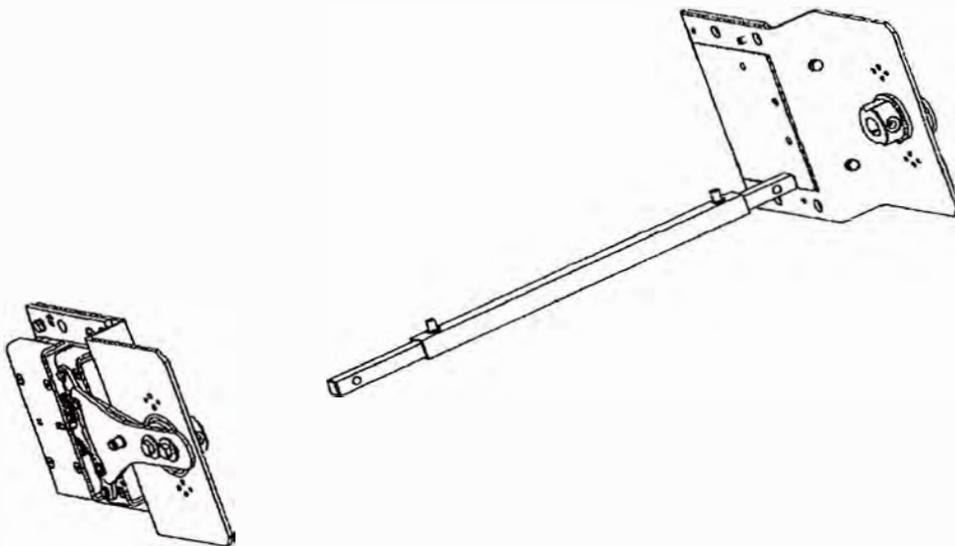


FIGURA 4. *Posicionamiento de los ejes entre los paracaídas.*

A continuación, se introduce el conjunto anterior entre los paracaídas posicionados en el bastidor, de la misma manera que muestra la FIGURA 4.

Una uno de los dos ejes brazo (3) a un soporte buje (2), mediante un tornillo de cabeza cilíndrica DIN 912 M8 x 25 (5) y su arandela dentada DIN 6798. Realice la misma operación con el buje (2) del otro paracaídas.

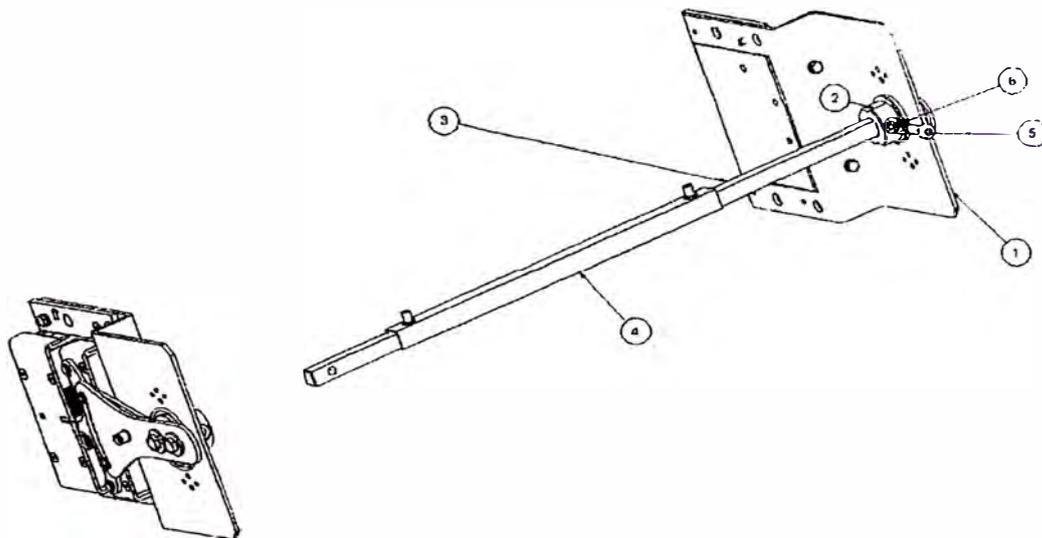


FIGURA 5. Colocación de la barra en el buje

Esta es una opción de colocación, también se podría realizar el montaje de la timonería como se muestra a continuación, simplemente cambiando el orden de montaje.

Coloque un paracaídas en el bastidor. A continuación una uno de los dos ejes brazo (3) a un soporte buje (2), mediante un tornillo de cabeza cilíndrica DIN 912 M8 x 25 (5). Posteriormente coloque la otra parte de paracaídas más timonería en el bastidor y repita la unión de la barra (3) con el buje (2) del otro lado.

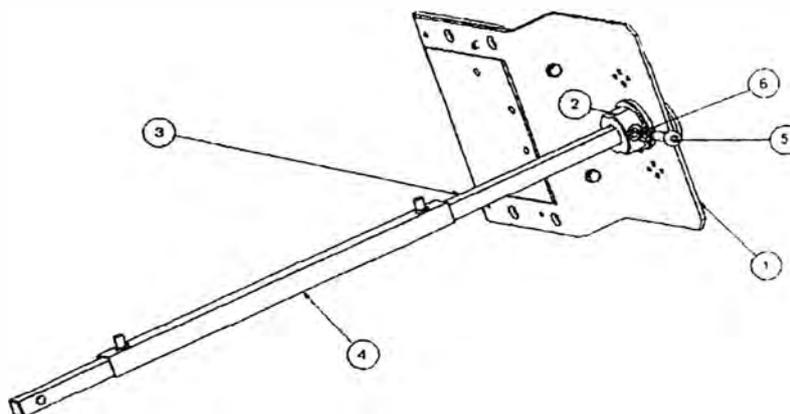


FIGURA 6. Colocación alternativa de la timonería en el bastidor

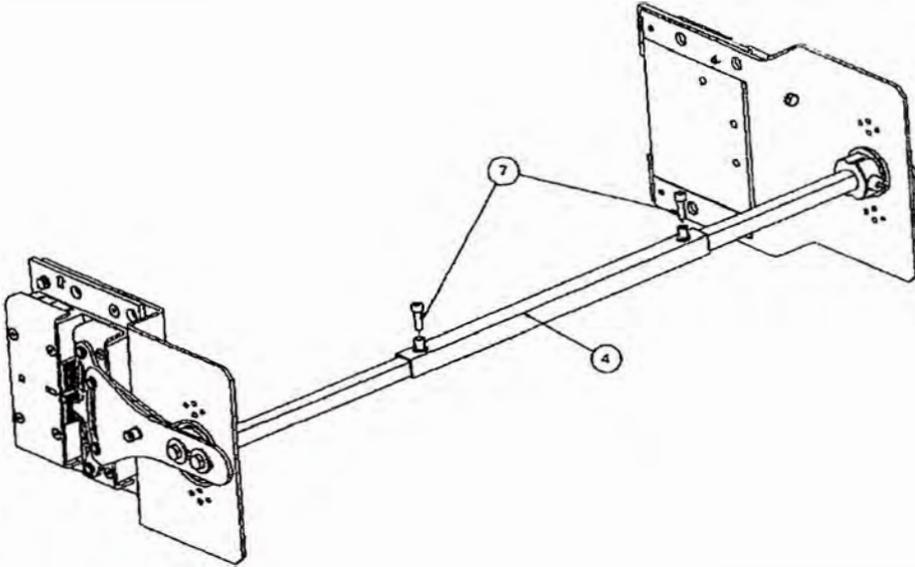


FIGURA 7. Colocación del eje timonería

3. COLOCACIÓN DEL EJE DE TIMONERÍA:

Se termina el montaje de la timonería regulando más o menos los brazos dentro del tubo (4) y apretando los tornillos DIN 912 M6 x 20 (7). Importante observar que el tubo coge los dos brazos de manera simétrica.

4. COLOCACIÓN DEL AMARRE LIMITADOR:

Después de la colocación de la timonería se puede fijar el amarre del limitador en el lado de la timonería que más convenga. Simplemente introduzca la pieza del amarre limitador (8) en el pivote que sobresale del tirador (11) y fíjelo con una arandela plana DIN 125 M10 (10) y un anillo elástico para ejes DIN 471 $\phi=10$ mm (9), también lleva un agujero pasante para poder poner un pasador de aleta DIN 94 de $\phi=2$ mm y sustituir al anillo.

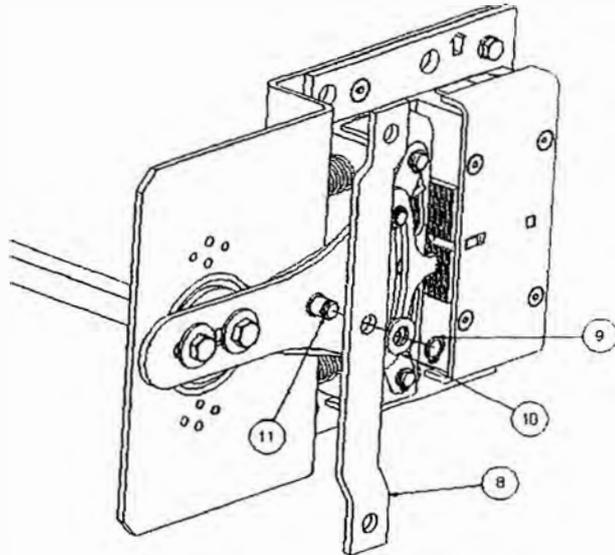


FIGURA 8. Colocación del amarre limitador

El conjunto tensor se incluye en la timonería T25, pero es una opción de la timonería T25 UD, no va de serie, debe solicitarse en caso de que la inercia del sistema de cables del limitador sea muy grande, esto ocurre para longitudes de cable muy largas o cables de diámetro elevado.

Debe colocarse en la placa soporte del lado donde esté el amarre limitador (8).

5. MONTAJE DEL CONJUNTO TENSOR:

Colocar el soporte tensor (20) como indica la FIGURA 9 y fijar con DIN 933 M5x14 (26) y DIN 127 M5 (27). Luego alinear los dos soportes eje (21) con el soporte tensor, insertando seguidamente el tornillo DIN 931 M8 X 100 (22) por el taladro del soporte eje (21) y del soporte tensor (20), introducid el muelle y terminar fijando el conjunto con la arandela DIN 125 M8 (24) y la tuerca Autoblock DIN 985 M8 (25).

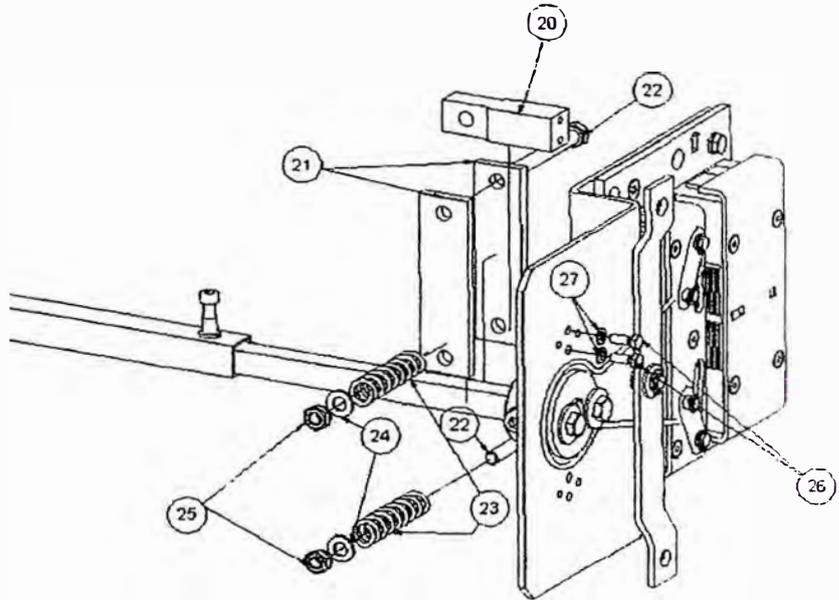


FIGURA 9. Colocación del conjunto tensor

A continuación, se hace pasar el otro tornillo DIN 931 M8 X 100 (22), por los taladros libres de los soportes del eje y por el muelle (23), tal y como se indica en la figura. Por último, se cierra el conjunto con una arandela DIN 125 M8 (24) y una tuerca Autoblock DIN 985 M8 (25)

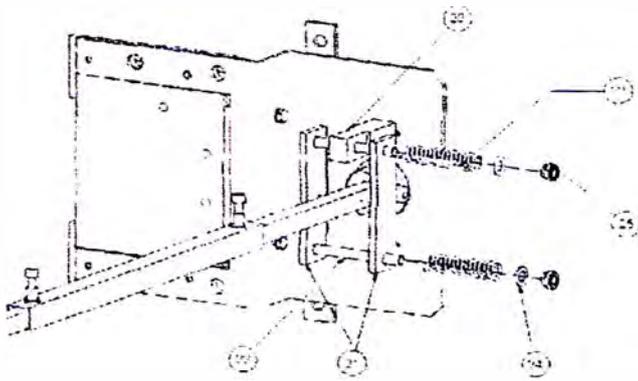


FIGURA 10. *Colocación de los muelles del sistema tensor*

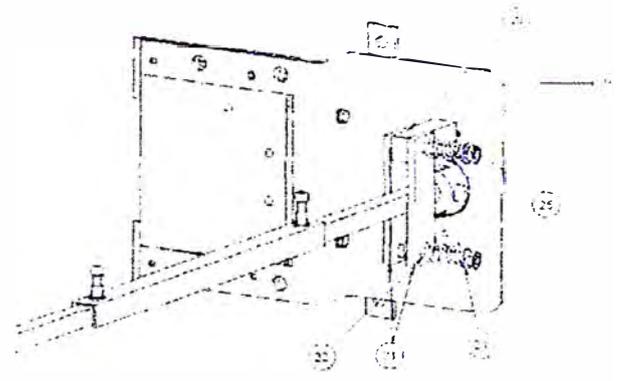
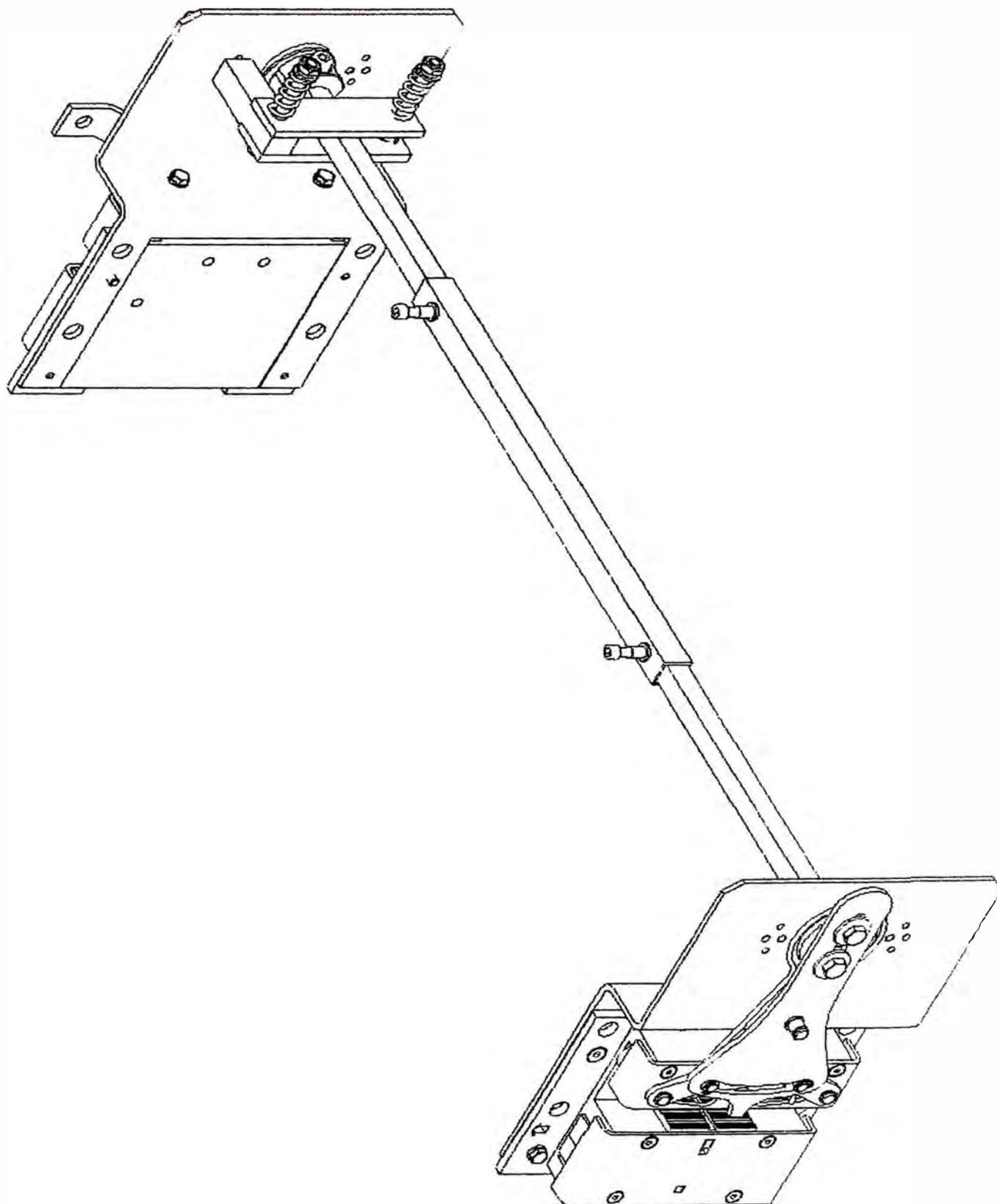
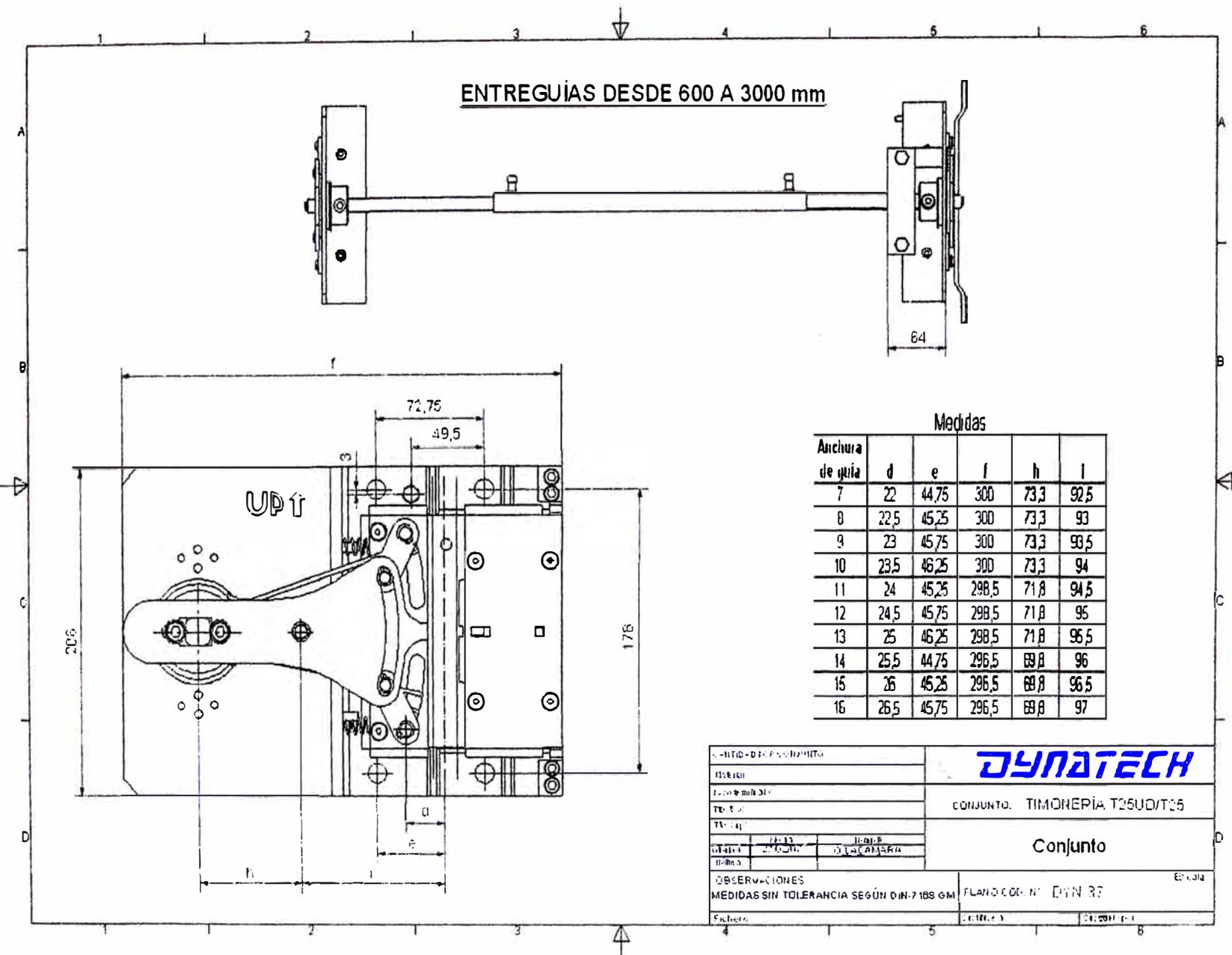


FIGURA 11. *Disposición final del sistema tensor*

Como opción, Dynatech ofrece también el final de carrera necesario para cortar la corriente en caso de actuación del paracaídas.



