

## **TRABAJO FINAL DE GRADO**

### **PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE MOLIENDA 1 DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDA EN ALIMENTOS POLAR COMERCIAL-PLANTA TURMERO.**

Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
por el Br. Meza Ramírez, Anderson José Agustín  
para optar al Título de  
Ingeniero de Procesos Industriales.

Cagua, octubre de 2018

# **TRABAJO FINAL DE GRADO**

## **PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE MOLIENDA 1 DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDA EN ALIMENTOS POLAR COMERCIAL-PLANTA TURMERO.**

**Tutor Académico:** Ing. M. Sc. Luis Alexander Díaz M.

**Tutor Industrial:** Ing. Marco Gil

**Autor:** Anderson José Agustín, Meza Ramírez.

Cagua, octubre de 2018

## ACTA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado evaluador designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales, Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, para evaluar el Trabajo Final de Grado presentado por el bachiller **Anderson José Agustín Meza Ramírez**, CI 20.334.755, titulado: **Propuesta de un Plan Estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero**, consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero de Proceso Industriales, sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, por lo que lo declaran **APROBADO**.

El jurado evaluador de manera unánime, decidió otorgar **Mención Honorífica** al presente Trabajo Final de Grado, dada la forma por la cual se presentó la información y al alcance real de la presente propuesta para resolver un problema de índole industrial.

En Cagua, estado Aragua, a los veintitrés (23) días, del mes de octubre de 2018.

---

**Prof. Eneida Pérez.**

CI.: 8.578.174  
Jurado Principal

---

**Prof. Gustavo León.**

CI. 11.685.939  
Jurado Principal

---

**Prof. Luis Alexander Díaz M.**

CI. 14.730.037  
Tutor / Coordinador del Jurado

lad/oct. 2018.

## DEDICATORIA

*A Dios y a mi abuela Eva...* Por darme paciencia y fuerza en la realización de esta investigación, tanto en los momentos de incertidumbre y desmotivación, como en aquellos de alegría y satisfacción.

*A mis padres... Ernesto y Thays,* por ser una fuente inagotable de apoyo y amor, por estar siempre a mi lado, educarme en valores e indicarme la importancia de ser un profesional.

*A mis hermanas... Amaliannys, Carla y Jusleivys y a mis sobrinos,* por su apoyo constante para el alcance de mis metas.

*A mis familiares...* Por todo su cariño y apoyo a lo largo de mi vida y durante la realización de esta investigación. Valoro su apoyo y sus palabras incondicionales.

*A mis amigos...* Aquellos que día a día brindaban sus palabras de motivación para la culminación de esta etapa. Aquellos que juntos compartieron conmigo este largo, pero satisfactorio transitar.

*A todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización y culminación de esta investigación.*

## AGRADECIMIENTOS

La gratitud, es un acto que debemos practicar cada día, cada hora y en cada momento, pues la vida es un cúmulo de experiencias cuyos aprendizajes nos forman como personas y profesionales. En esta oportunidad, quiero agradecer todo el apoyo que he recibido de esas personas que llegaron a formar parte de mi vida y que con pequeñas acciones y palabras de aliento aportaron un granito de arena a la culminación de esta investigación.

*A Dios y a mi abuela Eva...* Por llenar mi vida de salud, bendiciones y oportunidades. Por brindarme la motivación y determinación necesaria para culminar esta etapa en mi vida con la satisfacción de haber dado lo mejor de mí.

*A mi Mamá y mi Papá...* Por ser mi motivo de inspiración cada día, porque con esfuerzo y sacrificio llenaron mi vida de todo lo necesario para salir adelante. Gracias por educarme adecuadamente para ser una persona próspera y exitosa. Gracias por su apoyo incondicional. Los Amo...

*A mis familiares...* Por estar siempre pendiente de la culminación de esta experiencia académica y de una forma u otra contribuir al logro de esta y tantas metas en mi vida.

*A mi tutor, Prof. Luis Alexander Díaz...* Por permanecer a mi lado en cada segundo de la realización de este trabajo, su apoyo y disposición fueron la base fundamental para el logro de este objetivo. Gracias por estar presente en los buenos y los malos momentos de esta fase y llegar juntos al final de esta investigación.

*Al jurado evaluador* por sus sugerencias al manuscrito y dedicación a la lectura de esta investigación. También agradezco todo el apoyo incondicional a la Prof. Jenny Bengochea, que sin sus orientaciones no hubiese posible alcanzar los resultados de esta investigación.

*A todos mis amigos de años...* Sin excluir a ninguno, por esa ayuda incondicional que me han brindado, toda esa paciencia, disposición, apoyo y cariño durante mis diferentes etapas de mi vida que han estado conmigo siempre, por todos los momentos que hemos pasado juntos, Gracias.

*A todos mis amigos de la UCV...* Aquellos que iniciaron esta etapa a mi lado y que por diversos motivos no pudimos culminar juntos, pero sé que nos veremos más adelante como profesionales. Aquellos que conocí posteriormente y que me apoyaron y me dieron fuerzas a no desmayar y seguir adelante; a ustedes gracias por enseñarme que cada persona es un ente diferente y que la más grande virtud de la vida es aprender a trabajar entre diferentes.

*A la empresa Alimentos Polar Comercial Planta Turmero*, Quienes me abrieron las puertas de su organización y me han permitido la elaboración para mi trabajo especial de grado con mucho interés, apoyo y solidaridad.

*A mis tutores industriales... Marco Gil y Raíza Esaa*. Son personas excepcionales y admirables. Su profesionalismo y compromiso son para mí un ejemplo a seguir, sus enseñanzas fueron claves para mi crecimiento profesional y la ejecución de este trabajo.

*A la casa que vence la sombra...* Mi querida Universidad Central de Venezuela, por permitir formarme como profesional y como persona. Los años vividos en tu regazo serán para siempre inolvidables.

*A todos los profesores de la Escuela de Procesos Industriales...* Gracias por educarme bajo un enfoque por competencias y por brindarme las herramientas necesarias para tener resiliencia ante el mundo tan cambiante al cual nos enfrentamos actualmente.

*APC PLANTA TURMERO, todos mis amigos y compañeros de la empresa*. Gracias por darme la oportunidad de formar parte de esta gran familia y por el apoyo brindado en la realización de este trabajo. *A ustedes y a todas aquellas personas que formaron parte de esta experiencia...*

**¡¡Gracias a todos!!**

# **PROPUESTA DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL ÁREA DE MOLIENDA 1 DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDA EN ALIMENTOS POLAR COMERCIAL-PLANTA TURMERO.**

**Meza Ramírez, Anderson José Agustín.**

**Tutor Académico: M. Sc. Luis Alexander Díaz. Trabajo Final. Cagua, U.C.V Facultad de Ingeniería. Escuela de Procesos Industriales Año 2018, 83 p.**

## **RESUMEN**

La intención del presente trabajo consistió en proponer estrategias para las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial planta Turmero, estado Aragua, debido a que el área objeto de estudio registró una diversidad de fallas o averías durante el año 2018 y 2015, acarreándose un tiempo perdido significativo como consecuencia de paradas no programadas. Metodológicamente, el estudio fue desarrollado a través de un diseño no experimental, mediante una investigación de campo con un nivel descriptivo y proyectivo, enmarcado en la modalidad de proyecto factible. La población estuvo conformada por el personal del área de mantenimiento, integrada por seis (06) trabajadores, respectivamente. Los datos fueron recopilados mediante la observación directa, el cuestionario y la guía de entrevista, así como también en los diagramas de flujo de procesos y de causa-efecto para determinar los tipos de fallas, cantidad y horas perdidas por interrupciones no previstas. De esta manera, se concluye que en el área de estudio, las labores de mantenimiento preventivas efectuadas son generalmente realizadas en conjunto con otras actividades, por otra parte, las inspecciones, ajustes y demás actividades son gestionadas una vez detectadas las anomalías, en lugar de prevenir estas deficiencias. Es por ello que se consideraron requerimientos humanos, técnicos y operativos para el activo en estudio, con el fin de implementar las estrategias desarrolladas en siete pasos que conduzcan a la eficiencia en el manejo del área.

**Palabras claves:** Mantenimiento, estrategias, harina de maíz, control de fallas.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	I
CONTRAPORTADA .....	II
ACTA DE APROBACIÓN .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
RESUMEN .....	VII
ÍNDICE GENERAL .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	4
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
CAPITULO II .....	11
MARCO DE REFERENCIA .....	11
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
BASES TEÓRICAS .....	13
CAPITULO III .....	30
MARCO METODOLÓGICO .....	30
CAPITULO IV .....	40
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	40
FASE I .....	40
FASE II .....	48
FASE III .....	62
CONCLUSIONES .....	70
RECOMENDACIONES .....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	72
ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Índice de paradas técnicas (IPT), de los activos físicos existente en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero. ....	8
Tabla 2. Cumplimiento de planes de mantenimiento (%), en fecha y fuera de fecha, de los activos físicos existente en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero. ....	9
Tabla 3. Resultados de la aplicación de la entrevista semiestructurada al Supervisor de Mantenimiento.....	43
Tabla 4. Actividades planificadas para la ejecución de las actividades preventivas en los activos físicos disponibles en el Área de Molienda 1, de APC, Planta Turmero. ....	50
Tabla 5. Matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con las actividades de mantenimiento preventivo en el Area de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, planta Turmero. ....	55
Tabla 6. Matriz de Factores Internos de las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.....	58
Tabla 7. Cuadro resumen de los pasos del plan de mantenimiento preventivo propuesto. ..	64
Tabla 8. Actividades de mantenimiento preventivo, equipo y frecuencia.....	67
Tabla 9. Mecanismo de seguimiento para la gestión de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso general para la elaboración de harina de maíz precocida en APC, Planta Turmero. ....	41
Figura 2. Proceso de Molienda para la obtención de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.....	42
Figura 3. Diagrama de Ishikawa de las actividades actuales de mantenimiento preventivo, y su relación con el Departamento de Producción. ....	51

## INTRODUCCIÓN

En un ambiente tan competitivo como el del sector empresarial, el mantenimiento industrial ha adquirido una alta relevancia dentro de la gestión de las operaciones en las organizaciones. Esto debido, a la necesidad de conservar o prolongar el tiempo de vida útil de los activos físicos, garantizando su óptimo rendimiento, funcionalidad y operatividad dentro de sus procesos, constituyendo una alternativa de aporte significativo en mejora de la eficiencia y productividad de las instalaciones (Rodríguez, 2014).

Con el transcurso de los años, y a consecuencia de los avances científicos, tecnológicos y organizacionales, el mantenimiento ha sufrido diversos cambios como respuesta a las nuevas tendencias en cuanto a su gestión, conjugando como bases fundamentales la preservación de la integridad de las personas y de su medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de los procesos y la maximización de la disponibilidad de los activos físicos con menores costos de inversión (Quiroga, 1996).

Esto genera, que el personal de mantenimiento dentro de sus capacidades, adopte las medidas y consideraciones necesarias para cumplir con los requerimientos que en este ámbito demandan sus clientes internos, representados por los departamentos que conforman la organización. De esta manera se ven orientados a colaborar con el cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo, requerimientos del producto y del mejoramiento de sus procesos de producción, con el objetivo de hacer más competitivas a las organizaciones a largo plazo (Moubray, 2004).

Debido a esto, la administración, control y evaluación de procesos de mantenimiento, forma parte de la estructura de conocimientos para la formación de profesionales en esta área industrial, caso específico del ingeniero de procesos industriales, razón, que los hace competentes dentro de las organizaciones para la gestión del mantenimiento y de las actividades asociadas a él.

Una herramienta para reducir costos, en el área de mantenimiento, dentro de la organización debe ser el buen manejo de los planes de mantenimiento preventivo, ya que con esta se puede aumentar la vida útil de los activos físicos, disminuyendo el consumo de repuestos en planta. La importancia de un adecuado plan estratégico, requiere de habilidades, iniciativa y por encima de todo de responsabilidad en la actividad. En la mayoría de las organizaciones es necesario que los planes de mantenimiento preventivo pase por un proceso de reingeniería para asegurar que este se encuentre dentro de la necesidad de los activos físicos en planta.

Alimentos Polar Comercial Planta Turmero, con su departamento de mantenimiento busca una mayor eficiencia en el manejo presupuestario para disminuir sus gastos, por lo que ha concentrado su atención en los planes de mantenimiento preventivo, que si bien siempre han existido planes en esta área, es necesario una mejor planificación de la misma para mantener la continuidad operativa de la planta. Por esta razón la finalidad de la investigación es proporcionar un plan estratégico para facilitar y optimizar las actividades de mantenimiento preventivo, a través del desarrollo de unas estrategias que permita, seleccionar mano de obra, ajustar frecuencia, materiales y activos físicos involucrados en la actividad, con la intención de minimizar el índice de paradas técnicas.

Por tal motivo, la presente investigación tiene como propósito general proponer un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero, conformado por una serie de acciones concretas que promuevan el óptimo desempeño de los activos físicos, previniendo oportunamente fallas y/o averías, y de igual manera, se gestionen adecuadamente las actividades para su mantenimiento.

En miras del cumplimiento de este objetivo, fue necesaria la recopilación de información concerniente al tema de estudio, la cual ha sido organizada y dispuesta mediante un esquema constituido por 4 capítulos. En el Capítulo I, se detalla el problema de investigación, se exponen sus causas y consecuencias, seguido de los objetivos del estudio. En el Capítulo II, se abordan los elementos teóricos del trabajo, conformados por

los antecedentes o estudios previos vinculados con la investigación y los aspectos teóricos relativos al tema tratado. En el Capítulo III, se contempla la metodología implementada, especificándose la naturaleza del estudio, unidad de análisis, población y muestra, las técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de datos, procedimiento de validación, técnicas para el análisis y procesamiento de la información y, en última instancia, el desarrollo de las fases metodológicas.

En el Capítulo IV, se presentan los resultados obtenidos del estudio en función de cada uno de los objetivos propuestos e instrumentos utilizados, gracias a ello se pudo profundizar en el diagnóstico de la situación actual de las actividades de mantenimiento preventivo requeridas para garantizar su disponibilidad dentro del proceso de Molienda 1 de harina de maíz precocida. Finalmente, se presenta la propuesta conformada por el plan estratégico, el cronograma para su ejecución y los mecanismos de seguimiento para el control y registro de las tareas a realizar. También, se contemplan las conclusiones derivadas de la investigación y las recomendaciones a considerar como alternativa de solución a la problemática estudiada.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

### **Planteamiento del problema.**

Un proceso industrial es el conjunto de etapas relacionados con la transformación de la materia prima e insumos en productos, subproductos, residuos y desechos; usando racionalmente la energía, y teniendo en cuenta en cada etapa, las condiciones de operación que hagan posibles procesos eficientes (Loayza, 2013). Dichos procesos, están conformados por activos físicos que son imprescindibles para su correcto funcionamiento, es por ello que es importante que los mismos tengan el menor número de fallas y/o averías posibles. Por tanto, se deben definir ciertas operaciones para mejorar la eficiencia de las mismas y así evitar las paradas por fallas y/o averías (Leal y Zambrano, 2006). En este sentido, el mantenimiento juega un papel importante, ya que esta actividad se centra en evitar las paradas antes descritas.

El mantenimiento, está definido como un conjunto de técnicas que ayudan a conservar en determinadas condiciones los equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, con la más alta disponibilidad y el máximo rendimiento (Garrido, 2010). Con el devenir del tiempo, dicha labor ha pasado por diferentes funciones y etapas, adaptándose a nuevas tendencias y siendo participe de la optimización de los procesos, ya que a medida que se disponen de modernos avances científicos y tecnológicos, su gestión ha experimentado cambios importantes que se ven reflejados en nuevos enfoques organizacionales (Salcedo, 2016). El enfoque moderno del mantenimiento está destinado a evitar las fallas y/o averías, y también representa un aporte significativo para el desarrollo de programas de mitigación de paradas, reducción del consumo de recursos, aumento de la fiabilidad de los equipos y en general, para el mejoramiento de la productividad de la planta (García, 2009).

En dichas operaciones pueden encontrarse diversos tipos, siendo uno de estos el mantenimiento preventivo. El mismo, consiste en realizar revisiones puntuales a elementos de un equipo, independientemente, o no, de que hayan tenido una falla y/o avería, permitiendo reducir el número de estas, así como programar la reparación y/o reposición de partes; además de alargar la vida útil y minimizar las fallas imprevistas (Bona, 1999). Las ventajas de utilizar este tipo de mantenimiento es que, dado que está programado, es más sencillo estimar los tiempos, equipos y talento humano necesario para cada labor, así como prevenir posibles fallas del equipo; sin embargo, es necesario tener el estudio para planificar este mantenimiento (Cervante, 2011).

Para la implementación de este tipo de mantenimiento, se necesita una correcta elección del ciclo de inspección de los equipos, dado que tiempos muy largos conllevan a un peligro de aparición de fallos entre inspecciones consecutivas. Por el contrario, inspecciones muy frecuentes, elevarán los costos (Gómez, 1998). Tales períodos, provienen de una planificación del mantenimiento, el cual se base en el uso de los indicadores claves de rendimiento (Keys Performance Indicators -KPI-). Para una mejor proyección, se deben desarrollar y establecer estrategias definidas con respecto a las metas que se quieren obtener; es así como los planes estratégicos relacionados con los mantenimientos preventivos juegan un papel preponderante en la preservación de los equipos y/o activos físicos de una organización (Leal y Zambrano, 2006). En este sentido, resulta importante definir al plan estratégico, como un conjunto de actividades que engloban al análisis, decisiones y acciones que una organización lleva a cabo para crear y mantener ventajas comparativas, que perduren en el tiempo y de esta manera poder cumplir su misión y alcanzar su propia visión planteada (Martínez y Gutiérrez, 2012).

El diseño de un plan estratégico trae consigo diversos beneficios, entre los que se pueden mencionar la anticipación de eventos inesperados, identificación de cambios, mejora la coordinación de actividades, comunicación asertiva y obtener una mejor disposición de los recursos (Martínez y Gutiérrez, 2012). Es por ello, que se crean planes estratégicos para el mantenimiento y de esta manera conocer las posibles condiciones que

podiera encontrarse, algunas pueden ser negativas (amenazas) y otras positivas (oportunidades) (Alvarado, 2001).

