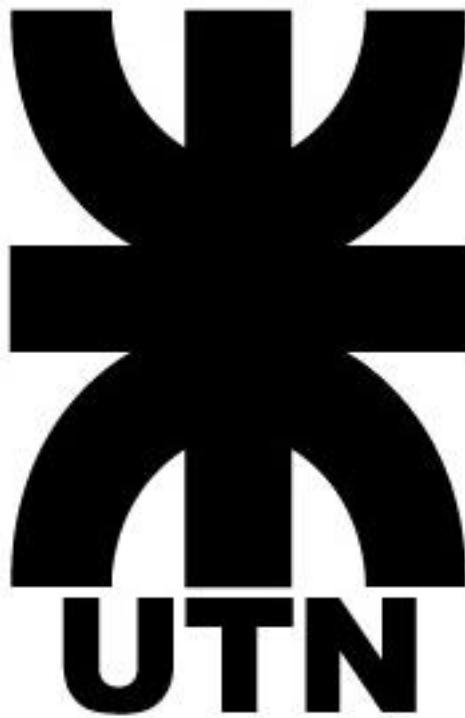


Proyecto Final

Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concordia



Alumno: José Iván Ceballos

Profesor Tutor: Ing. Pablo Quantin

Lugar de Pasantía: Arrocera "Dos Hermanos"

Plan de Mantenimiento para el área de envasado.

## Índice

Resumen.....	2
Descripción de la organización.....	4
Misión de Dos Hermanos .....	4
Introducción .....	6
Objetivo .....	7
Diagnóstico del sector .....	8
Funciones de los equipos .....	9
Plan de mejora .....	17
Ejecución de la mejora .....	20
Las inspecciones y planes de mantenimiento.....	21
Flujo grama.....	23
Conclusión .....	24
Bibliografía .....	25

## Resumen

Realicé mi pasantía en la arrocera "Dos hermanos", más específicamente, en el área de envasado de la empresa, y en mi estadía pude denotar los tiempos muertos que surgían en el día por falta de mantenimiento preventivo y falta de inspecciones y pruebas, ya que la mayor parte de las intervenciones que se les realizan a las envasadoras son para corregir problemas que surgen en el momento y que necesitan resolverse al instante para que la máquina siga funcionando, es decir, mantenimiento no planificado del tipo correctivo. Muchas de estas intervenciones son realizadas por los mismos operarios los cuales son capacitados para poder resolver los problemas más comunes que surgen en la máquina. Si bien, considero que esto último es muy recomendable (la participación de los operadores, la participación de los usuarios en el mantenimiento de las máquinas), debe combinarse esto con una política de anticipación. Es decir, con una decisión previa de realizar inspecciones del estado de los equipos y pruebas para que aseguren la prestación con mínimas sorpresas para la operación.

Esta combinación de atención realizada por los operadores con políticas de manejo de fallas de anticipación puede evitar muchos de los tiempos muertos que surgen por fallas sorpresivas. Lo que detecté en mi pasantía es que muchos piensan que resulta más fácil y sencillo esperar a que el problema surja y arreglarlo lo antes posible ya que a veces el costo o tiempo no justifican la prevención de dicha falla. Pienso que puede ser aceptable ante fallas específicas para las cuales se haya decidido eso. En general, para cualquier tipo de falla, considero que no es recomendable ese tipo de decisiones. En cantidad, esas fallas, pueden acarrear varios problemas y dolores de cabeza a la empresa y al personal como por ejemplo la tardanza de la entrega del producto final o, aún peor, un accidente con consecuencias no deseadas. Por esto mismo, dependiendo los casos, la planificación del mantenimiento puede ser de gran ayuda. Tanto la planificación de las reparaciones que decidan enfrentar en el momento de la falla (Mantenimiento Correctivo), como la planificación de actividades para anticiparse a las fallas y/o a sus consecuencias (actividades de Mantenimiento Preventivo, Inspecciones de estado de los componentes, Pruebas Funcionales de componentes que pueden estar en un estado oculto de falla). Por tanto, es que se propuso un incipiente programa de mantenimiento con el convencimiento de que su uso y perfeccionamiento futuro será una mejora palpable en la confiabilidad de los equipos.

