



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES

**COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN
EMPRESARIAL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL PROCESAMIENTO DE DATA DE
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA EL
CÁLCULO DEL INDICADOR DISPONIBILIDAD DE EQUIPO DE LA UNIDAD DE
MOLINO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS EL INTENTO C.A.**

FABIANA KILZI

15-10749

C.I. 26.759.544

Con la asesoría de:

Tutor Académico: Prof. Gerardo Febres

Tutor Industrial: Lic. Adolfo Ospino

Sartenejas, Septiembre de 2019

INTRODUCCIÓN

Agroindustrias El Intento C.A. es una empresa del sector alimenticio fundada en el año 2006, es decir que cuenta con mas de 12 años de experiencia en el sector, con mas de 200 trabajadores, especializada en el rubro del arroz, actualmente se dedica a la recepción, acondicionamiento, empaquetado y comercialización de sus dos marcas de arroz, La Conquista y El Japonéz. esta oportunidad ha surgido la necesidad de gestionar y crear estrategias para mejorar el sistema establecido para la planificación y control de los mantenimientos. Se buscará diseñar y probar un sistema de mantenimiento preventivo en el área de molino, además del re-diseño del correctivo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En el área de molino de la empresa Agroindustrias El Intento C.A, las fallas ocasionadas en los equipos tales como fallas mecánicas, eléctricas, reemplazo de tazas de elevadores y paradas no programadas durante la época de cosecha son un factor que conlleva a un mantenimiento correctivo inmediato por parte de mecánicos, electricistas y supervisores del área de mantenimiento. Para evitar paradas no programadas, que implican reproceso del producto, se requiere que el plan de mantenimiento preventivo sea lo mas eficiente posible. El mantenimiento que se realiza a los equipos se hace dentro del periodo de producción, por esto se considera como un mantenimiento correctivo, ya que no estaba planificado y se realiza sin un tiempo determinado de trabajo establecido, además, el tiempo es un factor fundamental a la hora de realizar estos trabajos para dejar operativo el equipo en el menor tiempo posible. Esto junto con la deficiencia en los registros de mantenimientos preventivos y la carencia de fichas técnicas de equipos y reportes diarios de actividades.

El tiempo perdido que implican las paradas no programadas hace considerar que el no llevar una mantenimiento adecuado y los registros necesarios para la operatividad de los equipos en el área de molino, ocasiona una pérdida significativa en el proceso de producción y empaque, lo que también produce una disminución en el rendimiento de las maquinas. Con un mantenimiento preventivo adecuado se reducirá la posibilidad de que los equipos trabajen hasta su fallo o necesiten un reemplazo, que debido a que los equipos trabajan en secuencia y son dependientes entre si, ocasiona detener la producción en su totalidad.

El presente trabajo de investigación pretende diseñar un sistema para el procesamiento de data de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el cálculo del indicador disponibilidad de equipo de la unidad de molino de la empresa Agroindustrias El Intento C.A. de lo cual se presentan las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la secuencia de equipos de la unidad de molino?
- ¿Qué equipos paran en su totalidad el proceso al presentar una falla?

- ¿ Cuánto tiempo emplea el departamento de mantenimiento según el tipo de falla?

Objetivos de la Investigación

General

Diseñar un sistema para el procesamiento de data de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el cálculo del indicador disponibilidad de equipo de la unidad de molino de la empresa Agroindustrias el Intento C.A.

Específicos

- Analizar la secuencia de equipos de la unidad de Molino mediante un diagrama de flujo.
- Identificar los equipos de la unidad de Molino.
- Medir los tiempos empleados por el departamento de mantenimiento durante los mantenimientos tanto preventivos como correctivos

Justificación

El departamento de mantenimiento de la empresa Agroindustrias El Intento está conformado por un gerente, un programador y cuatro supervisores, además de los técnicos eléctricos y mecánicos, por lo que la comunicación y la organización es fundamental a la hora de reportar una parada. Actualmente se lleva un registro semanal con las paradas programadas para mantenimientos preventivos y no se lleva un registro de los mantenimientos correctivos.

La implementación de un sistema que permita registrar y visualizar los reportes de cada equipo permitiría tener una visión de la vida del equipo a largo plazo y así poder mejorar los planes preventivos

Alcances

El proyecto beneficiará al departamento de mantenimiento de la empresa Agroindustrias El Intento ya que le permitirá llevar un mejor control de los mantenimientos tanto preventivos como correctivos.