Para conocer estas condiciones, se debe llevar a cabo un análisis del estado donde se encuentre, también la gerencia debe realizar un análisis de la situación actual, con el fin de determinar su posición en el entorno y con la cantidad de recursos que cuenta dicha organización y reconocer sus debilidades y fuerzas (Alvarado, 2001). Además, la organización debe tener claro hacia dónde quiere ir (visión), y establecer metas u objetivos estratégicos básicos. El objetivo de más alto nivel, se suele conocer como la misión. Por último, la organización proyecta como aplicar sus recursos y describe las actividades de acción a largo plazo (estrategias), que determinan los objetivos estratégicos de desarrollo de dicha organización, que muestran cómo lograrlos en forma de objetivos operacionales y tareas específicas (Rodríguez y Capo, 2015).

Una de las organizaciones que no se escapa de las labores de mantenimiento es Empresas Polar, la cual cuenta con 77 años de trayectoria en el país en las áreas de cervecería, alimentos y bebidas carbonatadas, ella cuenta con diferentes planes de mantenimiento en cada una de sus plantas. La Refinadora de Maíz Venezolana Compañía Anónima (Remavenca), que hoy en día lleva por nombre Alimentos Polar Comercial-Planta Turmero (APC), se encarga desde 1960, de la producción de aceite refinado de maíz, con su nombre comercial Mazeite® y la harina de maíz precocida, marca P.A.N.® (Producto Alimenticio Nacional). Para la producción de la harina de maíz precocida, la organización cuenta con dos edificios, conocidos como Planta I y Planta II.

El proceso de producción de la harina de maíz precocida, inicia cuando los granos llegan a las instalaciones de la planta, una vez que son recibidos, se acondicionan y almacenan en los silos, por un período de 11 meses, para posteriormente es utilizado en las siguientes fases del proceso productivo. Luego del almacenamiento, el maíz es transferido a las plantas de producción, donde los granos son refinados, mediante un proceso de desgerminación. En el mismo, le son extraídos aquellos componentes que no son utilizados en la molienda de harina precocida, siendo este el último proceso para obtener el producto

terminado. Estos componentes son el pericarpio (capa externa) y el embrión (también llamado germen).

El producto refinado, de la fase anterior, es sometido a precocción y laminado, en el cual se le confieren al mismo las propiedades de producir masa, en presencia de agua y de ser fácilmente digerible por el humano. Una vez refinado y precocido el producto, es sometido a un proceso de molienda de harina de maíz precocida, logrando obtener una apariencia sensorial (granulometría), acorde con los requerimientos solicitados por los consumidores, para la elaboración de arepas. En esta etapa, la harina es enriquecida con vitaminas, agua y minerales, con el fin de complementar el aporte nutricional del producto y favorecer con la calidad nutricional de los venezolanos. Finalmente, el producto terminado, es enviado a la planta de empaque, en la cual la harina es empaquetada en sus distintas presentaciones, para su posterior almacenamiento y distribución, culminando así el proceso productivo de la harina PAN® (Gerencia de Harinas, 2011).

Para desarrollar el proceso de elaboración de la harina, la organización cuenta con tres grandes áreas, bien delimitadas: desgerminación, laminación y molienda. En el Área de Molienda 1, se encuentran tres molinos dobles, tres molinos sencillos, cuatro cernidores, una báscula, una tolva receptora, un humidificador, un sinfín de harina terminada y tres tararas<sup>1</sup>. Todos estos activos físicos, están involucrados en sus respectivos planes de mantenimiento, pero estos no están siendo realizados a profundidad. Las paradas programas de mantenimiento preventivo, tienen una frecuencia de cada 750 horas, que implica realizarlo una vez por mes, usando sólo un día laborable de la semana (que representa 8 horas de trabajo), para la ejecución del mantenimiento planificado.

Aunado a esto, tales planes de mantenimiento tienen que ser compartidos con los planes sanitarios, (actividad que realiza el personal de producción para la limpieza e intervención adecuada de los equipos), teniendo en cuenta que solo se dispone de cuatro horas para realizar las actividades planificadas, en el tiempo antes indicado, en donde deberán resolver las fallas y/o averías que se presenten. En condiciones ideales, el área no

---

<sup>1</sup>Maquina que separa la concha del producto terminado.

debe tener paradas técnicas; sin embargo, la organización acepta un 4,90% de parada. Al respecto, es importante indicar que en el primer semestre del año 2018, las paradas técnicas presentaron un promedio de 2,82%, y los valores mensuales, se indican en la Tabla 1. Tal valor promedio entra en el límite de tolerancia de la organización.

**Tabla 1.** Índice de paradas técnicas (IPT), de los activos físicos existente en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.

<b>Mes</b>	<b>IPT (%)</b>
Enero	1,60
Febrero	9,10
Marzo	1,60
Abril	2,21
Mayo	0,85
Junio	1,55
<b>Promedio</b>	<b>2,82</b>

El Departamento de Molienda, dispone de seis trabajadores distribuido de la siguiente manera: un especialista, dos mecánicos, un carpintero y dos enteladores; para realizar las actividades de mantenimiento preventivo. A pesar de efectuarse los mantenimientos mencionados, en los activos físicos de Alimentos Polar Comercial Planta Turmero no se está cumpliendo a cabalidad con la necesidad de producción, ni están relacionados entre equipos del mismo núcleo, es por ello que existe la necesidad de priorizar los mantenimientos preventivos, tomando en cuenta una serie de máquinas, repuestos, grupos de trabajos y tiempo limitado para realizar las actividades correspondientes en dicha área, para poder entregar los equipos en las condiciones de operación adecuadas para su correcto funcionamiento y de esta manera aumentar su rendimiento en el proceso; tomando en cuenta la utilización adecuada de los recursos, para la obtención de productos de calidad de acuerdo con las cantidades establecidas y así garantizar la disponibilidad de los activos físicos para la elaboración del producto de calidad, donde, cuando y cuanto se necesite.

Actualmente las actividades de mantenimiento del área, son más del tipo correctivo que preventivo. En este sentido, se señala que la organización tiene una meta de 100% para el cumplimiento de los planes que fueron planificados para la fecha; sin embargo, es

importante indicar que algunos planes se cumplen, pero fuera de la fecha de programación (Tabla 2).

**Tabla 2.** Cumplimiento de planes de mantenimiento (%), en fecha y fuera de fecha, de los activos físicos existente en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.

Meses	% cumplimiento de planes	
	En fecha	Fuera de fecha
Enero	100	100
Febrero	95	90
Marzo	90	90
Abril	90	90
Mayo	95	95
Junio	91	91
<b>Promedio</b>	<b>94</b>	<b>93</b>

En promedio, para el primer semestre de 2018, el 94% de los planes de mantenimiento se cumplieron a la fecha; mientras que el 93% se realizan fuera de fecha, dado que fueron reprogramados, por déficit de talento humano capacitado (45%), poca disponibilidad de tiempo (35%) y falta de materiales, suministros y repuestos (13%). Es importante señalar que el talento humano capacitado para hacer las labores de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1, tiene que ser compartido, para realizar dichas labores en las paradas programadas de las Áreas de Desgerminación y Laminación, dejando en segundo plano las labores del área de estudios.

Como anteriormente se mencionó, la organización posee planes de mantenimiento, pero la cantidad de actividades involucradas, así como la disponibilidad de talento humano y la poca disponibilidad de tiempo, no permitieron ejecutar cabalmente los mismos, ello quiere decir que estos planes no se desarrollaban de la mejor manera, sin ningún tipo de sincronización que permitiera el cumplimiento de los objetivos establecidos por los respectivos planes. Es por esto que Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero se encontraba en la necesidad de desarrollar un plan estratégico para así poder atender de forma proactiva las fallas y/o averías, asegurando la confiabilidad de sus activos físicos.

Debido a la problemática existente surgió la siguiente interrogante:

¿Qué estrategias se pueden establecer para mejorar las actividades del mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero?.

### **Objetivos de la investigación**

#### **General:**

- Proponer un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

#### **Específicos:**

1. Diagnosticar las actividades actuales de mantenimiento preventivo en los equipos existentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.
2. Definir las estrategias para las actividades requeridas para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.
3. Diseñar un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

## CAPITULO II

### MARCO DE REFERENCIA

#### ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Salcedo (2016), investigación titulada: **Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la llenadora rotativa de la línea de producción de salsa a base de tomate y kétchup de la Empresa Alimentos Garbí C.A.** Dicho estudio fue desarrollado mediante un diseño no experimental, de campo, descriptivo y proyectivo, bajo la modalidad de proyecto factible. La población estuvo conformada por el personal del área de mantenimiento de la línea de producción y la muestra, de tipo intencional, se conformó por el jefe de mantenimiento, dos mecánicos, el jefe de planta y un supervisor de producción. Los datos fueron recopilados mediante la observación directa, el cuestionario, la guía de entrevista y la revisión documental. Inicialmente, se identificaron las condiciones y componentes de la llenadora, así como los procesos operativos de la línea de producción; lo que permitió establecer las fallas con mayor ocurrencia durante el período de estudio. De acuerdo con la aplicación de árbol lógico de decisiones, se establecieron las actividades de mantenimiento preventivo que conformaron el plan propuesto, el cual contuvo actividades de frecuencia diaria, semanal, mensual, semestral y anual, basadas en tareas de reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica y a condición, presentados en un cronograma de actividades para el mantenimiento preventivo de la llenadora rotativa.

Barros (2015), realizó un trabajo titulado: **Planificación estratégica de mantenimiento como herramienta preventiva y predictiva para la disminución de la accidentabilidad de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.** La citada investigación se hizo indispensable ya que permitió integrar las estrategias administrativas y técnicas de las gestiones de mantenimiento de seguridad, como pilar fundamental para el mejoramiento de la implantación y control de los diferentes factores de riesgo, siendo este departamento uno de los de mayor probabilidad de accidentes; ya que la falta de

planificación es una de las causas de accidentes. La confiabilidad es el papel preponderante del Departamento de Mantenimiento, el cual se ha vuelto determinante durante las actividades productivas, contribuyendo a lograr mejor calidad de productos al menor costo posible en un mayor nivel de seguridad y protección al medioambiental.

Rodríguez (2015), realizó un trabajo titulado: **Plan estratégico para el abastecimiento, control y almacenaje de los materiales de envases y empaque, el cual tuvo como objetivo principal diseñar un plan estratégico para el abastecimiento, control y almacenaje de los materiales de envase y empaque de la empresa S. C. Johnson & Son de Venezuela S.C.A., ubicada en la zona industrial San Vicente I, Maracay, estado Aragua.** Esta investigación se consideró importante para el trabajo emprendido, porque las técnicas de recolección de datos fueron, la observación directa, la tormenta de ideas y el análisis documental; de la misma manera, los datos fueron analizados a través del Diagrama de Ishikawa y análisis FODA. Los resultados obtenidos permitieron identificar las irregularidades presentes en el proceso de abastecimiento, control y almacenaje de los materiales de envase y empaque de la organización, destacándose la ineficiencia del sistema SAP en la generación de los requerimientos de los materiales, el incumplimiento de entrega de los proveedores y cómo los niveles de inventario actuales superan la capacidad instalada del almacén. Como resultado, el plan estratégico propuesto permitió a la organización una visibilidad en el funcionamiento de su cadena de suministro.

Pesantez (2007), investigación titulada: **Elaboración de un plan de mantenimiento predictivo y preventivo de una máquina empacadora de camarones.** El mencionado trabajo, estuvo enfocado a brindar una guía confiable de los tipos y frecuencias de mantenimiento para dicho equipo, mediante, un plan de mantenimiento. En primer lugar, se realizó un levantamiento de información concerniente a la condición actual de la empacadora, así como también de la manera de operar del Departamento de Mantenimiento, identificando los tipos de mantenimiento realizados, el personal para su ejecución, herramientas y equipos utilizados. Se consideró la implementación de la matriz de criticidad, con el objetivo de determinar los componentes que requerían mayor enfoque

al momento de orientar las labores de mantenimiento en base a la frecuencia de fallas presentadas en los mismo, y de esta manera, se detallaron las frecuencias de mantenimiento sugeridas por el manual técnico del equipo, complementado además por las sugerencias de los técnicos de la empresa y empresas especializadas del medio. Todo este análisis finalizó con la elaboración del plan anual de mantenimiento de la máquina en base a tres actividades principales que son: la inspección, limpieza y mantenimiento general periódico. La anterior investigación, significó una contribución ya que suministró las consideraciones a seguir para la identificación de las condiciones de mantenimiento y la utilización de la matriz de criticidad como herramienta de categorización de las fallas asociadas al área de molienda 1.

## **BASES TEÓRICAS**

### **DEFINICIONES ASOCIADAS CON EL MANTENIMIENTO**

**Mantenimiento:** Según Rey (2001), son “tecnicas que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva”. Las organizaciones requieren, hacerle mantenimiento a los equipos que forman parte de su proceso productivo, que son las acciones que derivan en la transformación de materia prima, para obtener un producto final con mayor utilidad (Zorrilla, 1983).

#### **Objetivos del mantenimiento:**

De acuerdo con el [blogreporteroindustrial.com](http://blogreporteroindustrial.com) (2018), el Departamento de Mantenimiento de una organización tiene cuatro objetivos que marcan su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad.
- Asegurar una larga vida útil de los activos físicos, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.
- Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.

**Tipos de mantenimiento:** De acuerdo con la Norma Venezolana CONVENIN 3049: 1993, el mantenimiento se distingue entre sí por las diferentes tareas que realizan, y los mismos se describen a continuación.

**Mantenimiento rutinario:** Comprende labores diarias o de rutina de los activos físicos, tales como inspecciones, lubricación, limpiezas, ajustes, calibración, ejecutadas frecuentemente con cierta periodicidad ya sea semanal y/o mensual, realizadas generalmente, por los operarios de dichos equipos con la finalidad de extender la vida útil de éstos y evitar su desgaste.

**Mantenimiento programado:** Está fundamentado, en actividades consideradas dentro de las recomendaciones técnicas de los fabricantes y las experiencias de los usuarios de los activos físicos, con la finalidad de determinar los ciclos de revisión y/o sustitución, para los componentes y/o elementos de los mismos, con el objeto de programar la carga de trabajo a ejecutar, ya sea con una frecuencia que va desde quincenal hasta anual, siendo realizado por las cuadrillas de mantenimiento.

**Mantenimiento circunstancial:** Está concebido, bajo la mezcla de aspectos de los mantenimientos rutinarios, programados, por avería y correctivo, dado que mediante el mantenimiento circunstancial se realizan actividades rutinarias, que no tienen un punto fijo de tiempo inicial para su ejecución, debido a que los activos físicos funcionan de forma intermitente; se llevan a cabo actividades programadas en un calendario anual pero sin tener un punto fijo de tiempo de inicio para ejecutarse debido a la razón anterior; se abordan las averías cuando los activos físicos se detienen, existiendo otros activos físicos que los sustituyan en el cumplimiento de sus funciones.

**Mantenimiento correctivo:** Denominado también como “mantenimiento reactivo”, es aquel que comprende una serie de tareas no programadas, pero planificadas a mediano plazo, con el propósito del restablecimiento de la función de un activo físico mediante reparaciones, una vez ocurridas las fallas que ocasionaran la parada no programada. Dichas paradas, son atribuidas a desperfectos no detectados durante las actividades de inspección,

ausencia de tareas de mantenimiento predictivas o preventivas, errores operacionales y a la estrategia de “reparar cuando falle”, ésta última, generalmente genera costos mayores a los de inspeccionar y realizar las tareas de mantenimiento predictivas o preventivas a tiempo para mitigar o eliminar las fallas.

**Mantenimiento predictivo:** Consiste en la supervisión y medición periódica y continúa de los factores que influyen en el comportamiento operativo del equipo. Estos factores se comparan con valores estandarizados, permitiendo evaluar la evolución del estado del activo físico a lo largo de su vida, para así, anticiparse a posibles fallas y/o averías.

**Mantenimiento preventivo:** Son las actividades que se realizan antes de que se produzcan los fallos, con el fin de evitar los mismos o minimizar sus consecuencias en caso de que se presenten y así determinar la frecuencia de las inspecciones y de las demás actividades de mantenimiento con el fin de preservar la funcionalidad del activo físico en su contexto operacional dentro de su vida útil. Este consiste en la planeación sistemática, programación y culminación a tiempo de la labor de mantenimiento a ejecutar, y está diseñado para garantizar la mayor disponibilidad del equipo e instalaciones.

**Los objetivos principales del mantenimiento preventivo son los siguientes:**

- Mantener las instalaciones y equipos operando un porcentaje óptimo a través de la planificación y programación del trabajo, llevando a cabo con anterioridad el análisis del historial de los mismos, con la finalidad de encontrar un modelo que adquiera un comportamiento lo más parecido al real, para así tomar las previsiones operativas necesarias para contrarrestar cualquier hecho no deseado (falla).
- Controlar las actividades planificadas y programadas por medio de las inspecciones y reportes diarios de trabajo (Pérez, 2009).

**Ventajas del mantenimiento preventivo:**

- Reduce el tiempo de producción, resultando en menores paradas para las maquinas.

- Mejora la conservación de los activos e incrementa las expectativas de la vida de los mismos, por ende, elimina el reemplazo prematuro de maquinarias y equipos.
- Reduce los costos de sobre tiempo y un uso económico de los trabajadores de mantenimiento, debido a que trabajan en función de un cronograma en vez de trabajar en el momento en el cual ocurre la falla.
- Reduce el rechazo de productos, retrabajos, y desechos debido a una mejor condición general del equipo (Zambrano y Leal, 2005).

**Función del mantenimiento preventivo:** Es simplemente la de minimizar los paros imprevistos o la depreciación excesiva de los equipos, a través de paros periódicos programados, para descubrir y corregir condiciones defectuosas. Sin embargo, algunas de las consideraciones que se deben tener presentes al tratar de minimizar los costos son:

- Un ingeniero capacitado puede elaborar un programa de mantenimiento preventivo hermético a un costo total mínimo.
- Puede suceder que los costos del plan de mantenimiento preventivo, sumados al nuevo costo de reparación o falla para los mismos equipos del plan, dé como resultado un costo de operación total mayor o igual al costo total inicial, y esto no tiene justificación. Demasiado mantenimiento puede resultar tan costoso como su escasez.
- Es lógico obtener disminuciones en el costo de operación al iniciar un programa de mantenimiento preventivo, a no ser que se justifique un incremento debido a que se mejore la producción.

**Mantenimiento proactivo:** Es aquel mantenimiento que contempla aspectos predictivos y preventivos, con el fin de identificar y corregir los motivos causales de las fallas en los activos físicos.