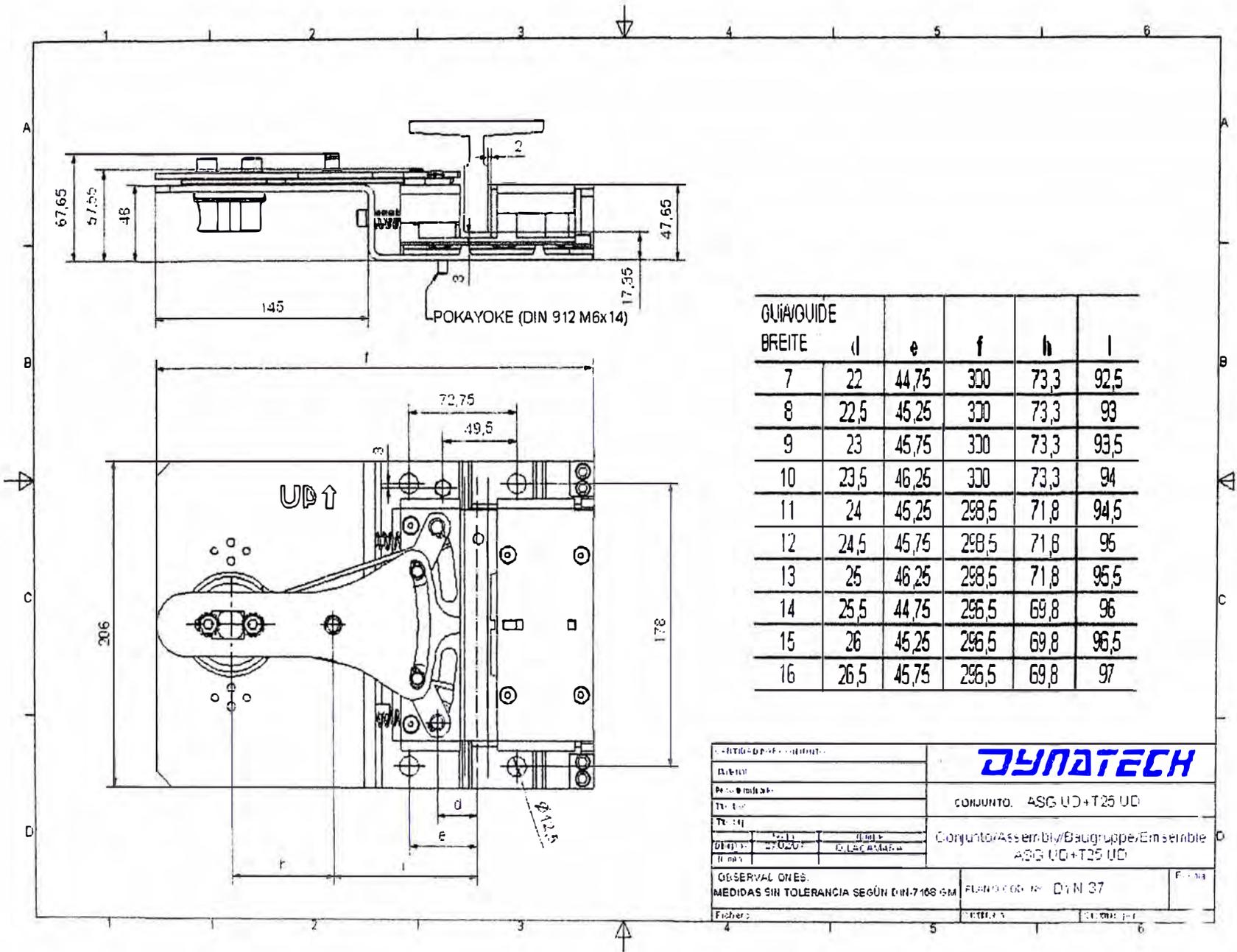
ENTREGUÍAS DESDE 600 A 3000 mm



Medidas

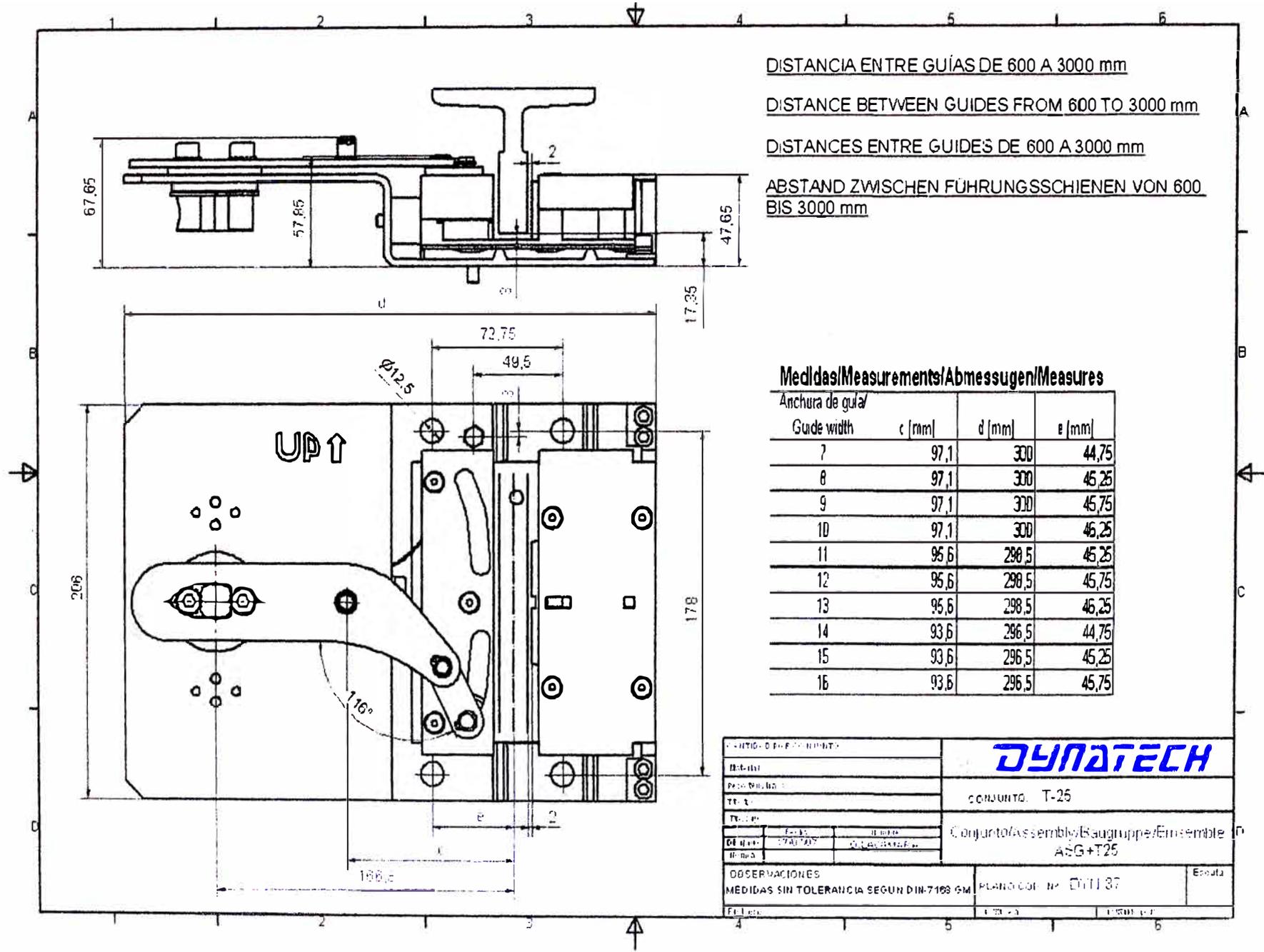
Anchura de guía	d	e	f	h	i
7	22	44,75	300	73,3	92,5
8	22,5	45,25	300	73,3	93
9	23	45,75	300	73,3	93,5
10	23,5	46,25	300	73,3	94
11	24	45,25	298,5	71,8	94,5
12	24,5	45,75	298,5	71,8	95
13	25	46,25	298,5	71,8	95,5
14	25,5	44,75	296,5	69,8	96
15	26	45,25	296,5	69,8	96,5
16	26,5	45,75	296,5	69,8	97

DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO		DYNATECH
Fabricación		
Tipo		CONJUNTO. TIMONERÍA T25UDT25
Material		Conjunto
Material	ACERO	
Material	ALUMINIO	
OBSERVACIONES		Escala
MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGÚN DIN 7185 GM		PLANO CON N.º DYN 37
Fecha		2007-02-27

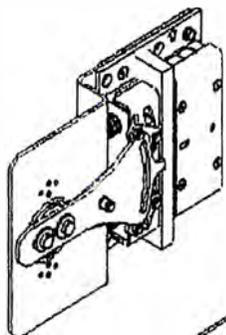


GUÍA/GUIDE BREITE	d	e	f	h	l
7	22	44,75	300	73,3	92,5
8	22,5	45,25	300	73,3	93
9	23	45,75	300	73,3	93,5
10	23,5	46,25	300	73,3	94
11	24	46,25	298,5	71,8	94,5
12	24,5	46,75	298,5	71,8	95
13	25	46,25	298,5	71,8	95,5
14	25,5	44,75	295,5	69,8	96
15	26	45,25	295,5	69,8	96,5
16	26,5	45,75	295,5	69,8	97

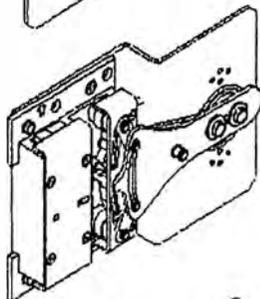
Descripción: Tipo: Versión: Fecha: Autor:	CONJUNTO ASG UD+T25 UD Conjunto/Assembly/Baugruppe/Ensemble ASG UD+T25 UD
OBSERVACIONES: MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGÚN DIN 7108 6M	PLANO DYN 37
Fecha:	Escala:



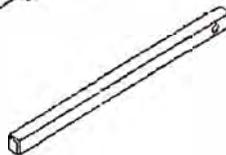
IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE		DYNATECH	
Descripción	CONJUNTO T-25		
Referencia	Conjunto/As assembly/Assemblage/Ensemble ASG+T25		
Observaciones	PLANO CON Nº: DIT1137	Escala:	
MEDIDAS SIN TOLERANCIA SEGUN DIN-7163 GM			



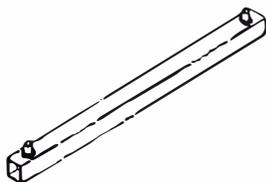
1 ASG-100 UD +
Timonería T25UD
premontado dcho



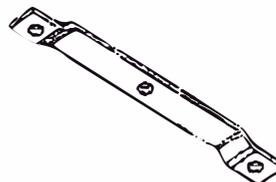
1 ASG-100 UD +
Timonería T25UD
premontado izdo



2 Ejes brazo

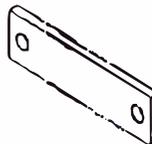


1 Eje timonería



1 Amarre del
limitador

Opción de sistema tensor



2 Soporte eje



1 Soporte tensor

Opción de disparo eléctrico



1 Contacto de disparo
eléctrico

**TORNILLERÍA DE LA
TIMONERÍA T25UD**

- 2 Arandelas estriadas DIN 6798 M8
- 1 Arandela DIN 125 M10
- 1 Anillo de Seguridad DIN 471 Eje10
- 2 Tornillos DIN 912 8.8 M6x20
- 2 Tornillos DIN 912 8.8 M8x25

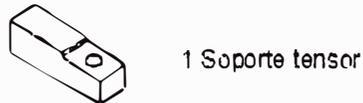
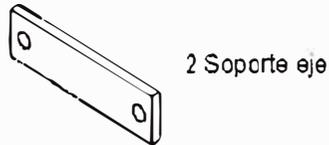
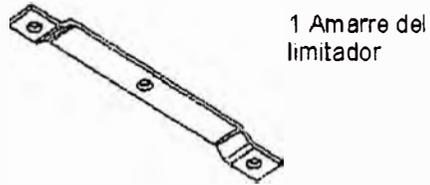
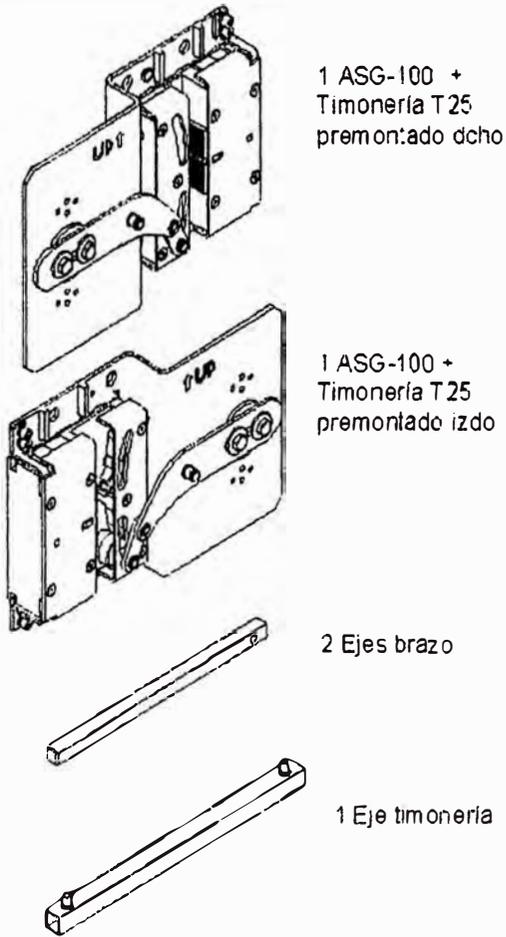
**TORNILLERÍA DE LA
OPCIÓN DEL SISTEMA TENSOR**

- 2 Tornillos DIN 931 8.8 M8x100
- 2 Arandelas DIN 125 M8
- 2 Tuercas Autoblock DIN 985 M10

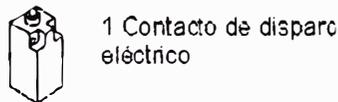


2 muelles

DYNATECH DYNAMICS & TECHNOLOGY	IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA TIMONERÍA T25	REVISIÓN: 03	CÓDIGO: FC-10-52
		FECHA: 27/02/07	
		PÁGINA: 1 DE 1	

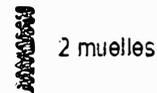


Opción de disparo eléctrico



TORNILLERÍA DE LA TIMONERÍA T25

- 2 Arandelas estriadas DIN 679S M8
- 1 Arandela DIN 125 M10
- 1 Anillo de Seguridad DIN 471 Eje10
- 2 Tornillos DIN 912 8.8 M6x20
- 2 Tornillos DIN 912 8.8 M8x25
- 2 Tornillos DIN 931 8.8 M8x100
- 2 Arandelas DIN 125 M8
- 2 Tuerca Autoblock DIN 985 M10



FC-10-52

INSTRUCCIONES: Polea Tensora 300 (LBD-300)



Fecha:04-06-07

Revisión: 03

POLEA TENSORA 300

1- INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCION

2- MANUAL DE MONTAJE

1- INSTRUCCIONES DE USO Y MANUTENCIÓN

Se trata de unos componentes muy sencillos que no precisan una manutención especial.

Los puntos más importantes a tener en cuenta son los siguientes:

- 1- Las instrucciones de montaje de cada polea tensora deben ser respetadas.
- 2- Los tornillos de ajuste y fijación de la polea tensora a la guía y de los propios componentes de la polea tensora tienen que ser apretados con su par de apriete correspondiente para garantizar que ninguno de ellos pueda quedar flojo y sea la causa de un funcionamiento inadecuado de la polea tensora.
- 3- La situación de la polea tensora en la guía debe ser la apropiada para que el cable que pasa por la polea del limitador y de la tensora, circule correctamente y así evitar que la vida del cable disminuya, así como la de la garganta.
- 4- Evitar golpes o abolladuras.

2.- MANUAL DE MONTAJE DE LA POLEA TENSORA 300

1. Cuando reciba su POLEA TENSORA 300, desembale todos los componentes y asegúrese de que han recibido correctamente todos ellos comparándolos con la lista de componentes que se adjunta (formato FC - 10 - 40).

2. **ENSAMBLAJE DEL SOPORTE CONTACTO AL AMARRE GUÍA:** Primeramente se deberá atornillar el Soporte contacto (2), al amarre guía (1) mediante 4 tornillos DIN

933 M6x20 (3) con 4 Arandelas planas DIN 125 M6 (4). Después se fijarán con 4 Arandelas Grower DIN 127 M6 (5) y 4 Tuercas DIN 934 M6 (6). Seguidamente se montará el contacto de destensamiento (7) en el soporte contacto (2), mediante 2 tornillos DIN 933 M4x35 (8), y dos arandelas DIN 125 M4 (9), fijándolos después con dos arandelas dentadas DIN 6798 M4 (10), y dos tuercas DIN 934 M4 (11).

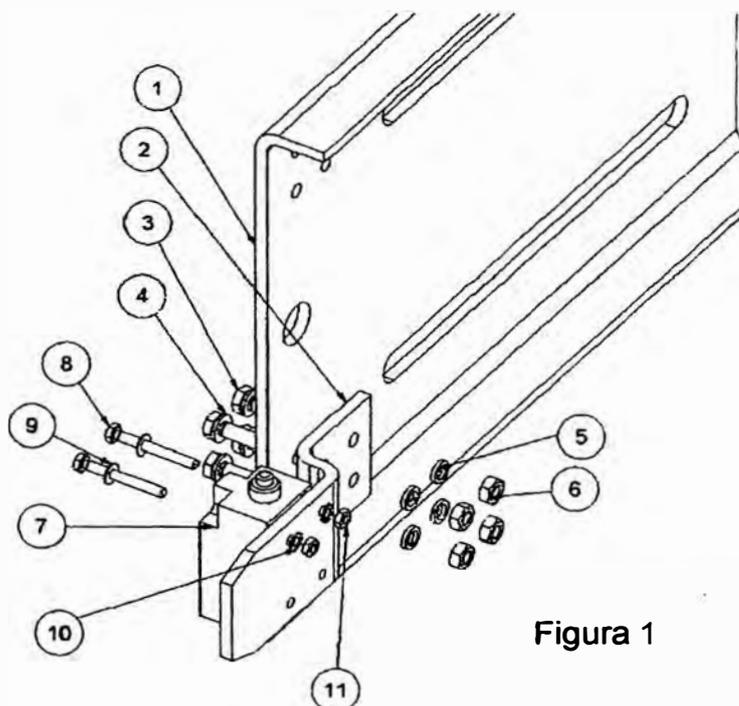


Figura 1

3. COLOCACIÓN DEL CONJUNTO BARRA PORTAPESAS EN AMARRE GUÍA:

Introducir el casquillo hexagonal (12), en el agujero del amarre guía (1). Fijarlo con una arandela Grower DIN 127 M18 (13) y una tuerca DIN 936 M18 (14). Una vez fijado el casquillo hexagonal, introducir el eje del conjunto barra portapesas (15) en el casquillo hexagonal, una vez metido el eje, introducir una arandela de seguridad DIN 471 D=14 (16), para impedir su salida.

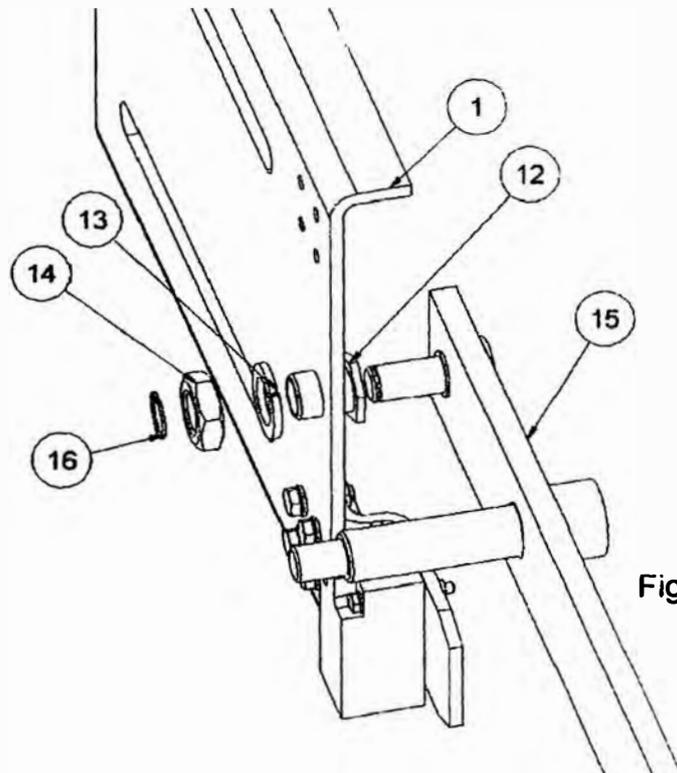


Figura 2

– Fig. 2 –.

