



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

CIENCIA y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN Y
OPERACIONES**

**Modelo de mejora continua para el proceso de molienda en el
Ingenio Azucarero Monterrey “MALCA”**

Trabajo de graduación previo a obtener el título de:

INGENIERO DE LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

Autor:

SULDERY MICHELLE CÓRDOVA CORONEL

Director:

ING. IVÁN RODRIGO CORONEL CORONEL

CUENCA, ECUADOR

2017

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios que es el ser supremo que guía mi vida y me da la sabiduría necesaria para seguir adelante.

A mis padres Francisco Córdova y Nancy Coronel quienes son mi apoyo fundamental en la culminación de mis estudios, quienes han sido mi fuerza y mi fortaleza para salir adelante a pesar de los obstáculos que se me han presentado a lo largo del camino, gracias por apoyarme en cada paso, por creer en mí y por su amor incondicional los amo inmensamente papitos.

A mi esposo Jonathan Luzuriaga que con su apoyo, paciencia, comprensión y amor ha contribuido para que esto sea posible. Gracias por estar a mi lado en cada momento y acompañarme en esta etapa tan importante de mi vida, gracias por alentarme a seguir adelante y ser mi fuente de inspiración para seguir adelante te amo amor mío.

A mis hermanos Paola, Pablo y Miguel, a pesar de que la distancia nos separan ustedes con sus consejos y su apoyo me han alentado a salir adelante.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de titulación primeramente me gustaría agradecer a Dios por sobre todas las cosas por bendecirme y llegar a cumplir este anhelado sueño.

A la Universidad del Azuay, en especial a la Escuela de Ingeniería de la producción y operaciones, por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mi director de trabajo de titulación, Ingeniero Iván Coronel por su esfuerzo y dedicación, que con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación, logrando que se pueda terminar el trabajo con éxito.

A mis profesores que durante la vida estudiantil han aportado con sus enseñanzas y apoyo a mi formación.

Son muchas las personas que han sido parte de mi vida estudiantil a las que me gustaría agradecerles por su amistad, por consejos, por su apoyo, y por su compañía en todo momento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	0
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1:LA ORGANIZACIÓN Y SU PROCESO PRODUCTIVO	4
1.1. Nombre	4
1.2. Descripción de la organización.....	4
1.3. Línea de productos.....	5
<input type="checkbox"/> Azúcar blanca.....	6
<input type="checkbox"/> Azúcar morena	6
<input type="checkbox"/> Melaza	6
<input type="checkbox"/> Cachaza	6
1.4. Etapas del proceso de fabricación del azúcar	7
<input type="checkbox"/> Recepción de caña.....	8
<input type="checkbox"/> Preparación de caña.....	8
<input type="checkbox"/> Molienda.....	9
<input type="checkbox"/> Purificación	9

□	Evaporación.....	10
□	Cristalización.....	11
□	Centrifugación.....	12
□	Secado	12
□	Envasado	13
□	Almacenamiento.....	13

CAPÍTULO 2:FUNDAMENTACIÓN14

2.1.	Problemática	14
2.2.	Objetivos	14
2.2.1.	Objetivo general	14
2.2.2.	Objetivo específicos	14
2.3.	Antecedentes	15
2.4.	Justificación	16

CAPÍTULO 3:MARCO TEÓRICO17

3.1.	Mejora continua	17
	Principios fundamentales de la Mejora Continua según Deming	19
	Beneficios de mejora continua	24
	Limitaciones en el proceso de mejora continua	25
3.2.	Ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar).....	25
	Planear.....	26
	Hacer	26
	Verificar	26
	Actuar.....	26
3.3.	Metodología Las 5´S.....	27

La Primera S: SEIRI (Clasificación y Descarte)	28
La Segunda S: SEITON (Organización)	28
La Tercera S SEISO: (Limpieza)	29
La Cuarta S: SEIKETSU (Higiene y Visualización)	30
La Quinta S: SHITSUKE (Compromiso y Disciplina)	31

**CAPÍTULO 4:IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROCESO DE
MOLIENDA.....32**

4.1. Cadena de valor.....	32
Descripción de cada una de las actividades.....	35
4.2. Mapa de procesos.....	37
Procesos estratégicos:.....	38
Procesos claves:.....	38
Procesos de apoyo:	38
4.3. Matriz de interacción de procesos.....	42
4.4. Diagrama de entradas y salidas	44
4.5. Caracterización del proceso	46
4.6. Procedimiento del proceso	48
4.7. Diagrama de flujo del proceso	49

CAPÍTULO 5:MODELO DE MEJORA CONTINUA.....52

Análisis inicial de Ingenio Monterrey.....	52
Modelo de Mejora Continua	54
Identificación del proceso a mejorar.....	54
5.1. Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar)	56
5.1.1. Planear.....	57

5.1.2. Hacer	61
5.1.3. Verificar	66
5.1.4. Actuar	66
5.2. Metodología 5'S.....	66
5.2.1. Análisis situacional inicial del área.....	68
5.2.2. Modelo de aplicación de la metodología 5'S	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
Conclusiones:.....	91
Recomendaciones:	93
BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de control del área de molienda.....	9
Tabla 2: Parámetros de control del área de purificación	10
Tabla 3: Parámetros de control del área de evaporación	11
Tabla 4: Parámetros de control del área de cristalización	11
Tabla 5: Parámetros de control del área de centrifugación.....	12
Tabla 6: Parámetros de control del área de secado.....	13
Tabla 7: Parámetros de control del área de envasado.....	13
Tabla 8: Matriz de interacción de procesos	43
Tabla 9: Caracterización del proceso.....	47
Tabla 10: Procedimiento del proceso	48
Tabla 11: Problemas en el área de molienda	58
Tabla 12: Plan de gestión del proceso de molienda.....	59
Tabla 13: Tabla de Pareto.....	60
Tabla 14: Procedimiento (hacer)	62
Tabla 15: Hoja de verificación	64
Tabla 16: Nivel de sacarosa.....	65
Tabla 17: Conformación del equipo de trabajo	86
Tabla 18: Tabla de evaluación.....	87
Tabla 19: Tabla de evaluación.....	88
Tabla 20: Tabla de evaluación.....	88
Tabla 21: Tabla de evaluación.....	88
Tabla 22: Tabla de evaluación.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diferentes presentaciones de azúcar	6
Figura 2: Etapas de la elaboración del azúcar	7
Figura 3: Proceso de la elaboración del azúcar con sus respectivas entradas	8
Figura 4: Estructura de la mejora continua.....	17
Figura 5: Estructura de una buena organización.....	20
Figura 6: Factores claves para mejora continua	24
Figura 7: Cadena de valor.....	33
Figura 8: Cadena de suministros del ingenio.....	34
Figura 9: Cadena de valor del Ingenio Monterrey.....	35
Figura 10: Mapa de procesos.....	41
Figura 11: Diagrama de entradas y salidas SIPOC.....	45
Figura 12: Diagrama de entradas y salidas	46
Figura 13: Diagramación de procesos (ANSI)	50
Figura 14: Diagrama de flujo.....	51
Figura 15: Secuencia de molinos.....	55
Figura 16: Molino.....	56
Figura 17: Ciclo PHVA	57
Figura 18: Gráfica de Pareto.....	61
Figura 19:5´S	67
Figura 20: Asignación de tarjetas	82
Figura 21: Tarjeta Roja.....	83
Figura 22: Etiqueta propuesta para el combustible industrial	84
Figura 23: Etiqueta propuesta para el aceite.....	84

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Ingenio Monterrey	4
Imagen 2: Ingenio Monterrey	5
Imagen 3: Foto del área	68
Imagen 4: Foto del área	69
Imagen 5: Foto del área	69
Imagen 6: Foto del área	70
Imagen 7: Foto del área	71
Imagen 8: Foto del área	71
Imagen 9: Foto del área	72
Imagen 10: Foto del área	72
Imagen 11: Foto del área	73
Imagen 12: Foto del área	74
Imagen 13: Foto del área	75
Imagen 14: Foto del área	75
Imagen 15: Foto del área	76
Imagen 16: Foto del área	76
Imagen 17: Foto del área	77
Imagen 18: Foto del área	78
Imagen 19: Foto del área	78
Imagen 20: Foto del área	79
Imagen 21: Foto del área	80
Imagen 22: Foto del área	80

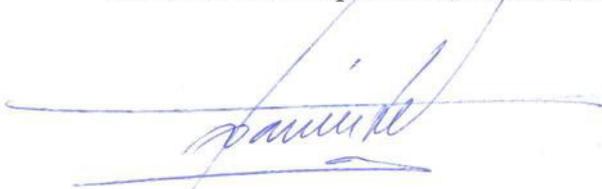
**MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA EL PROCESO DE MOLIENDA EN
EL INGENIO AZUCARERO MONTERREY "MALCA".**

RESUMEN

El presente trabajo de titulación propone elaborar un modelo de mejora continua para el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey "MALCA" de la provincia de Loja, para esto fue necesario realizar un monitoreo de algunas actividades que realiza la empresa para conocer su funcionamiento y direccionamiento estratégico actuales y de esta manera tener una base para desarrollar adecuadamente la propuesta de mejora.

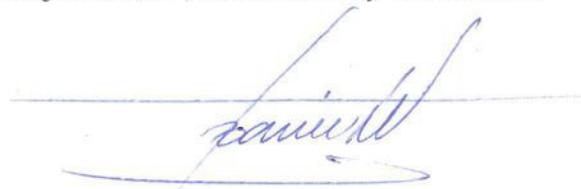
Con la ayuda del supervisor y el personal del área de molienda se realizaron un conjunto de actividades para la consecución del proyecto como: descripción de la organización y sus procesos productivos, identificación y definición de los procesos, logrando así finalmente plantear una propuesta que permitirá la mejora continua en el proceso de molienda en "MALCA".

