

GRADO EN MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

DISEÑO DE LA PLUMA DE UNA GRÚA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA

DOCUMENTO 1- RESUMEN

Alumno/Alumna: Llaguno, Jauregui, Israel

Director/Directora (1): Macho, Mier, Erik

Curso: 2018/2019

Fecha: Bilbao, 24, 06, 2019

1- RESUMEN

El presente proyecto consiste en el dimensionamiento de una pluma telescópica autopropulsada. Este tipo de plumas está montada sobre una estructura, llamada superestructura, y ésta a su vez va sujeta a un vehículo grúa, de ahí el nombre autopropulsada. Se estudia el mejor procedimiento de cálculos para su dimensionamiento, en el cual el aprovechamiento de material sea un objetivo muy importante ya que ello conlleva un ahorro en el coste de fabricación de cualquier elemento.

Existen varios factores clave en el dimensionado como son: la capacidad máxima de la carga a soportar, la longitud total y el radio de carga. En este caso se decide el diseño de una pluma con una alta capacidad máxima de carga, en concreto 250 toneladas. La longitud será de 72 metros totales divididos en 6 tramos, uno fijo y 5 de telescopado. Se requiere un radio de carga de mínimo 3 metros por lo que el ángulo máximo de inclinación se encuentra en 83° . Se realizará una tabla de cargas para que sirva como referencia a los operarios de las capacidades para los que ha sido diseñada.

La elección de una grúa con alta capacidad de carga viene definida por la poca información existente en este tipo de grúas y la gran utilidad que dispone, siendo muy importante en grandes construcciones que requieren un gran avance como los aerogeneradores, puentes de nuevas carreteras, del AVE...etc.

Tras el dimensionamiento de la pluma también se diseñarán y calcularán algunos de los elementos más importantes de la misma. Se calculará el gancho necesario para soportar esa carga, cilindros hidráulicos necesarios para la elevación, bulones de anclaje e incluso una celosía que sirva como elemento opcional para dotar a la pluma de una longitud y un radio de carga extra para situaciones especiales. Para dotar de rotación de 360° a la estructura es necesario un tipo de rodamiento llamado ROTHE ERDE que también será objeto de cálculo. Algunos de los elementos son críticos en que el mecanismo funcione correctamente. El sistema de telescopado no entrará dentro de los cálculos del proyecto, pero sí se hará un estudio del funcionamiento.

En cuanto a la seguridad de operación se considera de vital importancia el cálculo de la estabilidad de la grúa en conjunto. Para que el proyecto sea viable la grúa debe de poder trabajar bajo las condiciones calculadas. Para ello se tendrá en cuenta las diferentes posiciones a las que puede trabajar el vehículo grúa. Teniendo en cuenta las medidas de los apoyos se calcula la fuerza que soportará cada uno de ellos dependiendo de la posición y se decidirá el peso que deben tener los contrapesos.

Se estimará un periodo de aproximadamente 7 semanas de construcción de la pluma desde el momento que se realice el proyecto.

Se cumplirá siempre con las normas y leyes dictadas para este tipo de vehículos.

1- SUMMARY

The purpose of the present project is to give dimensions to a telescopic self propelled boom. This type of boom is mounted on a structure, named superstructure, which it also is assembled to crane vehicle, for this reason it is called self propelled boom. The choice of this project has been promoted by the lack of information in these type of high capacity devices and due to their great utility being a key point in big structures that requires high advances such as windmills, bridges for new roads, AVE...etc.

The calculations have been made with different approaches taking into account the maximum exploitation of materials. In this context, the optimization of different resources is an important goal due to if manufacturing costs are lower it will have a positive impact in the profitability of the project.

There are different factors to consider performing the dimensioning of the boom. For example, maximum capacity of the supported load, total length and radius of the load. In this case, it has been decided to design the boom with maximum load capacity of 250 tons. The total length will be 72 meters divided in 6 sections, one fixed and other 5 sections are telescoped. This configuration requires a minimum load radius of 3 meters. It is important to highlight that considering these limitations the maximum inclination angle must be $83,36^\circ$.