4. MONTAJE DE LA POLEA EN BARRA PORTAPESAS:

Primeramente introducir un Casquillo (17) en el eje de la barra portapesas. La polea (18) se introducirá a continuación en el eje de la barra portapesas haciendo tope en el casquillo.

Para introducir adecuadamente la polea en el eje, colocar en posición recta el rodamiento en el eje. El ajuste entre el eje y los rodamientos es a martillo. Para ello se deberá utilizar un tubo que golpee sobre la pista interior del rodamiento. Golpear sobre el tubo hasta que haga tope en el casquillo.

Introducir el anillo de nylon (19).

-Fig3-

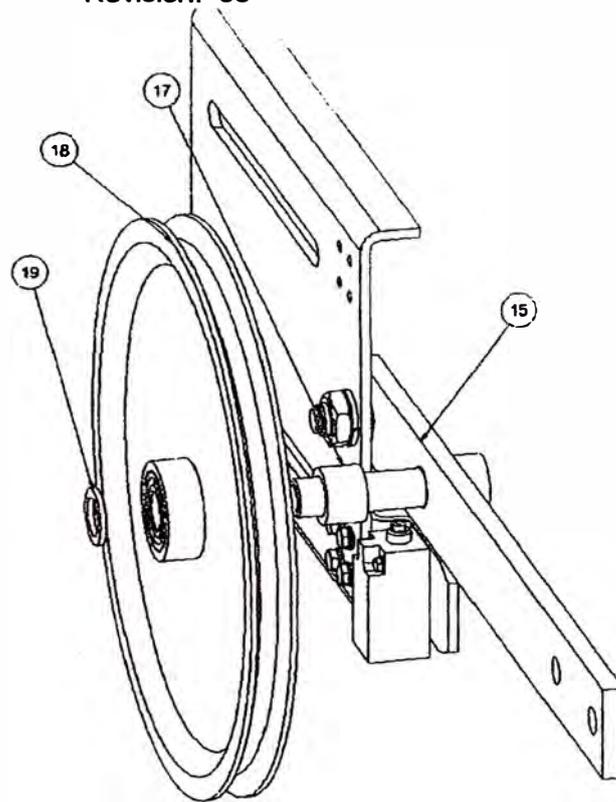


Figura.3

5. MONTAJE DE LA TAPA Y DE LA ANTISALIDA DE CABLE:

Introducir la tapa (20) en la rosca del eje. Situar la tapa paralela a la barra portapesas. Fijarla con una arandela plana DIN 125 M14 (24) y una tuerca autoblock DIN 985 M14 (25).

La antisalida de cable consta de dos tornillos DIN 933 M5x45 (21) introducidos en la tapa. Se fijará mediante dos arandelas DIN 125 M5 (22) y dos tuercas DIN 934 M5 (23) en - Fig. 4 -.

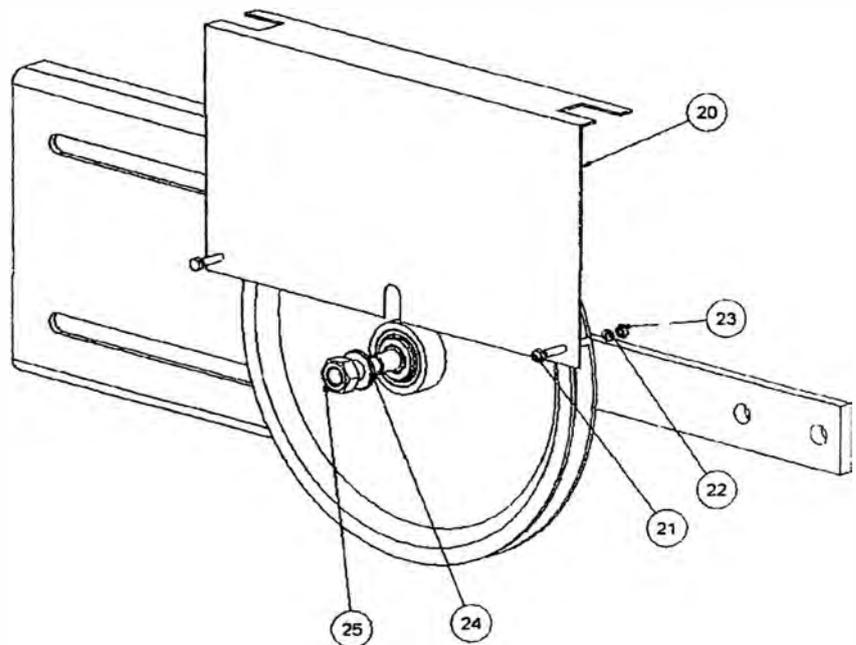


Figura.4

6. COLOCACIÓN DE LA POLEA TENSORA EN LA GUÍA:

Para colocar la polea tensora, se utilizarán bridas forjadas de M14 (26).

Colocar el conjunto recto y atornillar sin llegar a hacerlo totalmente, las bridas a la guía según se muestra en la figura.

Nota: Visualmente comprobar que el chapa de amarre a la guía de la polea tensora está perpendicular a la guía. – Fig.5 -.

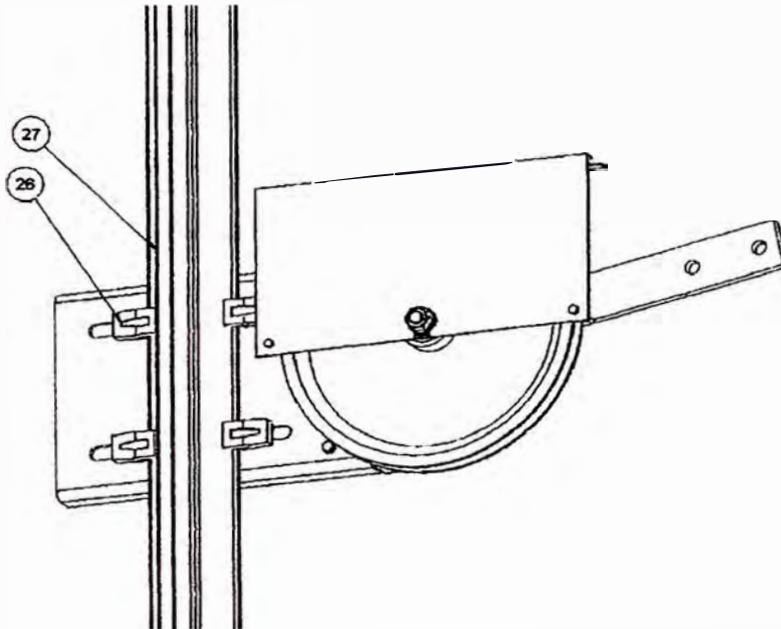


Figura 5

7. MONTAJE DEL CABLE:

Una vez situada la polea tensora, se introducirá el cable del limitador por la garganta y por dentro de los tornillos antisalida.

La barra portapesas (15), debe quedar más o menos como se indica en la figura, ya que a la hora de unir las pesas que tensan el cable, el conjunto polea tensora deberá quedar recto.

Por tanto, para que la barra quede en la posición mencionada, se deberá ir bajando el conjunto golpeando con un martillo de nylon, el amarre de la guía, hasta que la polea tensora quede como se refleja en la figura 6.

Una vez colocada adecuadamente, atornillar con fuerza las bridas a la guía.

Nota: El conjunto deberá quedar recto excepto la barra.

Las bridas de sujeción a la guía deberán de quedar rectas de manera que la superficie de sujeción sea máxima.

-Fig.6-.

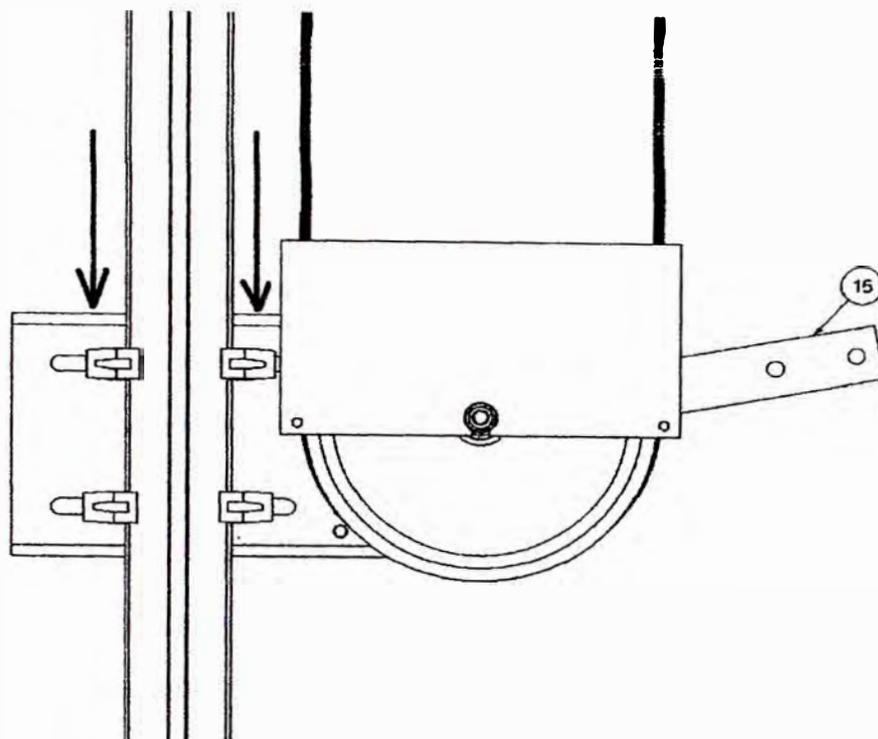


Figura.6

8. MONTAJE DE LAS PESAS EN LA POLEA TENSORA: Para terminar, se

montarán las pesas (29) en la posición que refleja la figura 7. Para ello se utilizarán dos tornillos DIN 931 M14x80 (30) y para su fijación se usarán dos arandelas Grower DIN 127 M14 (32), dos arandelas planas DIN 125 M14 (31) y dos tuercas DIN 934 M14 (33).

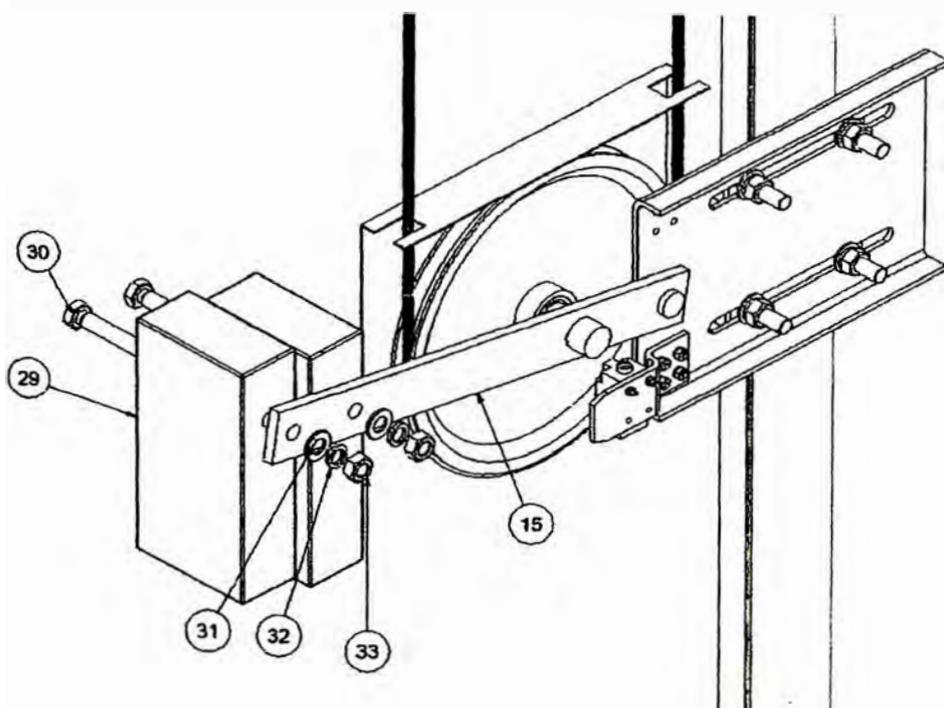
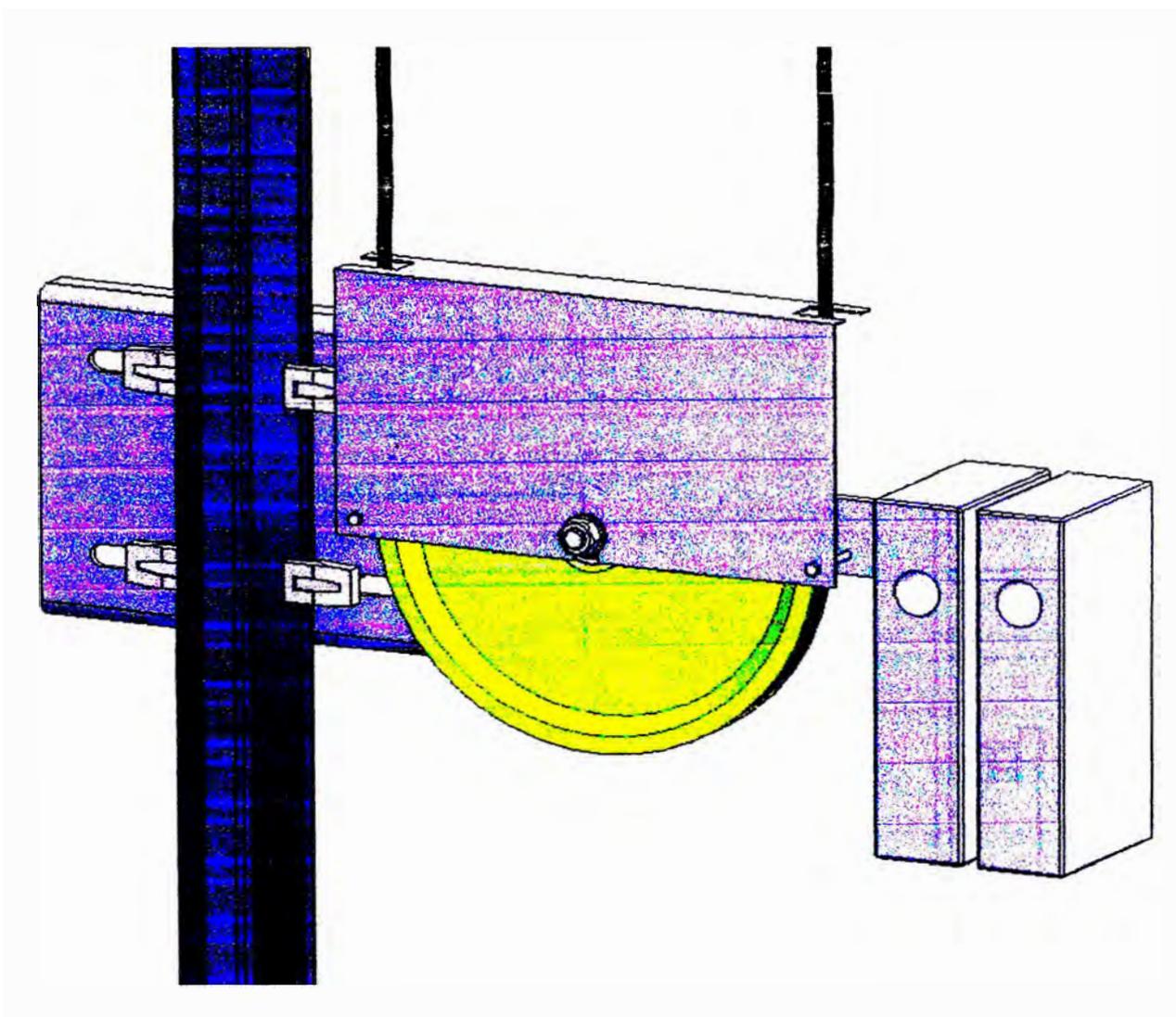
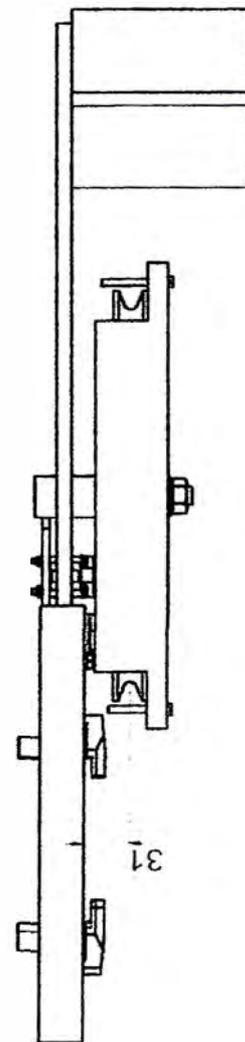
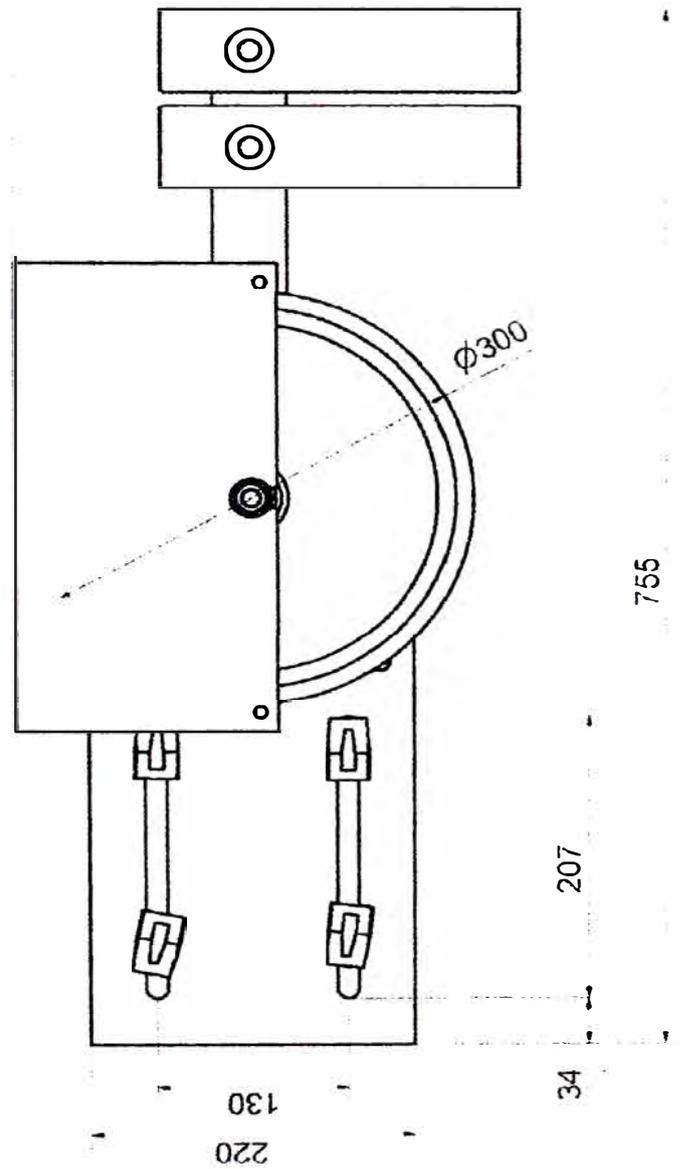
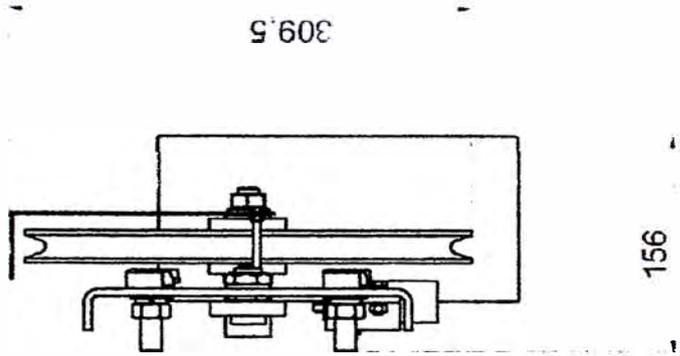
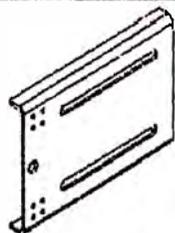


Figura7

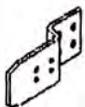
La polea Tensora quedará como se indica en la figura 8.