*Mi idea es entonces implementar un plan de mantenimiento para cada máquina que se encuentre dentro del área de envasado para con esto poder minimizar las paradas inesperadas y sus consecuencias.*

## Descripción de la organización

Dos Hermanos es una empresa la cual se dedica a la producción arroceras y a la elaboración industrial del arroz. Tanto en sus variedades base como la elaboración de distintos alimentos derivados de arroz.

Es una empresa familiar, que se fundó hace 50 años gracias a los hermanos Roque y Humberto Agosti principales fundadores, hoy en día la empresa está a cargo de la segunda generación, Enrique y Marcelo Agosti.

La empresa se localiza en el área de Villa Adela donde tiene las plantas operativas del arroz y sus derivados.

La zona de producción se centra en Conquistadores (Entre Ríos) y Monte Caseros (Corrientes)

"Dos hermanos" se dedicó en sus principios a la elaboración de arroz pero no a su comercialización debió a que no disponía de equipos para dicha actividad. Aunque con el tiempo y con arduo trabajo pudieron ir progresando, comprando hectáreas para el sembrado e invirtiendo sus ganancias en la industrialización y en la innovación tecnológica, siéndola segunda empresa con tecnología de parbolizado en Argentina.

La parbolización es un proceso natural, sin aditivos ni agregados químicos, por el cual los granos de arroz son sumergidos en agua caliente para aplicarles después vapor a presión, de esta manera las vitaminas y minerales de la cáscara pasan y se pegan al grano, logrando obtener un arroz muy nutritivo.

Actualmente la empresa ha crecido mucho, aumentando su catálogo de productos a base de arroz y es una de las empresas que está en la mayoría de las góndolas argentinas y hoy ocupa el tercer lugar entre las industrias arroceras del país.

### Misión de Dos Hermanos

Nuestra misión es estar a la vanguardia en la Agroindustria del arroz nacional e internacional, atendiendo plenamente las necesidades de nuestros clientes y colaboradores. Llevar adelante este propósito significa ocuparnos constantemente del desarrollo de nuestros objetivos, trabajando en equipo con iniciativa y competencia, brindando productos y servicios de última tecnología y calidad. Todo esto para satisfacer las necesidades de nuestros consumidores y afianzarnos como una Empresa sólida y rentable, que se desarrolle dentro del marco legal y de normas de conducta ética. Las normas éticas son la base del comportamiento que

Dos Hermanos tiene con colaboradores, clientes, proveedores y demás miembros de la comunidad.

Productos:

- Arroz Estuche (no se pasa)- Familia de productos: Arroz Estuche 1k y Arroz Bolsa 1k, 500g y 5k.
- Arroz Doble carolina- Familia de productos: Arroz Estuche 1k y Arroz Bolsa 1k, 500g.
- Arroz Largo Fino- Familia de productos: Arroz Bolsa 1k, 500g, 5k.
- Arroz Integral- Familia de productos: Arroz Bolsa 1k.
- Alfajores- Familia de productos: Blíster de 3 unidad 24g y Caja de 24 unidades.
- Arroz orgánico- Familia de productos: Arroz Estuche 1k.
- Arroz carnaroli- Familia de productos: Arroz Estuche 500g.
- Arroz koshihikari- Familia de productos: Arroz Estuche 500g.
- Arroz yamani Integral: Familia de productos: Arroz Estuche 500g.
- Galletas de arroz: Familia de productos: Dulces 100g Con sal 100g Sin sal 100g-
- Snacks de Arroz

## Introducción

Me desarrollé la mayor parte de mi pasantía en el área de envasado, donde el arroz llega mediante dos vías, una de ellas es en bolsones los cuales son transportados por auto elevadores y la otra vía es por medio de una cinta transportadora. El arroz es arrojado en tolvas que alimentan unas norias que elevan el arroz a otras tolvas más elevadas para que después viajen por unos tubos descendentes hacia los dosificadores, los cuales alimentan las cantidades adecuadas para cada máquina. El método utilizado para esta dosificación es de vasos volumétricos. Siguiendo el proceso, el arroz llega a su envase final por medio de otros tubos. El arroz se envasa en polietileno, polipropileno y/o en cajas de cartón, en diferentes cantidades (1 Kg,  $\frac{1}{2}$  Kg, 5 Kg).