Palabras claves: procesos, análisis, calidad, mejoramiento, ciclo PHVA y filosofía 5's



Iván Rodrigo Coronel Coronel

Director de la Escuela



Iván Rodrigo Coronel Coronel

Director de Trabajo de Titulación



Suldery Michelle Córdova Coronel

Autor

**CONTINUOUS IMPROVEMENT MODEL FOR THE GRINDING PROCESS AT
MONTERREY "MALCA" SUGARCANE MILL.**

ABSTRACT

This graduation work proposed to develop a continuous improvement model for the grinding process at *Monterrey "MALCA"* Sugar Mill in the province of Loja. For this, it was necessary to carry out the monitoring of some activities that the company performs so as to know its current strategic operation and direction; and thus, have a base to adequately develop the proposed improvement. A set of activities for the delivery of the project, such as the description of the organization, its production processes, identification and definition of processes were carried out with the help of the supervisor and the staff of the grinding area. Finally, a proposal that will enable continuous improvement in the grinding process at "*MALCA*" was presented.

Keywords: processes, analysis, quality, improvement, PDCA cycle, 5's philosophy

Iván Rodrigo Coronel Coronel
School Director

Iván Rodrigo Coronel Coronel
Thesis Director

Suldery Michelle Cordova Coronel
Author


Translated by,
Lic. Lourdes Crespo


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas

Trabajo de Graduación

Iván Rodrigo Coronel Coronel

Mayo, 2017.

**MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA EL PROCESO DE MOLIENDA EN
EL INGENIO AZUCARERO MONTERREY “MALCA”.**

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Ecuador la industria azucarera presenta un crecimiento sostenido lo que ha generado un alto nivel de competencia entre las industrias del sector, debido a esto la mejora en el desempeño debe ser un asunto prioritario para las empresas ya que es uno de los primeros frentes de acción para que las empresas puedan desarrollar ventajas competitivas.

Este trabajo de titulación plantea como herramienta de gestión un modelo de mejora continua para el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey C.A ubicado en la ciudad de Catamayo, Provincia de Loja, lo que se espera es generar beneficios para la organización en un futuro cercano.

Monterrey es una empresa dedicada a la producción de azúcar y melaza, es una de las industrias de mayor importancia en la zona sur de la región ya que ha potenciado el desarrollo provincial y regional mediante la generación de fuentes de trabajo y la activación de la economía de muchas familias.

La idea de plantear este modelo nace a partir de observar las deficiencias que existen en cada uno de los procesos del ingenio, esto hace que la producción del azúcar se vea afectada por la falta de control y la falta de capacitación de los trabajadores del área; así como también por no contar con las suficientes herramientas para realizar un adecuado desarrollo de las actividades productivas.

Para realizar el modelo de mejora continua es necesario iniciar planteando objetivos que permitan tener un claro panorama de lo que se espera obtener con el modelo de mejora, además se debe conocer sobre los procesos para poder identificarlos, definirlos, documentarlos y realizar una mejora continua al respecto.

Para la identificación y definición del proceso de molienda en la organización se realizó una cadena de valor de Porter para identificar las diferentes actividades primarias, claves y de apoyo que se realizan en la empresa.

Para identificar las áreas estratégicas se realiza un mapa de procesos, herramienta que distribuye a los procesos e identifica la relación que pueda existir entre los mismos, para que de esta manera se tenga una mejor idea de cómo se manejan y se controlan dichas áreas.

Posteriormente, se procede a realizar una matriz de interacción de procesos, cuadro que determina la vinculación de todos los procesos identificando sus entradas y salidas, pudiendo así definir lo que un proceso necesita de otro.

Con la información que se obtuvo del mapa de procesos, se realiza un diagrama de entradas y salidas que permite identificar los proveedores, las entradas, los clientes y las salidas de los procesos clave.

Para realizar el planteamiento del modelo de mejora continua en el proceso de molienda se procede a la caracterización del proceso en donde se obtienen la información conjunta del proceso.

Dentro las herramientas que se utilizan para definición del proceso, se realiza un diagrama de flujo, esquema que representa gráficamente un proceso mediante símbolos para observar qué problema puede darse y lograr una solución dentro del proceso.

A partir de esto se realiza un primer acercamiento a la propuesta de mejoramiento continuo con la utilización del ciclo PHVA (planificar, hacer, verifica y actuar).

En la etapa de planear, se identifica la situación actual de los procesos y se establecen los objetivos de mejora. Para identificar los problemas y sus posibles causas se utilizarán herramientas como el diagrama de causa-efecto o el diagrama de Pareto.

En la etapa hacer, es donde se implementarán o probarán las oportunidades de mejora para posteriormente ser evaluadas. La herramienta que sirve de apoyo en esta etapa es la hoja de verificación, herramienta utilizada para el registro y compilación de datos.

En la etapa de verificar, es donde se realiza el seguimiento y la medición de los procesos y la cuarta etapa que es actuar, es donde se realizan las actividades pertinentes de mejora con eficiencia y a tiempo para que el problema no se repita. Estas dos etapas pueden ser desarrolladas una vez que este modelo sea implementado en el Ingenio.

El segundo acercamiento a las propuestas de mejoramiento continuo será abordado desde el enfoque metodológico de las 5'S herramienta que sirve para clasificar y organizar el lugar de trabajo.

Se espera que al desarrollar este trabajo de titulación la empresa pueda en un futuro mejorar el desempeño de sus procesos. Cabe destacar que esto tendrá frutos a largo plazo, además para tener éxito debe estar apoyado y encabezado por la alta dirección.

CAPÍTULO 1

LA ORGANIZACIÓN Y SU PROCESO PRODUCTIVO

En el siguiente capítulo se describe el nombre y descripción de la empresa, así como su línea de productos y las etapas para la fabricación de azúcar.

1.1. Nombre

La empresa en la que se desarrolla el presente trabajo de titulación tiene la siguiente razón social: Monterrey Azucarera Lojana Compañía Anónima (MALCA).

1.2. Descripción de la organización

El Ingenio Monterrey es una empresa dedicada a la producción de azúcar, se encuentra ubicada en el cantón Catamayo provincia de Loja, inicia como un sueño del Señor Alberto Hidalgo Jarrín en 1959, quien con mucho esfuerzo y sacrificio logra comprar la maquinaria en Colombia. Su proceso de ensamblaje se realizó con mecánicos de la zona que posteriormente se convirtieron en los técnicos de la empresa.



Imagen 1: Ingenio Monterrey

Fuente: La autora

El Señor Alberto Hidalgo logra cumplir su anhelado sueño al observar la primera producción de azúcar en mayo de 1962 y con el paso de los años convertirse poco a poco en una de las empresas más prosperas del país.

Es una de las industrias de mayor importancia de la región sur para el desarrollo provincial y regional, ya que sus dependencias y procesos productivos generan fuentes de trabajo y riqueza para el sector.



Imagen 2: Ingenio Monterrey

Fuente: La autora

En el ingenio hay aproximadamente 1000 empleados, que trabajan en 3 turnos para completar las 24 horas, se trabaja todo el año dejando los meses de invierno descansar al suelo para que no afecte a la calidad del producto.

Actualmente se lo considera como uno de los mejores ingenios azucareros del país por su excelente producción y moderna maquinaria que trabaja con sistemas de protección ambiental.

1.3. Línea de productos

El Ingenio Monterrey cuenta con una línea de productos y subproductos que se obtiene de la caña de azúcar, los principales productos son:

- **Azúcar blanca:** se origina de la caña de azúcar pasando por diferentes procesos químicos para ser obtenida, se caracteriza por tener la mayor cantidad de sacarosa, los subprocesos que hacen que el azúcar sea blanca son: **sulfitación** (se lo emplea para eliminar color del azúcar, mediante el contacto del jugo con dióxido de azufre el cual es aplicado al jugo crudo en caliente) y **alcalización** (consiste en la adición de cal al jugo de caña).
- **Azúcar morena:** proviene directamente del jugo de la caña de azúcar, sin haber sufrido ningún proceso químico para ser obtenida salvo en el proceso de cristalización, lo que permite que conserve tanto sus propiedades minerales como su sabor original.



Figura 1: Diferentes presentaciones de azúcar

Fuente: Ingenio Monterrey

Los subproductos son:

- **Melaza:** es un residuo del proceso de cristalización. Tiene un color pardo oscuro y un olor alcohólico cuando se lo almacena debido al calor. La melaza se comercializa en forma líquida y contiene el 56% de azúcares.
- **Cachaza:** es un subproducto que está conformada por sales, insolubles de cal, ceras, grasas y gomas presentes en el jugo de caña. La cachaza en la actualidad es utilizada como abono.

1.4. Etapas del proceso de fabricación del azúcar

El Ingenio Monterrey es la industria de mayor importancia en la región sur del Ecuador, produciendo aproximadamente 1100 Toneladas al día, lo que representa un gran porcentaje de la producción azucarera del país.

