

## **I. MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **I.I ANTECEDENTES**

El presente proyecto se redacta como Proyecto Fin de Carrera.

**Autor:** El autor de dicho proyecto es el alumno Francisco Javier Carmona Merello con DNI 30228986.

**Objeto:** El objeto del mismo es el diseño de una grúa de autocarga para montaje tras la cabina de un vehículo industrial.

**Alcance:** El alcance es el diseño de las principales piezas que conforman la grúa, plumas y prolonga, de los cilindros que permiten la apertura y extensión de las mismas, estabilizadores que impiden el vuelco de la grúa cuando se encuentre realizando operaciones de carga y descarga, así como el esquema hidráulico del conjunto. Así mismo se elabora un pliego de condiciones y un presupuesto orientativo.

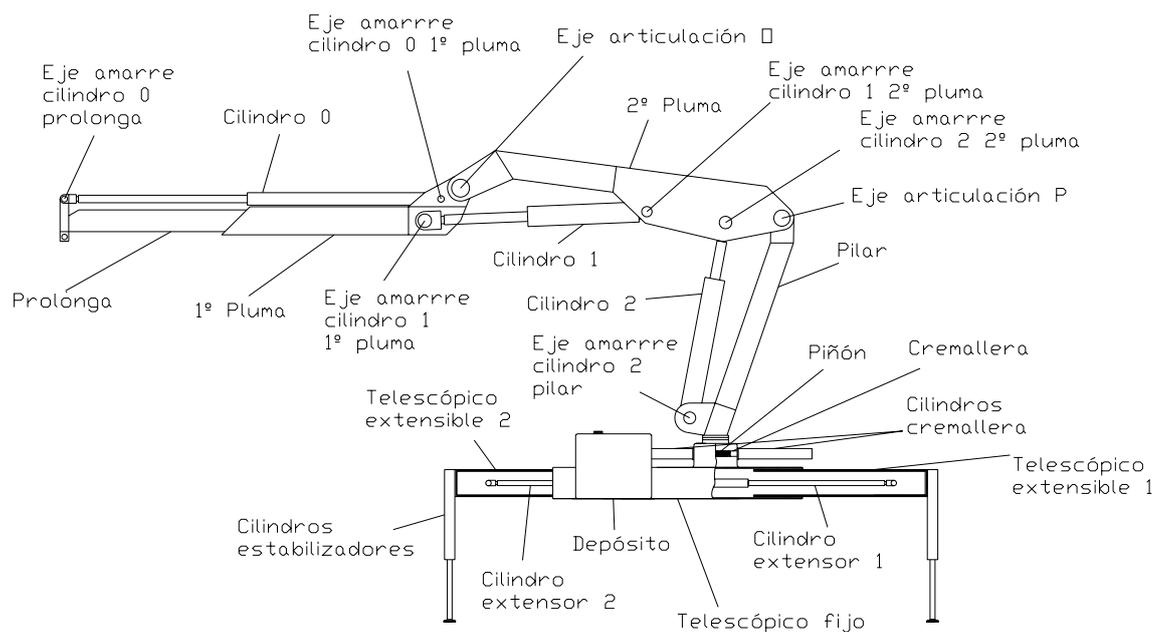
No es objeto del mismo el diseño de la estructura del camión sobre la cual descansa la grúa.

## I.II DESCRIPCIÓN GENERAL

Se diseña una grúa de autocarga conformada para montaje tras la cabina de un vehículo industrial. Ésta se compone de una parte móvil y una parte fija, uniéndose la misma al sobre bastidor del camión mediante unos abarcones. Las especificaciones requeridas para la grúa objeto de diseño son:

1. Momento de carga de 125 kNm. Éste se define, según la ITC MIE-AM-4, como el producto de la carga correspondiente por su radio o alcance.
2. Máxima carga elevable 60 kN.
3. Máximo alcance 6 m.
4. Máximo alcance angular de 170° medidos desde la vertical.
5. 2 plumas articuladas.
6. 1 prolonga hidráulica extensible.
7. Dispone de estabilizadores que impiden el vuelco del conjunto mientras opera.
8. Permisible el giro. Ángulo de rotación 270°.
9. Presión máxima de trabajo de 24.5 MPa.
10. Mangueras flexibles.

Según las especificaciones requeridas, en la siguiente figura se muestra la solución adoptada y el nombre dado a cada una de las piezas constituyentes.



La parte móvil del conjunto la constituyen la prolonga, 1º pluma, 2º pluma, pilar y cilindros responsables de sus movimientos. Mediante el movimiento de rotación del pilar es posible la orientación del conjunto. El resto de piezas constituyen la parte fija.

El material general de construcción es el acero

Los perfiles empleados son perfiles huecos rectangulares, reforzados en algunos tramos con placas. El motivo del uso de estas placas se comenta más adelante.

A continuación se procede a la descripción de cada una de las principales piezas que conforman el conjunto.

