

---

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN PARA LAS CAUSAS DE FALLA EN UN SISTEMA TRANSPORTADOR DE BINS, DE UNA PLANTA PROCESADORA Y EXPORTADORA DE MANZANAS DE LA SÉPTIMA REGIÓN.**

**ANÍBAL ENRIQUE TRONCOSO GONZÁLEZ  
INGENIERO CIVIL MECÁNICO**

**RESUMEN**

El presente trabajo, para obtener el título de Ingeniero Civil Mecánico aborda una problemática que surge en una planta procesadora y exportadora de manzanas, ubicada en la Región del Maule. La problemática que resolver, consiste en la fractura de dos elementos de sujeción de un sistema transportador de bins. Esta falla produce una detención total en la primera etapa del proceso productivo, lo que origina una paralización secuencial de la línea productiva, lo cual conlleva un alto costo económico, producto del tiempo de detención de los equipos de proceso, como el personal asociado a la línea de producción. Para lograr desarrollar una solución adecuada de la problemática, primero se analizaron las características del equipo, considerando su material de construcción, el entorno de trabajo y las cargas aplicadas. En segunda instancia, se determinó el comportamiento estático del equipo, mediante la simulación de elementos finitos, donde se determinó la zona de concentración de esfuerzos, los cuales superaban el límite de fluencia del material, ocasionando la falla del equipo. Luego de analizar el caso estático de la estructura del equipo, se realizó un análisis de falla considerando el comportamiento y entorno de trabajo del equipo, donde se identificaron las fallas presentes y sus posibles causas. Con esta información se planteó una propuesta de mejora que consiste en el rediseño del equipo. El proceso de rediseño del equipo actual comenzó con un nuevo esbozo del equipo de carácter modular. Posteriormente se seleccionó el material adecuado a utilizar, con la ayuda de un software de selección de materiales, donde se planteó la posibilidad de construir el equipo en dos materiales distintos. Como resultado de la selección de materiales, se obtuvieron dos propuestas, una de ellas fue un acero inoxidable AISI 304 y la otra un acero al carbono AISI 1020. Si se desea utilizar el acero al carbono, se debe incluir un proceso de recubrimiento de pintura epóxica, debido al entorno de trabajo del equipo. Finalizando con el proceso de diseño, se realizaron cálculos para la selección de pernos y el espesor de material, según las

---

cargas aplicadas al equipo. Además, se realizó un análisis de elementos finitos al rediseño del equipo, permitiendo respaldar los cálculos analíticos, debido a los resultados obtenidos. Con el proceso concluido de rediseño, se crearon planos de fabricación del equipo y se presentaron los costos totales de fabricación, entregando dos alternativas de solución posibles, diferenciadas por el material a utilizar.

## ABSTRACT

The present work, in order to obtain the Mechanical Engineer degree, is focused in a problem presented in an apple processing and exporting plant located in the Maule region. The problematic to be solved consists in the fracture of two fixed elements of a bins conveyor system. This failure produces the complete detention of the initial productive process, which causes a sequential paralysis of the productive line, that in consequence produce economical losses due to the stop in the productivity. In order to develop an adequate solution to the problem, as a first step, the characteristic of the equipment were analyzed, considering raw materials, work environment, and applied loads. Secondly, the static behavior of the equipment was established through a finite element simulation where the stress concentration zone was determined which exceeded the flow limit of the material, causing the equipment failure. After analyze the static case of equipment, a failure analysis was perform considering the work and environment of the equipment, where present failures and their possible causes were identified. Considering failure information, an proposal of improvement was proposed that consists in the redesign of the equipment. The redesigning process began with a new outline of the equipment based on modular characteristics. Subsequently, the appropriate material to be used was selected, with the help of a material selection software, where the possibility of construction of the equipment by two different materials was considered. As result of the materials selection, two proposals were obtained, one of them was a stainless steel AISI 304 and the other a carbon steel AISI 1020. Considering the last choose, the material must be coated with epoxy paint due to working environment. Once design process was concluded, calculations were made for the selection of bolts and the material thickness, according to applied loads in the equipment. In addition, a finite elements analysis was carried out to redesign the equipment, allowing to support the analytical calculations, regard results obtained. Finally, with the process of redesign completed, manufacturing plans of the equipment were generated and total manufacturing costs were calculated, submitting two possible solution alternatives, differentiated by the material to be used.