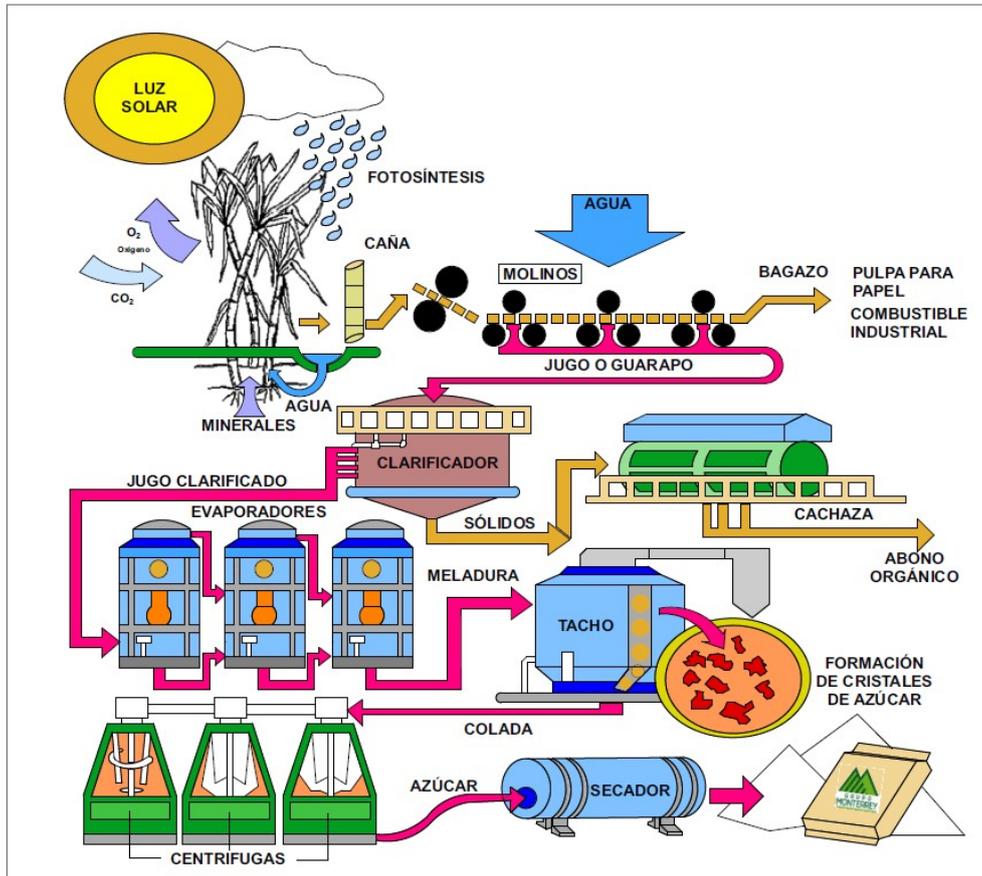


Figura 2: Etapas de la elaboración del azúcar

Fuente: La autora

Monterrey se encarga desde la preparación de los terrenos y el cuidado de la caña, hasta la comercialización del producto. Aprovechando el clima del valle de Catamayo que ayuda a su crecimiento rápido y de buena calidad, el crecimiento de la caña demora entre 11 y 17 meses dependiendo el terreno y la calidad de semilla. Una vez pasado este tiempo es cosechada para posteriormente pasar a los diferentes procesos.

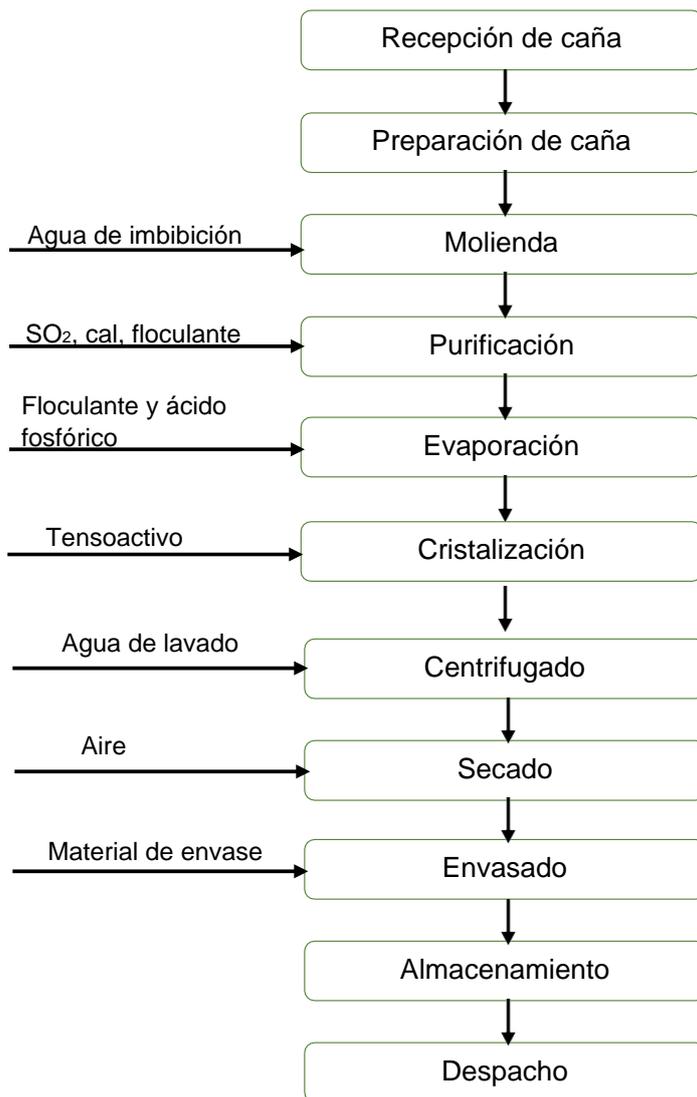


Figura 3: Proceso de la elaboración del azúcar con sus respectivas entradas

Fuente: La autora

- **Recepción de caña**

La caña que ingresa al Ingenio es pesada mediante una báscula, en esta área se toma muestras de la caña y se realiza continuamente determinaciones de calidad en laboratorio.

- **Preparación de caña**

Se descarga la caña mediante una grúa y se la coloca en mesas alimentadoras, en las mismas que es lavada con agua a altas temperaturas para eliminar los sólidos provenientes del campo. Luego la caña lavada pasa a una picadora y desfibradora.

- **Molienda**

Este es un proceso continuo que se lo realiza en seis molinos que tiene una capacidad de 1100 Toneladas diarias, ingresa la caña picada y desfibrada, para poder extraer la mayor cantidad de jugo de esta, para lo cual se utilizan los molinos de rodillo. Para obtener un proceso más eficiente, en el último molino se coloca agua caliente a una temperatura entre 60-80°C, a esto se le llama agua de imbibición, lo que ayuda a aumentar la extracción de la caña.

Tabla 1: Parámetros de control del área de molienda

Parámetros de control	
Temperatura agua de imbibición	60-80°C
Presión utilizada en molinos	200 psi
% de Sacarosa aceptable	>50%

Fuente: La autora

- **Purificación**

Es el proceso que se emplea para eliminar la máxima cantidad de impurezas que posee el jugo de caña. Para efectuarla se necesitan tres factores: cal, calor y sedimentación-decantación, este proceso opera de forma continua permitiendo la extracción continua del jugo claro y de la cachaza. De una buena clarificación depende en gran parte la calidad del azúcar resultante.

Tabla 2: Parámetros de control del área de purificación

Parámetros de control	
pH del jugo crudo	5,2-5,5
pH del jugo sulfitado	4,2-4,5
Temperatura de ingreso del jugo	50-55°C
pH del jugo clarificado	6,6-6,8
Cantidad de floculante	5-10 ppm
Cantidad de fosfatos	300 ppm
Cantidad de bagacillo	7-10 lb/Ton caña
Temperatura del agua	60°C
Espesor de la torta de cachaza	1/4"- 1/2"
Humedad en cachaza	70-80%

Fuente: La autora

- **Evaporación**

El jugo claro que procede del clarificador, posee aproximadamente 85% de agua y 15% de sólidos. Con este proceso se busca eliminar el agua para alcanzar una meladura cuya composición oscile alrededor de 58 -62 % de sólidos.

Para este proceso se emplea evaporadores de múltiple efecto que consiste en tomar varios evaporadores y conectarlos de tal manera que la evaporación producida en el primero sirva de vapor de calefacción al segundo evaporador y así sucesivamente, para lo cual es necesario disminuir la presión de operación en cada uno de estos en forma sucesiva, para que se produzca el gradiente en temperatura que produce la evaporación.

Tabla 3: Parámetros de control del área de evaporación

Parámetros de control	
Presión de vapor	22-25 psi
Temperatura del jugo precalentado	114-118°C
Vacío	24-25 in Hg
Temperatura de la meladura	55-60°C
pH de la Meladura clarificada	6,6-6,8
Cantidad de floculante	12-15 ppm
Cantidad de fosfatos	300 ppm

Fuente: La autora

- **Cristalización**

Es la producción y desarrollo de cristales a partir de la meladura que se alimentan a un tacho que es un recipiente al vacío. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se denomina masa cocida. El trabajo de cristalización se lleva a cabo empleando el sistema de tres cocimientos para lograr la mayor concentración de sacarosa.

Tabla 4: Parámetros de control del área de cristalización

Parámetros de control	
Pureza de la mezcla	76-80 %
Temperatura de enfriamiento	40-45°C
Temperatura de calentamiento	50-60°C
Contextura de la masa	92-94%
Velocidad de agitación	1-3 rpm

Fuente: La autora

- **Centrifugación**

Las centrífugas trabajan a altas velocidades y poseen varios ciclos, dependiendo del azúcar que se desea obtener puede ser azúcar blanca o morena, estos ciclos incluyen lavados con agua o vapor en intervalos de tiempo determinados de acuerdo a la clase y calidad.

Tabla 5: Parámetros de control del área de centrifugación

Parámetros de control	
Concentración de cristales	35-40%
Agua de lavado	0,4-0,8 litros/min
Humedad del azúcar	0,3-0,8 %
Temperatura de agua de lavado	85-100°C
Presión de agua de lavado	50 psi
Tiempo de centrifugado	50 segundos
Tiempo total de ciclo	180-200 segundos

Fuente: La autora

- **Secado**

Sirve para eliminar la humedad del azúcar que se va a empacar, esta es transportada por un elevador hacia la secadora, que es un cilindro rotatorio en el cual el azúcar se coloca en contacto con el aire caliente que entra en contracorriente. El azúcar debe tener baja humedad, aproximadamente entre 0.02 % - 0.04%, para evitar los terrones que son provocados por el exceso de humedad.