Limitaciones

El presente proyecto enfrenta la posibilidad de que debido a que no se ha realizado una identificación de los equipos previa al proyecto y este solo tiene una duración de seis (6) semanas, existan retrasos en la la recopilación de información de los equipos presentes en la línea de producción.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Bases Teóricas

Mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para conservar o reparar un equipo y así garantizar sus funciones, optimizar la disponibilidad del equipo, disminuir los costos de mantenimiento, maximizar la vida útil del equipo y optimizar recursos humanos.

Para garantizar que el departamento cumple con las exigencias de la empresa Agroindustrias El Intento, es de interés hacer uso de ciertos indicadores para conocer y evaluar la evolución del departamento de una manera cualitativa. Además, los siguientes le permitirán al equipo determinar sus debilidades y fortalezas.

Disponibilidad de equipo

La disponibilidad de equipo es un porcentaje que determina cuanto tiempo funcionó el equipo correctamente, por lo que lo ideal sería mantenerlo lo mas cercano a un 100%.

Este indicador se ve afectado principalmente por el tiempo muerto no programado, ya que si un equipo falla hay que apagar tanto este como todos los que estén en la misma secuencia, por lo que la disponibilidad bajaría para toda el área de la planta que se detiene.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Neto Disponible}}$$

Ecuación 2.1

Tiempo de operación

El tiempo de operación, tiempo neto disponible o tiempo de producción posible es el tiempo total establecido que debe funcionar un equipo o una serie de equipos para cumplir con

los requerimientos de producción. Es un tiempo teórico que no es modificado por otro factor y se utiliza para medir la disponibilidad de equipos.

Tiempo muerto programado

El desgaste en algunos equipos puede causar defectos en el producto, por lo que se deben establecer paradas programadas para hacer ciertos mantenimientos preventivos que permitan disminuir fallas y a su vez aumentar el tiempo operativo.

Tiempo muerto no programado

Cuando un equipo para inesperadamente hay que seguir un protocolo: se detienen todos los equipos que están en secuencia, el operador reporta la parada al departamento de mantenimiento que debe enviar al personal encargado de corregir la falla, encender los equipos nuevamente y reprocesar el producto. Este tipo de fallas no solo disminuyen el tiempo de operación de los equipos sino que también afectan la calidad del producto final.

Tiempo de producción real

Es el tiempo que el equipo estuvo operativo y cumpliendo con su función, es el resultado de restarle los tiempos muertos programados y no programados al tiempo de operación.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

La metodología para diseñar el sistema deseado consiste en cinco fases, iniciando por la familiarización con la empresa y sus necesidades, el levantamiento de información para conocer las funciones de los equipos del área de molino y además poseer una base de datos sobre la que se establecerá el sistema. La tercera fase consiste en el análisis de los datos recolectados para luego proceder a diseñar el sistema y evaluar los resultados.

Fase 1: familiarización con la empresa y sus necesidades.

- Se realizó la inducción a la empresa y al personal de mantenimiento.
- Se visitaron las áreas de secado, molino y empaque y se realizó un recorrido por los distintos equipos, explicando la función de cada uno.
- Se escucharon presentaciones de distintos gerentes que buscaban exponer las necesidades de cada área.
- Se realizó una reunión con los supervisores de mantenimiento para determinar que indicadores se debían tomar en cuenta en el sistema.

Fase 2: Levantamiento de información:

- Se revisó la data que posee el departamento de mantenimiento con información de procedimientos y equipos para tener una visión mas amplia de como trabaja y que se podía mejorar.
- Se realizó una reunión con el supervisor de molino para determinar la secuencia de equipos y el tiempo perdido que implicaba una parada no programada según cada equipo.
- Se revisó la base de datos del departamento de mantenimiento y la de molino para corregir errores y que ambos coincidieran en cuanto a la codificación.
- Se investigaron las formulas para calcular indicadores tales como tiempo de operación, tiempo muerto programado, tiempo muerto no programado, tiempo real, entre otros.
- Se consultó con el personal del departamento el tiempo empleado en mantenimiento preventivo según cada equipo para tener un tiempo promedio.

Fase 3: Análisis de datos:

- Se analizó la secuencia de equipos de molino.
- Se analizó el proceso actual de mantenimiento.
- Se realizó un análisis DOFA del departamento.

Fase 4: Diseño

- Se elaboró un diagrama de flujo de las unidades de molino y empaque.
- Se elaboraron fichas técnicas de los equipos de molino.
- Se realizó la identificación de equipos de manera que la codificación coincidiera en todos los departamentos.
- Se diseñó el sistema de procesamiento de datos de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo.

Fase 5: Prueba.