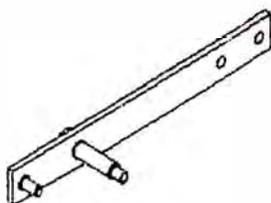
1 Amarre guía



1 Soporte Contacto



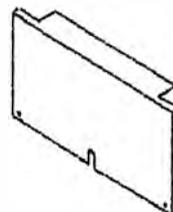
1 Contacto
destensamiento



1 Barra Portapesas



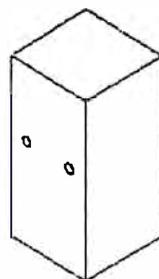
1 Polea Nylon



1 Tapa



4 Bridas Forjadas



1 Pesa

**TORNILLERÍA DE LA POLEA
TENSORA 300**

2 Tornillos DIN 933 8.8 M14x30

4 Tornillos DIN 933 8.8 M6x20

2 Tornillos DIN 933 8.8 M5x45

2 Tornillos DIN 933 8.8 M4x35

3 Arandelas DIN 125 M14

4 Arandelas DIN 125 M6

2 Arandelas DIN 125 M5

2 Arandelas DIN 125 M4

1 Arandela Grower DIN 127 M18

2 Arandelas Grower DIN 127 M14

4 Arandelas Grower DIN 127 M6

2 Arandelas dentadas DIN 6798 M4.

2 Tuercas DIN 934 M4

2 Tuercas DIN 934 M5

4 Tuercas DIN 934 M6

1 Tuerca Autoblock DIN 985 M14

1 Tuerca DIN 936 M18

1 Anillo de Seguridad DIN 471 Eje 12



1 Casquillo



1 Anillo Nylon



1 Casquillo
Hexagonal

ANEXO 4

**Reportes de mantenimiento
correctivo Agosto 2007 –
Mayo 2008**

PLANTA CERVECERA S.A.
REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

REGISTRO : 1
 FECHA :

11	12	2007
----	----	------

MAQUINA/EQUIPO: ELEVADOR DE ZONA DE BODEGAS	CODIGO: 314 ASC
---	-----------------

PARTE MAQUINA/EQUIPO: Cerradura electromecánica (chapa trinco)	TURNO: 2
--	----------

DESCRIPCION DE LA SOLICITUD: Elevador no funciona

INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION :

CLASE DE INTERVENCION:	Correctivo
TIPO DE TRABAJOS:	Reparacion
DETALLES:	Limpeza por restos de pintura en contactos eléctricos

ESPECIALIDAD PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO(hs)	OBSERVACIONES
Electricista de mantenimiento	1	18	

REPUESTOS/MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
Solvente para limpieza de contactos y paño de limpieza	1	120	120	

HORAS O MATERIALES NO PRODUCIDOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (US\$)	TOTAL	
No se pudo movilizar equipos	18	60	1080	

OBSERVACIONES:

F.Ramos
 OPERARIO DE PRODUCCION

Freddy Blanco Lazaro
 RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO

W. Ollvera
 SUPERVISOR DE PRODUCCION

ANEXO 5

**Catalogo técnico Variador
de velocidad**

Telemecanique Altivar 71

Variadores de velocidad Altivar 71

Catálogo

2005



Variadores de velocidad para motores asíncronos

Índice

Guía de elección	Págs. 2 y 3
Presentación	Págs. 4 a 7
Variadores de velocidad Altivar 71	
Características	Págs. 8 a 13
Funcionamiento	Págs. 14 a 17
Referencias	Págs. 18 y 19
Opciones	
Accesorios	Págs. 20 a 25
Diálogo	Págs. 26 y 27
Tarjetas de interface de codificador	Págs. 28 y 29
Tarjetas de extensión de entradas/salidas	Págs. 30 y 31
Tarjeta programable	Págs. 32 a 39
Buses y redes de comunicación	Págs. 40 a 47
Módulos de frenado en resistencia	Págs. 48 y 49
Resistencias de frenado	Págs. 50 y 51
Resistencias de elevación	Págs. 52 a 61
Módulos de frenado en red	Págs. 62 a 65
Reducción de los armónicos de corriente:	
– Inductancias DC	Págs. 66 a 69
– Inductancias de línea	Págs. 70 a 72
– Filtros pasivos	Págs. 73 a 75
Filtros de entrada CEM adicionales	Págs. 76 a 79
Filtros de salida:	
– Presentación	Pág. 80
– Inductancias del motor	Págs. 81 a 83
– Filtros senoidales	Págs. 84 y 85
Asociaciones variadores/opciones	Págs. 86 a 89
Dimensiones	Págs. 90 a 111
Esquemas	Págs. 112 a 125
Asociaciones y precauciones de montaje y de instalación	Págs. 126 a 139
Asociaciones de las funciones y aplicaciones	Págs. 140 y 141
Funciones	Págs. 142 a 173
Tabla de compatibilidad de las funciones	Págs. 174 y 175
Software de programación PowerSulte	Págs. 176 a 179
Comunicaciones	
Red Ethernet TCP/IP	Págs. 180 a 185
Comunicación mediante bus Fipio	Págs. 186 a 189
Comunicación mediante bus Modbus	Págs. 190 a 193
Comunicación mediante red Modbus Plus	Págs. 194 a 197
Comunicación mediante bus Uni-Telway	Págs. 198 y 199
Pasarelas de comunicación LUF P	Págs. 200 y 201
Pasarela de comunicación LA9 P307	Págs. 202 y 203
Índice de referencias	Págs. 204 y 205

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Aplicaciones
Ámbito de aplicaciones

Variación de velocidad para motores asíncronos
Industria

Tipo de máquinas

Máquinas sencillas



Gama de potencia para red 50...60 Hz (kW)	0,18...2,2	0,18...15
Monofásica 100/120 V (kW)	0,18/0,75	–
Monofásica 200/240 V (kW)	0,18/2,2	0,18/2,2
Trifásica 200/230 V (kW)	0,18/2,2	–
Trifásica 200/240 V (kW)	–	0,18/15
Trifásica 380/460 V (kW)	–	–
Trifásica 380/480 V (kW)	–	–
Trifásica 380/500 V (kW)	–	0,37/15
Trifásica 525/600 V (kW)	–	0,75/15
Accionamiento	0,5/200 Hz	0,5/500 Hz
Frecuencia de salida	0,5/200 Hz	0,5/500 Hz
Tipo de control	Motor asíncrono	Control vectorial de flujo sin sensor
	Motor síncrono	–
Sobrepasar transitorio	150/170 % del par nominal del motor	170/200 % del par nominal del motor
Funciones		
Número de funciones	26	50
Número de velocidades preseleccionadas	4	16
Número de entradas/salidas		
Entradas analógicas	1	3
Entradas lógicas	4	6
Salidas analógicas	–	1
Salidas lógicas	1	–
Salidas de relé	1	2
Comunicación		
Integrada	–	Modbus y CANopen
Opcional	–	Ethernet TCP/IP, DeviceNet, Fipio, Profibus DP
Tarjetas (opcional)	–	–
Normas y homologaciones	EN 50178, IEC-EN 61800-3 EN 55011, EN 55022 clase B y clase A gr. 1 CE, UL, CSA, NOM 117, C-Tick	EN 50178, IEC-EN 61800-3 EN 55011, EN 55022 clase A y clase B como opción CE, UL, C-Tick, N998
Referencias	ATV 11	ATV 31
Páginas	Consultar nuestro catálogo "Arrancadores progresivos y variadores de velocidad"	

Edificios

Industria

Bombas y ventiladores

Máquinas complejas modulares
Máquinas que requieren par y precisión a baja velocidad y una dinámica elevada
Máquinas de fuerte potencia



0,75...315

0,37...500

-
-
-
-
0,75...315
-
-
-

-
0,37...5,5
-
0,37...75
-
0,75...500
-
-

0,1...500 Hz

0...1000 Hz

Control vectorial de flujo sin sensor

Control vectorial de flujo con o sin captador, ley tensión/frecuencia (2 o 5 puntos), ENA System

Control vectorial sin retorno de velocidad

110 % del par nominal motor durante 60 s.

220 % del par nominal motor durante 2 segundos y 170% durante 60 segundos

44
8
2...3
4...6
1...2
0...1
2

> 150
16
2...4
6...20
1...3
0...8
2...4

Modbus

Modbus y CANopen

Ethernet TCP/IP, Fipio, Modbus Plus, INTERBUS, Profibus DP, AS-Interface, Uni-Telway, CANopen, DeviceNet, METASYS N2, Lonworks

Ethernet TCP/IP, Fipio, Modbus Plus, INTERBUS, Profibus DP, Modbus/Uni-Telway, DeviceNet

Comutación de bombas
 Tarjetas de extensión de entradas/salidas
 Tarjeta programable "Controller Inside"

Tarjetas de interface de codificador
 Tarjetas de extensión de entradas/salidas
 Tarjeta programable "Controller Inside"

EN 50178, IEC-EN 61800-3
 EN 55011 clase A
 EN 55022 clase B
 CE, UL, N998

IEC-EN 61800-5-1, IEC-EN 61800-3 (entornos 1 y 2, C1 a C3)
 EN 55011, EN 55022, IEC-EN 61000-4-2/4-3/4-4/4-5/4-6/4-11
 CE, UL, CSA, DNV, C-Tick, NOM 117, GOST

ATV 38

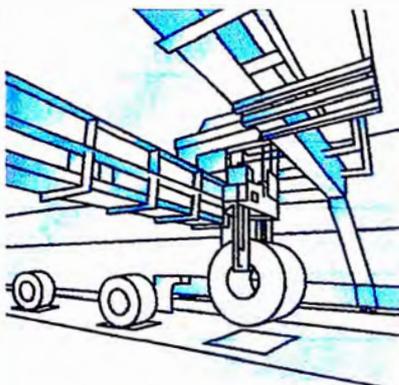
ATV 71

Consultar nuestro catálogo "Arrancadores progresivos y variadores de velocidad"

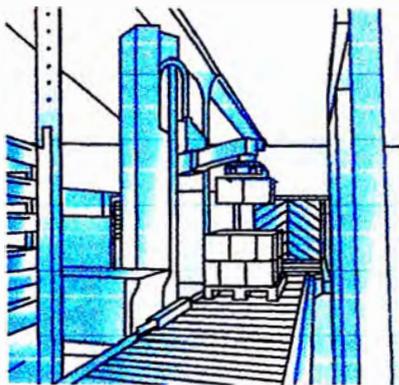
18 y 19

Variadores de velocidad para motores asíncronos

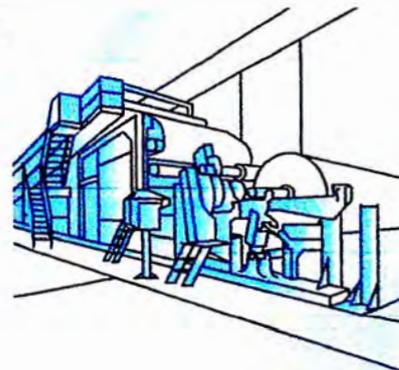
Altivar 71



Aplicación de elevación.



Aplicación de embalaje.



Aplicación de máquina de proceso.

Aplicaciones

La gama de variadores de velocidad Altivar 71 permite satisfacer las mayores exigencias gracias a los diferentes tipos de control motor y las numerosas funcionalidades integradas. Está adaptada a los accionamientos más exigentes:

- Par y precisión de velocidad a velocidad muy baja, dinámica elevada con control vectorial de flujo con o sin captador.
- Gama de frecuencia ampliada para los motores de alta velocidad.
- Puesta en paralelo de motores y accionamientos especiales gracias a la ley de tensión/frecuencia.
- Precisión de velocidad estática y ahorro energético para los motores síncronos de lazo abierto.
- Flexibilidad sin sacudidas para las máquinas excéntricas con el ENA System (Energy Adaptation System).

Las funciones del Altivar 71 aumentan el rendimiento y la flexibilidad de uso de las máquinas para múltiples aplicaciones.

Elevación

- Control de freno adaptado a los movimientos de translación, de elevación y de giro.
- Medida de la carga por sensor externo.
- Elevación a gran velocidad.
- Gestión de retomo de freno.
- Gestión de interruptores de final de carrera.

Manutención

- Tiempo de reacción muy corto con una orden de control: 2 ms (\pm 0,5 ms).
- Consigna por tren de impulsos o por entrada analógica diferencial.
- Control por las principales redes de comunicación.
- Posicionamiento por interruptores de final de carrera con optimización del tiempo a baja velocidad.
- Multiparametrage por conmutación de juegos de parámetros.

Embalaje

- Hasta 50 Hz de ancho de banda.
- Tiempo de reacción muy corto con un cambio de control: 2 ms (\pm 0,5 ms).
- Control por bus CANopen integrado.
- Posicionamiento en interruptores de fin de recorridos.

Máquinas textiles

- Alta resolución de la consigna numérica de velocidad (1/32000).
- Precisión de velocidad sea cual sea la carga por uso del motor síncrono.
- Ancho de banda elevado.
- Función de guiado de hilo.
- Conexión al bus de continua común.

Máquinas para madera

- Funcionamiento hasta 1.000 Hz.
- Parada controlada tras corte de red lo más rápido posible.
- Control por bus CANopen integrado.
- Protección del motor contra las sobretensiones.

Máquinas de proceso

- Regulador PID.
- Alta resolución de la consigna.
- Control de velocidad o de par.
- Conexión a las principales redes de comunicación.
- Alimentación separada del control.
- Unidad de frenado por reinyección en la red.
- Conexión al bus de continua común.

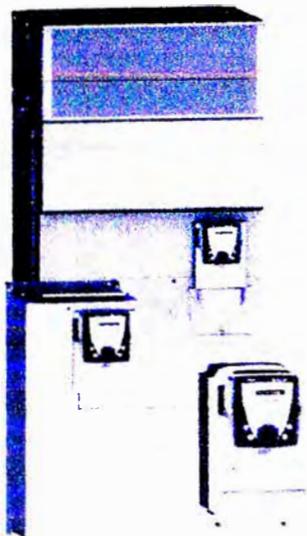
Ascensores

- Control de freno adaptado para la comodidad en la cabina.
- Tratamiento de la medida de la carga por sensor externo.
- Conformidad de los relés con la norma de seguridad del ascensor EN 81-13-2-2-3.
- Conexión con el bus CANopen.
- Mando con control de integridad del contactor de salida.
- Función de liberación de la cabina.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

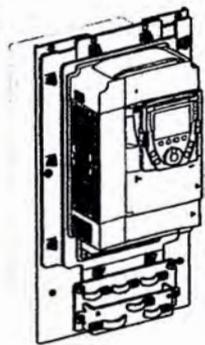
Altivar 71

820726



ATV 71HC28N4,
ATV 71HD37M3X, ATV 71HU22N4

820335



ATV 71HU75N4 para montaje empotrado.

Oferta completa

La gama de variadores de velocidad Altivar 71 cubre las potencias de motor comprendidas entre 0,37 kW y 500 kW con tres tipos de alimentación:

- 200...240 V monofásica, de 0,37 kW a 5,5 kW.
- 200...240 V trifásica, de 0,37 kW a 75 kW.
- 380...480 V trifásica, de 0,75 kW a 500 kW.

El variador Altivar 71 integra de forma estándar los protocolos Modbus y CANopen así como numerosas funciones.

Estas funciones pueden ampliarse por medio de tarjetas opcionales de comunicación, entradas/salidas e interface de codificador, ver página 7.

Toda la gama cumple con las normas internacionales IEC-EN 61800-5-1, IEC-EN 61800-2, IEC-EN 61800-3, está certificada conforme a CE, UL, CSA, DNV, C-Tick, NOM 117, GOST y ha sido desarrollada para responder a las directivas sobre la protección del entorno (RoHS, WEEE, etc.).

El variador Altivar 71 se inserta en la cadena de seguridad de las instalaciones. Integra la función de seguridad Power Removal que prohíbe el arranque intempestivo del motor. Esta función cumple con la norma sobre máquinas EN 954-1 categoría 3, con la norma sobre instalaciones eléctricas IEC-EN 61508 SIL2 y con el proyecto de norma de accionamiento de potencia IEC-EN 61800-5-2.

Compatibilidad electromagnética CEM

La incorporación de filtros CEM en los variadores ATV 71H...M3 y ATV 71H...N4 y la consideración de CEM facilitan la instalación y la conformidad de los equipos para el mercado CE, de forma muy económica.

Los variadores ATV 71H...M3X están disponibles sin filtros CEM. Puede instalar filtros opcionales para reducir el nivel de emisiones, ver páginas 76 y 77.

Otras opciones externas como resistencias de frenado, filtros y módulos regenerativos completan esta oferta, ver página 7.

Instalación

El variador Altivar 71 se ha desarrollado para optimizar el dimensionamiento de las envolventes (armarios, cofres, etc.):

- La parte de potencia, de grado de protección IP54, puede montarse fácilmente en el exterior de la envolvente con la ayuda del kit para montaje empotrado con envolvente estanco VW3 A9 5....

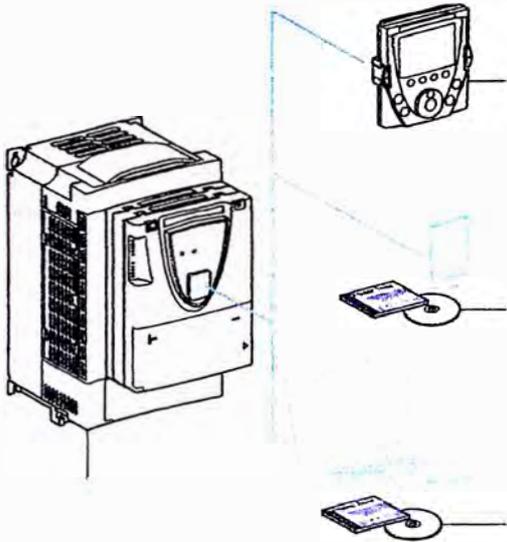
Este montaje permite limitar la emisión de calor en la envolvente o reducir su tamaño, ver página 21.

- Temperatura ambiente en la envolvente:
 - 50 C sin desclasificación.
 - Hasta 60 C utilizando el kit de ventilación de control VW3 A9 4... en función de los calibres y eventualmente desclasificando la corriente de salida, ver página 20.
- Montaje yuxtapuesto, ver páginas 132 y 134.

También puede instalarse en la pared respetando la conformidad con NEMA tipo 1 con el kit VW3 A9 2..., IP21 o IP31 con el kit VW3 A9 1..., ver páginas 22 y 23.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71



Herramientas de diálogo

El variador Altivar 71 se suministra con un terminal gráfico extraíble :

- El "joystick" de navegación permite un acceso rápido y sencillo a los menús desplegables.
- La pantalla gráfica muestra de forma clara los textos en 8 líneas de 24 caracteres.
- Las funciones avanzadas de la visualización permiten acceder fácilmente a las funciones más complejas.
- Las pantallas de visualización, los menús y los parámetros pueden personalizarse para el cliente o la máquina.
- Ofrece pantallas de ayuda en línea.
- Se pueden memorizar y descargar configuraciones, son memorizables cuatro ficheros de configuración.
- Puede conectarse en enlace multipunto a diversos variadores.
- Puede instalarse a la puerta de armario con un montaje de grado de protección IP54 o IP65.
- Se suministra con 6 idiomas instalados de base (español, alemán, inglés, chino, francés e italiano). Se pueden cargar otros idiomas mediante flasheado.

Hasta 15 kW, el variador Altivar 71 puede pedirse con un terminal de 7 segmentos integrado, ver páginas 19 y 20.

El software de programación PowerSuite permite la configuración, el ajuste y la puesta a punto del variador Altivar 71, así como del conjunto de los demás variadores de velocidad y arrancadores de Telemecanique. Puede utilizarse en conexión directa, a través de Ethernet, por medio de un módem o con una conexión inalámbrica Bluetooth®.

Programación rápida

Macroconfiguración

El variador Altivar 71 ofrece una programación rápida y sencilla por macroconfiguración que corresponde a aplicaciones o usuarios diferentes: marcha/paro, manutención, elevación, uso general, conexión a redes de comunicación, regulador PID, maestro/esclavo. Cada una de las configuraciones sigue siendo totalmente modificable.

Menú "Arranque rápido"

El menú "Arranque rápido" permite asegurar en pocos pasos el funcionamiento de la aplicación, optimizar el funcionamiento y asegurar su protección.

La arquitectura, la jerarquización de los parámetros y las funciones de acceso directo ofrecen una programación simplificada y rápida, incluso para funciones complejas.

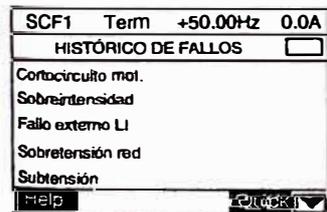
Servicios

El variador Altivar 71 integra numerosas funciones de mantenimiento, de supervisión y de diagnóstico:

- Funciones de test de variadores integradas con pantalla de diagnóstico en el terminal gráfico extraíble.
- Imagen de las entradas/salidas.
- Imagen de la comunicación en los diversos puertos.
- Función de osciloscopio visualizable con el software de programación PowerSuite.
- Gestión del parque del variador gracias a los microprocesadores flasheables.
- Uso de estas funciones a distancia mediante la conexión del variador a un módem a través de la toma Modbus.
- Identificación de los elementos que constituyen el variador así como de las versiones de software.
- Históricos de los fallos con el valor de 16 variables cuando aparece el fallo.
- Flasheado de los idiomas del terminal.
- Se puede memorizar un mensaje de 5 líneas de 24 caracteres en el variador.



Menú "Arranque rápido".



Histórico de fallos.



Pantalla de ayuda para la búsqueda de averías.