**Mantenimiento por avería o reparación:** Comprende al conjunto de acciones requeridas para restablecer un sistema y/o equipo a sus condiciones normales de operación, posterior a la aparición de una falla. Generalmente no se planifica o programa, ya que la

falla ocurre de manera inesperada. Su objetivo, es mantener en servicio de manera eficiente dichos activos físicos, reduciendo los tiempos de paradas no programadas.

**Mantenibilidad:** Es la probabilidad de que un activo físico sea restaurado a condiciones normales de operación, dentro de un periodo de tiempo dado, cuando las actividades de mantenimiento se llevaron a cabo de acuerdo a procedimientos establecidos.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un activo físico, se encuentre en la capacidad de continuar cumpliendo con su misión (que no presente fallas), en un momento determinado bajo condiciones establecidas por la organización.

## **DEFINICIONES RELACIONADAS CON LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y MANTENIMIENTO**

**Planificación:** Es el proceso metódico diseñado para obtener un objetivo determinado. En el sentido más universal, implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente. También la planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos. Va de lo más simple a lo complejo, dependiendo el medio a aplicarse. La acción de planear en la gestión se refiere a planes y proyectos en sus diferentes ámbitos, niveles y actitudes.

**Planificación del mantenimiento:** Para dicha actividad se requiere contar con una planificación de trabajos la cual permita aprovechar al máximo, el tiempo que estén parados los activos físicos. Los trabajos pueden ser desarrollados por personal propio o por personal tercerizado (sub contratado). Si el trabajo a realizar no es continuo o es muy especializado, se recomienda tercerizarlo. Si en cambio es un trabajo rutinario que ocupa a varias personas por lapsos continuos de tiempo, se recomienda que sea personal propio. Aunado a esto, cada caso debe evaluarse puntualmente, a fin de evaluar la mejor opción en cuando a calidad del trabajo, costo del mismo, y continuidad del proceso productivo.

### **Pasos para la planificación y ejecución del mantenimiento:**

- Estudiar la situación actual a fin de identificar aquellos trabajos de mantenimiento que tienen que realizarse, según un orden de prioridad pre establecido, según los recursos que pueden estar disponibles, y según el tiempo que se dispone.
- Establecer los objetivos o propósito para la realización de determinado trabajo de mantenimiento.
- Elaborar una lista de los elementos que van a ser sujetos de mantenimiento.
- Agrupar los elementos de acuerdo a categorías o según características comunes.
- Establecer la clase de servicio o descripción del trabajo que se debe realizar sobre cada grupo.
- Recopilar información de los activos físicos involucrados (historial de mantenimiento, listado de repuestos disponibles, planos, documentación técnica, manual de operación y guía de instalación).
- Complementar la información existente con información propia de la ocasión (Ejemplo: esquemas de conexión temporal, rutas de movimiento de cargas y plan de desmontaje).
- Planificar los recursos que van a ser necesarios (Ejemplo: personal de obra, ingenieros especializados, herramientas especiales y repuestos para cambiar).
- Determinar la agenda de trabajo (Ejemplo: cronograma de actividades, responsables de ejecución de trabajos, supervisores de obra y personal de control)
- Contar con las autorizaciones correspondientes para trabajar, ya sean autorizaciones gubernamentales o autorizaciones internas de la organización.
- Elaborar el plan de actividades, conformado por la secuencia de trabajo y la descripción del conjunto de acciones a realizar, relacionando cada una con los recursos, personal, y tiempos establecidos.
- Elaborar el plan de contingencia, donde se detallan las acciones a realizar en caso ocurra una eventualidad que impida cumplir con el plan de actividades original.
- Establecer los canales de comunicación, para luego comunicar el plan de actividades y plan de contingencias a las personas involucradas.

**Plan de mantenimiento:** Es un conjunto de actividades de mantenimiento programado aplicables a los activos físicos. Este se basa en la elaboración del cronograma para la ejecución de dichas tareas, a fin de determinar los ciclos de revisión y/o sustitución para los componentes y/o elementos de los mismos además de los recursos, con el objetivo de determinar la carga de trabajo a programar, de frecuencia de ejecución que abarca desde la quincenal a la anual, realizado por grupos de mantenimiento.

**Estructura de un plan de mantenimiento preventivo:** Zambrano y Leal (2005), describen las actividades que comúnmente son conocidas o ejecutadas en las organizaciones, para el mantenimiento de los sistemas u objetos. El plan contempla una serie de criterios tales como: código de la actividad, descripción de la misma, condición de operación del equipo, la frecuencia y los recursos que se dividen en grupos: mano de obra, herramientas, equipos y materiales y repuestos. Además, el plan permite incluir algunas observaciones, para actividades específicas. Identificando cada parámetro del plan tenemos:

- a) Código de Actividad: es una nomenclatura alfanumérica que identifica el tipo de actividad a realizar.
- b) Descripción de actividades: para realizar las acciones de mantenimiento, se describen las actividades que generalmente son conocidas y ejecutadas en las organizaciones, para el mantenimiento de los activos físicos, estas son:
  - Actividad mecánica: Son las acciones de mantenimiento dirigidas a la conservación y reparación de las partes, mecánicas de los activos físicos. Estas partes varían de acuerdo a los sistemas algunos de ellos pueden ser: motores, rodamientos, poleas, engranajes, cadenas, entre otros.
  - Actividad eléctrica: los activos físicos poseen partes eléctricas, las cuales son susceptibles a ciertas acciones; para mantener y lograr su óptimo desempeño se debe realizar ciertas actividades importantes, debido a que se pueden catalogar como impredecible o fortuitas, motor contactores, fusibles, bombas, ventilador del motor entre otros.

- Actividades de lubricación: son aquellas donde se realizan cambios y análisis de lubricantes como ejes, bombas, poleas, conjunto de piñones y cadenas.
- Actividades de instrumentación: son las actividades que se realizan sobre los elementos de control, lo cuales se conectan a los activos físicos para detectar su funcionamiento u operación, como los manómetros, presostatos, termostatos entre otros.
- Actividad general: son acciones de baja envergadura, muy sencilla de realizar en la que no se requiere mano de obra especializada. En su mayor parte son de limpieza.

Todas estas actividades generan una serie de instrucciones técnicas que están contenidas en un plan de mantenimiento (García, 2009).

- Frecuencia: es el tiempo estimado para realizar la actividad en el plan de mantenimiento.
- Condición de operación: es el estado en que se encuentra la planta o equipo respecto a su condición de funcionamiento.
- Mano de obra: por lo general este personal es el necesario para la ejecución de las acciones de mantenimiento, este está conformado por mecánicos, electricistas, lubricadores, Instrumentistas, ayudantes y técnicos.
- Materiales y repuestos: son aquellos renglones que facilitan el ensamblaje, limpieza, ajustes de los equipos sometidos a mantenimientos. Pueden ser utilizados por varios sistemas. Su vida útil es muy corta, tales como paños, baldes/tobos, agua, jabón, lubricantes y los repuestos son aquellos renglones que se forman parte de un equipo físico que, generalmente, tienen un serial de parte asignada por el fabricante o proveedor; la vida útil viene definida por el fabricante y tienen especificaciones y características particulares que se tiene que tener en inventarios para la sustitución cuando se presentan averías.

- **Herramientas:** son renglones que facilitan la labor del ejecutor de las acciones de mantenimiento, sobre los diferentes objetos de mantenimiento, generalmente están formados por una sola pieza y en oportunidades vienen en presentaciones de conjunto o agrupaciones, por ejemplo, juego de llaves, martillos y herramientas menores.
- **Equipos:** son aquellos renglones que no pertenecen al sistema productivo y que facilitan la ejecución de las acciones de mantenimiento, teniéndose en cuenta que también ameritan la ejecución de instrucciones técnicas de acuerdo a su uso, además sirven para complementar la acción de mantenimiento.
- **Instrumentos:** son los renglones que controlan, miden y ajustan las actividades de mantenimiento e informan al ejecutor sobre el avance del procedimiento llevado en la ejecución, que al igual que los equipos complementan las acciones de mantenimiento.
- **Observaciones:** son las indicaciones que deben hacerse a alguna actividad de mantenimiento en específico durante el desarrollo de la aplicación del plan.
- **El tiempo promedio para reparar (TPPR):** es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un activo físico. Mide la efectividad para restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentre fuera de servicio por una falla, dentro de un período de tiempo determinado.
- **El impacto operacional:** es el porcentaje de producción que se afecta cuando ocurre la falla, o también puede entenderse como la capacidad que deje de producir cuando ocurre la falla.
- **Los costos:** se refiere a los costos implícitos en mantenimiento o en la reparación total de la falla.
- **Utilización o nivel de producción:** comúnmente llamado factor de uso, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un periodo determinado.

**Estrategia:** Es un patrón integrado de actos con metas fijadas y cuyo propósito es alcanzar una ventaja duradera (Karlof, citado en Small Business Research & Publishing Co., 1998). En la creación de estrategias, depende de que tan grande sea el objetivo, se puede crear un plan estratégico, este se define como un proceso que determina los

principales objetivos de una organización, así como los criterios de adquisición, distribución y el uso de los recursos para alcanzar los mismos (Steiner, citado en Díaz, 2005).

**Administración estratégica:** Es un proceso continuo e interactivo empleado en el mantenimiento de la organización como un todo integrado con su ambiente. Este proceso involucra el análisis de los entornos interno y externo de la organización, el establecimiento de las directrices organizacionales (metas y objetivos), la formulación de la estrategia (empresarial, unidad de negocios, funcional), la implementación de la estrategia y el control estratégico (Lana, 2008).

La administración estratégica es un desafío que va mucho más allá de dar lineamientos a los miembros de la organización. La orientación estratégica de una organización depende de una serie de consideraciones. Entre ellas están el análisis de dos entornos (interno y externo) de la organización, el establecimiento de directrices organizacionales (metas y objetivos), la formulación de la estrategia (empresarial, unidad de negocio, funcional), la implementación de la estrategia y el control estratégico. También el administrador debe saber qué tipos de sistemas de información debería adoptar, el cual viabilizaría todas las informaciones para la toma de decisiones, con una mayor agilidad y precisión para la obtención de resultados positivos (Lana, 2008).

**Beneficios de la administración estratégica** (Lana, 2008):

- Modelos de gestión cada vez más simples, flexibles y sustentables.
- Identificación facilitada de las capacidades – e incapacidades – de los profesionales de las empresas, como consolidación del nuevo perfil de los ejecutivos.
- Consolidación de la postura de actuación empresarial dirigida a las necesidades y expectativas – actuales y futuras – del mercado.
- Mejora de los niveles de motivación, compromiso, productividad y calidad en las empresas.
- Incremento en la amplitud de actuación y en los resultados de las empresas.

**Plan estratégico:** En una organización se crean distintos planes estratégicos, de acuerdo a la gerencia o proceso productivo que se requiera, dicha actividad de gestión se utiliza para establecer prioridades, concentrar la energía y los recursos, fortalecer las operaciones, asegurar que los empleados y otras partes interesadas están trabajando para alcanzar objetivos comunes, establecer un acuerdo en torno a los resultados esperados, y evaluar la dirección de la organización en respuesta a un entorno cambiante. Se trata de un esfuerzo disciplinado que produce decisiones fundamentales y acciones que dan forma y guían lo que es una organización, a quién sirve, qué hace, y por qué lo hace, con un enfoque en el futuro.

**Etapas de un plan estratégico:** De acuerdo a lo establecido por Chiavenato (2010), las etapas de un plan estratégico se describen como se presenta a continuación:

- Declaración de la misión: Es el elemento que traduce las responsabilidades y pretensiones de la organización en su entorno. La misión de la organización representa su razón de ser o su papel en la sociedad.
- Visión de los negocios: Muestra una imagen de la organización en cuanto a la realización de sus propósitos en el futuro. La visión de los negocios asociada a una declaración de la misión constituye la intención estratégica de la organización.
- Diagnostico estratégico externo: Busca anticipar oportunidades y amenazas con la finalidad de concretar la visión, la misión y los objetivos de la organización.
- Diagnostico estratégico interno: Diagnostica la situación de la organización frente a las dinámicas del entorno, relacionando sus fortalezas y debilidades con la finalidad de crear las condiciones para formular estrategias que presentan mejor la adaptación de la organización al entorno en el cual actúa.
- Determinantes del éxito: Los determinantes del éxito buscan evidenciar cuestiones realmente críticas para la organización, mismas que emergen de los elementos del análisis que se ha realizado aplicando la Matriz FODA.
- Definición de los objetivos: Indican lo que se quiere y debe hacer. Establecen el rumbo, los fines que se quieren alcanzar.

- **Formulación de estrategias:** Las estrategias señalan el cómo se debe hacer, sustentan la capacidad de maniobra de la organización en escenarios cada vez más cambiantes, dinámicos y complejos. Las estrategias definen los medios para alcanzar los objetivos.
- **Desempeño estratégico:** El plan estratégico es un plan de acción. No obstante, no basta con solo formular las estrategias para esa acción, sino que se deben implementar por medio de programas y proyectos específicos.
- **Auditoria del desempeño y resultados:** Se trata de revisar lo que se ha implementado para decidir cuáles serán las nuevas direcciones del proceso, y mantener las estrategias que han tenido éxito y enmendar las que han fracasado.

**Plan maestro de producción:** Es un plan detallado, desarrollado por la organización que establece la cantidad de cada producto terminado que se fabricará en cada semana de un horizonte de planificación de corto alcance. Un Plan Maestro de Producción es el maestro de todas las programaciones. El MPS da a los departamentos de producción, planificación, compras, y la alta dirección la información necesaria para planificar y controlar la operación de fabricación de la organización.

**Indicadores claves de éxito o “Key Performance Indicators (KPI)”:** Son medidas financieras y no financieras utilizadas para reflejar el éxito crítico de una organización. Los indicadores claves de rendimiento permiten el seguimiento y animación del despliegue de la estrategia en acciones operacionales. La estrategia, se traduce en objetivos. Los objetivos se traducen en planes de acción, y dichos indicadores permiten medir el resultado de los planes de acción (Gil, 2011).

Dependiendo de cada organización y cada realidad, se definirán las condiciones para la medición y análisis de datos, por ejemplo, se podrán utilizar indicadores asociados a la utilización de recursos, al tiempo de funcionamiento de la maquinaria, a las horas hombre, al uso de repuestos, a cronogramas de actividades, a ejecución de presupuestos, número de problemas atendidos, cantidad de accidentes, entre otros.

La norma UNE-EN 15341:2008, "Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento", es un estándar europeo desarrollado por los Comités Técnicos de Normalización de España, el cual brinda lineamientos para el desarrollo y utilización de indicadores de rendimiento en la gestión del mantenimiento industrial, que bien podrían ser tomados como referencia en la organización.

#### **Características que deben tener los Indicadores de Gestión del Mantenimiento:**

- Deben permitir conocer el grado de cumplimiento de los objetivos del departamento.
- Deben ser fáciles de medir, entender y de interpretar.
- Deben ser representativos de las actividades realizadas.
- Deben permitir establecer una relación entre trabajo solicitado y trabajo entregado.
- Deben permitir la medición y evaluación de tiempos asociados a actividades.
- Deben replicar las buenas prácticas de gestión de otros procesos y/o organizaciones.
- Deben motivar la competitividad y el deseo de mejorar.
- Deben ser solo unos cuantos (los más significativos o representativos).
- Deben ser concebidos partiendo del punto de vista del parámetro a ser medido.
- Deben responder a la realidad actual, por cuanto deben ser adaptables al cambio.
- Deben permitir medir parámetros que sean dinámicos (no se puede medir algo que no cambia).
- Deben ser usados para permitir crear estrategias de trabajo orientado a la mejora continua.

#### **Elementos a ser medidos y supervisados por los Indicadores de Gestión:**

- Cumplimiento de objetivos.
- Eficiencia en el uso de recursos económicos.
- Productividad basada en capacidad de trabajo bien hecho.
- Administración de recursos del departamento.
- Gestión del talento humano (recursos humanos).
- Desempeño de servicios externos (proveedores).

- Costos asociados a las actividades del departamento.
- Calidad del trabajo realizado.
- Resultados técnicos.
- Ahorro de recursos.
- Tiempo de respuesta.
- Tiempo de utilización.
- Calidad y seguridad.
- Grado de satisfacción.
- Avances de obra.
- Rentabilidad de un proyecto, entre otros.

**Análisis FODA:** La Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), fue creada como una metodología para afrontar el entorno interno y externo de una empresa, en término de sus fortalezas y debilidades internas; y sus oportunidades y amenazas externas. La aplicación de esta matriz se fundamenta en el cruce de los aspectos anteriormente mencionados con la finalidad de ofrecer un análisis estratégico (Chiavenato, 2010).

En primer lugar, se debe realizar una lista de las Fortalezas y Debilidades con las que cuenta la compañía, así como de las Oportunidades y Amenazas presentes en el entorno. Una vez enumerados todos estos elementos, se debe estructurar la interrelación de cada uno de ellos. De este modo, al cruzarlos, se forma lo que el autor denomina “cuadro de células de la matriz FODA” y cada una de ellas estipulará la estrategia que debe seguirse para cada caso.

- Estrategias ofensivas: Sugiere el uso de las fortalezas y las competencias de la organización para aprovechar las oportunidades identificadas.
- Estrategias adaptativas: Propone superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
- Estrategias reactivas: Plantea la creación de barreras a través de las fortalezas que permitan evitar las amenazas del entorno.
- Estrategias defensivas: Busca reducir las debilidades y evitar las amenazas

**Matriz de Evaluación de Factores Internos:** es una herramienta que permite realizar una auditoría interna de la administración de la organización, permitiendo analizar la efectividad de las estrategias aplicadas y conocer con detalle su impacto; dentro del instrumento permite evaluar las fortalezas y debilidades más relevantes en cada área y así formular las estrategias que sean capaces de solventar, optimizar y reforzar los procesos internos. Lo más importante de dicha matriz es que nos permite tener el primer tanteo, acercamiento o primera aproximación al contexto de la marca.

A la hora de utilizar la matriz de factores internos, es necesario aplicar algunos juicios intuitivos con respecto a su experiencia y experticia, ya que posee diversos componentes subjetivos, muy similar a la Matriz de Factores Externos, por ello a la hora de realizar dicho análisis es necesario utilizar los resultados de otras herramientas como la Matriz FODA.

## **DEFINICIONES RELACIONADAS CON LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Registro de información:** Es la acción que se refiere a almacenar algo o a dejar constancia de ello en algún tipo de documento, dicha información posibilitara el acceso a un conocimiento. El registro de información puede desarrollarse tanto en un papel como en formato digital.