El arroz ya envasado, es transportado por una cinta transportadora hacia una máquina llamada enfardadora que contabiliza 10 paquetes individuales de arroz con el objetivo de embolsarlos para que posteriormente se formen los pallets por los operarios. Por último estos pallets son llevados por el auto elevador a un equipo final que envuelve los pallets para su posterior entrega.

Queda por citar que el área de envasado está conformada por ocho tolvas de alimentación, cuatro norias elevadoras y que mantienen en proceso (estas cuatro norias) a diez líneas de envasado y palletizado.

## Objetivo

Mi propuesta resumida fue la de realizar un plan de mantenimiento para todas las máquinas que se encuentran en el área de envasado para, de esta forma, poder mejorar la confiabilidad de las máquinas, principalmente tratando de reducir las paradas inesperadas que muchas veces ocurren por no prevenir las fallas.

Con este proyecto propongo cambios en el mantenimiento de la máquina lo cual beneficiará a la empresa en cuanto a seguridad, confiabilidad, disponibilidad, disminución de costos.



## Diagnóstico del sector

El sector envasado recibe solamente mantenimiento correctivo el cual es desempeñado en su mayor parte por los operarios de las maquinas o por los encargados del sector o si aparecen problemas de mayor envergadura se solicita la presencia de personal del área de mantenimiento.

Las tareas rutinarias que se hacen son de limpieza y lubricación de las partes móviles de las maquinas, las cuales se realizan cada vez que se necesitan, sin un tiempo definido entre tarea y tarea. También se hacen recambios de partes que se van desgastando o quemando, como por ejemplo, cuchillas, cinta de cromo-níquel, teflón, taco de goma. También sin un programa pre-definido.

Lo que se observa es que por falta de algún mantenimiento de anticipación, se pierde tiempo en arreglar fallas lo que provoca demoras en el envasado del producto.

Lo que también pude ver es que se pierde demasiado tiempo en el recambio de partes dañadas de la máquina y no se da importancia a poder mejorar la producción mediante la aplicación de innovaciones. Creo que es posible encontrar ideas de reformas que mejoren la Confiabilidad o que, aunque no mejoren la Confiabilidad, mejoren la Mantenibilidad (mejorar el Tiempo Medio Entre Fallas o el Tiempo Medio de Falla-TMEF y TMF).

Otro de los problemas que pude observar es que a veces las reparaciones se retrasan mucho más tiempo de lo pensado debido a la falta de repuestos. Por tanto, la disponibilidad de las máquinas también depende de qué repuestos existan o no en la Planta.

## Funciones de los equipos

**Noria:** Consiste en un conjunto de elementos mecánicos los cuales cumplen la función de transportar diferentes materiales en forma vertical por medio de unos cangilones los cuales están adosados a una correa la cual va moviéndose gracias a unos motores eléctricos.



Fotografía 1: Noria del área de envasado

**Tolva:** Se trata de un embudo de gran tamaño que se utiliza para el depósito o canalización de materiales granulados, en este caso, el arroz.



**Fotografía 2:** Tolva con caños de bajada de arroz hacia el dosificador

**Dosificador:** Aparato o mecanismo que sirve para suministrar cantidades determinadas de un producto o sustancia.



**Fotografía 3: Dosificador de línea 10**

**Envasadora:** La envasadora es la que se encarga de envasar el arroz en diversos envoltorios (polietileno, polipropileno) dependiendo la maquina.

Se trata de un conjunto de partes mecánicas y eléctricas las cuales al funcionar en forma conjunta hacen girar una bobina la cual se va desenrollando y el envoltorio se va deslizando por unos rodillos hasta llegar a unas chapas que le van dando forma a la bolsa y allí son movidas por unas cintas de tracción donde también hay unas resistencias con cuchillas, que sellan y cierran el paquete para la llegada del arroz desde el dosificador.