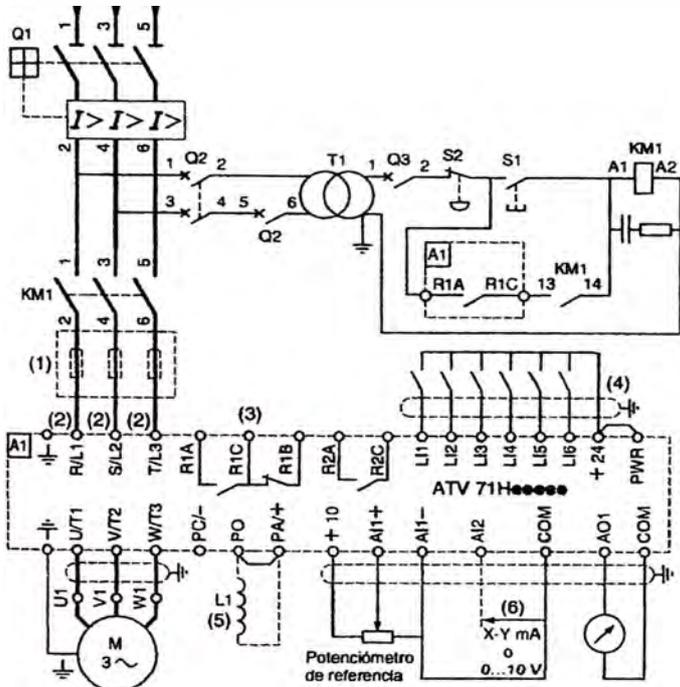
Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Esquemas conformes a las normas EN 954-1 categoría 1, IEC-EN 61508 capacidad SIL1, en la categoría de parada 0 según IEC-EN 60204-1

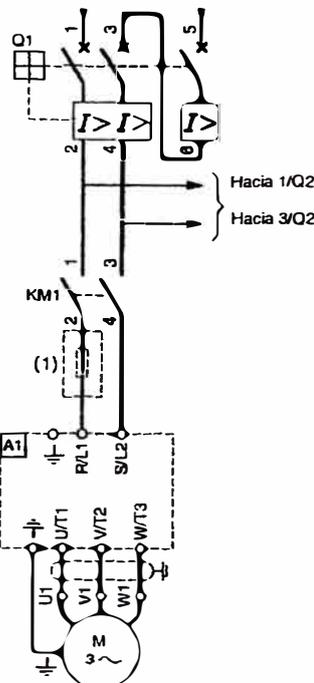
ATV 71...M3, ATV 71...M3X, ATV 71...N4

Alimentación trifásica de corte aguas arriba por contactor



ATV 71H075M3...HU75M3

Parte de potencia para alimentación monofásica



Nota: Todas las bornas están situadas en la parte inferior del variador. Equipar con antiparasitarios todos los circuitos inductivos próximos al variador o acoplados al mismo circuito, como relés, contactores, electroválvulas, iluminación fluorescente...

Componentes para asociar (para las referencias completas, consultar el catálogo "Control y protección de potencia" y "Diálogo Hombre-Máquina").

Código	Designación
A1	Variador ATV 71, ver págs. 18 y 19
KM1	Contactor, ver arranque motor en págs. 128 a 131
L1	Inductancia DC, ver pág. 69
Q1	Disyuntor, ver arranque motor en págs. 128 a 131
Q2	GV2-L calibrado a 2 veces la corriente nominal primaria de T1
Q3	GB2 CB05
S1, S2	Pulsadores XB4 B o XB5 A
T1	Transformador 100 VA secundario 220 V

- (1) Inductancia de línea (una o tres fases), ver pág. 72.
- (2) Para los variadores ATV 71HC40N4 asociados a un motor de 400 kW y ATV 71HC50N4, ver pág. 118.
- (3) Contactos del relé de fallo. Permite indicar a distancia el estado del variador.
- (4) La conexión del común de las entradas lógicas depende de la posición del conmutador SW1, ver esquemas en pág. 118.
- (5) Inductancia DC opcional para ATV 71H...M3, ATV 71HD11M3X...HD45M3X, ATV 71H075N4...HD75N4. Se conecta en lugar del puente entre las bornas PO y PA/+. Para los ATV 71HD55M3X, HD75M3X, ATV 71HD90N4...HC50N4, la inductancia se suministra con el variador; su conexión corre a cargo del cliente.
- (6) Entrada analógica configurable mediante software en corriente (0...20 mA) o tensión (0...10 V).

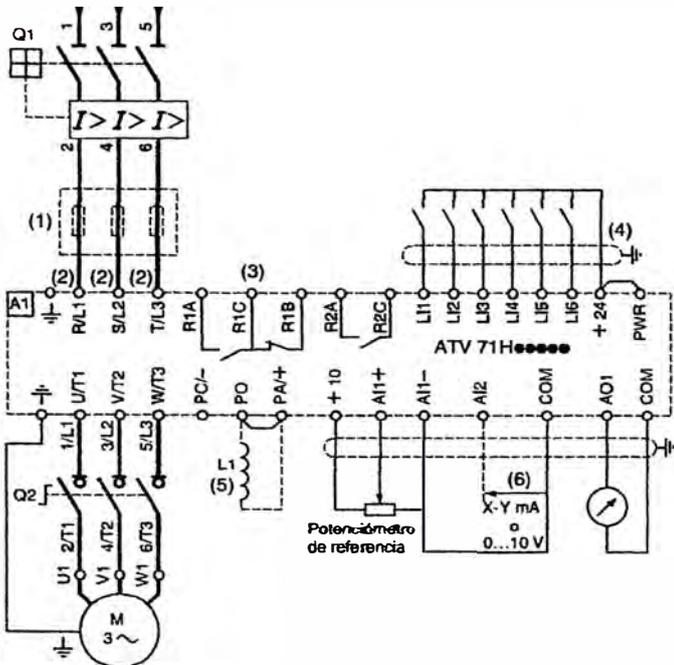
Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Esquemas conformes a las normas EN 954-1 categoría 1, IEC-EN 61508 capacidad SIL1, en la categoría de parada 0 según IEC-EN 60204-1 (continuación)

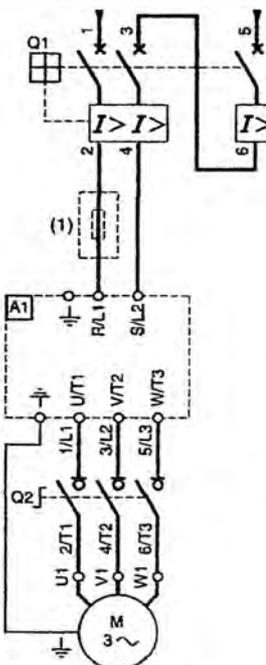
ATV 71...M3, ATV 71...M3X, ATV 71...N4

Alimentación trifásica de corte aguas abajo por interruptor-seccionador



ATV 71H075M3...HU75M3

Parte de potencia para alimentación monofásica



Nota: Todas las bombas están situadas en la parte inferior del variador. Equipar con antiparasitarios todos los circuitos inductivos próximos al variador o acoplados al mismo circuito, como relés, contactores, electroválvulas, iluminación fluorescente...

Componentes para asociar (para las referencias completas, consultar el catálogo "Control y protección de potencia" y "Diálogo Hombre-Máquina").

Código	Designación
A1	Variador ATV 71, ver págs. 18 y 19
L1	Inductancia DC, ver pág. 69
Q1	Disyuntor, ver arranque motor en págs. 128 a 131
Q2	Interruptores seccionadores (Vario)

(1) Inductancia de línea (una o tres fases), ver pág. 72.

(2) Para los variadores ATV 71HC40N4 asociados a un motor de 400 kW y ATV 71HC50N4, ver pág. 118.

(3) Contactos del relé de fallo. Permite indicar a distancia el estado del variador.

(4) La conexión del común de las entradas lógicas depende de la posición del conmutador SW1, ver esquemas en pág. 118.

(5) Inductancia DC opcional para ATV 71H...M3, ATV 71HD11M3X...HD45M3X, ATV 71H075N4...HD75N4. Se conecta en lugar del puente entre las bornas PO y PAV+. Para los ATV 71HD55M3X, HD75M3X, ATV 71HD90N4...HC50N4, la inductancia se suministra con el variador; su conexión corre a cargo del cliente.

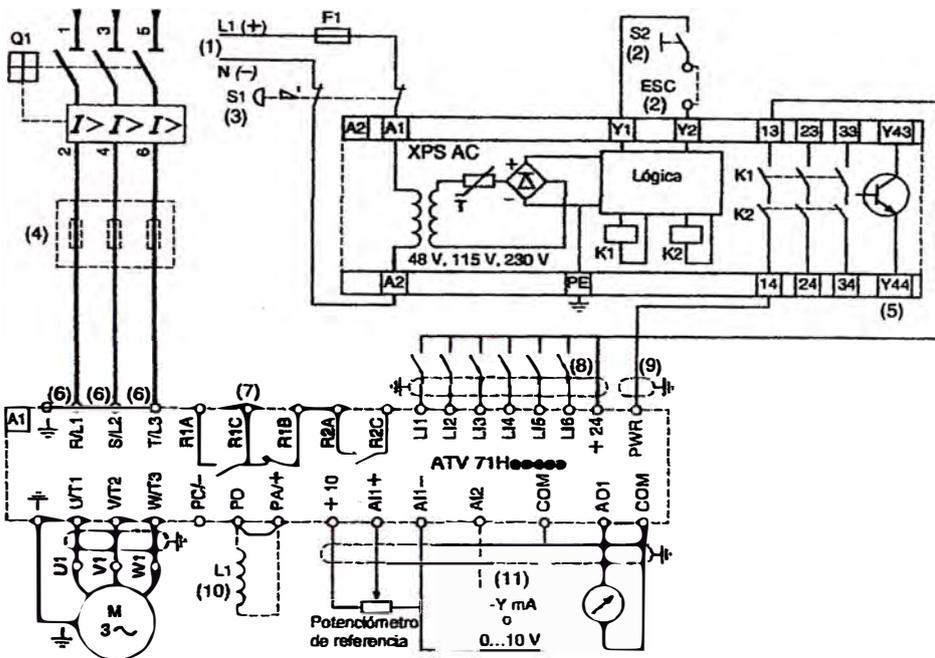
(6) Entrada analógica configurable mediante software en corriente (0...20 mA) o tensión (0...10 V).

Variadores de velocidad para motores asíncronos

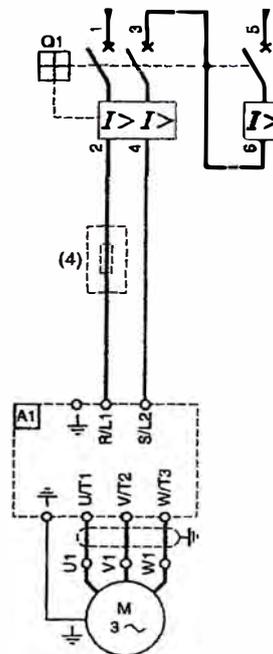
Altivar 71

Esquemas conformes a las normas EN 954-1 categoría 3, IEC-EN 61508 capacidad SIL2, en la categoría de parada 0 según IEC-EN 60204-1

ATV 71H000M3, ATV 71H000M3X, ATV 71H000N4
Alimentación trifásica, máquina de baja inercia, movimiento vertical



ATV 71H075M3...HU75M3
Parte de potencia para alimentación monofásica



Note: Todas las bornas están situadas en la parte inferior del variador. Equipar con antiparasitarios todos los circuitos inductivos próximos al variador o acoplados al mismo circuito, como relés, contactores, electroválvulas, iluminación fluorescente...

Componentes para asociar (para las referencias completas, consultar el catálogo "Control y protección de potencia", "Diálogo Hombre-Máquina" y "Soluciones de seguridad Preventa").

Código	Designación
A1	Variador ATV 71, ver págs. 18 y 19
A2	Módulo de seguridad Preventa XPS AC para control de Paro de emergencia e interruptores. Un módulo de seguridad puede gestionar la función "Power Removal" de varios variadores de una misma máquina
F1	Fusible
L1	Inductancia DC, ver pág. 69
Q1	Disyuntor, ver arranque motor en págs. 128 a 131
S1	Botón de Paro de emergencia con 2 contactos
S2	Pulsador XB4 B o XB5 A

- (1) Alimentación: \sim o \sim 24 V, \sim 48 V, \sim 115 V, \sim 230 V.
- (2) S2: rearme del módulo XPS AC en la puesta en tensión o tras un paro de emergencia. ESC se puede utilizar para introducir condiciones de arranque externas.
- (3) Solicita la parada en rueda libre del movimiento y activa la función de seguridad "Power Removal".
- (4) Inductancia de línea (una o tres fases), ver pág. 72.
- (5) La salida lógica se puede utilizar para indicar que la máquina se encuentra en un estado de parada segura.
- (6) Para los variadores ATV 71HC40N4 asociados a un motor de 400 kW y ATV 71HC50N4, ver pág. 118.
- (7) Contactos del relé de fallo. Permite indicar a distancia el estado del variador.
- (8) La conexión del común de las entradas lógicas depende de la posición del conmutador SW1, ver esquemas en pág. 118.
- (9) Cable coaxial normalizado de tipo RG174/U según MIL-C17 o KX3B según NF C 93-550, diámetro externo de 2,54 mm, longitud máxima de 2 m. Conectar obligatoriamente el blindaje del cable a tierra.
- (10) Inductancia DC opcional para ATV 71H000M3, ATV 71HD11M3X...HD45M3X, ATV 71H075N4...HD75N4. Se conecta en lugar del puente entre las bornas PO y PA+. Para los ATV 71HD55M3X, HD75M3X, ATV 71HD90N4...HC50N4, la inductancia se suministra con el variador; su conexión corre a cargo del cliente.
- (11) Entrada analógica configurable mediante software en corriente (0...20 mA) o tensión (0...10 V).

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

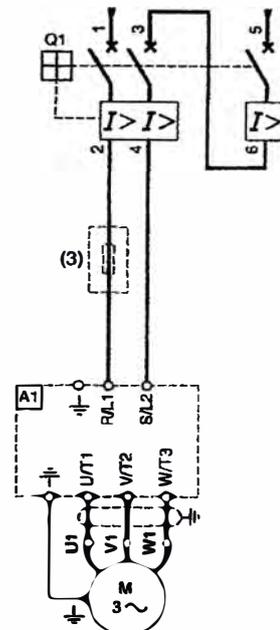
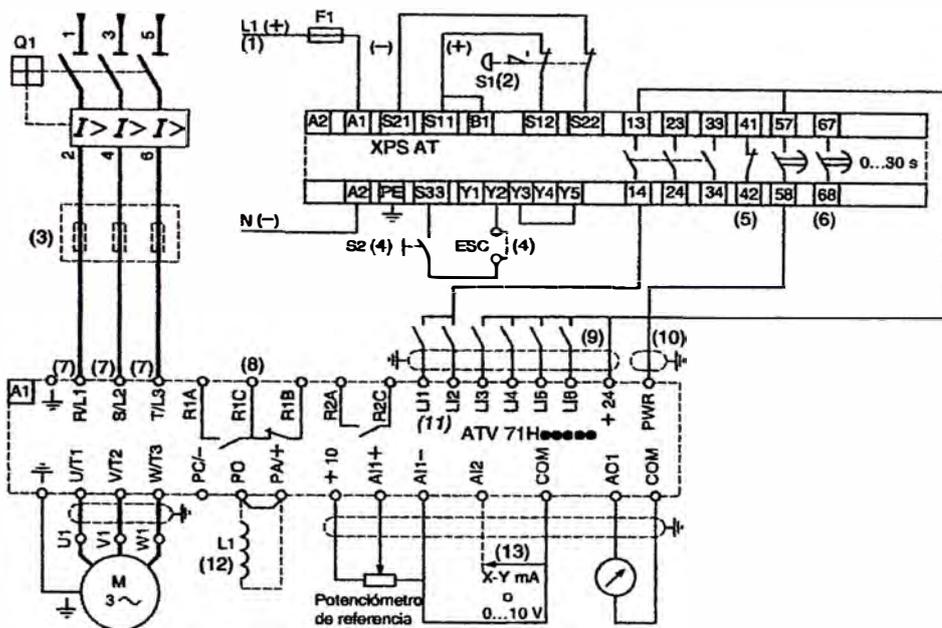
Esquemas conformes a las normas EN 954-1 categoría 3, IEC-EN 61508 capacidad SIL2, en la categoría de parada 1 según IEC-EN 60204-1

ATV 71H...M3, ATV 71H...M3X, ATV 71H...N4

Alimentación trifásica, máquina de fuerte inercia

ATV 71H075M3...HU75M3

Parte de potencia para alimentación monofásica



Nota: Todas las bornas estén situadas en la parte inferior del variador. Equipar con antiparasitarios todos los circuitos inductivos próximos al variador o acoplados al mismo circuito, como relés, contactores, electroválvulas, iluminación fluorescente...

Componentes para asociar (para las referencias completas, consultar el catálogo "Control y protección de potencia", "Diálogo Hombre-Máquina" y "Soluciones de seguridad Preventa").

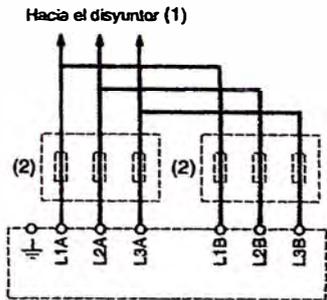
Código	Designación
A1	Variador ATV 71, ver págs. 18 y 19
A2 (6)	Módulo de seguridad Preventa XPS AT para control de Paro de emergencia e interruptores. Un módulo de seguridad puede gestionar la función de seguridad "Power Remova" de varios variadores de una misma máquina, pero la temporización debe ajustarse en el variador que controla el motor que necesita el tiempo de parada más largo
F1	Fusible
L1	Inductancia DC, ver pág. 69
Q1	Disyuntor, ver amarrques motor en págs. 128 a 131
S1	Botón de Paro de emergencia con 2 contactos.
S2	Pulsador XB4 B o XB5 A

- (1) Alimentación: \sim 0 ~ 24 V, \sim 115 V, \sim 230 V.
- (2) Solicita la parada controlada del movimiento y activa la función de seguridad "Power Remova".
- (3) Inductancia de línea (una o tres fases), ver pág. 72.
- (4) S2: rearme del módulo XPS AT en la puesta en tensión o tras una parada de emergencia. ESC se puede utilizar para introducir condiciones de arranque externas.
- (5) El contacto "NC" se puede utilizar para indicar que la máquina se encuentra en un estado de parada segura.
- (6) Para los tiempos de parada que necesitan más de 30 segundos en la categoría 1, utilizar un módulo de seguridad Preventa XPS AV que permita una temporización máxima de 300 segundos.
- (7) Para los variadores ATV 71HC40N4 asociados a un motor de 400 kW y ATV 71HC50N4, ver pág. 118.
- (8) Contactos del relé de fallo. Permite indicar a distancia el estado del variador.
- (9) La conexión del común de las entradas lógicas depende de la posición del conmutador SW1, ver esquemas en pág. 118.
- (10) Cable coaxial normalizado de tipo RG174/U según MIL-C17 o KX3B según NF C 93-550, diámetro externo de 2,54 mm, longitud máxima de 2 m. Conectar obligatoriamente el blindaje del cable a tierra.
- (11) Las entradas lógicas LI1 y LI2 deben asignarse al sentido de rotación: LI1, marcha adelante y LI2, marcha atrás.
- (12) Inductancia DC opcional para ATV 71H...M3, ATV 71HD11M3X...HD45M3X, ATV 71H075N4...HD75N4. Se conecta en lugar del puente entre las bornas PO y PA+. Para los ATV 71HD55M3X, HD75M3X, ATV 71HD90N4...HC50N4, la inductancia se suministra con el variador; su conexión corre a cargo del cliente.
- (13) Entrada analógica configurable mediante software en corriente (0...20 mA) o tensión (0...10 V).

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

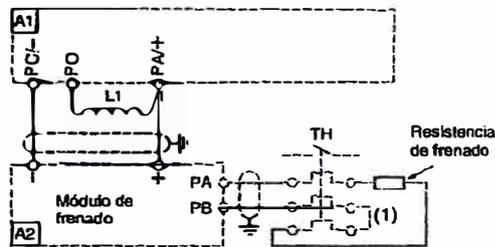
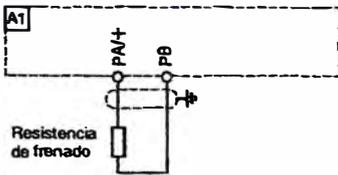
Conexiones del bornero de potencia para ATV 71HC40N4 asociado a un motor de 400 kW, ATV 71HC50N4



(1) Para las conexiones de la parte de control, consultar págs. 114 a 117.
 (2) Inductancia de línea, ver pág. 72.

Resistencias de frenado VW3 A7 7 o de elevación VW3 A7 8, módulos de frenado VW3 A7 1

ATV 71H...M3, H...M3X, ATV 71H075N4...HC16N4 ATV 71HC20N4...HC50N4



Componentes para asociar

Código	Designación
A1	Variador ATV 71, ver págs. 18 y 19
A2	Módulo de frenado, en caso de utilización de una resistencia de frenado o de elevación, para ATV 71HC20N4...HC50N4, ver págs. 48 y 49
L1	Inductancia DC suministrada de serie con el variador
Resistencia de frenado	Ver págs. 50 a 53

(1) Relé térmico en caso de que no exista termoccontacto en la secuencia.