**Prolonga:** El hecho de que los perfiles usados sean huecos rectangulares permite la introducción de la prolonga en la 1º pluma. La extensión y recogida de ésta se hace mediante el cilindro 0, el cual, se encuentra en contacto por un extremo con la 1º pluma y por el otro extremo con la prolonga. El hecho de que el cilindro 0 agarre a la prolonga por un extremo, de la forma que se observa en figuras y planos, hace que se sepa, a priori, que la prolonga no va a soportar los esfuerzos axiales que se den. Estos esfuerzos son soportados por el cilindro 0.

El contacto entre la prolonga y la 1º pluma se produce por medio de unas placas de poliamida. Se podría haber hecho uso de ruedas que permitan la salida de la prolonga con mucha facilidad, pero éstas presentan el inconveniente de absorber toda la carga por medio de un punto, produciéndose de una forma más apresurada el fallo. Por ese motivo se hace uso de las placas, las cuales absorben la carga por medio de una superficie. Una de las placas se encuentra adherida a la prolonga moviéndose con su movimiento, mientras que la otra permanece fija en la 1º pluma. Un punto importante a considerar es que la mínima distancia que se da entre esas placas, es decir, entre apoyos es de 500 milímetros.

**1º Pluma:** En primer lugar se hace necesario comentar la forma inclinada que posee la 1º pluma en su extremo. Este hecho es posible dado que el material en esa zona no trabaja, no se encuentra sometido a esfuerzos. La ausencia de material en esa zona permite la reducción de peso de la 1º pluma con el consiguiente abaratamiento.

El movimiento de esta pluma se encuentra gobernado, principalmente, por el movimiento del cilindro 1. Este cilindro se encuentra en contacto con la 2º pluma por un extremo y con la 1º pluma por el otro extremo.

La sección correspondiente al amarre del cilindro 1 a la 1º pluma se encuentra reforzado por unas placas. La función de estas placas es doble. Por un lado permite el amarre del cilindro 0 y 1 a la 1º pluma y por otro lado permite hacer uso de perfiles de menores dimensiones gracias al refuerzo que estas placas proporcionan.

La unión de la 1º pluma con la 2º pluma se produce a través de la articulación O. A ella llegan la placa de refuerzo de la 1º pluma y una placa perteneciente a la 2º pluma.

**2º Pluma:** El movimiento de la 2º pluma se encuentra controlado por el cilindro 2. Este cilindro se encuentra en contacto, por un extremo, con el pilar y por el otro extremo con la 2º pluma. Por tanto a esta 2º pluma llegan dos cilindros, el cilindro 1 y el cilindro 2. Del mismo modo que sucede en la 1º pluma, se encuentra reforzado por unas placas las secciones correspondientes al amarre del cilindro 1 y 2.

La unión de la 2º pluma con el pilar se hace por medio de la articulación P.

**Pilar:** Es importante notar la forma adoptada. Presenta una zona vertical seguida de una zona inclinada. Se hace necesario tomar esta solución con el fin de que no existan problemas de colisiones entre elementos en la posición de plegado.

Tal y como se ha comentado, el cilindro 2 se encuentra en contacto, por un extremo, con el pilar. Por esa razón, y procediendo de la misma forma que en las anteriores piezas, este pilar se encuentra reforzado.

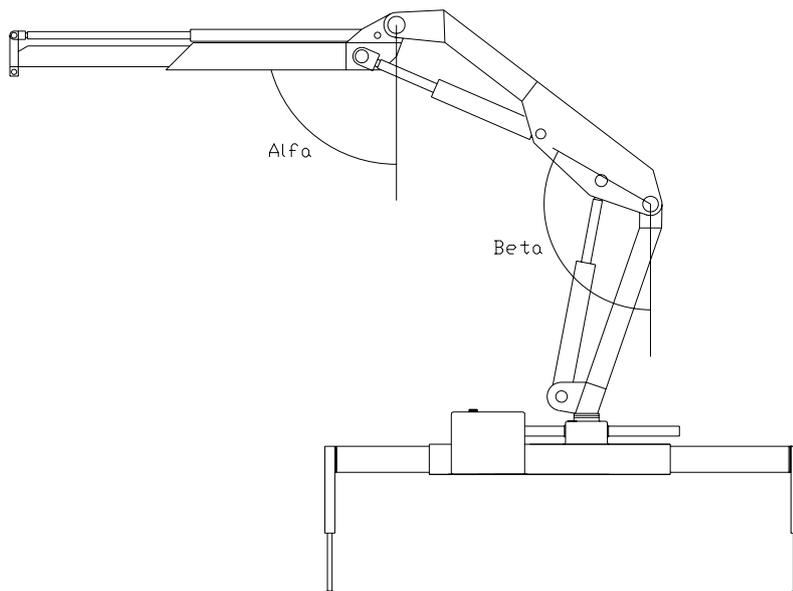
El movimiento realizado por el pilar es el de giro alrededor del eje de la grúa. Este movimiento de giro de la grúa se realiza a través del mecanismo piñón-cremallera. El piñón se encuentra movido por la cremallera que tiene el origen de su movimiento de traslación en el movimiento de un cilindro a cada extremo de la cremallera. El máximo ángulo de giro permitido es de 270º pudiéndose producir a una velocidad de 0.5 rpm.