**Fotografía 4: Envasadora línea 7**

**Enfardadora:** Se encarga de agrupar los paquetes individuales de arroz en paquetes de 10 unidades mediante bolsas de polietileno las cuales provienen de una bobina que se va desenrollando y pasando por unos rodillos hasta llegar a unas chapas donde le da la forma para introducir los 10 paquetes, los cuales se sellan gracias a una mordaza con una resistencia



**Fotografía 5: Enfardadora**

**Envasadora de caja:** Las cajas a formarse son colocadas en unos carriles donde después son puestas en los cangilones de la maquina por medio de unas ventosas las cuales funcionan a presión de vacío. Al colocarse en dichos cangilones las cajas toman la forma deseada. Estos cangilones están unidos a una cadena que es movida por un moto reductor. En su camino, las cajas pasan por unos sensores de lógica difusa y unos finales de carrera, los cuales las van detectando para saber su posición y así poder colocarle los adhesivos en la parte superior e inferior, estando de por medio de estos procesos, la introducción del arroz en las cajas, gracias al dosificador. Luego de esto, las cajas pasan por una cinta que las lleva hasta un horno donde son agrupadas de a 10 unidades y envueltas en un film para que posteriormente pasen al horno para que el film, se contraiga y selle las 10 cajas.



**Fotografía 6: Envasadora línea 10**

**Horno:** Equipo compuesto con sensores difusos encargado de contabilizar 10 cajas para luego envolverlas en un film con el objetivo que se contraiga y asegure las cajas, al pasar por el interior del horno.



**Fotografía 7: Horno de líneas 9 y 10**



**Palletizador:** Su función es la de envolver a los pallet ya terminados, para que de esta forma puedan ser llevados a los camiones de transporte hacia los distintos puntos de comercialización.



**Fotografía 8: Palletizador**

## Plan de mejora

El plan de mantenimiento propuesto en el proyecto final fue un resultado de las constantes observaciones del pasante a los procesos y acontecimiento que se producían en la envasadora.


Algunas de las tareas incluidas en el plan son originarias del propio plan de mantenimiento creado por personal de la empresa arrocera "Dos hermanos", las cuales se modificaron algunos parámetros de dichas tareas. Las restantes tareas o inspecciones son elaboración del pasante, que se formularon con el objetivo de que tengan un impacto positivo sobre la disponibilidad del área de envasado.

Los mantenimientos planificados por el personal de la empresa fueron modificados en su frecuencia ya que se observó que con los tramos anteriores los activos involucrados sufrían averías mínimas las cuales se podrían evitar aumentando la frecuencia de las tareas.


Las tareas de inspección pensadas por el alumno fueron elaboradas para la mayoría de las máquinas que se encuentran en la envasadora de arroz. Cada inspección tiene un encargado el cual es responsable de la tarea y de que la inspección salga bien. Tiene una frecuencia específica la que fue pensada para poder hacer un seguimiento sobre el desgaste que pueda sufrir en el tiempo por su uso continuo.

Todas las tareas están detalladas en archivos de MS Excel donde se observa que fueron programadas para todo el año 2016.

También fueron divididas las tareas en diferentes archivos MS Excel dependiendo los responsables de cada una de ellas, de manera tal que cada persona tenga una carpeta donde solo encuentre las tareas que le corresponden y ya organizadas en el almanaque del año en curso.

	Fecha: 4/11/16	Orden preventiva Nº:	
Nombre del responsable:.....			
Sector: Envasadora			
ENCARGADO: MECANICO			
<b>INSPECCIÓN DIARIA</b>			
Descripción de la tarea		Visto	Observaciones
Maquina	Linea	Tarea	
Envasadora (L1)	Lubricar plato eventico mordaza (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Engrasar reductores de cinta transportadora (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricación de bastago de mordaza (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricar reductor de velocidad del dosificador (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricar reductor de velocidad de traccion de bobina (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Engrase de reductor de traccion de lamina (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricación de sistema de cadena de lamina (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricación de sistema de cadena de lamina de cinta transportadora (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Engrase de reductor de velocidad de traccion de bobina (Mecanico)		
Envasadora (L8)	Lubricar sistema interno de la maquina (Mecanico)		
<b>Nota: Si detecta alguna anomalia o falla contacte al encargado de mantenimiento o algun superior.</b>			
Firma del interviniente:			