**Observación directa:** Es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular. Esto se hace sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve. De lo contrario, los datos obtenidos no serían válidos. Este método de recolección de datos se emplea en ocasiones en las que otros sistemas (como encuestas, cuestionarios, entre otros).

**Registro anecdótico:** Es un instrumento en el cual se describen comportamientos importantes en situaciones cotidianas. En el mismo se deja constancia de las observaciones

realizadas acerca de las actuaciones más significativas, en las actividades diarias del proceso de enseñanza aprendizaje.

**Tormenta de ideas:** Fue propuesta Osborn en 1939, quien comenzó a utilizar un procedimiento que permitiera el surgimiento de ideas creativas y originales como método de resolución de problemas. La misma es una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales.

**Entrevista estructurada:** Se define por ser una lista de preguntas predefinida con respecto al campo del puesto que se quiere cubrir. De esta manera, el entrevistador realiza el mismo cuestionario a todos los trabajadores del área, para poder manejar la situación con más orden y también para comparar de manera equitativa el desempeño de cada uno en la entrevista.

Una de sus ventajas, es la de facilitar la labor del encuestador, así como unificar los criterios de valoración de los postulantes en un solo esquema. Sin embargo, uno de los puntos en contra es que el que entrevista no puede profundizar en cuestiones que puedan resultar interesantes y que devalen nueva información. La lista de preguntas es una y se sigue tal cual.

**Cuestionario:** Es un instrumento de recolección de datos que consiste en una lista de preguntas, por lo general impresas, formuladas de forma coherente, organizada y estructurada que permite obtener información específica de un grupo de consultados. La información obtenida, por lo general, es analizada estadísticamente para evaluar una situación puntual.

**Flujograma:** Es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Este puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos (Niebel y Freivalds, 2009).

Una de las aplicaciones del flujograma es la obtención de un conocimiento global y específico de un proceso. Esta herramienta posibilita un conocimiento común que sirva de base para un determinado estudio, planificación, etc. Otra de las aplicaciones del flujograma es como herramienta de análisis del proceso, facilitando información sobre posibilidades de mejora del mismo.

**Diagrama de causa-efecto:** Es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa en 1943), o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa (Lozada, 2011; Alzola, 2012). El diagrama permite ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que pudieran contribuir a un determinado efecto, permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables (Martínez, 2005).

Este diagrama se fundamenta en la idea de que los problemas relacionados con la calidad raramente tienen causas únicas, sino que suele haber una multiplicidad de causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u origen del problema y otras, con los efectos que este produce.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLÓGICO

Una vez que se definió y planteó el problema de investigación, fue propicio señalar los elementos claves desde el punto de vista metodológico, entre los cuales se resaltaron los procedimientos, las técnicas y las herramientas para el logro de los objetivos planeados. En este sentido, la metodología de investigación es la herramienta que permitió la organización y sistematización de la información, que se derivó en datos provenientes del ejercicio, la cual se inició en el Área de Molienda 1, de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.

#### **Tipo de investigación**

El presente proyecto, se encontró contextualizado en una investigación proyectiva (Hurtado, 2007), en donde el investigador desarrolló una solución a la situación planeada anteriormente. A partir de ello, se indicaron alternativas de cambio asociadas con las actividades, para proyectar los planes de mantenimiento preventivo en el área de estudio. Es importante señalar que a pesar de que se desarrollaron vías alternas a las labores antes indicada, la aplicación o ejecución de la propuesta escapa de las manos del investigador, siendo esta responsabilidad de la organización.

#### **Diseño de la investigación**

De acuerdo con la problemática planteada, el presente estudio fue de campo, no experimental, ya que se mostraron los hechos tal cual estaban ocurriendo, sin que el investigador realizara alguna acción de manipulación de los sucesos en estudio (Hurtado, 2007), esto quiere decir que el autor no tuvo la oportunidad de manipular los procesos causales de la realización o diseño de los planes estratégicos, para las actividades de mantenimiento preventivo, ni clasificó los objetos de estudios en grupos experimentales o de control (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Con el presente trabajo lo que se pretendió, es explicar cuál fue el efecto de la falta de concatenación de los planes de administración estratégica, en las actividades de mantenimiento existentes, lo cual permitió obtener una base consistente que respaldó el diseño de las estrategias, relacionadas con las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.

También, es importante resaltar que el estudio es de tipo descriptivo, en el cual se realizaron una serie de recopilaciones y mediciones sistemáticas y objetivas en el universo investigativo, lo cual permitió (posterior al análisis), establecer posibles relaciones entre fenómenos o sucesos intervinientes, en las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1, de harina de maíz precocida, en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.

De acuerdo con lo planteado anteriormente, el investigador debió cerciorarse de las condiciones actuales de mantenimiento preventivo, en donde obtuvo los datos de su investigación, dejando como posibilidad que puedan suscitarse revisiones o modificaciones durante el proceso averiguaciones, para lograr así una mejor confiabilidad en la información obtenida.

Se esperó como parte del proceso indagatorio, identificar las causas actuales que estuvieron interviniendo en la forma de como se están planificando, las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1. Posteriormente, se describió la condición para el establecimiento de las estrategias, en favor de la correcta adecuación de las labores de mantenimiento preventivo.

En otro orden de ideas, el estudio se fundamentó en la consulta de fuentes primarias y secundarias, que suministraron los elementos teóricos y referenciales relacionados con dicho tema, por lo que se tenía planteado consultar las distintas referencias inherentes a la planificación estratégica, para las actividades de mantenimiento preventivo, las cuales fueron de soporte significativo para la presente investigación.

### **Eventos de estudio**

Los eventos que se estudiaron, fueron aquellos que tuvieron relación directa con las labores de planificación estratégica, para las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida, es decir, aquellas acciones correctivas y preventivas y la forma de planificarse para su ejecución, todos ellos con el fin de lograr el correcto funcionamiento y preservación de los activos físicos existentes en el área de objeto de estudio.

Para una correcta implementación de tales planes, fue necesario establecer correctamente las estrategias, que permitieron la elección apropiada de los períodos de inspección de los equipos, momento en el cual se hace fácilmente evidente que períodos muy largos entre inspecciones, aumenta la probabilidad de ocurrencia de fallos en la aplicación de las actividades de mantenimiento, y por tanto el incumplimiento de lo planeado.

### **Unidad de análisis**

Esta, se definió como el “qué” y el “quién” se estudió el evento (Hurtado, 2007). En este sentido, la unidad de análisis estuvo representada por el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero, y los planes estratégicos actuales para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo.

### **Población y muestra**

La población estuvo conformada por todos los trabajadores en el área objeto de estudio, los cuales son realizadas por siete (07) personas, distribuidos en: un supervisor, un especialista, un técnico, dos mecánicos, un carpintero y un entelador. Para el presente estudio, se realizó un estudio censal, dado que la cantidad de personas que intervienen en la realización de las actividades de mantenimiento, son pocas y no representaron mayores gastos e inversión económica para lograr la obtención de información por parte de estos.

## **Técnicas e instrumentos para la recolección de información**

### **Fuentes primarias**

En esta investigación se realizó el registro de información, mediante la técnica de observación directa, que fue vaciada en una ficha de registro anecdótico (Anexo A); por tanto, el investigador se encontró en contacto directo con el sistema, sin llegar a participar en él. A partir de ello, registraron los datos tal cual como se presentaron. También, utilizó la tormenta de ideas, para caracterizar las causas de un problema, mediante la participación espontánea de todos los miembros del equipo de mantenimiento. A partir de allí, se pudo identificar posibles causas e irregularidades que presentó la organización, con la forma en cómo se estaban realizando las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1. Para afinar la estructuración de la información previamente recabada, se procedió a realizar una entrevista estructurada al supervisor de mantenimiento del Área de Molienda 1 (Anexo A).

### **Fuentes secundarias**

Mediante revisión documental, se recopiló información en libros, revistas, folletos y artículos de internet, entre otros, relacionada con la aplicación de planes estratégicos, en otros ámbitos distintos al mantenimiento, y en otras organizaciones. Dicha revisión, revistió de gran importancia, dado que a partir de la misma, se centró el estudio sobre los problemas relacionados con la priorización de los planes de mantenimiento preventivo, tomando en cuenta una serie de máquinas, repuestos, grupos de trabajo y tiempo para la ejecución de las actividades antes indicada, en dicha área.

### **Diseño de instrumentos**

Los instrumentos de recolección de datos, tienen un papel preponderante en las investigaciones, ya que los mismos se constituyeron en la herramienta material, para el registro sistemático de los procesos vivenciales que el investigador experimentó dentro de la organización.

Al respecto, se señaló que inicialmente se realizó un registro anecdótico (Anexo A), y se aplicó una guía de entrevista contentiva de siete (07) preguntas (Anexo B), todas

orientadas a la evaluación del desempeño de las actividades de mantenimiento preventivo, así como a su forma de planificación y ejecución. La entrevista sirvió como apoyo, para complementar los aspectos que rodean al proceso de mantenimiento del área antes mencionada, derivados de la observación directa y de la tormenta de ideas.

Dicha entrevista, se realizó al supervisor de mantenimiento, y estuvo dirigida a conocer como está estructurado el de objeto de estudio, en el área ya mencionada; la misma buscó conocer, como está estructurado el proceso de mantenimiento preventivo actual, las etapas relacionadas con la aplicación de los planes de mantenimiento, las funciones de las maquinarias y equipos, tiempos de ejecución para las actividades inherentes a la aplicación de los planes de mantenimiento, metas de producción establecidas, máquinas (o activos físicos), con mayores registros de fallas y/o averías y los resultados de la ejecución de los planes estratégicos de mantenimiento existentes.

Es importante señalar que tal herramienta fue tomada de la investigación de Santana (2016), por lo que no fue necesario aplicar el procedimiento de validación, por lo que se consideró confiable de aplicar, desde el punto de vista estadístico y metodológico.

Se aplicó también, un cuestionario, al personal de mantenimiento presente en el área objeto de estudio, el cual tuvo como finalidad detallar las actividades de mantenimiento efectuadas en el Área de Molienda 1. El instrumento de catorce (14) preguntas, cuyas respuestas fueron dicotómicas, se le aplicaron al personal del área de mantenimiento seleccionado como objeto de estudio, con el fin de conocer la forma cómo se realizan actualmente las labores de mantenimiento en el Área de Molienda 1, y sistematizar y estructurar de una mejor manera los datos sobre las labores preventivas y correctivas de mantenimiento, realizadas en la línea objeto de estudio (Arias, 2006) (Anexo C). Es importante indicar, que dicho cuestionario fue también tomado como referencia de la investigación de Santana (2016).

## **Técnicas para el análisis de la información y la presentación de resultados**

La información recopilada se presentó en un flujograma de tipo lineal, en donde las actividades se secuenciaron progresivamente una debajo de la otra. Por medio del mismo, se esperó que el proceso de estudio fuese más fácilmente entendido. También, se esperó de este una mejor comprensión, para la obtención de los indicadores operativos del proceso de planificación de las actividades de mantenimiento preventivo, y con ello facilitar el proceso para el diseño de nuevos planes, de ser el caso, y por tanto contribuir con el mejoramiento de la gestión de las actividades de mantenimiento.

Seguidamente, se presentó un diagrama causa-efecto, el cual ayudó a los decisores a tener una noción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles en cualquier nivel de detalle. Este diagrama se utilizó cuando se contestó “Sí” a una o a las dos preguntas siguientes: 1) ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?, 2) ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?.

Se planteó la necesidad de utilizar una matriz de Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), ya que la misma es una herramienta extremadamente útil, para la comprensión y la toma de decisiones en los negocios y las organizaciones. Con su aplicación, se identificaron los factores internos y externos con los que cuenta la organización, y cuáles de ellos se pudieron aprovechar o mejorar para lograr la asertividad en su proceso de mantenimiento preventivo. Además, sirvió como base para la construcción de estrategias funcionales, para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.

También, se tuvo prevista la aplicación de una matriz de evaluación de factores internos, la cual es una herramienta que permitió realizar una auditoría interna, mediante la evaluación de las condiciones de operación reales de la organización, a partir del análisis de las fortalezas y debilidades provenientes de la matriz FODA, para proponer acciones y estrategias que fueron capaces de solventar, optimizar y reforzar los procesos internos. Dichas estrategias surgieron de un proceso de análisis y concatenación de recursos y fines,

además ser explícitas, para que se constituyeran en una “forma” viable de alcanzar los objetivos (Shum, 2018).

### **Fases metodológicas**

Para la realización de esta investigación, fue fundamental la ejecución de una serie de etapas, en las cuales se reconocieron las debilidades, que se presentaron en la aplicación de los planes de mantenimiento preventivo, en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero. En las siguientes fases, se explicarán las necesidades de mejora de las acciones de la problemática ya planteada. Para ello, las siguientes líneas están asociadas con cada uno de los objetivos del trabajo, los cuales se describen a continuación:

#### **Fase 1: Diagnosticar las actividades actuales de mantenimiento preventivo en los equipos existentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 1).**

Esta fase se enfocó, en profundizar sobre aquellos aspectos del proceso productivo de la harina de maíz precocida y como se relacionaban de manera directa con las actividades presentes de mantenimiento preventivo en los equipos existentes en el Área de Molienda 1. De esta manera, se consideró de vital la aplicación de la observación directa y la tormenta de ideas que se estructuró como lo indicado en el formato de registro anecdótico (Anexo A); también, se aplicó la entrevista estructurada al Supervisor de mantenimiento en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida (Anexo B), en donde se pudo obtener en detalle el número de actividades, tiempo de ejecución, controles y demás elementos que conforman el proceso. De allí se integró la información referente a la secuencia, para el diseño de un flujograma lineal, donde se incorporó la simbología relacionada con inspecciones, traslados, demoras, almacenamiento, operaciones, entre otras. También, se aplicó el cuestionario indicado en el Anexo C, al personal del área, el cual tuvo como finalidad detallar las actividades de mantenimiento efectuadas en el Área de Molienda 1.

De esta manera, se logró puntualizar como los actuales planes tuvieron impacto en las labores del desempeño de las actividades tanto de la línea de producción de harina de

maíz precocida, como de las labores de mantenimiento preventivo en la misma. Para ello, se identificaron aquellas tareas de naturaleza preventiva o correctiva y sus condiciones y procedimientos que sustentaron las características, frecuencias, resultados y evaluaciones de las acciones ejecutadas anteriormente. Por esta razón, se utilizó la observación directa, para registrar los aspectos, en cuanto a los recursos utilizados y un cuestionario de preguntas dicotómicas, para obtener datos concisos sobre las políticas de mantenimiento, para establecer aquellos elementos que sirvieron de mejora, como factor crítico en la gestión del proceso en estudio, motivo por el cual los resultados obtenidos, fueron procesados mediante la estadística descriptiva y una interpretación que condujo a la elaboración del diagrama causa-efecto; en donde se enlistaron todos los problemas identificados, en la tormenta de ideas, y de esta manera se priorizó cuáles son principales y cuáles son sus causas.

**Fase 2: Definir las estrategias para las actividades requeridas para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 2).**

De acuerdo con la información obtenida en la fase anterior, se pudo precisar en detalle, aquellos requerimientos de tipo humano, técnico y operativo, fundamentales para la puesta en marcha de las estrategias, para las actividades requeridas para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero, distinguiéndose aquellos que resultaron prioritarios para la atención efectiva de los errores, fallas o averías que, por lo general, se presentan durante las operaciones.

A tales efectos, se realizó un cuadro resumen, en el cual se agruparon los requerimientos mínimos indispensables, para la planificación estratégica de las actividades de mantenimiento, haciendo énfasis en la disponibilidad, capacitación y participación del personal del área productiva; los de carácter técnico, asociados con el diseño, capacidad operativa y especificaciones del Área de Molienda 1, y los de carácter operativo en los que se abordaron los elementos determinantes en las fallas mecánicas, eléctricas, neumáticas y

de lubricación, con el objeto de extraer aquellos aspectos que podrían emplearse para el diseño de la propuesta, tal y como lo indica Garrido (2003).

Dicho cuadro resumen, facilitó el desarrollo de la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), el cual posibilitó la recopilación y uso de los datos recopilados, lo que permitió conocer el perfil de operación de las actividades de mantenimiento preventivo, que se aplicaron en el Área de Molienda 1 en el momento actual (Heizer y Render, 2005). A partir de ello, fue posible establecer una base consistente, para el diseño e implantación de estrategias tendientes a mejorar las labores de mantenimiento en el área de estudio.

De dicha matriz, se realizó una matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI), con el fin de cuantificar y calificar las fortalezas y debilidades, que más estén afectando en las condiciones de trabajo, de los actuales planes de mantenimiento y cuales debían tener mayor preponderancia o participación en los nuevos planes de mantenimiento preventivo que se desarrollaron la empresa.

### **Fase 3: Diseñar un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial-Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 3).**

Para esta fase definitiva, se procedió a desarrollar las estrategias de un plan de mantenimiento, en un informe que fue entregado a la organización, para su respectivo análisis y discusión, en donde se reflejó la validez y factibilidad de cada una de las acciones de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

Para finalizar con el marco metodológico, se presentó el cuadro de operacionalización de variables, en donde se hizo un resumen del proceso metodológico, descomponiendo las variables que componen el problema de investigación, partiendo de lo más general a lo más específico. Dicho cuadro se encuentra estructurado en: Variable

(definición nominal), dimensión real, definición operativa (indicadores), ítems y técnicas e instrumentos (Anexo D).