Tabla 6: Parámetros de control del área de secado

Parámetros de control	
Vapor de calefacción	150 psi
Humedad de azúcar	<0,075 %
Velocidad de rotación secadora	6,8 rpm
Temperatura aire secado	50-60 °C

Fuente: La autora

- **Envasado**

Terminado el proceso de centrifugación, al producto se le realiza diferentes análisis de calidad, el azúcar es envasado en diferentes presentaciones como: de 1, 2 y 5 Kg de azúcar blanca, 50 Kg y 12,5 Kg de azúcar blanca y morena respectivamente.

Tabla 7: Parámetros de control del área de envasado

Parámetros de control	
Velocidad de envasado en máquinas automáticas	20-30 fundas/minuto
Humedad del azúcar	0,02-0,05 %

Fuente: La autora

- **Almacenamiento**

Los productos envasados son almacenados en bodegas en condiciones adecuadas para su conservación y luego son distribuidos de acuerdo a la demanda.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN

En este capítulo se plantea la problemática, antecedentes y justificación para la elaboración del modelo propuesto, en conjunto con los objetivos que se espera alcanzar.

2.1. Problemática

Se identifica el problema, la situación actual y las posibles soluciones. El ingenio Monterrey no cuenta con herramientas operativas que ayuden a mejorar sus procesos tales como: la optimización de producto en proceso, el equilibrio de actividades, la optimización de los movimientos, disminución de los despilfarros, innovación en su maquinaria, mejoras en sus tiempos y movimientos, entre otros.

Uno de los principales problemas, es la mala extracción del jugo de caña presente en el proceso de molienda, siendo este uno de los procesos claves para la producción diaria de azúcar en el Ingenio, por lo que nace la inquietud de conocer de qué manera se podría mejorar el área de molienda basada en las diferentes herramientas de mejora continua que ayude a la empresa a mejorar la producción de azúcar.

2.2. Objetivos

En esta sección se detallarán las metas que se deben cumplir para desarrollar el modelo.

2.2.1. Objetivo general

El objetivo general planteado para el desarrollo de trabajo de titulación es el siguiente:

Elaborar un modelo de mejora continua para el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey

2.2.2. Objetivo específicos

Se enumeran los objetivos específicos propuestos para el modelo:

- Conocer acerca de la organización, la línea de sus productos y las etapas del proceso de fabricación de azúcar.
- Presentar información sobre la fundamentación del modelo

- Desarrollar un marco teórico que ayude a tener claro cada uno de los conceptos que se van a utilizar para la realización del modelo.
- Realizar un diagnóstico situacional del Ingenio Monterrey, para identificar y definir el proceso de molienda.
- Elaborar un modelo de mejora continua del proceso de molienda en base a resultados obtenidos en la identificación y definición del proceso, mediante el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) y la filosofía 5'S.

2.3. Antecedentes

Algunas empresas de mayor éxito en el mundo manifiestan que su secreto es contar con altos estándares de calidad para sus productos. Mantener un alto control sobre la calidad es una filosofía que debe ser aplicada en toda la organización y esto involucra un proceso de Mejoramiento Continuo que no tiene final. Así se tiene un panorama más amplio de lo que está ocurriendo dentro de la organización, para de esta manera alcanzar la excelencia y la innovación que llevarán a los empresarios a aumentar su competitividad y disminuir los costos, orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. (Gestiopolis, 2002)

La mejora continua dentro de una empresa, se ha convertido en la actualidad en una importante herramienta para implementar regulaciones y planes que coordinen las distintas actividades dentro de una organización. Gracias a estos sistemas, el Ingenio Monterrey puede adquirir ventajas competitivas que le permitan controlar cada uno de sus procesos.

Un buen proceso favorece a la productividad, rentabilidad y competitividad de las empresas.

El Ingenio Monterrey al no contar con herramientas de monitoreo y control para cada uno de sus procesos ha generado un conflicto constante, reduciendo considerablemente la producción de azúcar, esto se ha visto reflejado en los reportes diarios de producción, debido a que no cuentan con herramientas que faciliten y mejoran el manejo de sus procesos.

2.4. Justificación

Luego de varias inspecciones de rutina a los procesos de producción de azúcar en el Ingenio Monterrey, se ha detectado que el proceso de molienda es el proceso que más problemas genera y el que más potencial de mejora tiene. Comprometiendo así la eficiente extracción del jugo crudo de caña motivo por el cual se plantea un modelo de mejora continua puntualmente en este proceso, con esta implementación se logrará mantener un control y monitoreo permanente de este proceso cumpliendo con mayores expectativas de la fábrica al elevar sus estándares diarios de producción.

Esta fábrica azucarera al no contar con herramientas que le permitan mejorar sus procesos le interesaría contar con este modelo propuesto, para utilizarlo como guía en el manejo de la producción de azúcar y reducir cuellos de botella en los molinos. De esta manera la empresa lograría mejorar su productividad y así ser más competitiva en el mercado.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se realiza la investigación de los conceptos básicos que ayudarán al desarrollo del modelo planteado.

3.1. Mejora continua



Figura 4: Estructura de la mejora continua

Fuente: La autora

La mejora continua se plantea como un proceso indispensable si se busca conseguir la excelencia.

En la actualidad, existe una imperiosa necesidad de mejora continua, debido a las exigencias cada vez más crecientes de los mercados y junto a ello la evolución de técnicas y teorías de expertos para llegar al éxito empresarial. Para ello es necesario no solamente contar con trabajadores operativos, motivados y dispuestos al cambio, sino también, contar con directivos capaces de liderar dicho cambio, con una visión futura y con disposición hacia el éxito.

Se han argumentado numerosos beneficios derivados de la implantación de la mejora continua, siendo estos: un aumento del compromiso de los trabajadores (Cooney & Sohal, 2004), un aumento de la creatividad (Bessant & Caffyn, 1997) y un aumento de la satisfacción de los empleados (Irani et al., 2004). Sin embargo

diferentes estudios han revelado la dificultad que en muchos casos tienen las empresas para mantener sus sistemas de mejora (Idris & Zairi, 2006; Prajogo & Sohal, 2004). Algunas empresas, tras un periodo inicial entre uno y dos años, abandonan el sistema debido a distintas causas (Rapp & Eklund, 2002). Estas causas tienen su origen en distintos factores, relacionados tanto con elementos de soporte del sistema como con la cultura de la propia organización.

La mejora continua, más que un enfoque es una estrategia y como tal incluye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos en todos los procesos en que se aplique.

Múltiples son los modelos de mejora continua existentes en la realidad empresarial, la mayor parte de estos se asocian al mejoramiento de la calidad de productos o servicios, pero de forma general sus pasos o etapas pueden ser aplicados a cualquier función o proceso empresarial que se desee perfeccionar.

La esencia de la mejora continua consiste en poder ir midiendo con todo nivel de detalle lo que se va haciendo desde la elección de la materia prima hasta el producto final.

Algunos de los criterios para las mejoras en los procesos son los siguientes:

- Encontrar el equilibrio en actividades y tareas de un proceso
- Optimizar movimientos, tiempos y costos
- Optimizar los productos en proceso
- Disminuir los despilfarros
- Mejorar el trabajo y métodos
- Asegurar la calidad y la productividad
- Garantizar la seguridad y la ergonomía
- Innovar y automatizar

A la mejora continua se la conoce como filosofía de vida. Es el punto fundamental y el que define la base y estructura de toda organización.

La mejora continua se convierte en el objetivo permanente del sistema para incrementar la probabilidad de satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

Principios fundamentales de la Mejora Continua según Deming

Con la segunda guerra mundial, el futuro del Japón era incierto, no había materia prima ni energía y existía una amplia escases de alimentos. De manera que la industria Japonesa tuvo una crisis tanto en calidad de sus productos como en diseño, dando como resultado poca demanda y compra de los productos. Pero en 1949 se formó la JUSE (*Japan Union of Scientists and Engineer*), uno de los miembros fue el Dr. William Edwards Deming, quien era el encargado de desarrollar ideas para el control de calidad en todo el país. Es entonces cuando la mejora continua se convierte en la clave del éxito mediante diferentes herramientas; esto ayudó para que exista un cambio que empezó reemplazando a la tradicional inspección de productos. (El mejoramiento continuo , 2008)

Los principios fundamentales según Deming son puntos de partida que deben ser considerados y puestos en funcionamiento para lograr una mejora continua.

Deming (2013), enumeró 14 principios básicos, los que se mencionan a continuación:

a) Ser constante en el propósito de mejora del producto y del servicio

Para que exista una mejora continua es necesario monitorear permanentemente cada proceso, con el fin de llegar a ser competitivos, consolidar la empresa y proporcionar empleos. Este punto indica que una empresa tiene que tener bien claro su propósito y la función que desempeña.

b) Adoptar la filosofía de la calidad

Representa un cambio en la educación de todos los involucrados, para ello se necesita una nueva doctrina en cada uno de los miembros de la organización con el propósito de conseguir productos de buena calidad y que cumplan con los requerimientos de los clientes. Junto con la responsabilidad de cambiar la forma de pensar y trabajar respecto a la calidad.

c) Dejar de depender de la inspección en masa

Implica controlar los procesos a medida que el producto avanza y evitar los cuellos de botella y desperdicios, los cuales implican mayor costo.

Es importante hacer la inspección en el punto adecuado para que el costo total sea mínimo. Se estiman puntos básicos sobre la inspección como:

- La inspección no mejora la calidad ni la garantiza.
- La inspección en masa es, con raras excepciones, no fiable, costosa e ineficaz.
- La inspección requiere una vigilancia constante.

d) Competir con calidad y no con el precio de venta

El precio no tiene ningún significado si no se mide la calidad que se está comprando.

Este punto exige contar con un proveedor que brinde más confiabilidad en sus entregas, mejor calidad de sus productos y un buen precio. El cambio constante de proveedores expone a variaciones en el material de producción y tiene diferentes desventajas como: mayores gastos de movilidad, incremento de gastos en papelería, mayores gastos por comunicación telefónica, pérdida de descuentos por volumen, divulgación de información confidencial, mayores inversiones en bienes de capital y costos de inventario, mayores costos de capacitación del personal de mantenimiento para trabajar con materiales de distintos proveedores, mano de obra competitiva y repetitiva para tratar con múltiples proveedores.

e) Mejorar constantemente y continuamente el sistema de producción y de servicios

La Organización debe tener un proceso para obtener retroalimentación (*feedback*) de los clientes sobre sus productos y servicios. Se debe trabajar en las variables más críticas, por cuanto así se tendrá más impacto en la calidad.