Fotografía 8: Plan de mantenimiento para mecánico

		Fecha: 2/06/16	Orden preventiva N°:		
Nombre del responsable:.....					
Sector: Envasadora					
ENCARGADO: ELECTRICISTA					
INSPECCIÓN DIARIA					
Maquina		Descripción de la tarea		Visto	Observaciones
		Línea	Tarea		
Envasadora(L1)		Vela-Cableado-	Busqueda de cables pelados (Electricista)		
Envasadora(L1)		Vela-Cableado-	Verificacion de orden de cables (Electricista)		
Envasadora(L1)		Vela-Cableado -	Verificacion de terminales (Electricista)		
Envasadora(L1)		Mordaza-Cableado-	Busqueda de cables pelados (Electricista)		
Envasadora(L1)		Mordaza-Cableado-	Verificacion de orden de cables (Electricista)		
Envasadora(L1)		Mordaza-Cableado -	Verificacion de terminales (Electricista)		
Envasadora(L1)		Tableros-	Control de cableado (Electricista)		
Envasadora(L1)		Tableros-	Control de transformador (Electricista)		
Envasadora(L1)		Tableros-	Limpieza (Electricista)		
<b>Nota: Si detecta alguna anomalía o falla contacte al encargado de mantenimiento o algun superior.</b>					
				Firma del interviniente:	

Fotografía 9: Plan de mantenimiento para electricista

## Ejecución de la mejora

Para poder implementar la mejora planteada en el presente trabajo, la idea es elegir una línea de envasado para desarrollar el plan de mantenimiento en un tiempo estimado de 12 meses, con el fin de acumular datos relevantes como tiempos muertos, cantidad de fallas/averías, paradas no programadas, disponibilidad, etc. y en el final del tiempo definido tendremos información que expondrán los resultados del plan para luego con ellos poder realizar una comparación con las demás líneas de envasado con el fin de saber si el plan aplicado es de ayuda para mejorar la producción de la línea.

Si es que esta comparación resulta en números positivos acerca de la disponibilidad obtenida de la ejecución del plan de mantenimiento, se podría ir implementando dicho plan a mas líneas y/o equipos e ir evaluando su progreso para luego instalarlo en toda las líneas del área de envasado.

## Las inspecciones y planes de mantenimiento

El proyecto final desarrollado trata en su mayor parte sobre el mejoramiento del plan de mantenimiento del área de envasado de la empresa arrocera "Dos Hermanos" agregándole tareas para la mayoría de los equipos, mejorándole de esta manera su disponibilidad.

La mayoría de las tareas agregadas a dicho plan fueron inspecciones rutinarias a las cuales se les asignaron una frecuencia y un responsable dependiendo de su ámbito o especialización necesaria para realizarla.

Las inspecciones son análisis críticos efectuados sobre un activo verificando el estado de la pieza con relación a su estado nominal, es decir comparar el estado actual con el estado normal.

Las principales funciones que cumplen las inspecciones son:

- Asegurar que el desgaste esté en valores esperables
- Mantener la performance de funcionamiento en su condición optima
- Buscar fallas incipientes para evitar que se transformen en Fallas Funcionales.

El objetivo fijo de las inspecciones es la de detectar el estado técnico del sistema y la indicación sobre la conveniencia o no de la realización de alguna acción correctiva.

Con las inspecciones lo que se trata de hacer es reducir al máximo la posibilidad de que alguna falla nos sorprenda en un momento inesperado, ya que, mediante las recorridas frecuentes se puede ir tomando un seguimiento de las piezas o máquinas o equipos para saber su estado y si su vida se acerca al final.

Mediante la inspección se puede lograr dos cosas: la detección o la corrección. Al realizar las inspecciones frecuentes se puede llegar a detectar si el equipo o pieza presenta algún síntoma de que el desgaste producido pueda llegar a formar una falla potencial, lo cual puede afectar a más componentes de la máquina. También se puede apreciar una falla ya ocurrida con la posibilidad de corregirla en el acto.