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

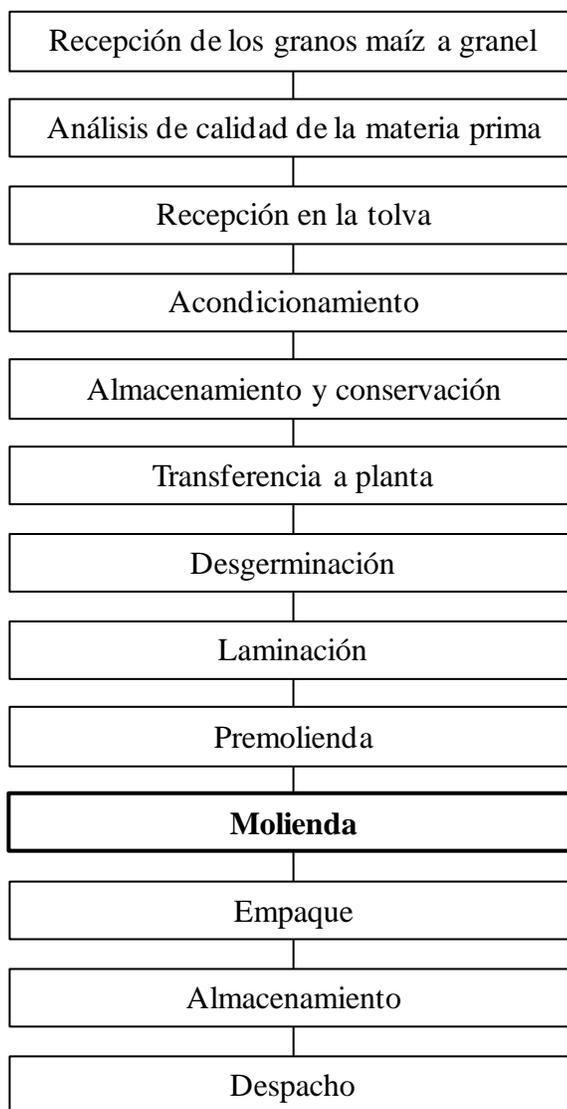
En el presente capítulo se dan a conocer los datos recopilados, producto de la aplicación de instrumentos utilizados en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

#### **Fase I. Diagnóstico de las actividades actuales de mantenimiento preventivo en los equipos existentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.**

Para el cumplimiento de este objetivo, se llevó a cabo una observación directa para conocer el proceso productivo para la elaboración de harina de maíz precocida (Figura 1), en donde se determinó que en el sistema de elaboración de harina precocida de maíz se involucran cinco (5) procesos o fases fundamentales, los cuales son: desgerminación, laminación, premolienda, molienda y empaque, haciendo una descripción específica sobre el Área de Molienda 1, en donde se realizó una entrevista al supervisor del área, con la finalidad de precisar la interrelación del activo físico con los materiales, personal, tiempo y actividades para cumplir con la producción de harina de maíz precocidad. De esta manera se hizo un registro anecdótico de los aspectos relacionados con las actividades realizadas para el mantenimiento preventivo, como tiempo incurrido para dicha actividad y mano de obra involucrada, para así evidenciar el funcionamiento del Área de Molienda 1. En este sentido, se efectuó una descripción de los pasos ejecutados, para su posterior representación gráfica en el diagrama de flujo.

Uno de los procesos productivos de APC planta Turmero es el de la producción de harina de maíz precocida que, a su vez, cuenta con varios procesos; uno de ellos es el de molienda, que tiene como finalidad reducir las hojuelas premolidas para llevarla a la

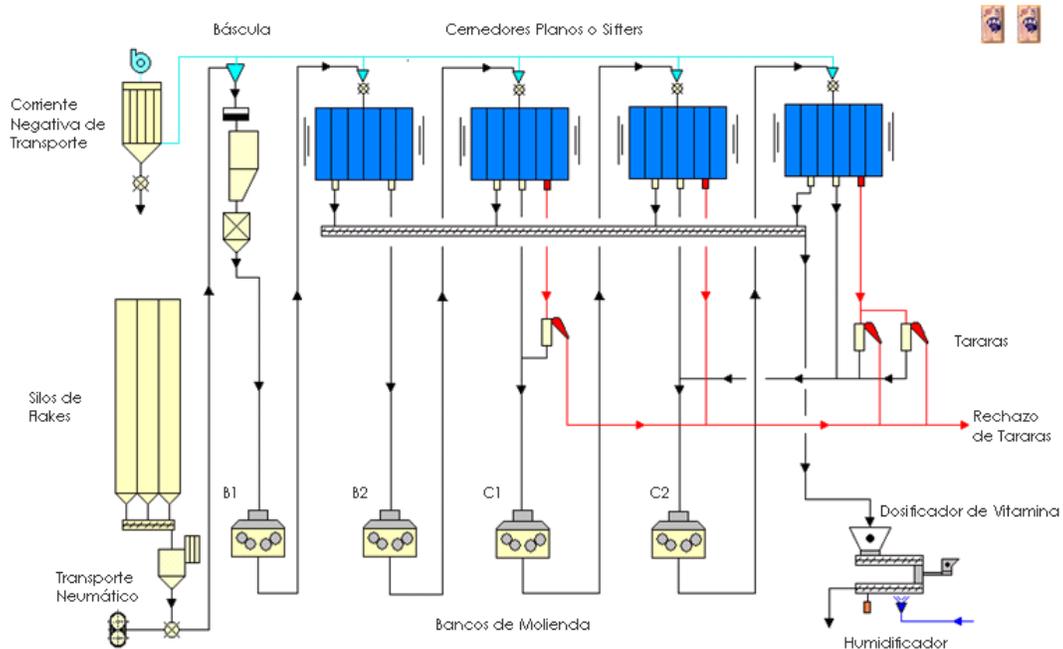
granulometría deseada de producto terminado, mediante unos cilindros o rodillos estriados ubicados en los bancos de molinos (Gerencia de Harinas, 2011).



**Figura 1.** Proceso general para la elaboración de harina de maíz precocida en APC, Planta Turmero.

Esta reducción de la hojuela es importante en términos de calidad del producto final, debido a que se desea obtener un producto sin impurezas y con características aceptables, para la elaboración de la masa; este, por ser la última fase del proceso de elaboración de la harina, además de otorgarle la textura deseada se le añaden aditivos como agua y vitaminas, para la obtención de un producto final de calidad y enriquecido.

Tal como se indicó anteriormente, el área de molienda está formada por diversos equipos, en donde se realiza el proceso productivo de harina de maíz precocida (Figura 2). Dicho proceso inicia en la tolva receptora, la cual se encarga de recibir las hojuelas provenientes de los silos y alimentar a la báscula, esta mide la masa de las hojuelas premolida que alimentan a los molinos, que son las máquinas que reducen o muelen el grano de maíz hasta tener la granulometría deseada; luego continua a los cernidores, siendo estos compartimientos contentivos de tamices, en donde se separan, las fracciones de producto según la granulometría de la harina. Posteriormente pasa a las tararas, que separan las conchas y las impurezas más livianas del producto; el humectador cumple la función de agregar un 12,0 y 12,5% de humedad al producto terminado y finalmente el producto para al sinfín de harina terminada, el cual se encarga de transportar la harina a los silos de producto terminado, para ser enviado a el área de empaque y ahí ser empaquetada en sus distintas presentaciones.



**Figura 2.** Proceso de Molienda para la obtención de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero.

De acuerdo con la experiencia del investigador se logró determinar que el proceso productivo está claramente estructurado en cinco fases bien delimitadas (desgerminación,

laminación, premolienda, molienda y empaque), cada una de ellas se cumplen de manera cabal indicadas por cada naturaleza de la maquina. También, se corroboró que la organización no determina los tiempos para la ejecución, para cada una de las actividades de mantenimiento preventivo, en el Área de Molienda 1.

También logró observar que la organización no tiene una política de mantenimiento claramente definida; sin embargo, esta cumple con las metas establecidas por producción, aún cuando hay momentos en los cuales no se cumplen con las mismas, debido a falta de materia prima o por problemas de mantenimiento, básicamente por fallas de los alimentadores y correas de los molinos en dicha área. Finalmente, en relación con la aplicación de Índice de Paradas Técnica (IPT). Se debe destacar que los mismos se evalúan mediante la ejecución de los planes de mantenimiento preventivo, los cuales se espera que todos se cumplan en la fecha prevista, y de esta manera tener el menor IPT de los equipos, los cuales se espera sean cero. Es importante indicar que la organización carece de planes estratégicos de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1, lo que representa un reto. Toda la información anterior fue posible corroborarla mediante la aplicación de la entrevista al Supervisor de Mantenimiento y cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados de la aplicación de la entrevista semiestructurada al Supervisor de Mantenimiento.

<b>Pregunta</b>	<b>Opinión del entrevistado</b>	<b>Departamento involucrado</b>	<b>Interpretación</b>
¿Cómo está estructurado el proceso productivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?	El proceso comienza en los silos de hojuelas (flakes) premolida. A la salida de los mismos, se realiza un transporte neumático, que lleva el material de empaque al tercer piso de molienda, llega a la báscula y descarga a los molinos B1-B2 (doble), luego en la descarga del mismo, con	Producción	Es evidente que el proceso productivo de la harina es realizado a través de un sistema de transporte neumático, para así ser distribuida a cada equipo, y que de esta manera pueda cumplir su proceso para obtener el producto final.

	<p>un transporte neumático negativo lleva el material al cernidor (sifter) para clasificar la granulometría deseada, si el material pasa la malla de control de harina, va al sinfín de harina terminada, sino vuelve al proceso al molino C1, se repite el ciclo hasta llegar a los C2.</p>		
<p>¿Especifique las funciones de las maquinarias y equipos en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba soplante: se encarga del transporte de material.</li> <li>• La esclusa: dosifica y sella el sistema.</li> <li>• La báscula: mide el flujo de material (capacidad).</li> <li>• Molino: parte el flake hasta llegar a la granulometría deseada.</li> <li>• Sifter: clasifica el material por granulometría.</li> <li>• Sinfín; transporta el material.</li> </ul>	<p>Producción y Mantenimiento</p>	<p>Adicional a los equipos mencionados, también se cuentan con activos físicos involucrados como son las tararas, la cual se encarga de separar la concha de flakes de la harina terminada, dicha concha es llevada a los silos de subproducto para ser utilizada en otro proceso. Por otra parte, se tiene el humidificador, el cual se encarga de añadir el agua y vitamina para enriquecer el producto terminado.</p>
<p>¿Se determina el tiempo de ejecución para cada una de las actividades inherentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?</p>	<p>Se estima el tiempo de ejecución, pero no se mide al momento.</p>	<p>Producción y Mantenimiento</p>	<p>Se establece o planifica un tiempo para la ejecución a la hora de realizar las actividades de mantenimiento en el área, pero no se lleva un registro de cuánto tiempo dura la ejecución de dicha actividad. Adicional a esto, el tiempo de</p>

			ejecución dispuesto para realizar las actividades no es suficiente para cumplir todas las necesidades de mantenimiento.
¿Considera que las metas de producción establecidas para el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida dependen de las labores de mantenimiento aplicadas a los activos físicos?. ¿Por qué?	Si, la labor de mantenimiento es garantizar la continuidad operativa de la planta.	Producción y Mantenimiento.	Están relacionado uno con otra, ya que el objetivo de producción es elaborar el producto y trabajar a su máxima capacidad; para esto el compromiso de mantenimiento es la de garantizar la mantenibilidad de los activos físicos y que los mismo operen en adecuadas condiciones así lograr una planta operativa.
¿Cuáles son los activos físicos que registran mayores fallas durante la ejecución del proceso productivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?. Explique.	Según historial de falla los molinos han sido los que presentan alto porcentaje de fallas y desviaciones, debido a inconvenientes con los alimentadores y las correas.	Producción y Mantenimiento.	Esto debido a que la disponibilidad de repuesto y suministro faltante en almacén no permite dar una repuesta rápida a las fallas que se presentan en el activo físico mencionado anteriormente y todo esto recae a que sea repetitiva la falla en la correa y el alimentador del molino.
¿Se someten a la aplicación de indicadores claves de	En la actualidad se lleva el indicador de ejecución de los	Producción	Se lleva a cabo el cumplimiento de planes preventivos y se

---

<p>desempeño, los mantenimientos preventivos, al mismo tiempo el índice de paradas técnicas (IPT), los cuales tienen relación entre sí.</p> <p>de Molienda 1 de harina de maíz precocida?</p>	<p>observan con detenimiento todas las fallas o desviaciones que presenta los activos físicos a través de los avisos B1; los cuales son registrados en el SAP y se le hace seguimiento del que mismo sean resueltos a la fecha dispuesta.</p>
---	---

---

Un 80% de los encuestados consideraron que no están contempladas las labores de mantenimiento preventivo del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida y que las mismas no están estipuladas en un manual de normas y procedimientos. Por otra parte un 100% de los encuestados afirma que las labores de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida son planificadas a la hora de realizarse. Pero a su vez un 80% de las actividades realizadas, son clasificadas según sea el mantenimiento a ejecutar a cada activo físico involucrado en el Área de Molienda 1.

Cabe destacar que para el 80% de las actividades a realizar en el área son intervenidas exclusivamente por el personal de mantenimiento en lo que compete a reparaciones de fallas o averías de los equipos y obteniendo un 100% de los encuestado me corroboran que se llevan a cabo evaluaciones preliminares para determinar el estado real de los activos físicos del Área de Molienda 1. Para dichos activos físicos se lleva un 60% de los registro a la hora de establecer criterios para determinar el tipo de falla o avería que se presenta.

También se dispone de un 70% de registro de las fallas o averías mediante las gestiones de las labores de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida y con un 100% de los encuestados se afirman que se ejecutan las labores de mantenimiento preventivo para corregir las fallas o averías detectadas en los activos físicos y además se que tiene un 60% del personal que exponen que se estiman

aproximadamente los tiempos requeridos para realizar las labores de mantenimiento preventivo.

Aunado a esto, con 100% de los encuestados afirman, que se efectúan la parada temporal de la maquinaria, al momento de realizar las labores de mantenimiento preventivo y se lleva a cabo el desmontaje de la pieza o parte de los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida sujetos a mantenimiento. Pero a su vez un 60% me dicen que se mide el tiempo incurrido por concepto de las paradas para cada activo físico del área, como consecuencias de las labores de mantenimiento a realizar y por las cuales un 60% de los involucrados dicen, que también se realizan pruebas de funcionamiento a los activos físicos, sujetos a labores de mantenimiento preventivo, para comprobar el cumplimiento de sus operaciones.

Para llevar un control de estos cumplimientos, un 100% de los encuestados afirman, que se utilizan indicadores de gestión, a la hora de determinan la efectividad de las labores de mantenimiento preventivo y cuáles son los avances, que se observan para resolver las fallas o averías presentadas en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida.

En otro orden de ideas, se presentan los resultados del estudio de los factores utilizando el diagrama de Ishikawa. Al respecto, se puede indicar que la mano de obra es el factor de mayor preponderancia en el desarrollo de las actividades actual de mantenimiento preventivo, la misma se puede considerar calificada y son muy eficiente para realizar las actividades rápidamente, como desventaja se tiene que esta es insuficiente por falta de personal para ejecutar dichas actividades. En relación con la maquinaria, se indica que esta es importada, esta desactualizada y la misma presenta muchas fugas, como factor elemento positivo la maquinaria se adapta de manera correcta a la producción requerida por la organización.

En cuanto al método, se indica que las actividades actuales de mantenimiento se programan de manera apropiada, adicional a ello el Departamento de Control de Preventivo, coloca de manera oportuna, avisos preventivos para facilitar la labor de

mantenimiento a la hora de identificar las actividades a ejecutar. Como punto en contra, la falta de planificación entre los planes sanitarios y de mantenimiento tienden a solaparse, lo cual trae como consecuencia que no se pueda realizar a profundidad las actividades de mantenimiento, otro factor de suma importancia al respecto es la inexistencia de manuales de normas y procedimientos.

En relación con el material, se indica que es posible de ejecutar reutilizando materiales del mismo equipo, y en algunos casos se debe solicitar la reserva de de material a otras plantas, ya que en almacén no cuentan con la disposición de materiales. Referente a medio ambiente, el espacio donde se realiza la actividad de mantenimiento la planta tiene buena circulación de aire e iluminación; sin embargo, el trabajo es incomodo dado que se realiza en un espacio reducido. Finalmente, en medición, se destaca que los equipos de calibración son los apropiados para realizar dicha actividad y como punto en contra cuando el activo físico está detenido, no se pueden apreciar o identificar las posibles fallas o desviaciones que presenta la misma (Figura 3).

## **Fase II: Definir las estrategias para las actividades requeridas para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 2).**

Actualmente, la organización Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero, realizaba las actividades de mantenimiento preventivo requeridas en el Área de Molienda 1, con una frecuencia de cada seis semanas (1000 horas), considerando la aplicación de las actividades de acuerdo a cada equipo antes mencionado: molino, cernidor, bascula, tolva receptora, humificador, sinfín de harina, tarara.

Es importante indicar que de las actividades se planifican el mismo día en que se realizaran estas, considerando de manera univoca y directa las labores que realizaran cada una de las personas que trabajan en el Área de Molienda 1, indicando a cada una de ellas, las tareas de deben realizar en el activo que van a intervenir. Tal actividad se inicia a las 08:00am (con el turno), y debe durar se tarda de 20 a 30 minutos por cada activo físico.

En el caso de que sea ingresado nuevo personal a la planilla de mantenimiento en el Área de Molienda 1, al mismo se le asignará uno de los operarios de mayor experiencia para realizar las actividades de manera conjunta, sepa cuál es la forma de trabajo, disminuir el índice de accidentabilidad, y en general aumentar la eficiencia en la ejecución de la actividad. a su vez, tanto para nuevo personal, como para los operarios de mayor experiencia en el área, la organización cuenta con manuales de procedimiento de cómo realizar los mantenimientos, las condiciones del activo físico, así como otros elementos que facilitan la toma de decisiones tanto a los operarios, como a los supervisores (Tabla 4).