Ejemplos de esquemas recomendados

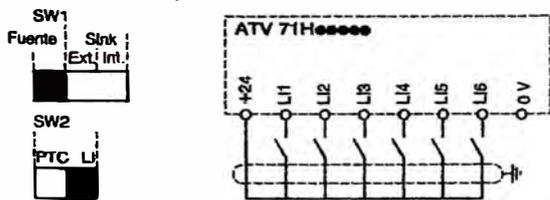
Entradas lógicas

El conmutador SW1 permite adaptar el funcionamiento de las entradas lógicas (LI) a la tecnología de las salidas de los autómatas programables:

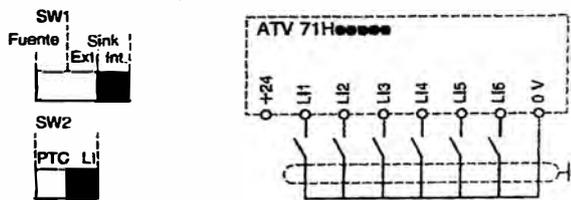
- Colocar el conmutador en Source (ajuste de fábrica) en caso de utilizar salidas de autómatas con transistores PNP.
- Colocar el conmutador en Sink Int. o Sink Ext. en caso de utilizar salidas de autómatas con transistores NPN.

Alimentación interna

Conmutador en la posición "Source"

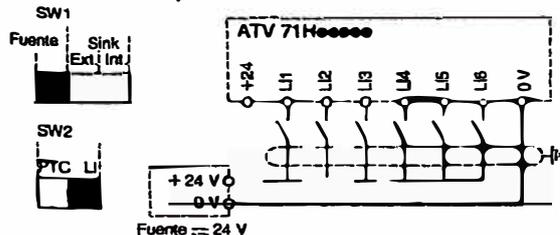


Conmutador en la posición "Sink Int"

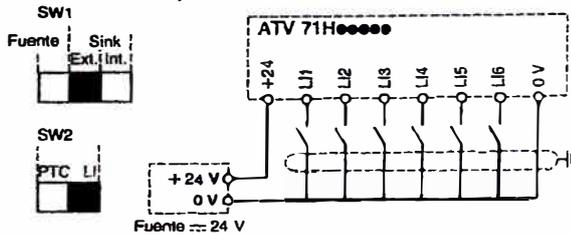


Alimentación externa

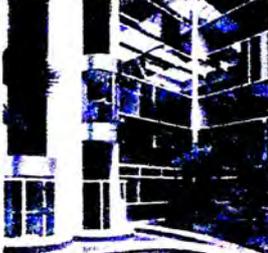
Conmutador en la posición "Source"



Conmutador en la posición "Sink Ext"



Asociación de las funciones y aplicaciones

Aplicaciones	Elevación	Ascensores	Manutención
Máquinas	Grúas, puentes-grúas, pórticos (elevación vertical, translación, giro), sección elevadora	Ascensores de renovación hasta 1,2 ms	Paletizadoras/despaletizadoras, encartonadoras, etiquetadoras, cintas transportadoras, tablas de rodillos
			
Funciones de mando motor			
Control vectorial de flujo con o sin captador	■	■	■
Control vectorial de 2 puntos	■		
Motor síncrono en lazo abierto			
ENA system			
Ley tensión/frecuencia			■
Frecuencia de salida 1.000 Hz			
Limitación de sobretensiones de motor	■	■	■
Funciones de aplicación			
Consigna diferencial bipolar	■		■
Deslinearización de consigna (efecto lupa)	■		■
Entrada de pulsos			
Operaciones en las referencias (suma, resta, multiplicación)			■
Control de freno	■	■	■
Retorno de freno mediante contacto	■		
Elevación de alta velocidad	■		
Medida de carga	■	■	
Equilibrado de carga	■		■
Gestión de interruptores de final de carrera	■	■	■
Rampa en S	■	■	■
Limitación de intensidad			
Control del contactor de salida		■	
Control de integridad del contactor de salida		■	
Rescate en caso de interrupción de la red de alimentación		■	
Parada por alarma térmica		■	
Control de par			■
Limitación de par			■
Flujo del motor	■		■
Conmutación de juegos de parámetros	■	■	■
Conmutación de motores	■		■
Posicionamiento por interruptores de final de carrera			■
Corte aguas abajo no controlado			■
Detección de limitación de corriente o de par			■
Regulador PID			
Automático/manual			
Memorización de consigna			
Más/menos velocidad por pulsador de acción simple			
Más/menos velocidad por pulsador de acción doble	■		
Más/menos velocidad entorno a una referencia			
Guiado de hilo			
Recuperación automática con búsqueda de velocidad (recuperación al vuelo)			
Gestión de subtensiones			
Parada lo más rápido posible			
■ Utilización frecuente o necesaria			

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Recapitulación de las funciones

Funciones del terminal gráfico extraíble

Descripción	página 144
Navegación	página 145
Contraseña	página 145

Terminal de 7 segmentos integrado

Presentación	página 148
--------------	------------

Puesta en marcha

Menú "Arranque rápido"	página 146
Programación por macroconfiguración	página 147
Menú "SUPERVISIÓN"	página 148

Configuración y ajustes

Presentación	página 148
--------------	------------

Explotación

Presentación	página 148
--------------	------------

Mantenimiento, diagnóstico

Comportamiento después de fallo o alarma	página 149
Histórico de los fallos y ayuda	página 149
Menú "IDENTIFICACIÓN"	página 149
Funciones de test	página 149
Función de osciloscopio	página 149

Control del variador

A través de las entradas/salidas del variador	página 150
A través del terminal gráfico extraíble	página 150
A través de una red de comunicación	página 151

Funciones de aplicación

Control 2 hilos	
- Detención de nivel	página 152
- Detención de flanco	página 152
- Marcha adelante prioritaria	página 152
Control 3 hilos	
Rotación de fases	
Rampas	
- Tiempo	página 152
- Forma (lineal, en S, en U)	página 153
- Conmutación	página 153
- Adaptación automática	página 153
Velocidades preseleccionadas	
Marcha paso a paso (JOG)	
Limitación del tiempo de marcha a pequeña velocidad	
Tipo de control motor	
- Control vectorial de flujo con captador	página 155
- Control vectorial de flujo sin captador	página 155
- Control vectorial de 2 puntos	página 155
- Ley tensión/frecuencia	página 155
- ENA system	página 155
- Motor síncrono	página 155
Utilización del codificador incremental	
Tests de codificador	
Limitación de sobretensiones de motor	
Autoajuste	
Frecuencia de corte y reducción de ruidos	
Magnetización del motor	
Control de freno	
- Tipo de movimiento	página 157
- Retorno de freno mediante contacto	página 157
- Impulso de apertura de freno	página 157
- Cierre del freno durante la inversión del sentido de rotación	página 157
- Temporización de la demanda de cierre del freno	página 157
- Inyección de corriente continua automática	página 157

Recapitulación de las funciones (continuación)

Funciones de aplicación (continuación)

Gestión de interruptores de final de carrera	página 157
Elevación de alta velocidad	página 158
Medida de carga	página 159
Equilibrado de carga	página 159
Contactador de salida	
– Control	página 159
– Control de integridad	página 159
Parada por alarma térmica	página 159
Rescate en caso de interrupción de la red de alimentación	página 159
Corte aguas abajo no controlado	página 160
Más/menos velocidad	
– Pulsadores de simple acción	página 160
– Pulsadores de doble acción	página 160
– Memorización de la referencia	página 161
– Entorno a una referencia	página 161
Guiado de hilo (sector textil)	
– "Guiado de hilo"	página 161
– "Contador de vaivén"	página 162
Recuperación automática con búsqueda de velocidad	página 162
Gestión de subtensiones	página 163
Equilibrado de frenado	página 163
Protección térmica de la resistencia de frenado	página 163
Conmutación de juegos de parámetros	página 163
Conmutación de motores o de configuraciones	página 163
Posicionamiento por interruptores de fin de carrera	página 164
Funcionamiento con levas cortas y largas	página 164
Conmutación de referencias	página 165
Operaciones en las referencias	
– Entradas sumatorias	página 165
– Entradas substractoras	página 165
– Entradas multiplicadoras	página 165
Regulador PID	
– Referencias PID preseleccionadas	página 166
– Referencia de velocidad predictiva	página 166
– Automático/manual	página 166
Control de par	página 167
Limitación de par	página 168
Detección de limitación de corriente o de par	página 168
Limitación de intensidad	página 168
Memorización de consigna	página 169
Tipos de parada	
– Parada en rueda libre	página 169
– Parada rápida	página 169
– Parada lo más rápido posible	página 169
– Parada por inyección de corriente continua	página 169
Protección térmica del motor	página 170
Protección térmica del variador	página 170
Protección térmica de los IGBT	página 170
Configuración del comportamiento del variador después de fallo	página 171
Puesta a cero de un fallo rearmable	página 171
Inhibición de todos los fallos	página 171
Rearranque automático	página 172
Tratamiento de las sondas PTC	página 172
Test de los IGBT	página 172
Puesta a cero del tiempo de funcionamiento	página 172
Fallo externo	página 172
Control de un contactor de línea	página 173
Forzado local	página 173

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Funciones del terminal gráfico extraíble

Este terminal se fija en la parte delantera del variador. Cubre el terminal de 7 segmentos integrado para los variadores suministrados sin terminal gráfico.



■ Descripción:

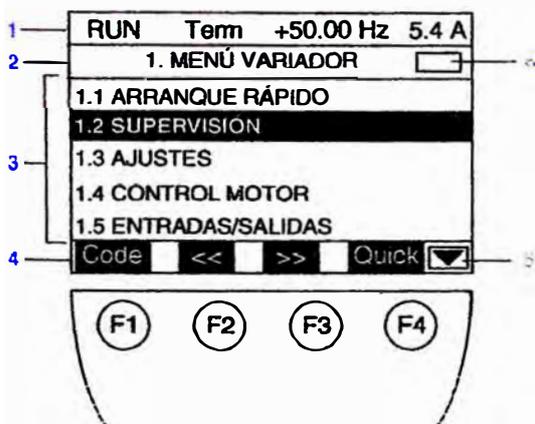
□ Descripción del terminal gráfico:

- Visualizador gráfico:
 - 8 líneas, 240 × 160 píxeles.
 - Visualización de grandes dígitos legibles a una distancia de 5 m.
 - Visualización de barras gráficas.
- Teclas de funciones asignables F1, F2, F3, F4:
 - Funciones de diálogo: acceso directo, pantallas de ayuda, navegación.
 - Funciones de aplicación: "Local Remoto", velocidades preseleccionadas.
- Tecla "STOP/RESET": control local de parada del motor/borrado de los fallos.
- Tecla "RUN": control local de marcha del motor.
- Pulsador de navegación:
 - Pulsación: grabación del valor en curso (ENT).
 - Rotación ±: incrementa o disminuye el valor, pasa a la línea siguiente o anterior.
- Tecla "FWD/REV": inversión del sentido de rotación del motor.
- Tecla "ESC": abandono de un valor, de un parámetro o de un menú para volver a la elección anterior.

Nota: Las teclas \leftarrow , \rightarrow y \square permiten controlar directamente el variador.

□ Descripción del visualizador gráfico:

- Línea de visualización. Su contenido se puede configurar; con el ajuste de fábrica indica:
 - El estado del variador (ejemplo "RUN").
 - El canal de control activo (ejemplo "Term": bornero).
 - La referencia de frecuencia.
 - La corriente en el motor.
- Línea de menú. Indica el nombre del menú o submenú en curso. Visualización de los menús, submenús, parámetros, valores, barras gráficas, en forma de ventana desplegable, en 5 líneas como máximo. La línea o el valor seleccionado mediante el pulsador de navegación se visualiza en vídeo inverso.
- Visualización de las funciones asignadas a las teclas de F1 a F4, alineadas sobre éstas, por ejemplo:
 - >>: Navegación horizontal hacia la derecha, o paso al menú o submenú siguiente, o para un valor, paso al dígito de rango inferior, visualizado en vídeo inverso.
 - <<: Navegación horizontal hacia la izquierda, o paso al menú o submenú anterior, o para un valor, paso al dígito de rango superior, visualizado en vídeo inverso.
 - "Quick": acceso rápido a un parámetro desde cualquier pantalla, cuando la función "Quick" se visualiza sobre la tecla F4.
 - "HELP": ayuda contextual.
 - "Code": visualización del código del parámetro seleccionado.
 - Otras funciones (funciones de aplicación) pueden resultar afectadas con estas teclas, a través del menú "1.6 CONTROL".
- : Significa que esta ventana de visualización ya ha llegado abajo del todo.
- : Significa que esta ventana de visualización aún no ha llegado abajo del todo.
- : Significa que esta ventana de visualización aún no ha llegado arriba del todo.
- : Significa que esta ventana de visualización ya ha llegado arriba del todo.



Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Funciones del terminal gráfico extraíble (continuación)

■ **Navegación: acceso a los menús y a los parámetros.**

Arquitectura de los menús principales:

┆ Menú variador:

Tipo de menú	Función
"1.1 ARRANQUE RÁPIDO"	Menú simplificado para la puesta en servicio rápida
"1.2 SUPERVISIÓN"	Visualización de los valores corrientes: motor, entradas/salidas y comunicación (palabras de control, palabras de estado, etc.)
"1.3 AJUSTES"	Parámetros de ajuste, modificables durante el funcionamiento
"1.4 CONTROL MOTOR"	Parámetros del motor, adaptación de las leyes de control motor
"1.5 ENTRADAS/SALIDAS"	Configuración de las entradas/salidas y formato de las señales
"1.6 CONTROL"	Configuración de los canales de control y de consigna
"1.7 FUNCIONES APLICACIÓN"	Configuración de las funciones de aplicación (velocidades preseleccionadas, regulador PID, etc.)
"1.8 GESTIÓN DE FALLOS"	Configuración de la gestión de los fallos
"1.9 COMUNICACIÓN"	Configuración de las redes de comunicación
"1.10 DIAGNÓSTICO"	Diagnóstico de motor y variador, procedimientos de tests integrados, histórico de los fallos
"1.11 IDENTIFICACIÓN"	Identificación del variador y de las opciones internas
"1.12 AJUSTES FÁBRICA"	Retorno a los ajustes de fábrica (total o mediante grupos de parámetros)
"1.13 MENÚ USUARIO"	Acceso a los parámetros seleccionados por el usuario
"1.14 CARTA PROG."	Acceso a los parámetros de la tarjeta programable "Controller Inside"

┆ Línea de visualización.

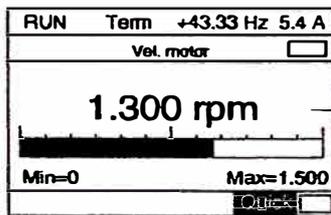
┆ Pantalla de visualización: visualización de valores en forma de barras gráficas o de valores digitales según la personalización.

┆ Menú general:

Tipo de menú	Función
"1. MENÚ VARIADOR"	Ver más arriba "Menú de variador"
"2. NIVEL ACCESO"	4 niveles de acceso: básico, estándar, avanzado, experto
"3. ABRIR/GUARDAR COMO"	Transferencia de ficheros entre el terminal gráfico y el variador
"4. CÓDIGO DE ACCESO"	Protección de la configuración mediante contraseña
"5. IDIOMA"	Elección entre 6 idiomas (alemán, inglés, español, francés, italiano y chino)
"6. PANTALLA DE SUPERVISIÓN"	Personalización de la línea de visualización y de la pantalla de visualización (barras gráficas, valores digitales)
"7. CONFIG. VISUALIZACIÓN"	Configuración de la visualización de los parámetros: personalización, selección para menú de usuario, visibilidad, accesibilidad

■ **Contraseña**

El variador Altivar 71 permite seleccionar individualmente los parámetros que se protegerán mediante contraseña. Pueden definirse los derechos de grabación y de carga de la configuración.



Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Terminal de 7 segmentos integrado

Los variadores ATV 71●●●●M3, ATV 71HD11M3X, HD15M3X y ATV 71 HD75N4...HD15N4 pueden ofrecerse sin terminal gráfico. Entonces vienen equipados con un terminal de siete segmentos integrado. Permite:

- Visualizar los estados y los fallos.
- Acceder a los parámetros y modificarlos.

Puesta en marcha

El variador Altivar 71 se suministra listo para su uso para la mayoría de las aplicaciones.

En la puesta en tensión, se impone un recorrido por los menús con el fin de configurar el idioma y el nivel de acceso.

■ Menú "Arranque rápido"

Un acceso directo al menú "Arranque rápido" permite:

- Preprogramar el variador para una aplicación:
 - Selección de la macroconfiguración correspondiente.
 - Control de 2 hilos/3 hilos.
- Beneficiarse del pleno rendimiento del motor:
 - Entrada de los datos de la placa de características del motor.
 - Autoajuste.
- Proteger el motor mediante el ajuste del relé térmico electrónico integrado en el variador.

RUN	Term	+50.00 Hz	5.4 A
1.1 ARRANQUE RÁPIDO <input type="checkbox"/>			
Ctrl. 2 hilos/3 hilos	:	Ctrl. 2 hilos	
Macroconfiguración	:	Manutención	
Frec. estándar mot.	:	50 Hz IEC	
Potencia nom. mot.	:	2.2 kW	
Tensión nom. mot.	:	400 V	
Code	<<	>>	Quick <input type="checkbox"/>

Menú "Arranque rápido".

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Puesta en servicio (continuación)

■ Programación por macroconfiguración

La programación por macroconfiguración permite elegir entre siete posibilidades correspondientes a distintas aplicaciones y funciones:

- "Marcha/paro".
- Manutención.
- Uso general.
- Elevación.
- Regulación PID.
- Bus de comunicación.
- Maestro-esclavo.

Cada una de estas macroconfiguraciones afecta automáticamente a las funciones, los parámetros y las entradas/salidas, incluso los de las tarjetas opcionales. Esta configuración previa también se puede modificar siempre que sea necesario.

La configuración de fábrica tiene seleccionada la macroconfiguración marcha/paro. Las funciones preconfiguradas para cada macroconfiguración son las siguientes:

Tipo de macroconfiguración	Marcha/paro	Manutención	Uso general	Elevación	Regulación PID	Bus de comunicación	Maestro-esclavo
Entradas/salidas del variador Altivar 71							
A11	Canal ref. 1	Canal ref. 1	Canal ref. 1	Canal ref. 1	Consigna PID	Canal ref. 2 Canal ref. 1 por el bus	Canal ref. 1
A12	Sin asignar	Ref. sumatoria 2	Ref. sumatoria 2	Sin asignar	Retorno PID	Sin asignar	Canal ref. de par
AO1	Frec. motor	Frec. motor	Frec. motor	Frec. motor	Frec. motor	Frec. motor	Par con signo
2 hilos							
L11	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante
L12	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás
L13	Sin asignar	2 velocidades presel.	JOG	Resets de fallos	Reset integral PID	Commutación ref. 2	Commutación par/velocidad
L14	Sin asignar	4 velocidades presel.	Resets de fallos	Asign. fallo ext.	2 Ref. PID presel.	Resets de fallos	Resets de fallos
L15	Sin asignar	8 velocidades presel.	Limitación de par	Sin asignar	4 Ref. PID presel.	Sin asignar	Sin asignar
L16	Sin asignar	Resets de fallos	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
3 hilos							
L11	Stop	Stop	Stop	Stop	Stop	Stop	Stop
L12	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante	Marcha adelante
L13	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás	Marcha atrás
L14	Sin asignar	2 velocidades presel.	JOG	Resets de fallos	Reset integral PID	Commutación ref. 2	Commutación par/velocidad
L15	Sin asignar	4 velocidades presel.	Resets de fallos	Asign. fallo ext.	2 Ref. PID presel.	Resets de fallos	Resets de fallos
L16	Sin asignar	8 velocidades presel.	Limitación de par	Sin asignar	4 Ref. PID presel.	Sin asignar	Sin asignar
R1	Fallo	Fallo	Fallo	Fallo	Fallo	Fallo	Fallo
R2	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Control de freno	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
Entradas/salidas de las tarjetas de extensión de entradas/salidas							
2 hilos L17	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
3 hilos L17	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
L18 a L114	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
LO1 a LO4	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
R3/R4	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
A13, A14	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
RP	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar
AO2	Corriente mot.	Corriente mot.	Corriente mot.	Corriente mot.	Corriente mot.	Corriente mot.	Corriente mot.
AO3	Sin asignar	Par con signo	Sin asignar	Par con signo	Error PID	Sin asignar	Frec. motor
Teclas del terminal gráfico							
Tecla F1	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Control por el terminal gráfico	Sin asignar
Teclas F2, F3, F4	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar	Sin asignar

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Puesta en servicio (continuación)

Menú "SUPERVISIÓN"

El menú "SUPERVISIÓN" permite visualizar las órdenes de control, el funcionamiento del motor y de la aplicación a través del variador, de sus entradas/salidas o de las conexiones con las redes de comunicación.

RUN	Term	+43.33 Hz	5.4 A
1.2 SUPERVISIÓN			
Referencia frec.	:	43.3 Hz	
Int. motor	:	5.4 A	
Vel. motor	:	1.300 rpm	
Est. térm. mot.	:	80 %	
Est. térm. var.	:	85 %	
Code	<<	>>	Quick

Visualización de magnitudes físicas.

RUN	Term	+50.00 Hz	80 A
Imagen entradas lógicas			
1	PF	LI1	LI2
0		LI3	LI4
1	LI7	LI8	LI9
0		LI10	LI11
		LI12	LI13
		LI14	
Code	<<	>>	Quick

Imagen de las entradas lógicas.