Estas nos ayudaran a ir sabiendo la evolución de las piezas a medida que se las usa y a medida que transcurre el tiempo, pudiendo estar atentos a que alguna de las piezas pueda entrar en un estado de falla o lo más cercano a esta y así anticiparnos a la aparición de la falla la cual puede tener consecuencias contra la seguridad del personal, de los activos y del medio ambiente. Con estas inspecciones también podremos utilizar las piezas casi hasta la totalidad de la vida útil, disminuyendo los costos.

Como se menciono anteriormente las inspecciones ayudan a la reducción de gastos. Ya que evitan que nos sorprendan la aparición de tareas de emergencia o correctivas no planificadas. Cuyos costos son de 1.5 a 3 veces mayores, respectivamente, a las tareas planificadas y programadas de antemano.

Varias de las inspecciones agregadas son tareas que se realizan con los 5 sentidos humanos las cuales pueden abarcar las siguientes tareas: Detección de ruidos anormales, olores anormales, temperatura, detección de vibraciones anormales, inspección auditiva en busca de pérdidas de flujos: aire, gases comprimidos, vapor, inspección visual en busca de daños y fisuras en estructuras y mecanismos, inspección visual en busca de juegos anormales en mecanismos, inspección visual en busca de fugas de aceite.

La inspección con los sentidos es una técnica olvidada y subestimada pero posee mucho potencial. Cuando se realiza en forma metódica y profesional por técnicos especializados y experimentados puede resultar muy útil. Obviamente con menor sensibilidad que las técnicas correspondientes que utilizan elementos profesionales de medición pero pueden ser de mucha ayuda combinados con instrumentos de detección simple.

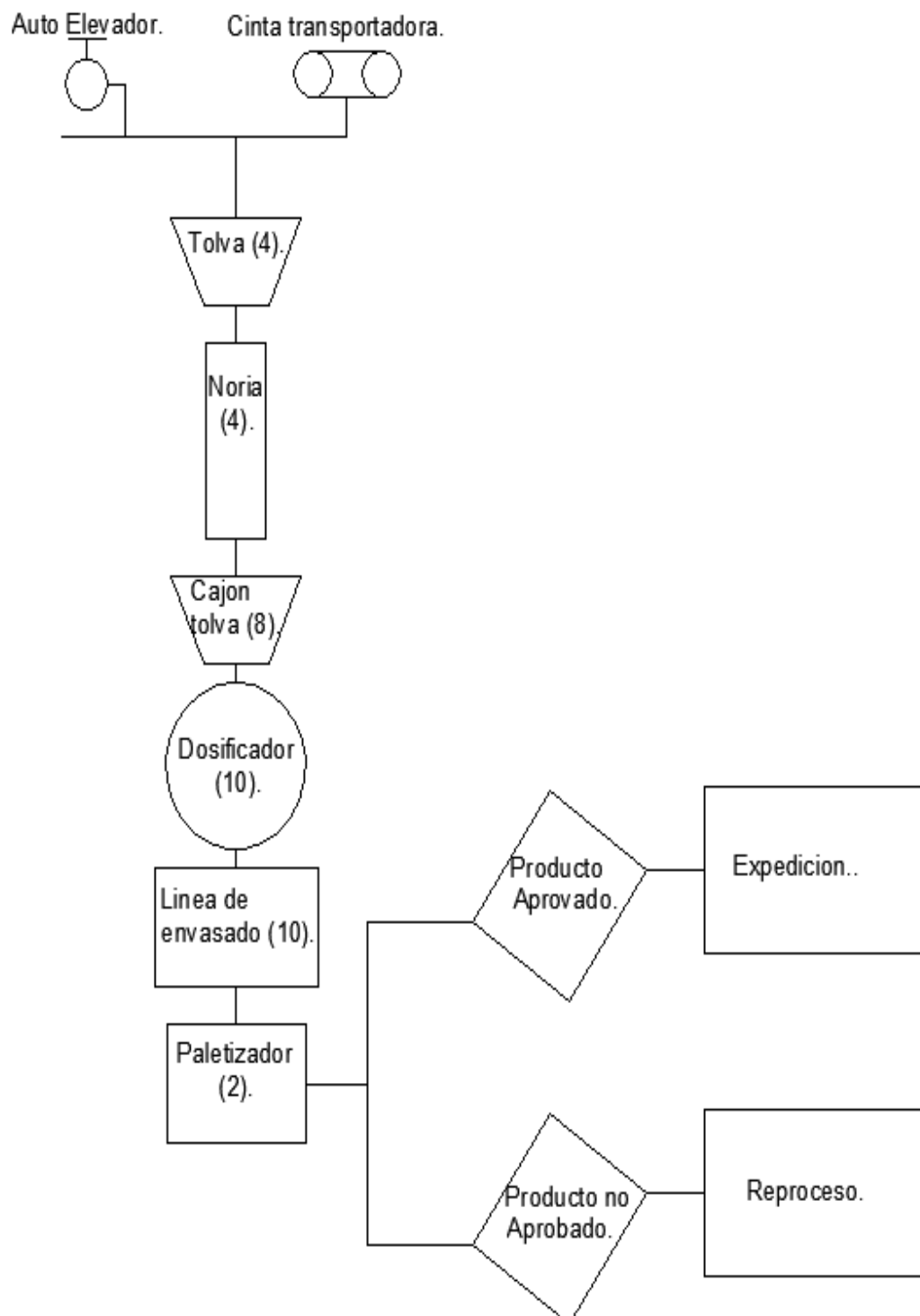
El trabajo final presentado tiene como tema principal la proposición de la modificación del plan de mantenimiento del área de envasado de la arrocera "Dos Hermanos". Este plan es una gran herramienta de ayuda para el encargado y para la empresa misma, ya que es un soporte de las tareas que se deben realizar durante todo el año, sabiendo momento exacto cuando se deben hacer.