Apart from these calculations another important elements of the device will be designed. Among these elements are the appropriate hook to support the selected load, hydraulic cylinders for the elevation, moorings bolt and even a lattice as an optional element that could provide the boom an extra length or load radius for special situations. To increase the rotation of the structure a special bearing named ROTHE ERDE will be also studied. The correct operation of some elements is critical to ensure the correct behavior of the boom, and for this reason although, the telescoping system will not be calculated, the correct functioning will be studied.

Regarding the operational safety, the stability of the device as a whole during the functioning must be ensured. For this reason, to validate the viability of this project, is mandatory to test the correct functioning of the boom under the different calculated conditions. For this purpose, considering the measures of the supports and the position, the force that each of them will support will be calculated. As a result of these calculations, the weight and the counterweights will be decided.

A period of 7 weeks from the design was estimated for total construction of the structure.

The rules and the laws that legislate this kind of vehicles always must be respected.

1- LABURPENA

Proiektu honen helburua autopropulsatutako luma teleskopikoko dimentsionamendua da. Luma mota hauek egitura baten gainean kokatuta daude, camioi baten gainean, horregatik autopropulsatuta dute izen moduan. Kalkulu prozedurarik onena landuko da dimentsionatzeko zeren eta material-ustiapena proiektuaren lehentasun bat da. Material-ustiapenaren bidez kostuen murrizketa inportante bat lortzen da.

Luma dimentsionatzeko hainbat faktore garrantzitsuak daude: zenbat karga mantentzen duen, bere luzapena edo kargaren erradioa. Kasu honetan luma 250 tonelada mantendu behar izango du. Lumaren luzapena 72 metrokoa izango da 6 tramoetan banatuta, bat finko eta 5 teleskopiko. Erradio minimoa 3 metrokoa izango da eta hori lortzeko 83 gradu behar izango dira. Zenbat karga kantitate mugitu ahal izango du angeluaren eta luzaeraren araberekin taula batzuk egingo dira beti gogoan izateko. Ezin izango dira tauletan dauden baloreak gainditu.

Luma hau ikastea 250 tonelada goratzeko grua gutxi daudelako eta ia ez dagoelako informaziorik erabaki da. Gainera oso garrantzitsuak dira munduaren garapenerako egoera piloetan beharrezkoak direlako. Adibidez eraikin askotan, AVE edo errepide berrien zubietan, eta energia eolikoa lortzeko errotetan parte hartzen dute ibilgailu hauek.

Luma dimentsionatu ondoren, bere elementu garrantzitsu batzuk diseinatu eta kalkulatu dira. Garabiari dagokionakakoa, luma goratzeko behar den zilindro hidraulikoa, batzeko behar diren elementuak, eta zelosia bat ere diseinatu eta kalkulatu da. Zelosia elementu gehigarri bat izango da, bakarrik kasu berezietan ipiniko da luma eta erradioa luzatzeko. Lumari 360°-ko rotazioa emateko erroadura mota zehazki batzuk behar dira, ROTHE ERDE deitutakoak. Lumaren elementu batzuk, eraikin guztietan gertatzen diren moduan, oso kritikoak dira luma egoki funtzionatzeko. Teleskopatzeko erabiltzen duen mekanismoa ez da diseinatu baina bai bere erabilera landu eta ikasiko da.

Ibilgailuarekin lan egiteko beharrezkoa da segurtasun bikaina edukitzea eta horretarako egonkortasuna lantzea beharrezkoa izango da. Egonkortasuna luma lantzen duen posizio guztietan kontuan hartu beharko da, baina batez ere ibilgailua arriskuan ipintzen direnetan. Luma lantzen dagoenean ibilgailua egonkortzaile hanketan dago kokatuta eta haiek jasotzen duten indarrak kalkulatu dira. Ibilgailua buelta ez emateko kontrapisuak ipintzen dira eta haien pisua erabaki beharko da.

Luma teleskopikoaren eraikuntza 7 asteetan estimatzen da proiektua amaitu eta gero. Proiektuan ibilgailu hauentzat dauden arau guztiak bete behar izango dira.