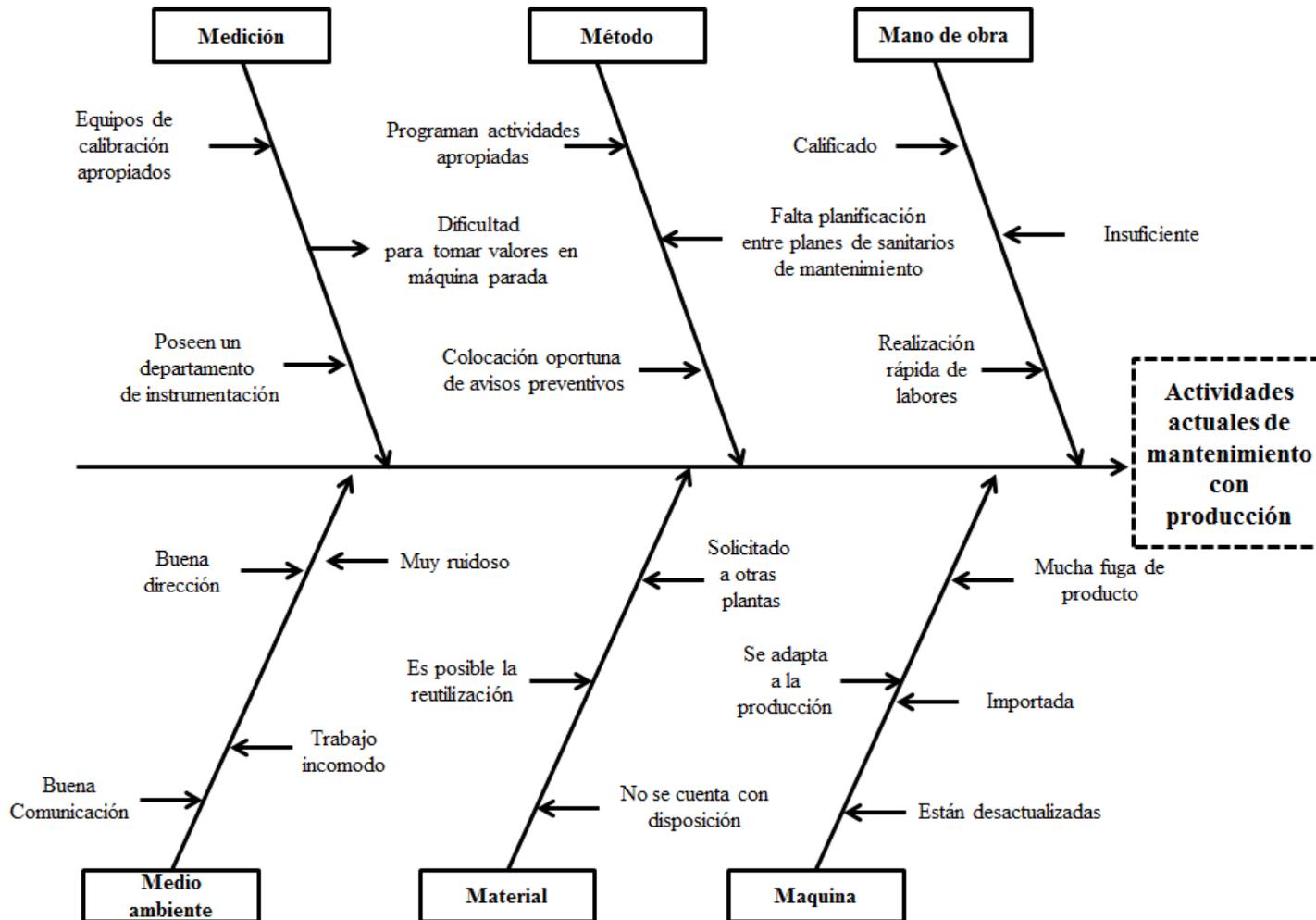
En relación con lo indicado con anterioridad, tal herramienta facilita a los decisores, el hecho de realizar las evaluaciones de las actividades de mantenimiento; para ello, los operarios deben vaciar la información recabada en una herramienta computacional disponible en la organización, por medio de la cual comparan con los valores del Índice de Paradas Técnicas (IPT), y de esa manera se toman las decisiones en correspondencia con las actividades de mantenimiento. De tener que hacerse quehaceres correctivos, se clasifican estos en prioritarios, que se deben corregir a la brevedad, lo cual lo convierte en mantenimiento correctivo; y latentes que se mapean con unos avisos desarrollados por el personal del área, el cual da aviso antes de la parada planificada, en donde deben iniciar el mantenimiento preventivo.

Las actividades preventivas, se realizan de manera conjunta con las tareas sanitarias. Para la ejecución de esta última, la organización estipula la aplicación de un plaguicida que evita la proliferación de plagas, bacterias y enfermedades que están asociadas con el grano de maíz. Una vez que el producto es aplicado, El equipo de mantenimiento debe salir de planta por lo mínimo una hora, debido a fumigación en el área, estas son políticas establecidas por el área producción y calidad, lo cual disminuye de manera significativa el tiempo efectivo de la ejecución de las actividades mantenimiento preventivo, y por tanto difícilmente pueden cumplirse en el tiempo estipulado.

Finalmente, y no menos importante, se debe indicar que una parada de mantenimiento preventivo se inicia de los cernidores a los molinos y la siguiente parada planificada se realiza de los molinos a los cernidores, para así poder intervenir los equipos de manera oportuna y poder cubrir todas las actividades de mantenimiento, en el poco tiempo estipulado para la ejecución de la actividad.

**Tabla 4.** Actividades planificadas para la ejecución de las actividades preventivas en los activos físicos disponibles en el Área de Molienda 1, de APC, Planta Turmero.

<b>Equipo a revisar:</b>					
<b>Fecha:</b>					
<b>Ejecutante:</b>					
<b>REVISION Y AJUSTE GENERAL</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
1. Correa					
2. Cepillos					
3. Sistema de embrague					
4. Sinfín alimentador					
5. Sist. de la cortina					
6. Compuertas superiores					
7. Vidrios					
8. Protector					
9. Cajetines					
10. Aceite del carter bajo ( ) buen nivel ( )					
11. Aceite del cajetin bajo ( ) buen nivel ( )					
12. Ajuste de cono de polea.					
13. Ajuste de la varilla de embrague.					
14. Limpiar y ajustar tapas laterales					
15. Ajuste marco portavidrio de compuerta					
16. ajustar mecanismo del alimentador					



**Figura 3.** Diagrama de Ishikawa de las actividades actuales de mantenimiento preventivo, y su relación con el Departamento de Producción.

<b>REVISION Y AJUSTE GENERAL</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
<b>1.- REVISION Y AJUSTE GENERAL SIFTER</b>					
1. Poleas.					
2. Correas en buen estado					
3. Ajuste de prisioneros.					
4. Estado de grasa.					
5. Tubería lubricación.					
6. Rodamiento inferior.					
7. Rodamiento superior.					
8. Estado de la rangua.					
9. Estado de punta de apoyo.					
10. Estado de los resortes planos.					
11. Estado del aceite					
12. Estado del aceite del rodamiento superior.					
13. Protector.					
14. Varas de la india.					
15. Ajuste de mordazas.					
16. Ajuste contrapeso.					
17. Tensar correas.					
18. Ajustar prisioneros de las poleas					

Cont. Tabla 4.

<b>REVISION Y AJUSTE GENERAL</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
<b>REVISIÓN BÁSCULA CONVERTIDA</b>					
1.- Revisar el estado del sistema de alimentación y descarga de producto de la báscula, cambiar de ser necesario.					
estado de la alimentación y descarga:					
Alimentación					
Descarga					
2.- Revisar el estado de las articulaciones, cambiar de ser necesario.					
Realizado: si ( ) no ( )					
Estado articulaciones: bueno ( ) recambio ( )					
3.- Estado de las chumaceras					
(si están en mal estado fueron cambiadas ? )					

Cont. Tabla 4.

<b>1.- REVISION GENERAL HUMIFICADOR</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
1. Correas					
2. Poleas					
3. Piñones					
4. Cadena					
5. Chumaceras					
6. Compuertas					
7. Sinfín mezclador					
8. Base motor					
9. Inyectores					
10. Reductor					
11. Alinear poleas					
12. Ajustar prisioneros de los piñones del alimentador					
13. Tensar cadena del alimentador					
14. Limpiar cadena del alimentador					
15. Lubricar cadena del alimentador					
16.- Revisión, ajuste y alineación de chapaletas					

Cont. Tabla 4.

<b>1.- REVISION GENERAL SINFÍN HARINA TERMINADA</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
1.- Pasadores					
2.- Concha					
3.- Gusano					
4.- Colgantes					
5.- Acople					
6.- Elastómero de acople					
7.- Chumaceras					
8.- Ajustar tornillería					
9.- Revisión estado y ajuste del protector de transmisión					
10.- Revisar estado de la carcasa y corregir fugas					

Cont. Tabla 4.

<b>REVISION Y AJUSTE GENERAL</b>	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/a</b>
<b>REVISION GENERAL TARARA 1</b>					
1. Condiciones del zapato sacudidor:					
2. Funcionamiento sistema de graduación:					
3. Estado de las mirillas:					

4. Soportes de fijación de las mirillas					
5. Accionamiento de levas:					
6. Seguidor de leva					
7. Compuertas de descarga:					
8. Placas de caucho:					
9. Ajuste de tornillería Realizado					
10. Revisión y Limpieza de cadena y piñones					
11. Revisión del resorte de la leva y bandeja					
12. Buje del motovibrador					
13. Casquillo del disco Curvo					

La política de mantenimiento indicada al inicio del presente Capítulo, así como el Cuadro anterior, permitió la realización de la matriz FODA, la cual se presente en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con las actividades de mantenimiento preventivo en el Area de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, planta Turmero.

		Oportunidad	Amenazas
		Planes especiales de capacitación de personal.	Personal sujeto a altos riesgos de accidentes
		Planes específicos de capacitación al nuevo personal	Personal sometido a altos riesgos eléctricos
		Personal disponible altamente capacitado.	Personal sujeto a altos riesgos de salud respiratoria
		Optimización de los tiempos de paradas	Poca disposición de repuestos
		Una única parada para dos tipos de mantenimiento	Costos de contratación adicional
		Se realiza reparación de repuestos de otros equipos	Paradas no planificadas
		Se han hecho alianzas con otras organizaciones	Realización de actividades correctivas
		Optimización de las respuestas de mantenimientos	Poca disponibilidad de mano de obra
		Realizan actividades de rediseño de las máquinas	Solapamiento con actividades sanitarias
		Alta resiliencia a pequeños cambios	Tiempo limitado para el mantenimiento
		Personal ganado a realizar labores en poco tiempo	Fallos en el diseño
		Excelente stock de herramientas de reparación	Equipos desactualizados
<b>Fortaleza</b>	Disponen de manuales de los activos físicos	Reforzar o mejorar los programas de capacitación	Diseñar planes de mitigación de riesgos de accidentes
	Cuentan con personal de revisión de los manuales	Desarrollar programas activos de capacitación	Colocar avisos de riesgos eléctricos
	Las órdenes de almacén se ejecutan apropiadamente	Mantener la estrategia de optimización de las paradas	Obligar el uso de los equipos de protección respiratoria
	Personal calificado	Evaluación periódica de los requerimientos de repuestos	Aumentar la disponibilidad de repuestos
	Se ejecuta correctamente el cronograma de paradas	Aupar al personal para realizar el trabajo oportuno	Evitar la ejecución de actividades correctivas
	Notificaciones asincrónicas entre departamentos	Análisis continuo de las necesidades de la organización	Evitar el solapamiento de actividades de mantenimiento
	Disponen de almacén de repuestos	Capacitaciones en reparación de equipos menores	Mejorar el diseño de las maquinas
	Realizan reparación de equipos en desuso	Mantener la ejecución de los cronogramas de paradas	Aumentar la mano de obra en la organización
	Poseen un área para reparaciones de índole mayor	Potenciar el área de reparación de equipos	Solicitar un instrumentista/ electricista
<b>Debilidades</b>	Poco personal	Establecer reuniones con el personal del Área de Molienda 1, con una frecuencia alineada a la importancia de los paradas programas y equipos involucrados en la misma y así evitar costos de contratación adicionales.	Fijar principios de reposición para cada uno de los materiales e insumos a necesitar en el área objeto de estudio.
	Comunicación no efectiva entre departamentos		Identificar los espacios para el mantenimiento preventivo y aprovechar el tiempo estipulado para el mismo.
	Espacio reducido para realización de las actividades	Determinar el espacio requerido para el mantenimiento preventivo a los activos físicos y evitar los posibles riesgos al personal mecánico	Identificar y reducir las causas de los retrasos en la actividad de mantenimiento preventivo a los equipos del Area de Mlienda 1.
	Mal aprovechamiento del tiempo de mantenimiento.		
	Falta de instrumentistas/electricistas.	Establecer una vinculación continua entre mantenimiento y producción para mitigar las paradas no planificadas.	Canalizar con los involucrados las paradas programadas de mantenimiento preventivo y sanitario, y aprovechar los tiempos y poder realizar las actividades previstas.
	Tiempos de planificación cortos.		
	Disposición inoportuna de insumos/materiales.		
	Incorrecta iluminación de las áreas de trabajo		
Incorrecta aireación de las áreas de trabajo			
Altas temperaturas en los espacios de trabajo			

La recopilación de información y el análisis de los datos realizado en las fases anteriores, permitieron detallar de una forma más específica los factores internos (fortalezas y debilidades), que afectan la gestión de mantenimiento en el área de estudios. Es así como se indican a continuación las fortalezas y debilidades:

**Fortalezas:**

1. La organización dispone de una política de mantenimiento revisada y autorizada por la directiva.
2. La política de la organización establece claramente los objetivos generales de mantenimiento de la empresa así como el compromiso de mejora de su desempeño.
3. La política de mantenimiento se adecua a los riesgos de la organización.
4. La política de mantenimiento está fundamentada en los requisitos de las leyes que regulan la materia.
5. La política de mantenimiento está publicada en el lugar que corresponde dentro de la organización.
6. La organización dispone de un agente externo contratado para realizar las labores de mantenimiento que correspondan.
7. La organización dispone de objetivos documentados de mantenimiento
8. La organización realiza capacitación a todas aquellas personas que trabajan en mantenimiento.
9. La organización mantiene un registro mensual de la capacitación.
10. El entrenamiento, concienciación y competencias a los nuevos empleados y contratistas es considerado en las actividades de capacitación
11. Los empleados si están involucrados en la revisión de la política de mantenimiento.
12. La organización dispone de procedimiento para el control de documentos y datos.
13. Los procedimientos actuales permiten localizar la información documentada y archivada rápidamente
14. Los trabajadores conocen los procedimientos de trabajo con respecto a sus actividades, aunque mayormente se apoyan en el personal que ya llevan años en la empresa.
15. Los trabajadores están capacitados en los procedimientos de trabajo y en la actuación de situaciones de emergencia en mantenimiento.

16. La organización dispone de procedimientos para la calibración y el mantenimiento de los equipos de medida (de ser el caso).
17. Se conservan los registros de las actividades de calibración y mantenimiento de los equipos de medida.
18. Los registros son legibles, identificables y trazables a las actividades involucradas y se almacenan y conservan en forma tal que puedan recuperarse fácilmente y estar protegidos contra daños, deterioro o pérdida.

**Debilidades:**

1. La política de mantenimiento de la organización no es revisada periódicamente.
2. No evalúan los riesgos ni e implementan más controles de los que ya posee la organización.
3. Los tiempos de ejecución para las medidas de mantenimiento no son aplicadas en su totalidad.
4. Los documentos de información para identificación de requisitos legales esta desactualizada, archivada y no es accesible.
5. No se toman en cuenta la opinión de los trabajadores para el establecimiento de nuevos objetivos.
6. La organización dispone de programa de mantenimiento desactualizados.
7. Los plazos de tiempo para alcanzar los objetivos del plan de mantenimiento son insuficientes.
8. La directiva de la empresa no muestra compromiso en su totalidad en relacion con los planes de mantenimiento, ya que no aplican los preceptos de una mejora continua.
9. El procedimiento que tiene la empresa no genera en los trabajadores una motivación en cumplir con la política de mantenimiento..
10. La organización ha definido las operaciones, pero muchas de estas no se encuentran relacionadas con los planes de mantenimiento.
11. No se dispone de un procedimiento de control periódico de las condiciones de trabajo en la organización.
12. No se dispone de un programa de auditorías de los planes de mantenimiento.

13. La directiva de la empresa no atiende a las necesidades más allá de los aspectos básicos, ya que no hacen revisiones periódicas de la política, objetivos u otros aspectos de la gestión de mantenimiento.

De la matriz, anterior se derivó el desarrollo del estudio de los factores internos, la cual se construyó como un ejercicio de auditoría interna, en la cual se analizaron en detalle las fortalezas y debilidades de los planes existentes para el tratamiento preventivo de los activos físicos disponibles en el Área de Molienda 1, de Alimentos Polar Comercial, Planta Turmero (Tabla 6).

Tal y como lo indica la bibliografía especializada, dicho análisis se realizó de manera considerando una serie de componentes subjetivos, los cuales se basaron en la experiencia durante el trabajo de grado y apoyado en las opiniones de los expertos de la organización. Es importante indicar que esta matriz solo indica una idea inicial o primera aproximación al contexto de la organización en cuanto al desarrollo de la propuesta del plan estratégico para las actividades de mantenimiento.

**Tabla 6.** Matriz de Factores Internos de las actividades de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.

<b>Factor crítico de éxito</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
<b>Fortalezas</b>			
1. La organización dispone de una política de mantenimiento revisada y autorizada por la directiva.	3	0,01	0,03
2. La política de la organización establece claramente los objetivos generales de mantenimiento de la empresa así como el compromiso de mejora de su desempeño.	3	0,03	0,09
3. La política de mantenimiento se adecuada a los riesgos de la organización.	3	0,03	0,09
4. La política de mantenimiento está fundamentada en los requisitos de las leyes que regulan la materia.	3	0,04	0,12
5. La política de mantenimiento está publicada en el lugar que corresponde dentro de la organización.	3	0,05	0,15

6. La organización dispone de un agente externo contratado para realizar las labores de mantenimiento que correspondan.	3	0,04	0,12
7. La organización dispone de objetivos documentados de mantenimiento	3	0,04	0,12
8. La organización realiza capacitación a todas aquellas personas que trabajan en mantenimiento.	3	0,04	0,12
9. La organización mantiene un registro mensual de la capacitación.	3	0,02	0,06
10. El entrenamiento, concienciación y competencias a los nuevos empleados y contratistas es considerado en las actividades de capacitación	3	0,03	0,09
11. Los empleados si están involucrados en la revisión de la política de mantenimiento.	3	0,03	0,09
12. La organización dispone de procedimiento para el control de documentos y datos.	4	0,2	0,8
13. Los procedimientos actuales permiten localizar la información documentada y archivada rápidamente	4	0,3	1,2
14. Los trabajadores conocen los procedimientos de trabajo con respecto a sus actividades, aunque mayormente se apoyan en el personal que ya llevan años en la empresa.	3	0,01	0,03
15. Los trabajadores están capacitados en los procedimientos de trabajo y en la actuación de situaciones de emergencia en mantenimiento.	4	0,04	0,16
16. La organización dispone de procedimientos para la calibración y el mantenimiento de los equipos de medida (de ser el caso).	4	0,04	0,16
17. Se conservan los registros de las actividades de calibración y mantenimiento de los equipos de medida.	4	0,04	0,16
18. Los registros son legibles, identificables y trazables a las actividades involucradas y se almacenan y conservan en forma tal que puedan recuperarse fácilmente y estar protegidos contra daños, deterioro o pérdida.	4	0,01	0,04
<b>SUBTOTAL FORTALEZAS</b>			<b>3,63</b>

Cont. Tabla 6.