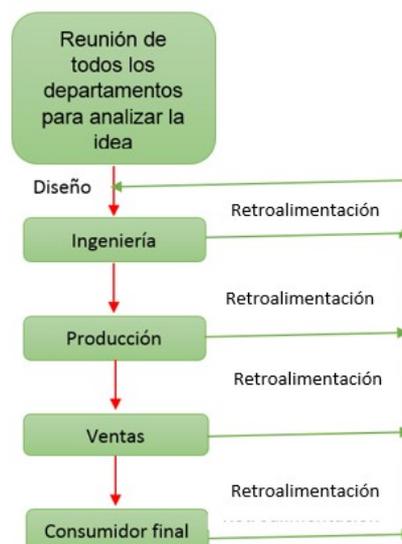


Figura 5: Estructura de una buena organización

Fuente: La autora

f) Implantar la formación de operarios y gerentes

Los trabajadores son el activo más importante de una empresa, debe existir compromiso para dedicar tiempo, esfuerzo y dinero para prepararlos y capacitarlos, a fin de que puedan adoptar la filosofía de la organización y efectuar su trabajo correctamente.

Dentro de los beneficios de la capacitación del personal se citan los siguientes:

- La calidad mejora porque todos conocen su cargo.
- La capacidad del proceso es conocida.
- Los trabajadores se sienten seguros en el cargo.
- Se eliminan las barreras entre los trabajadores.
- Los trabajadores se sienten valiosos y están dispuestos al mejoramiento y aprendizaje.
- Se disminuye los niveles de tensión.

g) Adoptar e implantar el liderazgo

Un líder debe tener la capacidad necesaria para reconocer las destrezas de los que tiene a su alrededor, talentos y habilidades, sabe cómo mejorar el sistema en el cual él y su gente trabajan.

Puntos clave de un buen líder:

- Instaure un ambiente de confianza y apoyo.
- Promueve la comunicación en ambos sentidos.
- Fomenta el trabajo en equipo y las relaciones recíprocas.
- Hace hincapié en la calidad y no en la cantidad.
- Ayuda a los trabajadores a comprender cuál es su lugar en el proceso ampliado.
- Asigna inspectores a trabajadores al azar y utiliza métodos estadísticos para ver si hay problemas.
- Utiliza gráficos de control a fin de vigilar y mejorar la capacidad de los empleados para cumplir sus labores.
- Ejecuta reuniones con los trabajadores para realizar un seguimiento.

h) Desechar el miedo

Requiere fortalecer la seguridad en los trabajadores y crear un ambiente de confianza, así se eliminarán muchos problemas con la calidad. Cuando el miedo es utilizado para mejorar el desempeño individual, esta meta no se logra.

Para garantizar mejor calidad y más productividad es necesario que la gente se sienta segura.

i) Derribar las barreras entre las áreas de la empresa

Muchas veces las áreas de la empresa compiten entre sí o tienen metas cruzadas, no laboran como equipo para resolver o prevenir los problemas.

En síntesis las barreras que se mencionan a continuación son comunes en la mayoría de empresas:

- Mala comunicación.
- Desconocimiento de las metas y la misión general de la organización.
- Competencia entre departamentos.
- Decisiones o políticas confusas.
- Demasiados niveles administrativos que filtran la información.
- Temor a las evaluaciones del desempeño.
- Diferencias entre departamentos.
- Diferencias por las posiciones y los salarios.
- Rencores personales y problemas interpersonales.

j) Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para el trabajo

Las metas de la empresa deben constituir una guía firme e inquebrantable en su misión hacia el futuro.

Cuando los trabajadores comprendan estas metas y crean en ellas, responderán con dedicación, confianza, entrega y cooperación para dar comienzo a una nueva era de mayor calidad, productividad y utilidades para la empresa.

Se debe permitir que los trabajadores formulen sus propios lemas.

k) Eliminar las metas numéricas para los trabajadores

Eliminar las tasas de producción obligatorias hace que los empleados se sientan menos presionados y realicen su trabajo mecánicamente, sin tomar en cuenta otros aspectos

como la calidad y más si no se les proporcionan herramientas ni recursos necesarios para lograrlos. Teniendo presente que la calidad es más importante que la cantidad.

l) Eliminar las barreras que limitan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo

Si los trabajadores no entienden la misión de la empresa ni lo que se espera de ellos, entonces se sentirán confundidos e incapaces de identificarse con la organización, teniendo como resultado, la pérdida de orgullo que hace que los empleados actúen como máquinas incapaces de pensar o utilizar sus conocimientos y capacidades.

Los empleados deben ser considerados como el recurso más valioso que tiene la empresa y el orgullo de ellos como algo esencial para la existencia de la entidad de la empresa.

m) Estimular la educación y la auto mejora de todos

Se debe fomentar una educación amplia y continua para el desarrollo personal. Al implementar la capacitación y educación dentro de la empresa, resaltando el trabajo en equipo y aplicando el estudio de nuevas tecnologías y técnicas, ayudan a mejorar la productividad, la cual se traduce en mayor competitividad en el mercado.

n) Actuar para lograr la transformación

Todos los trabajadores incluidos los directivos, deben tener una idea precisa de cómo mejorar continuamente la calidad. Para cumplir con la misión y visión de la empresa.

Los directivos y trabajadores de la organización deben conocer el significado y alcances de los catorce puntos anteriores, y actuar en consecuencia para conseguir el cambio.

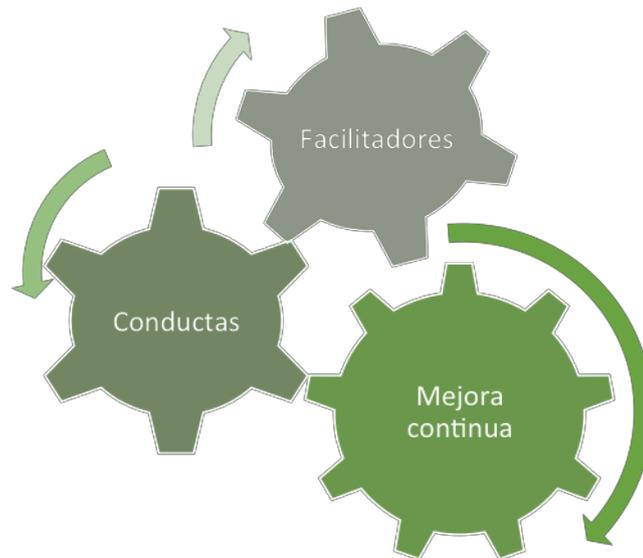


Figura 6: Factores claves para mejora continua

Fuente: La autora

Las conductas son acciones o respuestas de las personas de la empresa ante determinadas circunstancias.

Los facilitadores son acciones, políticas, estructuras, procedimientos o recursos que propone la empresa y permiten la implantación y evolución de la mejora continua.

Los facilitadores dan soporte para que las empresas puedan adquirir y mantener las conductas necesarias, son factores claves para que exista mejora continua.

Otros factores asociados a la sostenibilidad de la mejora son: el apoyo de la dirección y la metodología (Caffyn, 1999), los recursos (Bateman & Rich, 2003), la formación (Rapp & Eklund, 2002), la utilización de indicadores y la implantación de las mejoras (Spackman, 2009) y la comunicación (Rapp & Eklund, 2002).

Beneficios de mejora continua

A continuación se enumera diferentes beneficios de la mejora continua:

- Aumentar el rendimiento de las capacidades de la organización.
- Desarrollar objetivos y metas claras para la organización.
- Establecer metas de guía y medidas para continuar con la mejora continua.
- Planificar con eficiencia y eficacia.

- Mejorar la utilización de recursos.
- Reaccionar rápidamente a las oportunidades.
- Mejorar la moral del personal.
- Reforzar la satisfacción en el trabajo.
- Proporcionar trabajadores con entrenamiento en los métodos y herramientas del proceso de mejora continua.
- Fomentar la satisfacción de los clientes.

Limitaciones en el proceso de mejora continua

El mantenimiento de los sistemas de mejora es costoso y a largo plazo muchas compañías tienen dificultades en mantener los niveles de mejora (Bateman, 2005).

Otras limitaciones de mejora continua son: la falta de compromiso de la dirección (Jørgensen et al., 2003), la falta de motivación de los participantes (Bhuiyan et al. 2006), la falta de implantación y seguimiento de las acciones propuestas (Lawler & Mohrman, 1985), la falta de recursos asignados al programa de mejora (Bateman & Rich, 2003; Spackman, 2009), la falta de rentabilidad del proyecto (Bessant et al. 1994), la resistencia al cambio en la organización (Rapp & Eklund, 2002; Upton, 1996), la resistencia de los sindicatos u organizaciones sociales (De Lange-Ros, 1999).

3.2. Ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar)

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es una de las principales herramientas de mejora continua en las organizaciones. Es utilizada ampliamente por los sistemas de gestión de la calidad, con el propósito de permitirle a las empresas una mejora en la competitividad de los productos ofrecidos. Es usual que se culpe a los trabajadores por los malos resultados cuando en realidad lo que falla son los procesos, en el nivel gerencial debe existir el compromiso para buscar las estrategias, que le permita a las empresas liderar el mercado, ser auto sostenibles y rentables. (Gerencie, 2014)

El concepto de PHVA es algo que está presente en todas las áreas de nuestra vida profesional y personal, se utiliza continuamente, tanto formalmente como de manera

informal; consciente o subconscientemente, en todo lo que hacemos. Cada actividad, no importa lo simple o compleja que sea, se enmarca en este ciclo interminable.