El plan de mantenimiento es un documento que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento programado que debemos realizar en una planta para asegurar los niveles de disponibilidad que se hayan establecido. Es un documento vivo, pues sufre de continuas modificaciones gracias a análisis de su incidencia y de la gestión.

El plan de mantenimiento debe ser, entre otras cosas, realizable. Si elaboramos una lista de tareas enorme y exhaustiva, las agrupamos de forma poco práctica, o intentamos documentar cada aspecto de su realización, conseguiremos un plan de mantenimiento que será más teórico que práctico, y que probablemente, no se lleve a cabo.

Hay una regla de oro para la realización de planes de mantenimiento: da mejores resultados un plan de mantenimiento incompleto que se lleva a la práctica que un plan de mantenimiento exhaustivo y perfecto que no se realiza.

## Flujo grama





## Conclusión

Al realizar mi pasantía pude obtener experiencia sobre lo que se vive en el ámbito industrial, realizando tareas de mantenimiento, debatiendo posibles ideas a realizarse, interactuando con varios operarios y gente de mantenimiento, etc. También pude relacionar lo aprendido en la Tecnicatura Superior de Mantenimiento Industrial con lo práctico viendo las maquinarias, sus componentes, la estructura organizacional de la empresa, la relación entre el departamento de mantenimiento con todas las áreas de la empresa.

Lo vivido fue muy fructífero para mi carrera y para mi futuro en este ámbito.

En conclusión, los planes de mantenimiento son una parte más que importante para una empresa que desea progresar en su ámbito laboral y comercial, pudiendo estar a la altura de empresas de renombre a nivel nacional e internacional.

Al realizar este trabajo quise contribuir al desarrollo de Dos Hermanos, ayudándolos a que el área de envasado pueda estar en un nivel de disponibilidad alto para así trabajar de manera ininterrumpida en sus horas laborales con el fin de mejorar la calidad, la seguridad y la confiabilidad en sus maquinarias y favoreciendo al cliente en los tiempos de entrega, para que estos no se alarguen pudiendo perjudicar la relación de la empresa con sus clientes; y que esto sea una referencia para poder superar a futuro intentando perfeccionar cada vez más el plan de mantenimiento.

## Bibliografía

- \*Organización y gestión integral de mantenimiento- Santiago García Garrido
- \*Consulta a Trabajos Finales anteriores
- \*Apuntes de la materia Mantenimiento I Ing. Alfredo Badino
- \*Apuntes de la materia Mantenimiento II. Ing. Pablo Quantin