<b>Factor crítico de éxito</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso</b>	<b>Resultado</b>
<b>Debilidades</b>			
1. La política de mantenimiento de la organización no es revisada periódicamente.	1	0,02	0,02
2. No evalúan los riesgos ni e implementan más controles de los que ya posee la organización.	1	0,02	0,02
3. Los tiempos de ejecución para las medidas de mantenimiento no son aplicadas en su totalidad.	2	0,04	0,08
4. Los documentos de información para identificación de requisitos legales esta desactualizada, archivada y no es accesible.	2	0,1	0,2
5. No se toman en cuenta la opinión de los trabajadores para el establecimiento de nuevos objetivos.	2	0,13	0,26
6. La organización dispone de programa de mantenimiento desactualizados.	2	0,2	0,4
7. Los plazos de tiempo para alcanzar los objetivos del plan de mantenimiento son insuficientes.	2	0,3	0,6
8. La directiva de la empresa no muestra compromiso en su totalidad en relacion con los planes de mantenimiento, ya que no aplican los preceptos de una mejora continua.	2	0,02	0,04
9. El procedimiento que tiene la empresa no genera en los trabajadores una motivación en cumplir con la política de mantenimiento..	1	0,1	0,1
10. La organización ha definido las operaciones, pero muchas de estas no se encuentran relacionadas con los planes de mantenimiento.	2	0,01	0,02
11. No se dispone de un procedimiento de control periódico de las condiciones de trabajo en la organización.	2	0,04	0,08
12. No se dispone de un programa de auditorías de los planes de mantenimiento.	2	0,01	0,02
13. La directiva de la empresa no atiende a las necesidades más allá de los aspectos básicos, ya que no hacen revisiones periódicas de la política, objetivos u otros aspectos de la gestión de mantenimiento.	2	0,01	0,02
<b>SUBTOTAL DEBILIDADES</b>			<b>1,86</b>
<b>TOTAL MATRIZ EFI</b>			<b>5,49</b>

Con los datos conseguidos en la matriz EFI, se logró determinar las debilidades y fortalezas más predominantes que poseía la gestión de mantenimiento de la organización. Mediante la calificación de los valores se obtuvo un promedio ponderado de 5,49; esto

significa que los factores tienen posición interna de fuerzas, motivo por el cual deben ser atendidas a la brevedad tal situación.

De acuerdo con el análisis de la matriz EFI, la organización presenta una excelente oportunidad de mejoras, ya que la organización dispone de una política de mantenimiento revisada y autorizada por la directiva, aunque la misma debe revisarse y adecuarse constantemente a los cambios requeridos por la forma en cómo se debe adecuar el trabajo de acuerdo con los tiempos actuales que vive el país. Adicional a ello, la política de la organización establece claramente los objetivos generales de mantenimiento de la empresa así como el compromiso de mejora de su desempeño, la misma se adecua apropiadamente a los riesgos y está fundamentada en los requisitos legales nacionales. Otro elemento positivo de la política de mantenimiento, es que la misma está publicada en el lugar visible por todos los trabajadores del área.

Por otra parte, la organización dispone de un agente externo contratado para realizar las labores de mantenimiento que correspondan, dispone de objetivos documentados de mantenimiento, realiza capacitación a todas aquellas personas que trabajan en mantenimiento, con diferentes periodos para ejecución de tal actividades por lo que los empleados se sienten involucrados en la revisión de la política de mantenimiento y en general en las labores de mantenimiento. Los trabajadores conocen los procedimientos de trabajo con respecto a sus actividades, aunque mayormente se apoyan en el personal con mayor experticia dentro de la organización.

En cuanto a la disposición y organización de la información, la misma dispone de procedimiento para el control de documentos y datos, los cuales son fácilmente localizables rápida y fácilmente.

Finalmente, y no menos importante la organización dispone de procedimientos para la calibración y el mantenimiento de los equipos de medida (de ser el caso) y se conservan los registros de las actividades de calibración y mantenimiento de los equipos de medida, en donde los registros son legibles, identificables y trazables a las actividades involucradas y se almacenan y conservan en forma tal que puedan recuperarse fácilmente y estar protegidos contra daños, deterioro o pérdida.

### **Fase III: LA PROPUESTA.**

En esta sección, se desarrolló el sistema detallado para las actividades de mantenimiento en el área objeto de estudio. En este sentido, se indica que la estrategia es una línea de acción, una táctica, el medio que describe la finalidad, para la obtención de objetivos generales dentro de un plan debidamente estructurado.

En este caso particular, el plan de mantenimiento, confirmó que la buena formulación de una estrategia es un medio vital para alcanzar objetivos organizacionales en el corto, mediano y largo plazo e igualmente determina cómo se configuran los recursos para satisfacer las necesidades de los mercados.

Las variables externas que rodean actualmente a la organización en materia económica, política y social en el país, obligan una atención puntual en la gestión de mantenimiento, es por ello que la organización objeto de estudio debe internalizar que la formulación adecuada de estrategias en el área dónde se delimitó la investigación proporcionará una orientación asertiva para la toma de decisiones, así como su aplicación es fundamental para aprovechar sus fortalezas y adaptar sus operaciones a la complejidad del mercado.

Dentro del plan estratégico diseñado, las estrategias propuestas actúan como iniciativas traducidas en actividades no repetitivas y se encuentran orientadas al cambio, siendo aplicables en cada una de las áreas relacionadas con el proceso de mantenimiento preventivo, por lo cual se denominan estrategias funcionales, es decir, están enfocadas en el nivel funcional de la organización, entendiendo por nivel funcional los departamentos de mantenimiento preventivo, de mantenimiento sanitario y de electricidad.

#### **Presentación**

Esta propuesta, ha sido diseñada para orientar al personal que labora en las Empresas Polar, en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida, con el propósito de presentar los tiempos de duración para las actividades de mantenimiento preventivo en

dicha área, y contribuir con el aumento de la eficiencia y productividad en el área ya indicada.

### **Fundamentación de la propuesta**

El desarrollo de un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo, se basa en los aspectos teóricos – referenciales, señalados en el Capítulo III del presente trabajo, los que permitieron determinar aquellos elementos necesarios para la realización de la propuesta.

Las estrategias basadas en el mantenimiento preventivo, se enmarcaron en un esquema integrado por siete pasos o directrices, las cuales tienen que ver con la limpieza inicial, eliminación de áreas de contaminación, creación de estándares de limpieza y lubricación, inspecciones generales, inspecciones autónomas, organización y control de lugar de trabajo y la implementación total de las acciones diseñadas (Tabla 7).

Cada uno de estos pasos tomará en cuenta los aspectos teóricos señalados y las necesidades de tipo humano, técnico y operativo estipuladas en la Tabla 7, para adaptar dicha información y diseñar las estrategias que provean de los elementos para el resguardo de la maquinaria objeto de estudio, así como también a la disminución de fallas y a incentivar la participación del personal del área de producción en las labores de mantenimiento preventivo.

**Tabla 7.** Cuadro resumen de los pasos del plan de mantenimiento preventivo propuesto.

Paso	Actividad	Metas para el equipo (diagnósticos en puntos de trabajo)	Metas para miembros de grupo
1. Realizar limpieza inicial	-Remover del equipo partículas y contaminantes (retirar piezas o partes no utilizadas del equipo)	-Eliminar las causas de deterioro asociadas con el entorno tales como polvo, suciedad, evitar el deterioro acelerado -Mejorar la calidad de la inspección y reparaciones, reducir el tiempo requerido para tal actividad. -Descubrir y tratar los defectos ocultos.	-Desarrollar curiosidad, interés y cuidado para el equipo a través del contacto frecuente. -Desarrollar capacidad de liderazgo a través de las actividades de pequeños grupos.
2. Eliminar las fuentes de contaminación y áreas inaccesibles.	-Eliminar las fuentes de suciedad, mejorar la accesibilidad de áreas que son de limpieza y lubricación difícil; reducir el tiempo necesario para la limpieza y lubricación.	-Incrementar la fiabilidad del equipo evitando la adherencia y acumulación de polvo, así como también de otros contaminantes. -Mejorar la conservación del equipo a través de la limpieza y lubricación.	-Aprender conceptos y técnicas de mejora del equipo mientras se implantan mejoras en pequeña escala. -Aprender a participar en las mejoras mediante las actividades de los pequeños grupos. -Experimentar la satisfacción de hacer mejoras que funcionen.
3. Desarrollar estándares de limpieza y lubricación	-Establecer claros estándares de limpieza, lubricación inspección que puedan mantenerse fácilmente en tiempos cortos; debe especificarse claramente el tiempo permitido para el trabajo diario/periódico.	-Mantener las condiciones básicas del equipo (actividades de prevención del deterioro), limpieza, lubricación e inspección.	-Comprender el significado e importancia del mantenimiento estableciendo y manteniendo nuestros propios estándares. -Llegar a ser mejores miembros del equipo asumiendo más responsabilidades individuales.
4. Realizar una educación sobre las técnicas de inspección general.	-Estrenar los métodos de inspección trabajando con manuales de inspección; encontrar y corregir los pequeños defectos mediante inspecciones generales; modificar el equipo para facilitar la inspección	-Inspeccionar visualmente las partes principales del equipo; restaurar el deterioro; mejorar la fiabilidad; facilitar la inspección a través de métodos innovadores, tales como etiquetas de instrucciones coloreadas.	-Aprender mecanismos, funciones y criterios de inspección mediante entrenamientos en inspección y dominar las técnicas aprender a realizar operaciones simples. -Los líderes aumentan su capacidad de liderazgo enseñando; los miembros de los grupos aprenden con la participación. -Clasificar los datos de inspección general; comprender la importancia de datos analizados

## Cont. Tabla 7.

Paso	Actividad	Metas para el equipo (diagnósticos en puntos de trabajo)	Metas para miembros de grupo
5. Realizar las inspecciones.	Desarrollar y utilizar una lista de chequeo para el mantenimiento autónomo (estandarizar la limpieza, lubricación e inspección para una aplicación fácil)	-Mantener las condiciones óptimas del equipo, una vez restaurado el deterioro, a través de la inspección general. -Emplear sistemas de control visual innovadores para hacer más eficaz la limpieza/lubricación e inspección. -Revisar el equipo y los factores humanos.	-Preparar listas para chequeo individual diario y periódico, con base en manual de inspección general y datos del equipo. -Aprender la importancia de los registros básicos. -Aprender métodos de operación apropiados, las señales de anomalías y las acciones correctivas apropiadas.
6. Organizar y gestionar las áreas de trabajo.	Estandarizar las diversas reglas de los puntos de trabajo; mejorar la eficacia del trabajo, la calidad del producto y la seguridad del entorno.	-Incrementar la fiabilidad del equipo evitando la adherencia y acumulación de polvo, así como otros contaminantes. -Mejorar la conservación, afianzando la limpieza y lubricación.	-Mantener las condiciones óptimas del equipo, una vez restaurado el deterioro, a través de la inspección general. -Emplear sistemas de control visual innovadores para hacer eficaz la limpieza/lubricación e inspección. -Revisar el equipo y los factores humanos; aclarar las condiciones anormales.
7. Realizar continuamente actividades de mantenimiento autónomo y mejoras avanzadas.	Desarrollar las metas de la compañía, integrarse en actividades de mejora continua; mejorar el equipo basándose en registros de datos históricos	-Recoger y analizar tipos de datos; mejorar el equipo para incrementar la fiabilidad, conservación y facilidad de operación. -Identificar debilidades en los equipos basándose en análisis de datos;	-Aprender a realizar reparaciones simples mediante entrenamiento en técnicas de reparación. -Aprender técnicas de recogida de datos, análisis y mejoras.

### Objetivos de la propuesta

Diseñar un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

### Objetivos específicos de la propuesta

Definir los requerimientos mínimos de un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

Elaborar la propuesta para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero.

## **Viabilidad de la propuesta**

**Técnica:** La propuesta es viable técnicamente debido a que el personal posee los conocimientos teóricos y prácticos para realizar la misma. Además, cuentan con ayuda técnica por parte de la organización en caso de así solicitarlo y se posee con recursos bibliográficos y tecnológicos para realizar la misma.

**Legal:** La presente propuesta no interfiere con el cumplimiento legal de ninguna norma o ley, por parte la organización donde se llevará a cabo la misma.

**Económica:** el proceso de esta propuesta no requiere de una inversión de recursos económicos de gran impacto y serán costeados por la organización.

**Ambiental:** La propuesta no impactara con ninguna consecuencia relevante al ambiente, debido a que se ejecutaran procesos que ya se vienen realizando dentro de la organización.

**Social:** el desarrollo de esta propuesta no interviene con las labores del personal dentro de la planta ni en la comunidad cercana a la misma.

### Administración de la propuesta

En lo que respecta a la aplicación, ejecución y control de la presente propuesta, queda bajo la responsabilidad directa del Jefe del Departamento de Mantenimiento. A tal efecto, para asegurar el éxito de esta propuesta, se debe involucrar a todo el personal que labora en el Departamento de Mantenimiento. En este sentido, la propuesta a desarrollar se presenta en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Actividades de mantenimiento preventivo, equipo y frecuencia.

Area	Piso	Equipo	Actividad a realizar	Frecuencia
Molienda	3er	Sifter	Corregir fugas internas con los carpinteros y enteladores en conjunto de contratación de un tercero.	750H
Molienda	3er	Tanque de la bascula	Reparar puerta de los imanes por estar agrietada.	1500H
Molienda	3er	Ventiladores	Balanceo de los ventiladores.	750H
Molienda	3er	Esclusa de los sifter	Cuplone del banco de esclusa de los sifter.	2250H
Molienda	2do	Tarara	Estandarización de las merrillas.	1500 H
Molienda	2do	Bascula	Fabricar compuertas.	2250 H
Molienda	2do	Sinfin de harina terminada	Estandarizar los sistemas de cierre.	1500 H
Molienda	2do	Bomba de agua	Sustitución de la tubería de la bomba de agua de molienda. (servicio).	1500 H
Molienda	2do	Bomba de agua	Fabricación de base de la bomba de agua de molienda.	2250 H
Molienda	1er	Molino doble.	Mantenimiento mayor a los molinos dobles.	750 H
Molienda	1er	Molino sencillo.	Seguridad de los molinos (modificar y reparar las guardas y poleas).	750 H
Molienda	1er	Silos	Fabricar tapas de descarga de silos y sustitución de tornillería.	1500 H
Molienda	1er	Silos	Corregir fuga en la descarga de los silos.	750 H
Molienda	1er	Sifter de control	Cambiar varilla de sujeción de los sifter de control	750 H

**Cont. Tabla 8**

Área	Piso	Equipo	Actividad a realizar	Frecuencia
Molienda	1er	Humificador	Reparación de la carcasa del humificador de la molienda 5.	1500H
Molienda	1er	Silos	Ampliación de pasarela de los silos del 26 a 30.	2250 H
Molienda	Mezzanina	Molinos	Alimentación de la tubería de descarga de los molinos.	750 H
Molienda	Mezzanina	Molinos	Cambio de pipa de la molienda 2,3,4,5,6.	750 H
Molienda	Mezzanina	Silos de fleks	Fabricar paso variable de los silos de fleks.	1500 H

Molienda	Mezzanina	Sinfín de reproceso	Sustituir eje de los sinfines de reproceso.	750 H
Molienda	Mezzanina	Línea de subproducto	Fabricar vía auxiliar de la línea de subproducto de la molienda.	1500 H
Molienda	Mezzanina	Esclusa de subproducto	Fabricar mallas para la esclusa de subproducto para la molienda.	750 H
Molienda	Mezzanina	Sistema de aspiración	Evaluar sistema de aspiración de cachapa.	750 H
Molienda	Azotea	Molienda	Hermetizar compuerta de la molienda.	750 H
Molienda	Azotea	Filtro impacto	Ajustar los filtros referente a el impacto y duración de los mismo	750 H
Molienda	Azotea	Filtro DHS	Ajustar los filtros referente a el impacto y duración de los mismo	750 H
Molienda	Azotea	Válvula maif	Fabricar protección para las válvulas.	750 H

Finalmente, como mecanismo de seguimiento, en la Tabla 9, se plantean los siguientes elementos

**Tabla 9.** Mecanismo de seguimiento para la gestión de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1.

<b>Mecanismos</b>	<b>Descripción</b>
Auditorías	Este mecanismo permitirá asegurar resultados consistentes y maximizar los esfuerzos de los grupos de trabajo. Este ejecutará si y solo si cada grupo ha manifestado expresamente su preparación plena en los aspectos asociados con el mantenimiento autónomo. Esto es, porque la auditoria revelará las actitudes de los grupos y los resultados de las estrategias propuestas. Por ello, la auditoria puede efectuarse mensual o trimestralmente de manera discrecional o sorpresiva. El grupo de trabajo referirá previamente las dificultades que han experimentado durante su articulación al mantenimiento autónomo y las mejoras en la que se han focalizado, de manera que sobre tales puntos se aborde la auditoria.
Reuniones	El propósito de este mecanismo es propiciar el dinamismo, compromiso e integración de los grupos de trabajo en las actividades de mantenimiento autónomo. Las reuniones podrán convocarse semanal, quincenal o mensualmente, según manifestación expresa de los grupos de trabajo. En ellas, deberá garantizarse la participación absoluta de todos los miembros, para que señalen ideas críticas o dudas sobre las estrategias planteadas y resultados

obtenidos. De igual manera, las reuniones deberán propiciar el compartimiento entre los miembros de los diferentes grupos de los conocimientos adquiridas en su articulación al mantenimiento autónomo. Igualmente, para la ejecución de este mecanismo, cada grupo deberá elaborar un formato, en el cual se registren los aspectos a tratar, opiniones emitidas y medidas a implementar, el cual se entregará al área de mantenimiento de la empresa.

Representa una herramienta de apoyo para las actividades atribuibles a los grupos de trabajo en materia de mantenimiento autónomo, debido a que permiten que los miembros estén oportunamente informado sobre las acciones, alcances, frecuencia y resultados de las labores de limpieza, inspección y de lubricación de la maquinaria prensa tres. De allí que el propósito de los carteles informativos es:

Carteles  
informativos

-Describir las actividades emprendidas y mostrar el progreso de los grupos de trabajo, para evidenciar el compromiso, procedimientos y tiempo invertido.

-Describir el concepto global de las actividades y métodos de cada grupo.

-Mostrar resultados estadísticos como eficiencia total de la maquinaria, tiempos de operación, avisos de mantenimiento, tiempos de limpieza, entre otros. Todos estos resultados muestran la relación entre las actividades de los grupos y su grado de cumplimiento.

-Describir los próximos puntos claves a tratar para los grupos de trabajo.

-Registrar aspectos a revisar, factores pendientes de analizar, preguntas sin responder y planes para el futuro.

-Describir casos de mejora y anomalías descubiertas.