RUN	Mod.	+50.00 Hz	5.4 A
IMAGEN COM.			
Canal ctrl.	:	Modbus	
Valores control	:	ABCD Hex	
Canal ref. activo	:	CANopen	
Ref. frec.	:	+50.00 Hz	
Palabra estado	:	2153 Hex	
Code	<<	>>	Quick

Imagen de comunicación.

Configuración y ajustes

El menú "AJUSTES" permite realizar el conjunto de ajustes.

La activación de una función vuelve accesibles automáticamente en la misma pantalla los ajustes vinculados (las funciones de aplicación se describen en las páginas 152 a 173).

RUN	Term	+50.00 Hz	1250 A
1.3 AJUSTES			
Inc. rampa	:	0,01	
Aceleración	:	3,00 s	
Deceleración	:	3,00 s	
Aceleración 2	:	5,00 s	
Deceleración 2	:	5,00 s	
Code	<<	>>	Quick

Pantalla de ajuste.

RDY	Term	+0.00 Hz	0.0 A
VEL. PRESELECC.			
2 vel. preselecc.	:	LI3	
4 vel. preselecc.	:	LI4	
8 vel. preselecc.	:	LI5	
16 vel. preselecc.	:	NO	
Vel. preselecc. 2	:	10.0 Hz	
Code	<<	>>	Quick

Ajuste de una función.

RDY	Term	+0.00 Hz	0 A
ACELERACIÓN			
951 s			
Min=	0,01	Max=	9999
Code	<<	>>	Quick

Configuración de un valor.

Explotación

La pantalla de visualización se muestra automáticamente después de cada puesta en tensión.

Son posibles diferentes casos:

- Visualización de una o de dos barras gráficas.
- Visualización de uno, de dos o de cinco valores digitales.

RUN	Term	+43.33 Hz	5.4 A
Vel. motor			
1.300 rpm			
Min=	0	Max=	1.500
Code	<<	>>	Quick

1 barra gráfica.

DEC	Term	+38.0 Hz	10 A
Frecuencia salida			
+45.1 Hz			
Code	<<	>>	Quick

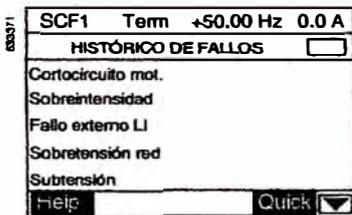
1 valor digital.

RUN	Term	+43.33 Hz	5.4 A
1.2 SUPERVISIÓN			
Referencia frec.	:	43.3 Hz	
Int. motor	:	5.4 A	
Vel. motor	:	1.300 rpm	
Est. térm. mot.	:	80 %	
Est. térm. var.	:	85 %	
Code	<<	>>	Quick

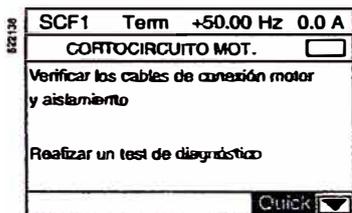
5 valores digitales.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

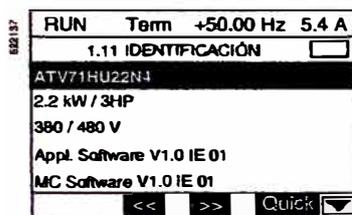
Altivar 71



Histórico de los fallos.



Pantalla de ayuda para la búsqueda de averías.



Ejemplo de identificación.



Ejemplo de mensaje personalizado.

Mantenimiento, diagnóstico

El variador Altivar 71 integra nuevas funciones que permiten un mantenimiento rápido y sencillo y, por tanto, una mayor productividad:

■ Comportamiento después de fallo o alarma

La gestión de las alarmas o la configuración del comportamiento del variador permite aportar acciones correctivas antes de la parada de la máquina.

■ Histórico de los fallos y ayuda

Tras un fallo, aparece una pantalla de ayuda para identificar rápidamente la causa de la avería.

Al aparecer el fallo, magnitudes tales como las velocidad, corriente, estado térmico y contador de tiempo se memorizan y restituyen en el histórico de fallos.

Se memorizan los 8 últimos fallos.

■ Menú "IDENTIFICACIÓN"

El menú "IDENTIFICACIÓN" permite visualizar los números de serie, las versiones de software y gestionar por tanto un parque de aparatos. Esta información, también disponible con el software de programación PowerSuite, puede exportarse a otras aplicaciones de software de tipo base de datos.

■ Funciones de test

El variador Altivar 71 integra funciones de test:

- Detección antes del arranque de un eventual cortocircuito del motor,
- Lanzamiento durante las tareas de mantenimiento, a través del terminal gráfico o el software de programación PowerSuite, de los procedimientos automáticos para probar:

- El motor.
- Los componentes de potencia del variador.

Los resultados de los tests se indican en el terminal gráfico o con la ayuda del software de programación PowerSuite.

Con el terminal gráfico o el software de programación PowerSuite, también es posible escribir y leer un mensaje en el variador.

■ Función de osciloscopio

El variador Altivar 71 incluye una función de osciloscopio cuyo rastro se visualiza con el software de programación PowerSuite.

El software de programación PowerSuite también permite realizar el diagnóstico a distancia mediante el uso de un módem.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Control del variador

■ A través de las entradas/salidas del variador

Las señales de control se transmiten por cable a las entradas/salidas. Las funciones se asignan a entradas lógicas, entradas analógicas, etc.

Una entrada lógica puede asignarse a varias funciones. Así pues, es posible controlar dos funciones por una única señal que limite el número de entradas necesarias.

Las entradas/salidas del variador Altivar 71 se configuran independientemente las unas de las otras:

- La consideración de las entradas lógicas puede temporizarse para evitar los fenómenos de rebote de determinados conmutadores.
- El formato de las señales entrantes en las entradas analógicas permite adaptarse perfectamente a los órganos de control y a las aplicaciones:
 - Valor mínimo y valor máximo de la señal de entrada.
 - Filtrado de la entrada para eliminar las perturbaciones no deseadas de las señales recibidas.
 - Efecto lupa por deslinearización de la señal de entrada para aumentar la precisión en las señales de amplitud débil.
 - Funciones de graduado y limitación de cresta de señales para evitar un funcionamiento de baja velocidad que resultaría muy negativo para la aplicación.
 - Función de punto medio que permite, a partir de una señal de entrada unipolar, obtener una señal de salida bipolar para controlar la velocidad y el sentido de la rotación.
- El formato de las salidas analógicas que transmiten la información emitida por el variador a otros aparatos (visualizadores, variadores, autómatas, etc.):
 - Señal de salida en tensión o en corriente.
 - Valor mínimo y valor máximo de la señal de salida.
 - Filtrado de la señal de salida.

Las salidas lógicas pueden retrasarse para la activación y la desactivación. El estado de salida cuando la señal está activa también se puede configurar.

El variador también admite señales de pulsos:

- Valor mínimo y valor máximo de la frecuencia de la señal (30 kHz en la entrada RP de la tarjeta de entradas/salidas extendida, 300 kHz máx. en la entrada de la tarjeta de interface del codificador).

■ A través del terminal gráfico extraíble

Los controles de giro y las consignas (par, velocidad o PID) pueden ser controlados por el terminal gráfico. Algunas funciones de aplicación también pueden asignarse a las teclas de funciones F1, F2, F3, F4 del terminal gráfico. Se puede gestionar de diferentes formas un cambio de canal de control y/o de consigna (función Bumpless). Ejemplo: al pasar de un control por bornero a un control a través del terminal gráfico, se ofrecen dos posibilidades:

- Ya sea la parada del variador Altivar 71.
- Ya sea la continuidad del funcionamiento con copia del sentido de rotación y de la consigna.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Control del variador (continuación)

■ A través de una red de comunicación

□ Perfil E/S

El perfil E/S, sencillo y rápido de utilizar, permite controlar el variador Altivar 71 a través de la red de comunicación, como si fuera a través del bornero de entradas/salidas.

Cuando los mandos se envían a través de una red, éstos se escriben en una palabra de control. Esta palabra se utiliza como un bornero virtual que contiene entradas lógicas.

Las funciones de aplicación pueden asignarse a los bits de esta palabra. Un mismo bit puede tener varias asignaciones.

El control y las consignas pueden proceder de fuentes diferentes, tales como el bornero, el terminal gráfico o una red de comunicación.

Cada fuente puede fijarse o conmutarse individualmente mediante el uso de entradas lógicas o bits de una palabra de control.

El perfil E/S se admite en todos los puertos de comunicación integrados (Modbus, CANopen) así como en el conjunto de tarjetas de comunicación disponibles (Ethernet TCP/IP, Fipio, Profibus DP, etc.).

□ Perfil CiA DSP 402 (CANopen "Device Profile Drives and Motion Control")

Este perfil, de la organización CiA (CAN in Automation), describe funciones, parámetros y un comportamiento estandarizados para los variadores de velocidad.

Este estándar constituye una extensión del perfil DRIVECOM. El variador Altivar 71 cumple con el estándar CiA DSP 402 y en este perfil, admite los 2 modos: separado y no separado.

Modo separado

El control de marcha/parada y las consignas pueden proceder de fuentes diferentes.

Ejemplo: la red Ethernet TCP/IP transmite la consigna de velocidad y las órdenes de marcha/parada se transmiten mediante señales lógicas cableadas en los borneros.

Cada fuente puede fijarse o conmutarse individualmente mediante el uso de entradas lógicas o bits de una palabra de control.

Modo no separado

El control de marcha/parada y las consignas (velocidad, par, PID...), proceden de una misma fuente (ejemplo: bus CANopen).

Se puede conmutar esta fuente por otra mediante el uso de una entrada lógica o un bit de una palabra de control.

El perfil CiA DSP 402 se admite en todos los puertos de comunicación integrados (Modbus, CANopen) así como en el conjunto de tarjetas de comunicación disponibles (Ethernet TCP/IP, Fipio, Profibus DP, etc.).

□ Perfil ODVA

El perfil ODVA se admite en la tarjeta de comunicación DeviceNet.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

Funciones de aplicación

■ Control 2 hilos

Permite controlar el sentido de marcha por contacto de posición mantenida. Validación por 1 o 2 entradas lógicas (1 o 2 sentidos de marcha).

Función dedicada a todas las aplicaciones de 1 o 2 sentidos de marcha.

Son posibles 3 modos de funcionamiento:

- Detección de nivel de las entradas lógicas.
- Detección de un cambio de estado de las entradas lógicas.
- Detección de nivel de las entradas lógicas con marcha adelante prioritaria sobre la marcha atrás.

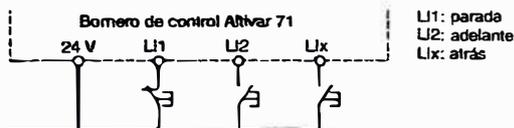


Esquema de cableado en control 2 hilos.

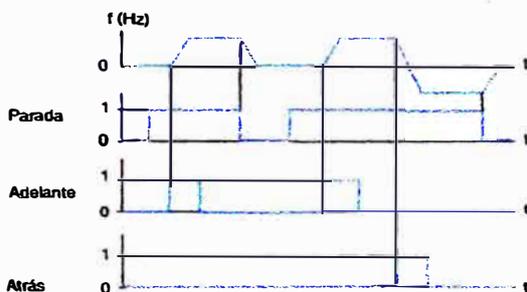
■ Control de 3 hilos

Permite controlar el sentido de marcha y de parada por contacto de impulsos. Validación por 2 o 3 entradas lógicas (1 o 2 sentidos de marcha).

Función dedicada a todas las aplicaciones de 1 o 2 sentidos de marcha.



Esquema de cableado en control 3 hilos.



Ejemplo de funcionamiento en mando 3 hilos.

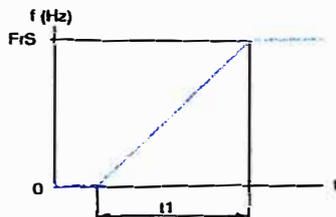
■ Rotación de fases

Esta función permite invertir el sentido de rotación sin modificar el cableado del variador.

■ Rampas

□ Tiempo de rampas de aceleración y de deceleración

Permite determinar tiempos de rampa de aceleración y deceleración en función de la aplicación y de la cinemática de la máquina.



Rampa de aceleración lineal.



Rampa de deceleración lineal.

FrS: frecuencia nominal del motor.

t1: tiempo de aceleración.

t2: tiempo de deceleración.

t1 y t2 ajustables independientemente de 0.01 a 9.999 s (según el incremento de rampa: 0.01 s; 0.1 s o 1 s); ajuste de fábrica: 3 s.

RDY	Term	+0.00 Hz	0.0 A
RAMPA			
Forma rampa :	Lineal		
Incremento rampa :	0.01		
Aceleración :	3.92 s		
Deceleración :	0.54 s		
Nivel rampa 2 :	0.0 Hz		
Code	Quick		

Ajuste de las rampas.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

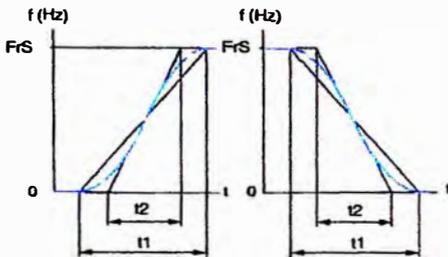
Forma de las rampas de aceleración y deceleración

Permite la evolución progresiva de la frecuencia de salida a partir de una consigna de velocidad, según una ley lineal o preestablecida.

Para las aplicaciones de mantenimiento, acondicionamiento y transporte de personas, el empleo de las rampas en S permite compensar el juego mecánico, eliminar las sacudidas y limitar las "inadaptaciones" de velocidad con regímenes transitorios rápidos en caso de inercia elevada.

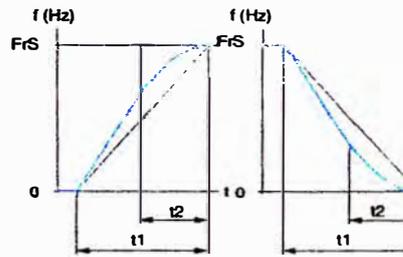
La selección "lineal", "en S", "en U" o personalizada afecta tanto a la rampa de aceleración como a la rampa de deceleración.

Rampas en S



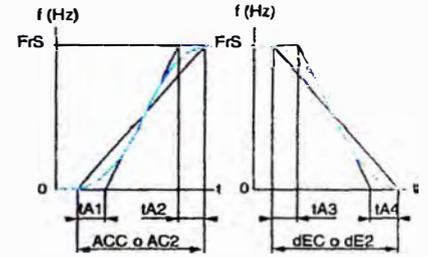
FrS: frecuencia nominal del motor.
t1: tiempo de rampa ajustado.
t2 = 0,6 x t1.
El coeficiente de redondeo es fijo.

Rampas en U

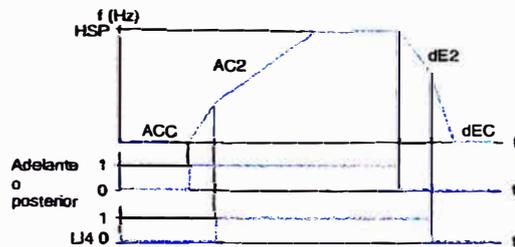


FrS: frecuencia nominal del motor.
t1: tiempo de rampa ajustado.
t2 = 0,5 x t1.
El coeficiente de redondeo es fijo.

Rampas personalizadas



FrS: frecuencia nominal del motor.
tA1: ajustable del 0 al 100% (de ACC o AC2).
tA2: ajustable del 0 al (100% - tA1) (de ACC o AC2).
tA3: ajustable del 0 al 100% (de dEC o dE2).
tA4: ajustable del 0 al (100% - tA3) (de dEC o dE2).
ACC: tiempo de rampa de aceleración 1.
AC2: tiempo de rampa de aceleración 2.
dEC: tiempo de rampa de deceleración 1.
dE2: tiempo de rampa de deceleración 2.



Ejemplo de conmutación por la entrada lógica LI4.

Aceleración 1 (ACC) y deceleración 1 (dEC):
- Ajuste de 0,05 a 9.999 s.
- Ajuste de fábrica 3 s.
Aceleración 2 (AC2) y deceleración 2 (dE2):
- Ajuste de 0,05 a 9.999 s.
- Ajuste de fábrica 5 s.
HSP: velocidad máxima.

Conmutación de rampa

Permite conmutar 2 tiempos de rampa en aceleración y deceleración, ajustables por separado.

La conmutación de rampa se puede validar mediante:

- Una entrada lógica.
- Un umbral de frecuencia.
- La combinación de la entrada lógica (o de un bit de una palabra de control) y del umbral de frecuencia.
- Un bit de una palabra de control.

Función destinada:

- A la mantención con arranque y acercamiento suaves.
- A las máquinas con corrección de velocidad rápida en régimen establecido.

Adaptador automático de la rampa de deceleración

Permite adaptar automáticamente la rampa de deceleración si el ajuste inicial es demasiado bajo teniendo en cuenta la inercia de la carga. Esta función evita un posible bloqueo del variador por fallo de "frenado excesivo".

Cuando la función está activa y el tiempo de deceleración ajustado es breve, el variador optimiza la alimentación del motor para obtener un par de frenado importante.

Función destinada a todas las aplicaciones que no necesiten parada precisa y que no utilicen resistencia de frenado.

La adaptación automática debe suprimirse en el caso de una máquina con posicionamiento de parada en rampa y con resistencia de frenado. Esta función se inhibe automáticamente si se configura la lógica de freno.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Activar 71

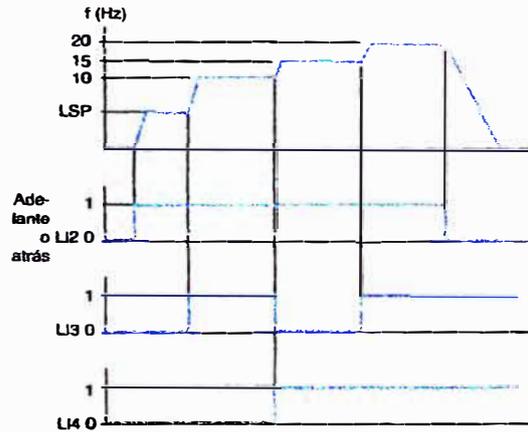
RDY	Term	+0.00 Hz	0.0 A
VEL PRESELECC.			
2 vel. preselecc.	:	LI3	
4 vel. preselecc.	:	LI4	
8 vel. preselecc.	:	LI5	
16 vel. preselecc.	:	NO	
Vel. preselecc. 2	:	10.0 Hz	
Code	<<	>>	Quick

Ajuste de las velocidades preseleccionadas.

■ Velocidades preseleccionadas

Permite conmutar consignas de velocidad preajustadas. Elección entre 2, 4, 8 o 16 velocidades preseleccionadas. Validación por 1, 2, 3 o 4 entradas lógicas. Las velocidades preseleccionadas se ajustan por pasos de 0,1 Hz, de 0 Hz a 500 Hz o 1.000 Hz según el calibre.

Función destinada a la manutención y a las máquinas de varias velocidades de funcionamiento.



La velocidad obtenida con las entradas LI3 y LI4 en el estado 0 es LSP o la referencia de velocidad resultante del funcionamiento en las referencias.

Ajustes de fábrica:

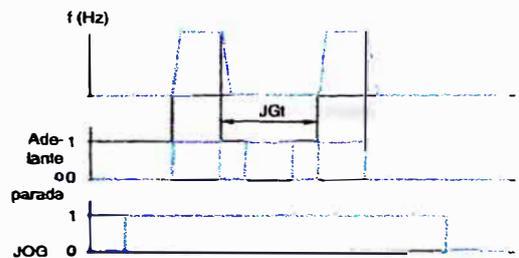
- 1.ª velocidad: LSP (mínima velocidad o referencia de velocidad).
- 2.ª velocidad: 10 Hz.
- 3.ª velocidad: 15 Hz.
- 4.ª velocidad: 20 Hz.

Ejemplo de funcionamiento con 4 velocidades preseleccionadas y 2 entradas lógicas.

■ Marcha paso a paso (JOG)

Permite la marcha por impulsos con tiempos de rampa mínimos (0,1 s), consigna de velocidad limitada y tiempo mínimo entre 2 impulsos. Validación mediante 1 entrada lógica e impulsos emitidos por el control del sentido de marcha.

Función destinada a las máquinas con inicio en marcha manual (ejemplo: avance progresivo de la mecánica en una operación de mantenimiento).



Referencia de velocidad: Ajustable de 0 a 10 Hz.
Ajuste de fábrica 10 Hz.
JOG: tiempo mínimo entre 2 impulsos, ajustable entre 0,5 y 2 s.

Ejemplo de funcionamiento en marcha paso a paso.

■ Limitación del tiempo de marcha a pequeña velocidad

La parada del motor se produce automáticamente tras un tiempo de funcionamiento a mínima velocidad (LSP) con consigna nula y orden de marcha presente. Este tiempo se puede ajustar de 0,1 a 999,9 s (0 corresponde a un tiempo no limitado). Ajuste de fábrica de 0 s. El re arranque se realiza automáticamente por rampa cuando la consigna vuelve a aparecer o por corte y restablecimiento de la orden de marcha.

Función destinada a las paradas/marchas automáticas.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

■ Tipos de control motor

□ Control vectorial de flujo con captador (CVF)

Este tipo de mando permite obtener los mejores resultados de par en estática y en dinámica.