- Se realizaron las respectivas pruebas del sistema para evaluar su funcionamiento.
- Se realizaron correcciones.
- Se presentó el trabajo final al equipo de mantenimiento.

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

Fase 1: familiarización con la empresa y sus necesidades.

El proceso de inducción a la empresa fue realizado por Recursos Humanos, estuvo enfocado en enseñar sobre los distintos departamentos de la empresa y la función de cada uno. Se inició con una explicación de la misión y visión de la empresa y de las normas internas y normas de seguridad. Posteriormente se visitaron las oficinas ubicadas en la zona industrial 2, entre calles 1 y 2, edificio AGI piso of. en Araure estado Portuguesa. A su vez, se visitaron las áreas de secado, molino y empaque y se realizó un recorrido donde cada supervisor explicó el flujo del producto a detalle a manera de conocer todos los procesos que ocurren en la planta y tener una visión general del proceso.

Luego de terminar el recorrido de la empresa se procedió a conocer la estructura organizativa de la empresa, la cual esta conformada por:

- Gerencia General
- Gerencia de secado
- Gerencia de molino
- Gerencia de materia prima
- Gerencia de recursos humanos
- Gerencia de obras
- Gerencia de almacén
- Gerencia de seguridad industrial
- Coordinación de compras
- Coordinación de contabilidad
- Coordinación de almacenamiento
- Coordinación de empaque

Posteriormente se realizó una reunión con la Gerencia de obras y los supervisores donde se explicó el funcionamiento del departamento, que consta de una gerente de obras, cuatro

supervisores de mantenimiento, un programador, personal técnico electricista y mecánico y ayudantes de técnicos.

Se expuso la forma en la que trabaja el departamento, el programador es el encargado de planificar todos los mantenimientos preventivos que deben realizarse en la semana y los supervisores deben acudir con los técnicos a realizar los mantenimientos para luego llenar un reporte diario donde especifican a qué equipos se le realizaron trabajos, resultados, materiales utilizados y requisiciones en caso de haberlas. El programador debe revisar los reportes y hacer las requisiciones, además de llenar las hojas de vida de cada equipo con el mantenimiento que se le realizó.

El siguiente punto a tratar fueron las necesidades del departamento, el método que se utiliza para llevar un registro de mantenimiento de los equipos no es eficiente ya que la información no está agrupada en un solo sitio y al momento de querer calcular indicadores para medir el rendimiento del departamento se generan inconvenientes. Además, la información tiende a confundirse ya que los códigos de los equipos en el área de molino no coincidían con los que se tenían en el departamento de mantenimiento.

Fase 2: Levantamiento de información

La necesidad principal de la Gerencia de Obras era obtener un sistema que permita visualizar indicadores tales como la disponibilidad de equipos, tiempo de operación, tiempo muerto programado, tiempo muerto no programado, tiempo real y tiempo de producción posible, además de poder determinar de una forma rápida los mantenimientos tanto correctivos como preventivos realizados sin necesidad de ir a la hoja de vida de cada equipo.

Para entender un poco mejor el proceso que sigue el departamento de mantenimiento se procedió a realizar una investigación en la base de datos, en donde se leyeron documentos tales como:

- Reportes diarios.
- Hojas de vida de los equipos
- Fichas técnicas de los equipos
- Manuales de mantenimiento

- Planificación semanal y mensual
- Metas

Sin embargo el primer inconveniente que se presentó fue la falta de sincronización de información con la Gerencia de Molino en cuanto a los equipos, lo que causa desorganización e incluso pérdida de datos en los archivos, por lo que se solicitó una reunión con el supervisor de molino que explicaría a detalle la secuencia de equipos y con el que se estableció una nueva codificación de manera que esta sea la definitiva a utilizar y evitar las confusiones entre los departamentos.

Fase 3: Análisis de datos.