**Estabilizadores:** son los dispositivos, definidos según la ITC «MIE-AEM-4», destinados a aumentar y/o asegurar la base de apoyo de una grúa en posición de trabajo. Son éstos los encargados de estabilizar el conjunto con el fin de asegurar la estabilidad para todas las posibles posiciones de trabajo.

Estos estabilizadores están formados por unos cilindros, cilindros estabilizadores, unos telescópicos extensibles, que permiten el aumento de la base de apoyo, y fijos. El perfil de estas barras es hueco rectangular.

**Cilindros extensores:** son los cilindros encargados de extender y recoger los estabilizadores.

Es preciso comentar los posibles ángulos que pueden alcanzar la 1º y 2º pluma en operaciones de trabajo.

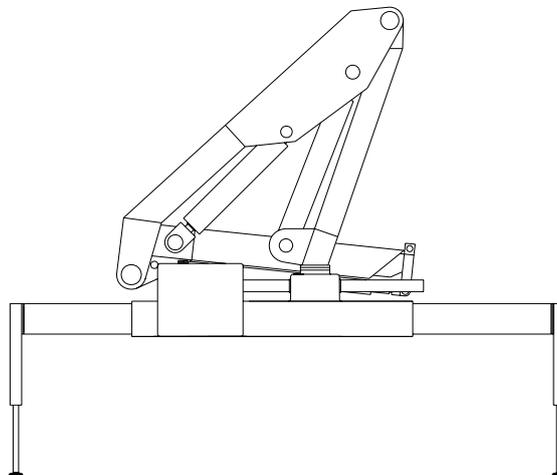


El rango de variación de  $\beta$ , medido desde la vertical, se encuentra entre  $60^\circ \div 170^\circ$ . Ese ángulo  $\beta$ , tal y como se aprecia en la figura, es el que describe la posición en la que la 2º pluma se encuentra. Así mismo el rango de variación de  $\alpha$ , medido también desde la vertical, depende del ángulo adoptado por la 2º pluma. A diferencia del ángulo  $\beta$ , el ángulo  $\alpha$  describe la posición en la que se encuentra la 1º pluma y por consiguiente la prolonga. Para definir la posición concreta de la prolonga es necesario

concretar la amplitud adoptada por la misma, ya que la prolonga puede estar más o menos extendida. Esta extensión varía de 2250 a 3650 milímetros, medidos desde la articulación O. A continuación se recoge, en forma de tabla, la variación de estos ángulos.

Ángulo $\beta$ (°)	Rango de variación del ángulo $\alpha$ (°)
170	50-170
160	40-160
150	30-150
140	20-140
130	10-130
120	0-120
110	-10-110
100	-20-100
90	-10-90
80	0-80
70	10-70
60	20-60

Sin embargo, los ángulos que alcanzan la 1ª y 2ª pluma con la vertical,  $\alpha$  y  $\beta$  respectivamente, son  $-84^\circ$  y  $40^\circ$ . Esta posición de las plumas corresponde con la posición de plegado de la grúa. Se muestra una figura de la grúa en posición plegada.



### **I.III DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO INDUSTRIAL**

Al objeto de efectuar una aplicación concreta sobre un vehículo real se ha supuesto que la grúa objeto del presente proyecto se instalará sobre un autobastidor con cabina con las siguientes características:

- Marca: Mercedes-Benz Axor 2 R
- Modelo: 1823
- Distancia entre ejes: 4500 mm
- Altura del bastidor: 1142 mm
- Tara del eje delantero: 3655 kg
- Tara del eje trasero: 1885 kg
- Carga eje delantero: 7290 kg
- Carga eje trasero: 10710 kg

## **I.IV DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO HIDRÁULICO**

El circuito hidráulico permite todos los movimientos de los cilindros y por consiguiente el de las plumas y prolonga. Además es el responsable del movimiento de rotación y de estabilización del conjunto. Gracias a todo ello se obtiene el objetivo deseado, el movimiento de la carga sin riesgo.

Existe una amplia gama de fluidos que pueden ser usados en la instalación hidráulica y mediante el cual se hace posible la transmisión de movimiento. El fluido empleado en esta instalación es un aceite mineral para circuitos hidráulicos. Este aceite se encuentra almacenado en un depósito. Este aceite es aspirado por una bomba a través de un filtro. El aceite procedente de la bomba se dirige a los cilindros por medio de mangueras flexibles. El movimiento del aceite y cada uno los elementos del sistema hidráulico se encuentran detalladamente comentados en un apartado creado a tal efecto.