□ Control vectorial de flujo sin captador

En tensión, este tipo de mando puede utilizarse asociado a un único motor o a motores en paralelo.

En corriente, los resultados de esta ley son superiores a los de la anterior, pero ésta no puede alimentar los motores en paralelo.

□ Control vectorial de 2 puntos

La zona de funcionamiento a potencia constante puede optimizarse mediante la definición de un punto suplementario en la ley de control.

Esta función se utiliza en asociación con motores que ofrezcan una zona de desmagnetización en dos partes.

Permite limitar la tensión en las bombas del motor cuando éste se alimente con una red elevada.

□ Ley tensión/frecuencia

Este tipo de mando está especialmente adaptado a los motores especiales (motores de alta velocidad, motores asíncronos sincronizados, etc.). La ley puede ajustarse por 2 puntos o 5 puntos y permite obtener frecuencias de salida de hasta 1.000 Hz.

□ ENA system

Esta ley se reserva a las máquinas excéntricas (prensa, etc.). Permite reducir las sollicitudes de la mecánica, el consumo de energía y evitar el uso de la resistencia de frenado.

□ Motor síncrono

Este tipo de mando se reserva exclusivamente a los motores síncronos de imán permanente y fuerza electrónica (f.é.m.) sinusoidal en lazo abierto.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

■ Utilización del codificador incremental

El variador Altivar 71 utiliza el retorno de codificador para:

- Funcionar en Control vectorial de flujo en lazo cerrado. Además de los resultados de par y la precisión de velocidad, el retorno de velocidad permite gestionar las protecciones de sobrevelocidad y pérdida de carga.
- Mejorar la precisión de velocidad en el régimen establecido y/o gestionar las protecciones de sobrevelocidad y pérdida de carga en los otros tipos de control (Control vectorial de flujo en lazo abierto y ley U/f).
- Gestionar únicamente las protecciones de sobrevelocidad y pérdida de carga.

■ Tests de codificador

El variador Altivar 71 detecta la pérdida de las señales del codificador así como la ruptura mecánica del acoplamiento entre codificador y motor.

■ Limitación de sobretensiones de motor

El mando del puente ondulator del variador Altivar 71 permite limitar las sobretensiones en las bornas del motor al doble de la tensión del bus continuo (Stressless PWM). Esta función resulta útil en el caso de grandes longitudes de cable, de motores rebobinados o de motores de baja clase de aislamiento.

■ Autoajuste

El autoajuste puede realizarse:

- Por medio de una herramienta de diálogo (terminal gráfico, software de programación PowerSuite, terminal de 7 segmentos integrado).
- A través de una red de comunicación.
- Automáticamente en cada puesta en tensión.
- Mediante validación de una entrada lógica.

El autoajuste permite optimizar el rendimiento de la aplicación.

En Control vectorial de flujo (CVF en lazo cerrado, SVC en lazo abierto con regulación de corriente), se calculan determinados parámetros periódicamente.

La memorización del estado térmico del motor permite compensar fielmente las resistencias del motor, incluso después de una desconexión del variador.

■ Frecuencia de corte y limitación de ruidos

El ajuste de la frecuencia de corte permite reducir el ruido generado por el motor en todas las aplicaciones que necesiten un bajo nivel acústico.

La frecuencia de corte se modula de forma aleatoria para evitar fenómenos de resonancia. Esta función se puede inhibir si conlleva inestabilidad.

El corte de alta frecuencia de la tensión continua intermedia permite suministrar al motor una onda de corriente con pocos armónicos.

La frecuencia de corte se puede ajustar en funcionamiento para reducir el ruido generado por el motor.

Valor: 1 a 16 kHz, ajuste de fábrica 2,5 o 4 kHz, según el calibre.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

■ Magnetización del motor

Permite obtener rápidamente un par importante en el arranque; es preciso establecer previamente el flujo magnético en el motor.
Elección con accionamiento de lazo abierto o lazo cerrado.

En el modo continuo, el variador establece el flujo de forma automática desde la conexión.

En el modo discontinuo:

- Si se asigna una entrada lógica o un bit de una palabra de control al mando del flujo del motor, éste se establece después de la validación.
- Si no se le ha asignado una entrada lógica o un bit de una palabra de control, o si estas últimas no se encuentran activas cuando se emite una orden de marcha, la magnetización se realiza al arrancar el motor.

La magnetización se acelera mediante la aplicación de una corriente superior a la corriente nominal del motor; después se regula según el valor de la corriente que magnetiza el motor.

■ Control de freno

Permite gestionar el control de un freno electromagnético en sincronización con el arranque y la parada del motor para evitar sacudidas o pérdidas de carga.
La lógica de control de freno se gestiona con el variador.

□ Tipo de movimiento

El variador Altivar 71 adapta el funcionamiento del control de freno al tipo de movimiento, vertical u horizontal, con el fin de optimizar los resultados de par y suprimir las sacudidas.

□ Retorno de freno mediante contacto

La conexión de un contacto de freno al variador permite detectar un fallo del freno. Si el estado del freno no se adecua al control (el contacto debe estar abierto para un freno abierto), el variador se enclava por fallo.

□ Impulso de apertura de freno

Permite establecer el par en la apertura de freno en el sentido de la subida (marcha adelante) o ajustar dos umbrales de subida (uno para el sentido de la subida y otro para el sentido de bajada).

Esta función sólo se ofrece para los movimientos verticales.

□ Cierre del freno durante la inversión del sentido de rotación

Para evitar pasar por el cero de velocidad en una inversión de sentido, el variador demanda en primer lugar el cierre del freno al finalizar la deceleración y después, la apertura del freno antes de acelerar en el otro sentido de rotación.

□ Temporización de la demanda de cierre del freno

En los movimientos de giro, esta función permite al final de la deceleración, controlar el cierre del freno cuando las limitaciones de torsión ejercidas en la estructura de la máquina son nulas.

□ Inyección de corriente continua automática

En un movimiento horizontal, la inyección de corriente continua al final de la deceleración permite evitar una sacudida durante el cierre del freno.

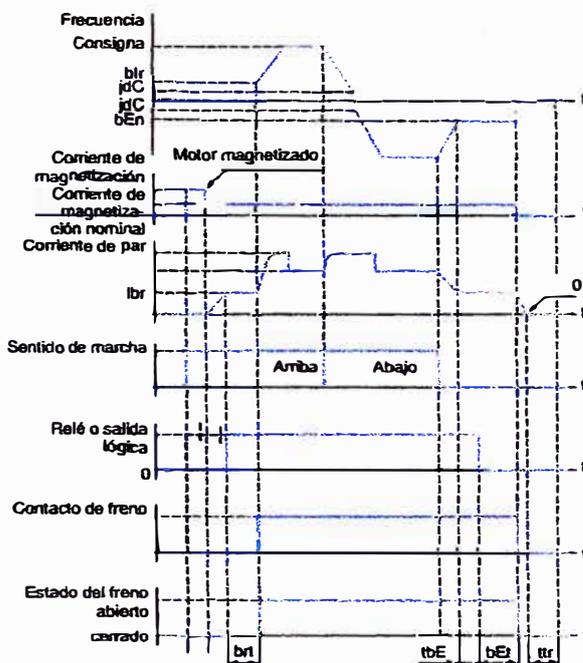
Esta función sólo se ofrece para los movimientos horizontales.

■ Gestión de interruptores de final de carrera

Permite gestionar la acción de uno o de dos interruptores de final de carrera (1 o 2 sentidos de marcha).

Cada limitación (anterior, posterior) está asociada a una entrada lógica. El tipo de parada en la detección de un límite se puede configurar en parada en rampa, parada en rueda libre o parada rápida.

Después de la parada, sólo se permite el reanque en el otro sentido.



Movimiento vertical en lazo abierto.

- bEn: frecuencia de cierre del freno.
- bEt: tiempo de cierre del freno.
- lbr: inicialización de la rampa tras el tiempo de "apertura de freno" (bri).
- lbr: tiempo de apertura del freno.
- lbr: corriente en la apertura del freno.
- jIdC: salto a la inversión.
- tbE: retraso de cierre del freno.
- ttr: tiempo de arranque.

Nota: en lazo abierto, puede conectarse un retorno por codificador incremental al variador para detectar directamente la sobrevelocidad y la pérdida de carga.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

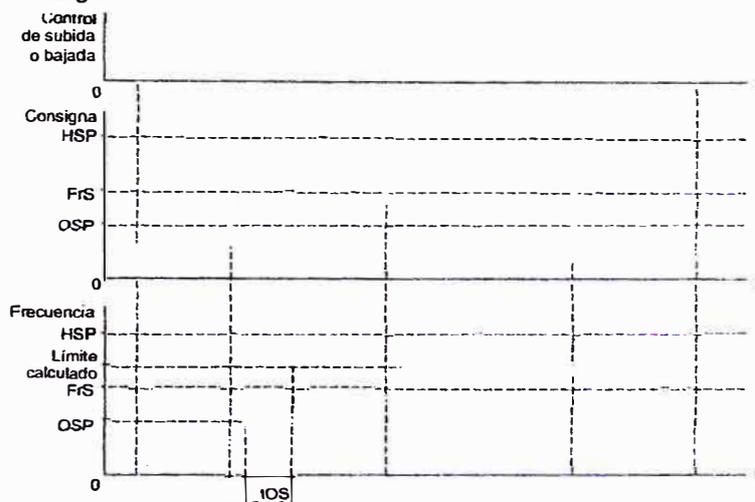
■ Elevación de alta velocidad

Permite optimizar los tiempos de ciclos en los movimientos de elevación cuando la carga es nula o baja.

Autoriza un funcionamiento a potencia constante (desmagnetización del motor por encima de la frecuencia nominal del motor) para alcanzar una velocidad superior a la velocidad nominal, sin superar la corriente nominal del motor, y evitar así los sobrecalentamientos del motor.

Existen dos modos de funcionamiento posibles:

□ **Modo de referencia de velocidad:** la velocidad máxima autorizada se calcula con el variador durante un rellano de velocidad impuesto para que el variador pueda medir la carga.



Modo de referencia de velocidad.

FrS: frecuencia nominal del motor

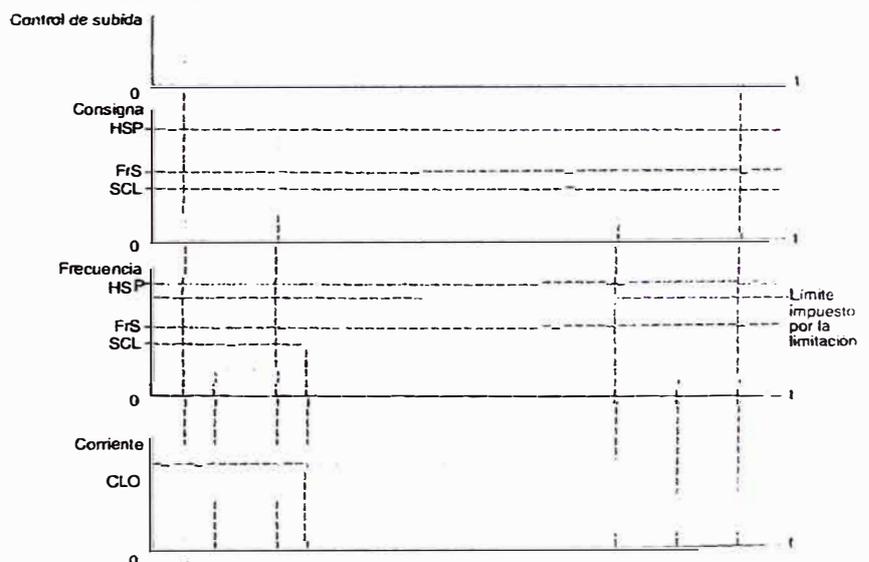
HSP: velocidad máxima

OSP: rellano de velocidad ajustable para la medida de carga.

IOS: tiempo de medida de carga.

Dos parámetros permiten reducir la velocidad calculada por el variador, para los sentidos de subida y de bajada.

□ **Modo de limitación de corriente:** la velocidad máxima autorizada es la que permite la limitación de corriente en el cuadrante del motor, en el sentido de subida únicamente. En el sentido de bajada, el funcionamiento siempre es el del modo de referencia de velocidad.



Modo de limitación de corriente.

CLO: limitación de corriente de la función de alta velocidad.

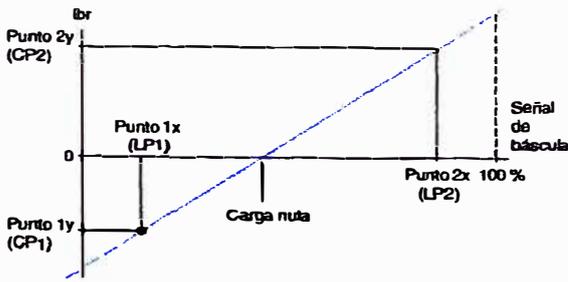
FrS: frecuencia nominal del motor

HSP: velocidad máxima.

SCL: el umbral de velocidad ajustable por encima de la limitación de corriente está activo.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71



CP1, CP2, LP1, LP2: puntos de calibración de la báscula.

Esta curva puede representar una báscula sobre un cabrestante de ascensor donde tiene lugar la carga nula en el motor para una carga no nula en la cabina.

■ Medida de carga

Esta función utiliza la información emitida por una báscula a través de una entrada analógica (normalmente una señal 4-20 mA) para adaptar la corriente (Ibr) de la función Control de freno.

Función destinada a las aplicaciones de:

- Medida del peso total de un cabrestante de elevación y de su carga.
- Medida del peso total de un cabrestante de ascensor, de la cabina y del contrapeso.

La corriente (Ibr) se adapta según la curva de al lado.

■ Equilibrado de carga

Esta función permite, en las aplicaciones donde varios motores están ligados mecánicamente, equilibrar las cargas de los diferentes motores corrigiendo la velocidad en función del par de cada motor.

■ Mando y control de integridad del contactor de salida

□ Control

Permite el control a través del variador de un contactor situado entre el variador y el motor.

La solicitud de cierre del contactor se realiza cuando aparece una orden de marcha. La apertura del contactor se exige cuando ya no hay más corriente en el motor.

Nota: Si se configura una función de frenado por inyección de corriente continua, no dejarla actuar demasiado tiempo en la parada, ya que el contactor sólo se abrirá al finalizar el frenado.

□ Control de integridad

Este control se efectúa conectando un contacto de cada contactor a una entrada lógica del variador.

La entrada lógica correspondiente debe ser de 1 cuando no existe orden de marcha y de 0 en funcionamiento.

Cuando existe alguna incoherencia, el variador se enclava por fallo si el contactor de salida no se cierra ($Llx = 1$) o si éste se pega ($Llx = 0$). La temporización de los enclavamientos por fallo puede ajustarse.

Estas secuencias se utilizan normalmente en las aplicaciones de ascensor.

Con el fin de alcanzar un nivel de seguridad y reducir las tareas de mantenimiento, se recomienda utilizar la función de seguridad "Power Removal" integrada en el variador Altivar 71.

■ Parada por alarma térmica

Permite:

□ Autorizar el final de un movimiento antes de considerar un fallo térmico. Dos umbrales ajustables permiten definir el estado térmico por encima del cual una parada puede activarse.

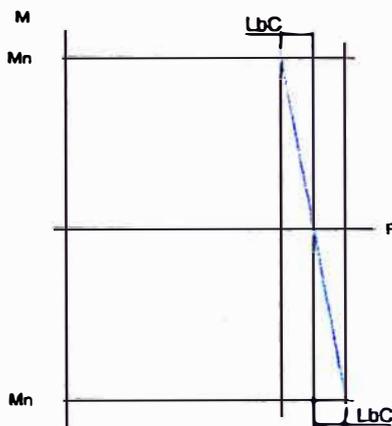
□ Impedir la consideración de una nueva orden de marcha, mientras las temperaturas del variador y el motor no sean inferiores al 100 %.

Función destinada a las aplicaciones de ascensor: impide que las personas se queden bloqueadas entre dos pisos.

■ Rescate en caso de interrupción de la red de alimentación

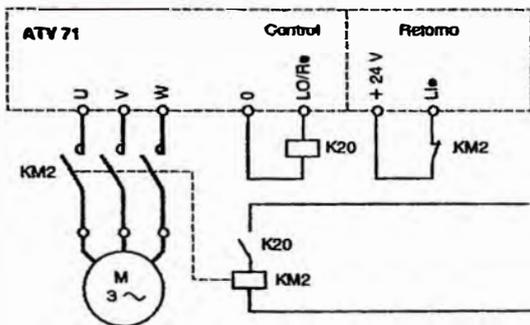
Permite controlar el motor a velocidad reducida con una alimentación de tensión reducida (≈ 220 V, ejemplo: sistema de alimentación sin interrupción "UPS") y conservar a la vez las prestaciones de par.

Función destinada a las aplicaciones de ascensor: en caso de interrupción de la alimentación, permite el rescate de las personas bloqueadas entre dos pisos.



LbC: corrección de carga (Hz)

Equilibrado de carga.



Mando y control de integridad del contactor de salida.

Variadores de velocidad para motores asíncronos

Altivar 71

■ Corte aguas abajo no controlado

Se puede configurar la protección de pérdida de fase del motor para autorizar la interrupción del circuito del variador/motor sin enclavamiento por fallo, y para poder arrancar suavemente después de volver a conectar el motor. La pérdida de fase del motor también puede enclavar el variador según el parametraje.

■ Más/menos velocidad

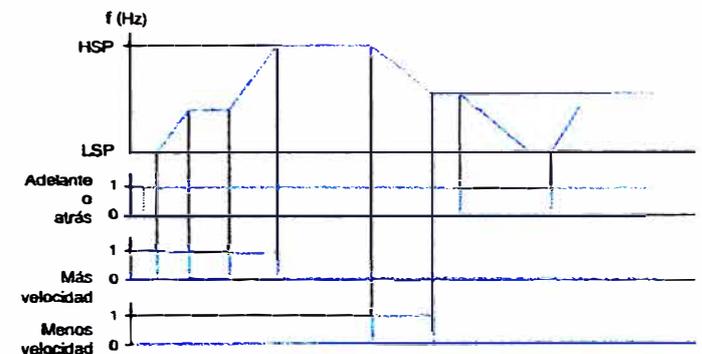
Permite aumentar o disminuir una consigna de velocidad a partir de una o dos entradas lógicas con o sin memorización de la última consigna (función de potenciómetro motorizado).

Función destinada al control centralizado de una máquina con varias secciones y un solo sentido de marcha, o de control por caja colgante de una grúa de manutención con dos sentidos de marcha.

Están disponibles dos tipos de funcionamiento:

- Utilización de pulsadores de una sola acción: se necesitan dos entradas lógicas además del o de los sentidos de marcha.
- Utilización de pulsadores de doble acción: sólo es necesaria una entrada lógica asignada a "más velocidad".

Utilización de pulsadores de una sola acción: se necesitan dos entradas lógicas además del o de los sentidos de marcha.

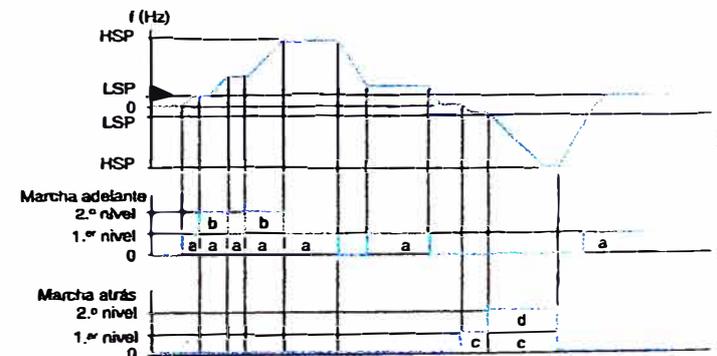
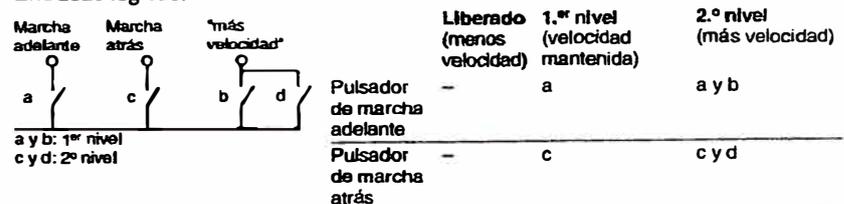


LSP: velocidad mínima. HSP: velocidad máxima.

Ejemplo de "más/menos velocidad" con 2 entradas lógicas, pulsadores de una sola acción y memorización de consigna.

Utilización de pulsadores de doble acción: sólo es necesaria una entrada lógica asignada a "más velocidad".

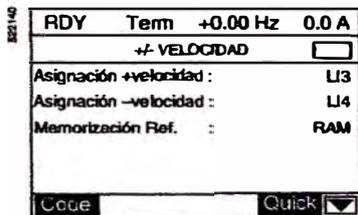
Entradas lógicas:



LSP: velocidad mínima. HSP: velocidad máxima.

Ejemplo con pulsadores de doble acción y una entrada lógica.

Nota: este tipo de control "más/menos velocidad" es incompatible con el control 3 hilos.



Ajuste de la función más rápida/menos velocidad.

ANEXO 6

**Programa de Mantenimiento
Preventivo**