El ciclo PHVA necesita un compromiso de la dirección y la asignación del equipo de trabajo para la realización sistemática de actividades, en cada etapa, con el apoyo de herramientas específicas.

Planear

Es la fase preliminar en la que se identifica el problema y se definen sus características con la ayuda de una información. A partir de un buen conocimiento del problema se elabora un plan de resolución o diseño, guiado por algunas hipótesis preliminares, pero suficientemente fundamentadas.

Incluye:

- Implementar los procesos.
- Identificar las oportunidades de mejora.
- Desarrollar del plan piloto.
- Implementar las mejoras.

Hacer

Se trata de ejecutar lo planificado. Hay que poner en marcha acciones basadas en el diagnóstico preliminar, permitan resolver el problema o corregir las deficiencias. En esta etapa las preguntas fundamentales a responderse son: ¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?

Verificar

Es la etapa de confrontación de los resultados de la acción con las hipótesis recogidas en el diseño. Se trata de interpretar los resultados obtenidos que se han de materializar en datos o en hechos para comprobar en qué medida se ha acertado o no en la búsqueda de la solución.

Actuar

Se deberán incorporar ahora los posibles cambios surgidos de la etapa anterior de evaluación. Se inicia así un nuevo ciclo teniendo en cuenta todo el conocimiento ya acumulado a lo largo de los ciclos anteriores.

Ventajas del ciclo PHVA

La utilización continua del PHVA brinda diferentes ventajas como:

- Mantener la competitividad de los productos y servicio.
- Reducir costos.

- Mejorar la productividad.
- Aumentar la participación en el mercado.
- Incrementar la rentabilidad de la empresa.

3.3. Metodología Las 5´S

Las 5´S son una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

En Inglés se ha dado en llamar “*housekeeping*” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”.

La estrategia de las 5´S es una metodología de trabajo totalmente comprobada y difundida alrededor del mundo, considerada como una herramienta gerencial con enfoque japonés para mejorar la calidad, eliminar tiempos muertos, reducción de costos y productividad, fomentando una cultura de mejoramiento continuo mediante la participación activa del personal, que ha servido como complemento para adoptar e implementar otras herramientas gerenciales.

Las 5´S es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad. Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

Esta estrategia fomenta la creación de un ambiente laboral agradable en la empresa, en el cual todos los niveles estructurales de la organización se involucran y se comprometen con las actividades de mejora, haciendo énfasis especialmente en el trabajo en equipo, la comunicación y la importancia del compromiso de la alta dirección, a fin de que se genere un entorno altamente motivador y productivo y por ende se transforme en una ventaja competitiva para la organización.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de tiempos muertos.
- Reducción de costos.

La Primera S: SEIRI (Clasificación y Descarte)

Significa separar las cosas necesarias y las que no lo son, manteniendo las cosas en un lugar conveniente y adecuado.

Ventajas de Clasificación y Descarte

- Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
- Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Para Poner en práctica la primera S debemos hacer las siguientes preguntas:

- ¿Qué se debe desechar?
- ¿Qué se debe guardar?
- ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
- ¿Qué se debe reparar?
- ¿Qué se debe vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado.

Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Se genera residuos naturales como: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

La Segunda S: SEITON (Organización)

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un exclusivo lugar, donde se debe encontrar antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilitar el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que hace falta.
- Evitar la compra de materiales y componentes innecesarios como también los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumentar el retorno de capital.
- Aumentar la productividad de las máquinas y personas.
- Provocar una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Para tener claros los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado, responderemos las siguientes preguntas:

- ¿Es posible reducir el stock?
- ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?

Y por último hay que tener en claro que:

- Todas las cosas han de tener un nombre, y todos deben conocerlo.
- Todas las cosas deben tener espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

La Tercera S SEISO: (Limpieza)

La limpieza la debemos hacer todos.

Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirar cualquier tipo de desecho generado.

Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad, seguridad y además:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces.
- Facilitar la venta del producto.
- Evitar pérdidas, daños materiales y productos.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos.
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe desecharse nada al suelo.
- No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza.

El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener una buena calidad en el producto.

La Cuarta S: SEIKETSU (Higiene y Visualización)

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización.

La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de calidad.

Una técnica muy usada es el “*visual management*”, o gestión visual. Esta técnica se ha mostrado sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación más moderna es el “*colour management*” o gestión por colores. El mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Las ventajas de uso de la cuarta S

- Facilitar la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evitar daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejorar la imagen de la empresa interna y externa.
- Elevar el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Recursos visibles en el establecimiento de la cuarta S:

- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
- Informaciones e instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Avisos de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Avisos que ayude a las personas a corregir errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Hay que recordar que estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un lugar de trabajo motivador y confortable.

La Quinta S: SHITSUKE (Compromiso y Disciplina)

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de los trabajadores para castigarlos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone que se deben hacer.

Mediante el entrenamiento y la formación de cada uno de los miembros de la organización, las preguntas que se deben hacer son: (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos y poner en práctica los buenos.

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROCESO DE MOLIENDA

En este capítulo se detallarán las diferentes herramientas que se las considera indispensables, para la realización del modelo de mejora continua como: la cadena de valor, el mapa de procesos, el diagrama de entradas y salidas, la caracterización del proceso, el procedimiento del proceso y el diagrama de flujo del proceso.

4.1. Cadena de valor

Cadena de valor de Porter

La cadena de valor de Michael Porter es una herramienta de análisis utilizada para examinar las actividades dentro de una empresa, con el fin de identificar sus fuentes de ventaja competitiva y sus interacciones, así como también los márgenes que estas aportan. La cadena de valor permite generar valor tanto al consumidor final como a la misma empresa.

Porter dividió en dos tipos de actividades: primarias y de apoyo.

- **Actividades primarias**

Son aquellas actividades que agregan valor a la empresa de una forma directa, estas actividades son: logística interna, operaciones, logística externa, ventas y servicios.

- **Actividades de apoyo**

Son aquellas actividades que no agregan valor a la empresa de una forma directa, estas actividades son: infraestructura, administración de recursos humanos, desarrollo tecnológico y abastecimiento.

A continuación en la figura 7 se muestra la cadena de valor de Michael Porter

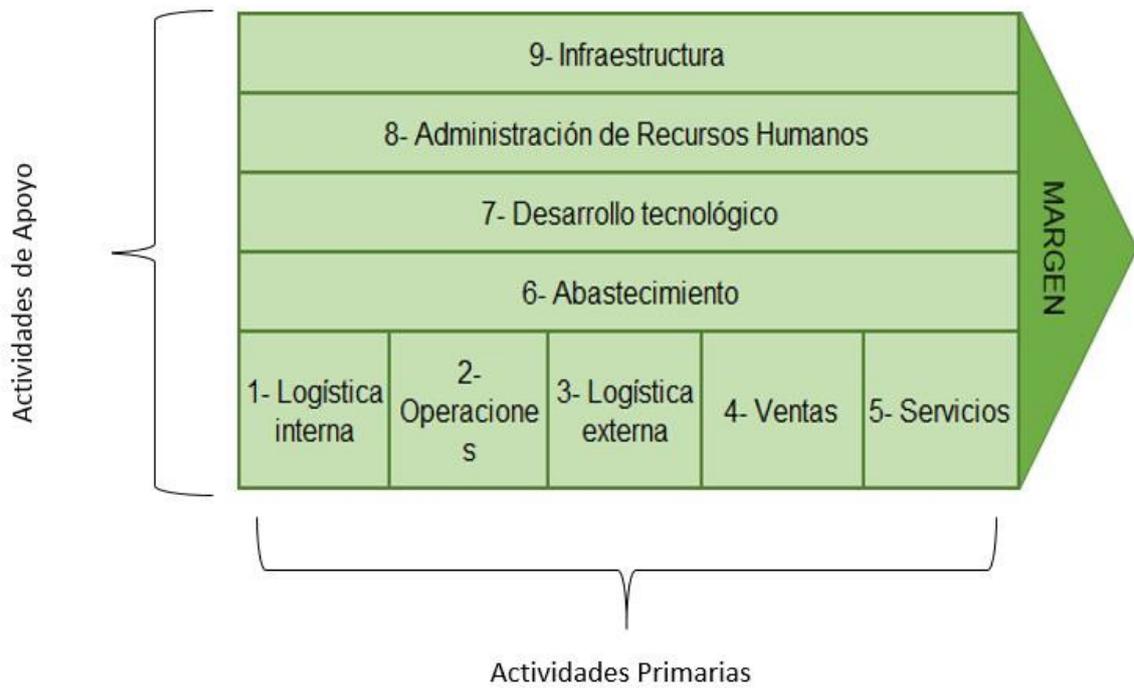


Figura 7: Cadena de valor

Fuente: Cadena de valor. Porter 1985, Competitive Advantage

Esta cadena de valor sirve como un esquema, que permite visualizar cómo se encuentra organizada una empresa.

En el gráfico se muestra cómo se maneja la cadena de suministros del Ingenio Monterrey.

