



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

DISEÑO DE TOLVA AUTODESCARGABLE PARA GRANOS CON CAPACIDAD DE 11 m³

Proyecto para optar al Título de:
Ingeniero Civil Mecánico

Comisión Evaluadora
Prof. Milton Lemarie O.
Prof. Rolando Ríos R.

FRANCISCO JAVIER BUSTOS ZHELEZNOVA

Valdivia – Chile

2014

Resumen

La agricultura es tradicionalmente un emprendimiento de alto riesgo, hay muchos factores que condicionan el éxito de la producción. La mecanización y el desarrollo tecnológico han permitido actividades y procesos de producción más eficientes. Bajo este contexto, el cliente, emplazado en la Región de Los Ríos y dedicado al cultivo de semillas, ha detectado un problema en sus procesos de producción, específicamente en la actividad de cosecha del grano (trigo y raps), principalmente por escasas de mano de obra y generación de tiempos muertos. El cliente ha planteado la existencia en el mercado de una *tolva (carro) autodescargable*, sin embargo, considera que estos equipos no cuentan con una estabilidad óptima en potreros con mucha inclinación, evento poco probable en terrenos del sur de Chile. Por otro lado, el cliente requiere uno de estos equipos con una capacidad de 11 m^3 , no existente en el mercado (existen de 10 ó 14 m^3 , pero no intermedias)

El presente proyecto se enfoca en el diseño de un carro autodescargable de granos de 11 m^3 de capacidad, considerando el caso más desfavorable en términos de carga (basada en la sobrecarga debida al trigo), estabilidad y velocidad de descarga. Para ello se definió una tolva con forma de prisma triangular invertido, con una descarga de granos por medio de tonillos sinfín y con una transmisión de potencia basada en la toma de fuerza del tractor. La sección de alimentación de la tolva o tolva superior, tiene una superficie de $2,9 \times 4 \text{ m}^2$, y la sección contenedora del material o tolva inferior, tiene una altura de $1,60 \text{ m}$.

En relación a la mejora de estabilidad del equipo, se comprueba por medio de mediciones en terrenos sembrados por el cliente, que las pendientes de las praderas más inclinadas no superan los 18° . Este escenario no generaría un conflicto real con el equipo propuesto ni con los equipos existentes. Los equipos presentes en el mercado están diseñados para una inclinación del terreno máxima de 20° (por ejemplo, el modelo Ombú ATA 12), pero para proporcionar una mayor seguridad, el equipo diseñado propone una mejora en el ángulo de inclinación con respecto al suelo de 41° .

Otro punto de mejora en el diseño del equipo propuesto es en el tiempo de descarga, el cual se redujo en 30 segundos aproximadamente en comparación a la tolva Ombú ATA 12.

Al analizar los costos involucrados en la fabricación del equipo propuesto al cliente (\$ 13.898.860 + IVA) en relación a una tolva autodescargable de mercado – Ombú ATA 12 - de 14 m³ (13,2 millones de pesos + IVA), se concluye, que no se genera una ganancia en cuanto a una efectiva disminución de costos, de hecho, el precio es más elevado.

Summary

Agriculture is traditionally a high-risk business venture, there are many factors that determine the success of the production. The mechanization and technological development have enabled more efficient activities and production processes. In this context, the customer, located in Los Ríos Region and dedicated to the cultivation of seeds, has detected a problem in their production processes, specifically in the activity of grain harvesting (wheat and rapeseed), mainly because of labor shortage and generation of downtime. The customer has suggested that in the market there is a hopper (car) self-unloading, however, the client believes that these equipment do not have an optimal stability in pastures with much inclination, unlikely event in southern Chile lands. Furthermore, the client requires one of these equipment with 11 m^3 of capacity which does not exist in the market (there are 10 ó 14 m^3 but no intermediate ones)

This project focuses on the design of a self-unloading grain truck with 11 m^3 of capacity, considering the worst case in terms of load (based on the overload due to wheat), stability and speed of unloading. For this purpose a hopper with inverted triangular prism shape was defined, with a grain unloading by endless bolts and with a power transmission based on the tractor PTO (power take off). The hopper feed section or upper hopper, has an area of $2,9 \times 4 \text{ m}^2$ and the sections which contains the material or lower hopper, has a height of 1.60 m .

Relating to improving the equipment stability, it has been checked, by measurements in lands planted by the customer, that the slopes of the steepest grasslands do not exceed 18° . This scenario would not generate a real conflict with the proposed equipment nor with existing equipment. Equipment on the market are designed for a 20° maximum ground slope (for example, the model Ombú ATA 12) but to provide better security the equipment designed proposes an improvement of 41° of inclination angle from to the ground.

Another improvement in the design proposed is the unloading time, which was decreased approximately 30 seconds comparing it to the hopper Ombú ATA 12.

When analyzing the costs involved in making the equipment proposed to the customer (\$ 13,898,860 + IVA) in relation to a self-unloading hopper on the market – Ombú ATA 12 – of 14 m³ (13.2 million pesos + IVA), it is found that no profit is generated in terms of an effective cost reduction, in fact, the price is higher.