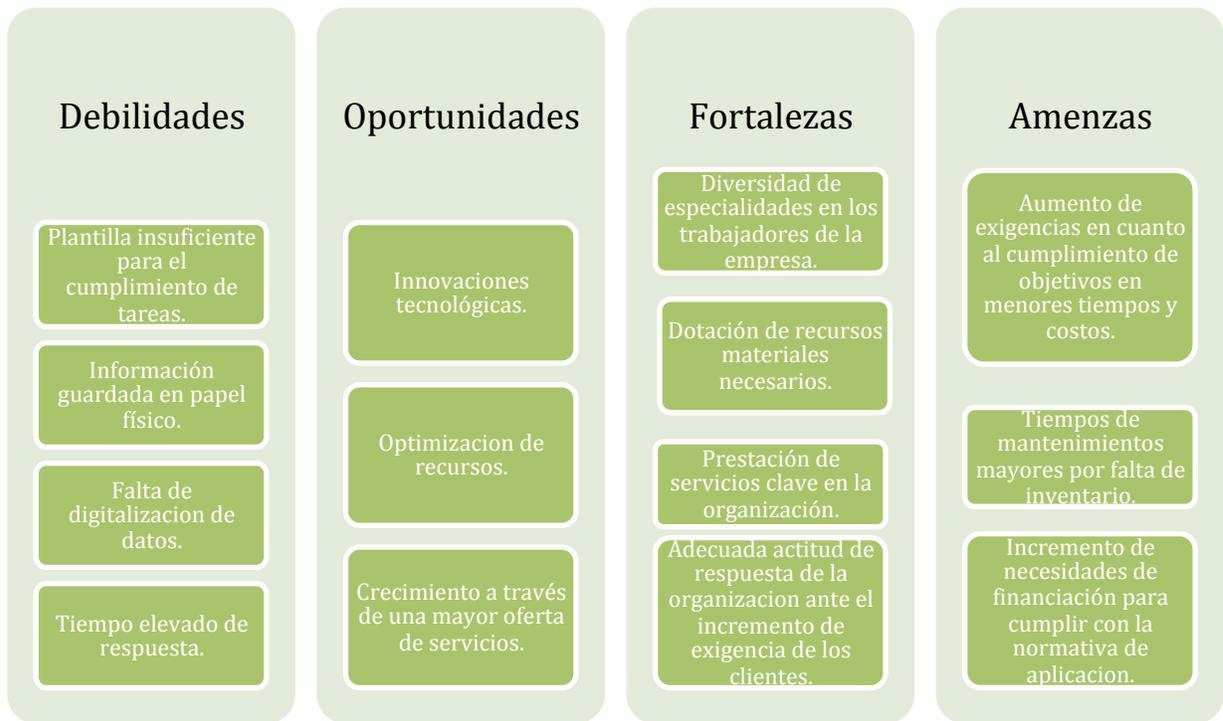
Para poder diseñar el sistema deseado y optimizar los tiempos de mantenimiento se debe tener información veraz en cuanto a los equipos, es por ello que luego de recopilar información de la secuencia de equipos se procedió a estudiar los tiempos empleados en mantenimiento preventivo según cada equipo y cómo afecta una parada no programada a la línea de producción.

Actualmente en la empresa la información se maneja de manera manual, por lo que los errores son mas comunes y se complica llevar un registro a largo plazo. el siguiente y breve análisis, se realiza tomando en cuenta la duración de seis semanas en la empresa.

En el momento en que falla un equipo, los operadores apagan toda la línea de producción que la misma afecta, notifican al supervisor de área e intentan corregir la falla. En caso de no lograrlo, llaman a un supervisor de mantenimiento quien va con su equipo a evaluar la falla y corregirla. Al solucionarla notifican nuevamente al supervisor de área y encienden los equipos. Este proceso implica pérdida de tiempo y de información, es necesario para el equipo de mantenimiento que la falla sea reportada inmediatamente no solo para aprovechar el tiempo de la manera mas óptima sino también para llevar un control en cuanto a la eficiencia del departamento.

4.3.1 Análisis DOFA

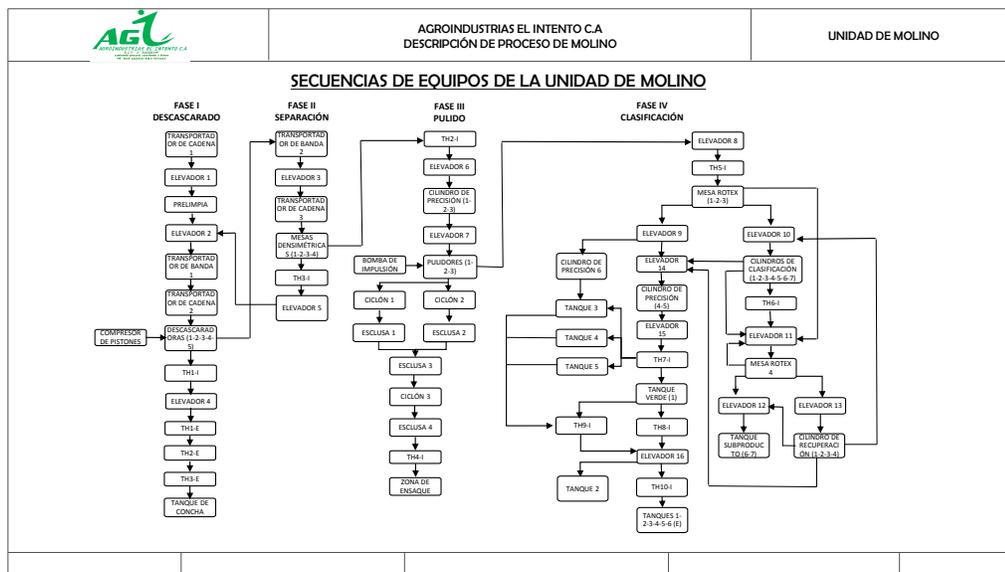
El siguiente análisis es sobre el departamento de mantenimiento antes de realizar cambios en las estrategias.