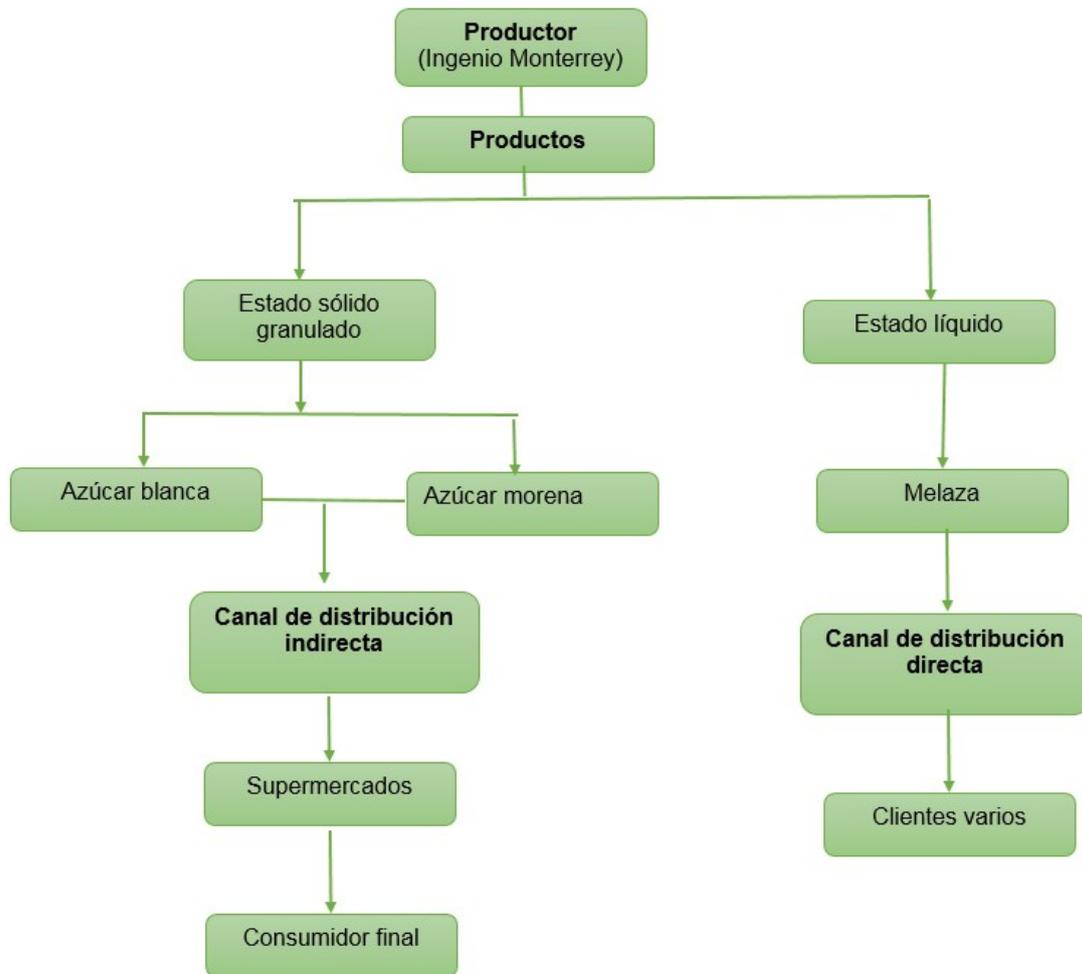


Figura 8: Cadena de suministros del ingenio

Fuente: La autora

Se observa en la figura 8 que la cadena de suministros inicia desde el productor que es el Ingenio Monterrey, quien es el encargado de la siembra y cuidado de la caña, para luego pasar a la transformación de la materia prima (caña de azúcar) en producto final (azúcar), mediante los diferentes procesos productivos del Ingenio.

Una vez obtenidos los productos pasan a ser comercializados por medio de dos canales de distribución, estos son: directo (clientes varios) hace referencia a los consumidores minoristas e indirecto (supermercados) el cual hace referencia a los consumidores mayoristas.

La cadena de valor realizada a continuación por autoría propia está basada en la propuesta de Michael Porter realizada en 1985, en la cual se puede observar las diferentes áreas que

existen en el Ingenio Monterrey, las mismas que se encuentran vinculadas unas con otras. Teniendo claro cuáles son las actividades primarias y de apoyo, se puede realizar de forma efectiva cada una de ellas, como resultado favorable un trabajo en equipo

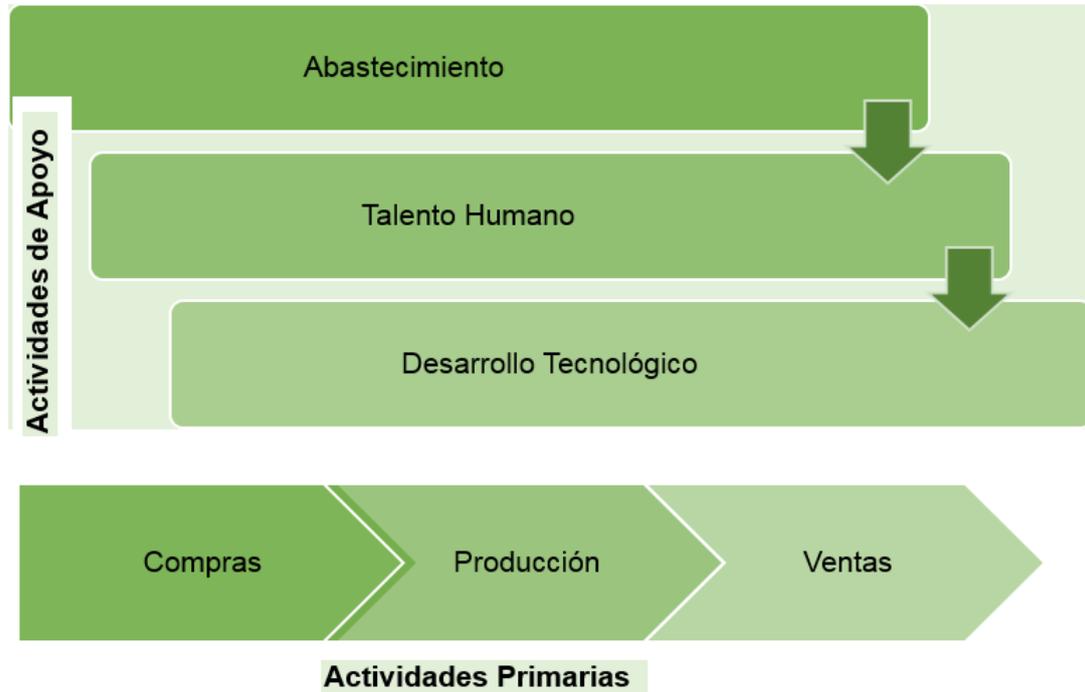


Figura 9: Cadena de valor del Ingenio Monterrey

Fuente: La autora

Se puede observar en la figura 9 que las actividades primarias del Ingenio Monterrey son: Compras, Producción y Ventas. Mientras que las actividades de apoyo son: Abastecimiento, Talento humano y Desarrollo tecnológico.

Descripción de cada una de las actividades

Actividades primarias

- **Compras:**

Es una de las actividades primarias más importantes, ya que de esta depende la cantidad y calidad de producción diaria del Ingenio. Esta actividad se refiere principalmente a la adquisición de la materia prima (semilla de caña de azúcar) e insumos claves (fertilizantes, floculantes, fungicidas, abonos, etc.).

La empresa trata de mantener sus proveedores de la Provincia de Loja, ya que si adquiere productos e insumos de otras provincias, los precios se elevan debido al costo de

transporte. Los actuales proveedores proporcionan al Ingenio productos e insumos de calidad, motivo por el cual no se arriesga a probar con nuevos proveedores para no afectar la calidad del producto.

Las compras es el elemento clave para alcanzar un alto nivel de productividad y eficiencia en una empresa.

- **Producción:**

En las operaciones, la materia prima es transformada en un producto final. Inicia con la recepción de caña y pasa por los diferentes procesos productivos como: preparación de caña, molienda, purificación, evaporación, cristalización, centrifugado y secado.

Se tiene como resultado final productos como: azúcar blanca, azúcar morena y melaza.

- **Ventas:**

Es la actividad que se realiza después de compras (adquisiciones) y producción (obtención del producto final), para posteriormente colocar los productos en el mercado y que estos lleguen hasta el consumidor final.

El ingenio Monterrey tiene una buena posición de marca en el mercado en la Provincia de Loja, ya que es el único Ingenio en el sur del Ecuador. Se tiene como resultado consumidores fidelizados con su marca.

Las metas de ventas mensuales que tiene el Ingenio son: 5000 quintales de azúcar blanca, 3000 quintales de azúcar morena y 1000 galones de melaza.

Ventas también se encarga de analizar las necesidades de los consumidores, además gestiona la publicidad del Ingenio y promueve programas medioambientales y de compromiso social.

Actividades de apoyo

- **Abastecimiento:**

Es la actividad que consiste en suministrar materia prima, insumos y productos mediante una logística que garantice satisfacer una necesidad a tiempo y de forma adecuada, basada en una demanda.

El ingenio Monterrey cuenta con tamaños y temperaturas idóneas en todos sus abastecimientos, para que tanto su materia prima (semillas de caña), insumos (fertilizantes, floculantes, fungicidas, abonos, etc.) y productos (azúcar blanca, azúcar morena y melaza) se encuentren en condiciones aptas para el consumo y el uso. Para contar con una buena calidad en los abastecimientos es necesario cumplir con controles logísticos de calidad permanentes.

- **Talento humano:**

Esta actividad de apoyo sirve para gestionar la selección, contratación, y capacitación del personal de una empresa.

Dentro del Ingenio Monterrey existe el departamento de talento humano, en el cual el personal es sometido a valoraciones de aptitudes, habilidades y destrezas, para posteriormente ser ubicado en los diferentes puestos de trabajo, de esta manera se puede evitar la rotación y el ausentismo del personal. El personal se le realiza evaluaciones de desempeño cada año para poder tener información acerca de su rendimiento en su área de trabajo.

- **Desarrollo tecnológico:**

Adopta tres formas:

- ✓ **La creación** de productos completamente nuevos, como la generación de energía a través del bagazo, subproducto de la caña.
- ✓ **El desarrollo** de los productos, que habitualmente se realiza mediante la ampliación y superación de las características y la calidad de los productos ya existentes, como por ejemplo, la no utilización del azufre en la producción de azúcar.
- ✓ **La innovación**, se ha potenciado a partir de la modificación y mejora de tanto de la maquinaria existente como de los sistemas informáticos que apoyan la gestión de la empresa, por ejemplo, actualmente la empresa cuenta con un sistema integrado de manufactura que ayuda a monitorear y gestionar los procesos de planta

4.2. Mapa de procesos

Es una herramienta de representación gráfica que tiene como objetivo conocer correctamente el funcionamiento y el desempeño de los procesos de una empresa, así como también las relaciones que existen entre ellos.