---

## CONCLUSIONES

La línea de producción refleja la necesidad de un adecuado mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias que la conforman, debido a que la falta de acciones que faciliten la prevención de fallas o anomalías, durante la ejecución de las actividades originando disminuciones en la eficiencia, por las interrupciones no previstas en el área productiva para llevar a cabo las reparaciones o ajustes pertinentes, de manera que el mantenimiento preventivo, compuesto por un conjunto de estrategias serviría para que el activo funcione sin inconvenientes, ni añadir riesgos al personal que lo opera.

Las fallas principales ocurridas en los activos físicos del área, fueron de tipo mecánica, frente a las de tipo eléctrica. Por lo tanto se evidencia una alta posibilidad de incidencia en anomalías de carácter mecánico, de modo que las labores de mantenimiento habrán de focalizarse prioritariamente sobre este tipo de averías.

El personal de mantenimiento se apoya en un manual de funcionamiento del activo objeto de estudio para efectuar las actividades correspondientes; su mal manejo, motiva al incremento del tiempo perdido en paradas no programadas o en la agudización de las averías detectadas en el área de estudios.

Es importante que se realicen los chequeos generales y detallados, pruebas de funcionamiento o diversificación de acciones, si la capacidad de uso se incrementa o se disminuye entre un período y otro.

Las estrategias de mantenimiento propuestas para el Área de Molienda 1, se estructuraron en siete pasos, así como también en los requerimientos identificados para el activo objeto de estudio.

Las estrategias abarcaron desde la formación de los grupos de trabajo, pasando por su capacitación y dotación de herramientas, hasta llegar a la determinación de las labores de limpieza inicial, inspecciones y de lubricación que contribuyan al óptimo funcionamiento del área.

Es por ello que se busca articular a los grupos de trabajo bajo los parámetros o criterios estipulados que conlleven a la gestión del mantenimiento preventivo, a la vez que se plantea un seguimiento constante y posterior, a través de reuniones y auditorias, los cuales demuestren los resultados obtenidos y el acatamiento a las pautas contempladas.

## **RECOMENDACIONES**

Discutir y analizar los resultados obtenidos en la investigación, en lo que respecta a las fallas ocurridas en el área y sus requerimientos de mejora, para que puedan puntualizarse los factores críticos y añadir alternativas de solución que favorezcan la prevención de anomalías mecánicas, neumáticas, eléctricas y de lubricación, y se administren eficientemente los tiempos de parada.

Implementar las estrategias basadas en el mantenimiento preventivo propuestas en el presente trabajo, con el fin de proceder de la articulación inmediata de los grupos de trabajo, a partir del cronograma de actividades establecido. Para ello, las áreas de mantenimiento y producción de la empresa, una vez recibido el informe correspondiente, efectuará un llamado a una mesa de trabajo, para el estudio de cada una de las acciones previstas, para manifestar su aprobación o posibles inclusiones, para definir su puesta en marcha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, T.** (2001). Metodología para elaborar un plan estratégico y rediseño organizacional de una unidad de producción agropecuaria. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 5 (9): p. 284 – 292.
- Arias, F.** (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. (5a. ed.). Caracas: Episteme. 143 p.
- Bona, J.** (1999). La Gestión del mantenimiento: guía para el responsable de la conservación de locales e instalaciones. FC Editorial. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. p. 26.
- Centro de adiestramiento Técnico Remavenca (CATER).** (año desconocido). Manual para aprendices INCE-CATER, Modulo 5: Molienda. p. 6.
- Cervante, G.** (2011). Realización de un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria del Departamento de Marcos y Molduras en la Empresa Antiguo Arte Europeo. Universidad Tecnológica de Tula – Tepeji. Mexico. 70p.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).** (1993). Norma 3049: Mantenimiento Definiciones. 18p.
- Garrido, S.** (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. España: Ediciones. Díaz de Santos. 19 p.
- Garrido, S.** (2010). Organización y gestión integral de mantenimiento. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. Ediciones Díaz de Santos. 1 p.
- Gerencia de Harinas.** (2011). Proceso de Producción Harinas. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018].
- Gil, D.** (2011). Indicadores claves de rendimiento (KPI) cummins de los andes S. A. Trabajo especial de grado. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas. 47p.
- Gómez, F.** (1998). Tecnología del mantenimiento industrial. Editorial EDITUM. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. p. 27.
- Heizer, J y Render, B.** (2005). Principios de Administración de Operaciones. (5a. ed) México: Pearson educación. 381 p.
- Hernández, R. Fernández, C y Baptista, P.** (2010). Metodología de la investigación. (5a. ed.). México: Mc Graw Hill. 613 p.

- Hurtado, J.** (2007). El proyecto de investigación: metodología de la investigación holística.(5ª ed.) Caracas: Fundación SYPAL. 183 p.
- Lana, R.** (2008). La Administración Estratégica como Herramienta de Gestión. Revista Científica "Visión de Futuro". [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357935469001>> ISSN 1669-7634.
- Leal, S. y Zambrano, S.** (2006). Índice e indicadores de gestión de mantenimiento en las PyMES del estado Tachira. Resúmenes del Tercer Congreso Uruguayo de Mantenimiento, gestión de activos y confiabilidad. Montevideo, Uruguay. 8p.
- Loayza, J.** (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. Revista de la facultad de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. 16 (1): 108-117. ISSN: 1810-9993 (Electrónico).
- Martínez, D. y Gutiérrez, A.** (2012). La elaboración del plan estratégico a través del Cuadro de Mando Integral. Ediciones Díaz de Santos. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. p. 10.
- Rey, F.** (2001). Manual del mantenimiento integral en la empresa. FC Editorial. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. p. 27.
- Rodríguez, B. y Capo, J.** (2015). 10 pasos para desarrollar un plan estratégico y un business model canvas. Revista 3C empresas. Valencia, España. 4 (4): p. 231 – 274. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2015.040424.231-247>.
- Salcedo, J.** (2016). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la llenadora rotativa de la línea de producción de salsa a base de tomate y ketchup de la Empresa Alimentos Garmi C.A. Trabajo final de grado, Escuela de Procesos Industriales, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. 97p.
- Santana, B.** (2016). Propuesta de estrategias basadas en el mantenimiento productivo total en la prensa tres de la línea de formas continuas de la Empresa Moore de Venezuela, S.A. Trabajo de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela, facultad de Ingeniería, escuela de Procesos industriales. 112p.
- Shum, Y.** (2018). Matriz de evaluación de factores internos (Matriz EFI – MEFI). <https://yiminshum.com/matriz-evaluacion-factores-internos-mefi/>
- Small Business Research & Publishing Co.** (1998). Estrategias de crecimiento. Ediciones Díaz de Santos S.A. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2018].
- Sols, A.** (2000). Fiabilidad, mantenibilidad, efectividad: un enfoque sistémico. Editorial Univ Pontificia Comillas. [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. (p. 205).
- Zorrilla, S.** (1983). Cómo aprender economía: conceptos básicos. Editorial Limusa. Consultado [Fecha de consulta: 14 de julio de 2018]. (p. 86).

## **ANEXOS**

## ANEXO A. Registro anecdótico propuesto.

**Instrucciones:** el presente formato de control tiene como finalidad presentar una relación cronológica de las actividades de mantenimiento preventivo establecidas para el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida de modo que pueda identificarse las acciones preventivas y correctivas contempladas para el activo. Para su llenado, se contempla las siguientes instrucciones:

1. Utilizar lápiz de grafito número 2
2. Señalar el año en el que se está realizando la aplicación del formato de control y el mes correspondiente a las actividades realizadas.
3. Colocar la fecha de realización de cada actividad de mantenimiento, bajo la modalidad día (d), mes (m) y año (a); es decir, dd/mm/aaaa.
4. Indicar el tipo de actividad de mantenimiento efectuada, mediante una “P”, si se trata de una labor preventiva, o una “C”, si se trata de una actividad correctiva.
5. Indicar la actividad de mantenimiento realizada, señalándose la alternativa según el siguiente esquema:

LE=limpieza externa

LI=limpieza interna

IG=inspección general

ID=inspección detallada

LA=lubricación automatizada

LM=lubricación manual

RT=reparación temporal

RP=reparación permanente

REP=reemplazo de piezas

ANNC=actividad de mantenimiento no clasificada.

6. Indicar la unidad sujeta a la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo.

B= Bascula

T= Tolva

C= Cister

M= Molino

SF= Sin fin

T= Tolva

7. Indicar el componente o parte de la unidad del activo sujeta a la realización de la actividad de mantenimiento preventivo, contemplándose un código alfanumérico de tres letras (XXX) y tres números (000), según el nombre del componente y tipo. Como por ejemplo eje neumático principal, su código sería **EJN001**.

8. Indicar el tiempo incurrido para cada actividad de mantenimiento preventivo realizada expresada en horas o minutos, según sea el caso.

9. Indicar nombre y apellido del responsable de cada actividad de mantenimiento preventivo realizada.

10. Indicar la firma del responsable de la actividad de mantenimiento preventivo realizada.

11. En la sección de resumen señalar la totalidad de actividades de mantenimiento realizadas en el período, las actividades preventivas y las actividades correctivas ejecutadas. Además, indicar el tiempo total incurrido en las actividades de mantenimiento realizadas en el período, el tiempo consumido por actividades preventivas y el tiempo consumido por actividades correctivas, expresándose en horas o minutos según sea el caso.

12. Entregar el formato de control al supervisor para su revisión, firma y sello.

## ANEXO B. Modelo de guía de entrevista.

### Guía de Entrevista

#### Dirigida a:

Supervisor de mantenimiento en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida.

1. ¿Cómo está estructurado el proceso productivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?
2. Explique brevemente cada una de las etapas relacionadas con producción en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?
3. Especifique las funciones de las maquinarias y equipos en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?
4. ¿Se determina el tiempo de ejecución para cada una de las actividades inherentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?
5. ¿Considera que las metas de producción establecidas para el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida dependen de las labores de mantenimiento aplicadas a los activos físicos? ¿Por qué?
6. ¿Cuáles son los activos físicos que registran mayores fallas durante la ejecución del proceso productivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida? Explique.
7. ¿Se someten a la aplicación de indicadores claves de desempeño, los resultados de la ejecución de los planes estratégicos de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?

## **ANEXO C. Modelo de cuestionario a aplicar**

### **Cuestionario**

**(Dirigido al personal del área de mantenimiento de la organización)**

Instrucciones: el presente instrumento de recolección de datos tiene como finalidad detallar las actividades de labores de mantenimiento preventivo efectuadas en Alimentos Polar Comercial Planta Turmero, específicamente en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida, por lo que antes de comenzar a responder el instrumento, se recomienda lo siguiente

1. Lea en forma detenida cada una de las preguntas formuladas.
2. Seleccione con una equis (X), la alternativa de respuesta con la que sienta más identificado.
3. Sea lo más objetivo al momento de emitir su respuesta
4. Trate de no dejar alguna pregunta sin responder.
5. No firme el instrumento. Sus datos son confidenciales y la información que proporcione se utilizará para fines investigativos.
6. En caso de dudas consulte al investigador.
7. Al finalizar el llenado del instrumento, por favor entregarlo al investigador.

Muchas gracias por su colaboración

Anderson Meza

Ítem	Enunciado	Alternativas	
		Sí	No
1	¿Están contempladas las labores de mantenimiento preventivo del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en un manual de normas y procedimientos?		
2	¿Son planificadas las labores de mantenimiento preventivo realizadas en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
3	¿Se clasifican las labores de mantenimiento según sea el mantenimiento a realizar a cada activo físico del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
4	¿Interviene exclusivamente el personal del área de mantenimiento en la reparación de fallas o averías a los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
5	¿Se llevan a cabo evaluaciones preliminares para determinar el estado real de los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
6	¿Se establecen criterios para determinar el tipo de falla o avería registrada por cada activo físico del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
7	¿Se dispone de un registro de las fallas o averías gestionadas mediante labores de mantenimiento preventivo a los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
8	¿Se ejecutan labores de mantenimiento preventivo a los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida para corregir las fallas o averías detectadas?		
9	¿Se estima aproximadamente el tiempo requerido para realizar las labores de mantenimiento preventivo a los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
10	¿Se efectúa la parada temporal de la maquinaria al momento de realizar las labores de mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		
11	¿Se lleva a cabo el desmontaje de la pieza o parte de los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida sujeta a mantenimiento?		
12	¿Se mide el tiempo incurrido por concepto de paradas de cada activo físico del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida como consecuencia de las labores de mantenimiento realizadas?		
13	¿Se efectúa una prueba de funcionamiento de cada activo físico sujeto a labores de mantenimiento preventivo para comprobar el cumplimiento de sus operaciones?		
14	¿Se utilizan indicadores de gestión que determinen la efectividad de las labores de mantenimientos preventivos aplicadas a los activos físicos del Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida?		

## **Anexo C.**

Tabla de operacionalización de la variable.

**Objetivo 1:** Diagnosticar las actividades actuales de mantenimiento preventivo en los equipos existentes en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 1).

Variable (definición nominal)	Dimensión real	Definición operativa (indicadores)	Definición conceptual	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Situación actual (condición en el cual se halla algún evento de interés, así como las características del entorno que inciden el tiempo presente).	Mantenimiento preventivo: conjunto de actividades que son aplicadas en el Área de Molienda 1, de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero	Etapas del proceso de mantenimiento	Partes en que se dividen el desarrollo de las actividades de mantenimiento	Numero de actividades	¿Cómo empieza el proceso de mantenimiento?	Observación directa, tormenta de ideas, entrevista estructurada, Guion, Equipos de grabación audiovisual, análisis documental, equipos de medición, hoja de registros.
		Planificación de las actividades de mantenimiento	Planeación de las actividades de mantenimiento	Acción de planificación : Si / no se planificó.	¿Cuáles son las etapas de las actividades del mantenimiento?	
		Duración de las etapas	Tiempo que transcurre entre el principio y el fin de las etapas	Horas, minutos.	¿Cuánto duran las etapas del proceso de mantenimiento preventivo?	
		Frecuencia de las etapas	Número de veces que se realiza una etapa.	Número de veces.	¿Cuál es la frecuencia con que se realizan las etapas del mantenimiento preventivo?	
		Equipos o activos involucrados	Grupo de equipos o activos en el área.	Número de veces.	¿Cuáles son los equipos o activos involucrados en las etapas del proceso productivo?	
		Instrucciones del fabricante	Conjunto de las reglas plasmadas por el fabricante en un manual.	Manual.	¿Cómo es la implementación de las instrucciones del fabricante para el uso de los equipos y activos del área?	
		Herramientas que utilizar por etapas	Instrumento que sirve para hacer o reparar y que se usa con las manos.	Tipo de herramienta. Descripción.	¿Cuáles son las herramientas a utilizar en las etapas de las actividades de mantenimiento preventivo?	

**Objetivo 2:** Definir las estrategias para las actividades requeridas para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 2).

Variable (definición nominal)	Dimensión real	Definición operativa (indicadores)	Definición conceptual	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Definición de estrategias (serie de acciones que se aplican con el fin de encaminar las actividades requeridas para ejecutar las labores de mantenimiento preventivo).	Estrategias : acción de precisar, aquellos requerimientos de tipo humano, técnico y operativo, fundamentales para la puesta en marcha de las labores para un mantenimiento preventivo en el Área de Molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial-Planta Turmero.	Registros de paradas programadas	Historiales de la revisión general del área (parada)	Numero de registros	¿Se llevan registros de paradas programadas?	Observación directa, tormenta de ideas, entrevista estructurada, Guion, Equipos de grabación audiovisual, análisis documental, equipos de medición, historiales de la organización, hoja de registros, matriz FODA.
		Registros de paradas no programadas	Historiales de la revisión general del área (por inconvenientes no previstos)	Numero de registros	¿Se llevan registros de paradas no programadas?	
		Promedio de inconvenientes en el área	Cantidad de dificultades que imposibilitan el correcto funcionamiento del área.	Numero de dificultades/total de actividades.	¿Se llevan registros del número de inconvenientes?	
		Tiempo durante las paradas	Tiempo incurrido en las paradas	Horas paradas	¿Se llevan registros del número de horas de paradas?	
		Efectividad de las labores de mantenimiento	Efecto correcto de las labores de mantenimiento	Cumple / no cumple con el efecto para el cual fue diseñada la labor	¿Cuál es la efectividad de las labores de mantenimiento aplicadas?	
		Incorporación de nuevas estrategias	Añadir nuevas estrategias	Numero de estrategias incorporadas.	¿Se pueden considerar incorporar nuevas estrategias de mantenimiento preventivo?	
		Reformulación de estrategias	Considerar volver hacer una estrategia	Numero de estrategias reformuladas.	¿Se pueden considerar reformular nuevas estrategias de mantenimiento preventivo?	

**Objetivo 3:** Diseñar un plan estratégico para las actividades de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero (actividades para el cumplimiento del Objetivo 3).

Variable (definición nominal)	Dimensión real	Definición operativa (indicadores)	Definición conceptual	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Diseño de un plan estratégico (desarrollo de estrategias para generar un plan de mantenimiento los cuales se verán reflejados en un informe, en el cual se reflejara la validez y factibilidad de cada una de las acciones de mantenimiento preventivo en el área de molienda 1 de harina de maíz precocida en Alimentos Polar Comercial- Planta Turmero)	Desarrollar y entregar un informe al área de mantenimiento de la organización para su respectivo análisis y discusión	Actividades operativas de mantenimiento	Conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas.	Numero de acciones	¿Cuáles son las actividades a considerar para realizar las actividades de mantenimiento?	Observación directa, tormenta de ideas, análisis documental, matriz FODA, informe técnico.
		Planes estratégicos existentes o por desarrollar	Programa en el que se detalla el modo y conjunto de medios necesarios para los existentes o por desarrollar.	Numero de planes existentes. Numero de planes por desarrollar. Numero de enlaces entre estos.	¿Cómo se pueden concatenar los planes estratégicos existentes?	
		Jornada	Tiempo que se dedica al trabajo en una jornada.	Horas	¿Cuáles son los elementos organizacionales presentes que facilitarán la aplicación de los planes estratégicos de mantenimiento?	
		Horario	Distribución de las horas en que se realiza una actividad.	Horas		
		Estilo de mando	Capacidad para mandar.	Forma de dar las ordenes/ mandar.		
		Comunicación	Relación o entre dos personas	Se comunican / no se comunican		
		Participación	Intervención en un suceso.	Intervienen / no intervienen		
		Relaciones interpersonales	Asociaciones entre dos o más personas.	Se asocian / no se asocian.		