Gráfica 4.1. Análisis DOFA.

Fase 4: Diseño

Para lograr los objetivos el primer paso a realizar fue sincerar la información que comparte el área de molino con el departamento de mantenimiento, tanto el código de cada equipo como su entrada y salida, lo que permitió la elaboración de un diagrama de flujo para molino y empaque.



Posteriormente, se procedió a la identificación de los equipos, para esto se elaboraron plantillas a partir de placas de rayos x

Con la información recopilada se procedió al diseño del sistema para el procesamiento de data de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Se elaboró una base de datos en Excel con los códigos de los equipos, los días no laborables, el tiempo promedio de mantenimiento preventivo por equipo (tiempo de parada programado) y el tiempo de operación.

Por otro lado, el sistema será de gran utilidad a la hora de presentar resultados o mostrar estadísticas en reuniones con los distintos departamentos. Mediante el uso de tablas dinámicas permitirá visualizar disponibilidad de equipos semanal y mensual, tiempo muerto no programado semanal, número de fallas por semana, mantenimientos preventivos, entre otros. En caso de que no se haya cumplido con la meta de producción, presentar datos arrojados por el sistema al gerente general permitirá demostrar si el departamento de mantenimiento cumplió o no con su objetivo de mantener la disponibilidad de equipo lo mas cercana al 100%.

Fase 5: Prueba

Luego de elaborado el sistema se realizó una reunión con el Ing. Cesar Dávila, el Ing. Luis León y el Ing. Roberto Bardallo, supervisores de mantenimiento y programador respectivamente para verificar el correcto funcionamiento del mismo. Se realizaron correcciones en formulas y días no laborables para luego elaborar distintas tablas dinámicas que presentaban resultados según los mantenimientos almacenados en la base de datos para corroborar que se podía obtener la información deseada.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar el proyecto de pasantías, se puede concluir que los sistemas son fundamentales en una Organización, debido a la información detallada y sistematizada que facilita la convivencia de las áreas de trabajo de una empresa. Los sistemas cuando son establecidos permiten ahorrar tiempo, evitan los problemas dentro de la estructura de trabajo y sirve de guía para la capacitación del personal. Además la transición de datos manuales a digitalizados es fundamental para lograr una sincronización en la información, de esta forma se tiene un mejor control de las acciones y se evitan pérdidas para la empresa. Cabe destacar lo importante que es, para una empresa, respetar la organización, adelantarse a los problemas y poseer disposición al cambio.

Para el departamento de mantenimiento se recomienda:

- Proveer los diagramas de secuencia de equipos al nuevo personal.
- Integrar el sistema elaborado al comparte general de la empresa y así el supervisor de área pueda reportar las paradas no programadas.
- Integrar la información del área de secado al sistema.
- Utilizar la información suministrada por el sistema para llevar un control de inventario.
- Agregar una columna que indique los materiales utilizados en cada mantenimiento.
- Elaborar tablas dinámicas para reportes semanales y mensuales ante la gerente de obras.

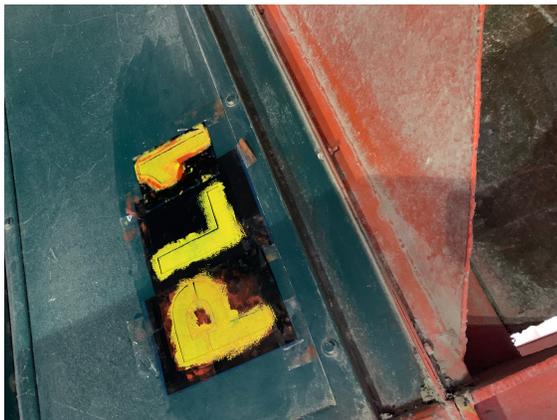
ANEXOS



Anexo 1 Identificación de equipos



Anexo 2 Identificación de equipos



Anexo 3 Identificación de equipos