Los procesos estratégicos, claves y de apoyo han sido establecidos previamente por el Ingenio Monterrey y se encuentran documentados en su manual de procesos.

Procesos estratégicos:

Corresponden a los procesos que gestionan la relación del Ingenio con el entorno y la manera en que se toman decisiones para la planificación y mejora de la empresa, los procesos estratégicos son: planificación del sistema de gestión de calidad integral, planificación de metas de producción y suministros de caña y desarrollo de la competencia.

Procesos claves:

Se refiere a los procesos centrales dentro del Ingenio como: compras, producción y ventas. Estos procesos son la parte fundamental de la empresa ya que de estos depende la estabilidad y el correcto funcionamiento de la misma.

Procesos de apoyo:

Son fundamentales para que se puedan cumplir con los procesos estratégicos y claves, de esta manera satisfacer las necesidades de los clientes. Entre los procesos de apoyo se encuentran: mantenimiento, gestión de talento humano, seguridad, gestión financiera y auditorías internas.

Para obtener una mejor información de los procesos, se procederá en primera instancia a realizar una breve descripción de los diferentes procesos de la empresa, previo a la elaboración del mapa de procesos del Ingenio Monterrey.

- **Planificación del sistema de gestión de calidad integral**

Realiza las pruebas de calidad en el producto terminado, materia prima y producto en proceso. Planificación del sistema de gestión de calidad integral tiene relación directa con: planificación de metas de producción y suministros de caña, control ambiental y auditorías internas.

- **Planificación de metas de producción y suministros de caña**

Su función principal es de planificar la producción y hacer los calendarios de acuerdo a los requerimientos de ventas. Esta dependencia tiene una relación con: planificación del sistema de gestión de calidad integral, compras y producción.

- **Control ambiental**

Control ambiental dedica a vigilar, inspeccionar y controlar que todos los protocolos medio ambientales se cumplan a cabalidad. Control ambiental se relaciona con: planificación del sistema de gestión de calidad integral, mantenimiento y seguridad.

- **Mercadeo**

Es el encargado de elaborar campañas publicitarias, planes de marketing y desarrollo de la imagen de la empresa, esta dependencia se relaciona con: planificación del sistema de gestión de calidad integral y ventas.

- **Compras**

Su función es adquirir de la materia prima e insumos necesarios, interactuando con: planificación de metas de producción y suministros de caña y producción.

- **Producción**

Planifica y controla la transformación de la materia prima en un producto final. Producción tiene relación con: planificación de metas de producción y suministros de caña, ventas, mantenimiento y seguridad.

- **Ventas**

Gestiona el plan de marketing colocando los productos en el mercado llegando de esta manera hasta el consumidor final. Ventas se interrelaciona con: planificación del sistema de gestión de calidad integral, desarrollo de la competencia y gestión de talento humano.

- **Mantenimiento**

Es el encargado de realizar mantenimiento a todas las máquinas existentes en el Ingenio, cabe recalcar que únicamente solo se realiza mantenimiento correctivo. Mantenimiento tiene una conexión directa con: planificación del sistema de gestión de calidad integral y auditorías internas.

- **Gestión de talento humano**

Sirve para gestionar la selección, contratación, y capacitación del personal de la empresa. Gestión de talento humano se relaciona con: ventas, seguridad y gestión financiera.

- **Seguridad**

Seguridad se encarga de establecer las políticas y reglamentos de seguridad, así como también de abastecer de equipos de protección personal a la empresa, esta dependencia tiene relación con: producción y auditorías internas.

- **Gestión financiera**

Es encargado de administrar y manejar los recursos económicos de la empresa para asegurar la liquidez necesaria, así cubrir con los gastos y el Ingenio pueda funcionar correctamente con cifras positivas. Gestión financiera interactúa con: planificación de metas de producción y suministros de caña, desarrollo de la competencia y gestión de talento humano.

- **Auditorías internas**

Su función es examinar y evaluar los sistemas de control interno, protegiendo la integridad y la eficiencia de la empresa. Auditorías internas tiene relación con: planificación del sistema de gestión de calidad integral, control ambiental, mantenimiento y seguridad

A continuación se realiza el mapa de procesos del Ingenio Monterrey.

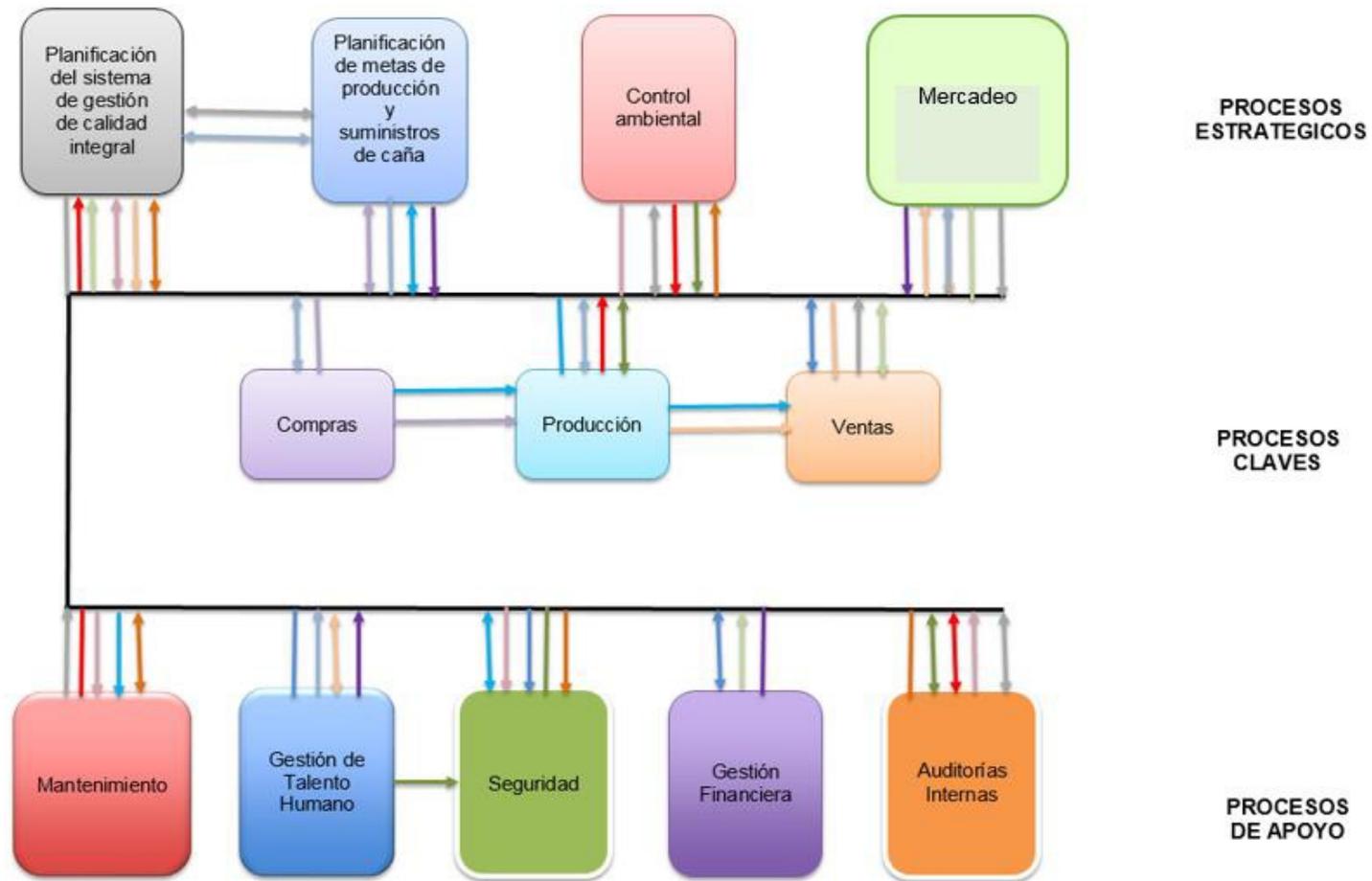


Figura 10: Mapa de procesos

Fuente: La autora

En la figura 10 se observa el mapa de procesos en el cual se encuentran las diferentes relaciones que existen entre los procesos del Ingenio Monterrey.

4.3. Matriz de interacción de procesos

Es una herramienta simple que se utiliza para evaluar las relaciones entre procesos de la organización, es decir, da un enfoque de dinámica sobre el tipo y la complejidad de las interacciones mediante variables.

Con la información obtenida en el mapa de procesos (figura 10) se realizará la matriz de interacción del Ingenio Monterrey para observar las relaciones de los procesos productivos de la empresa.

Tabla 8: Matriz de interacción de procesos

MATRIZ DE INTERACCIÓN DE PROCESOS												
	Planificación del sistema de gestión de calidad integral	Planificación de metas de producción y suministros de caña	Control ambiental	Mercadeo	Compras	Producción	Ventas	Mantenimiento	Gestión de Talento Humano	Seguridad	Gestión financiera	Auditorías internas
Planificación del sistema de gestión de calidad integral		Aprobaciones de la calidad	Políticas									Aprobaciones de la materia prima
Planificación de metas de producción y suministros de caña	Materiales de insumos				Orden de compra de materia prima	Orden de producción						
Control ambiental	Políticas							Reportes de mantenimientos		Especificaciones		
Mercadeo	Reportes						Estrategia de ventas					
Compras		Requerimientos de insumos				Especificaciones						
Producción		Requerimientos de materia prima e insumos					Azúcar	Orden de mantenimiento		Especificaciones de seguridad		
Ventas	Especificaciones			Información de ventas					Requerimiento de personal			
Mantenimiento	Reportes											Reportes de mantenimiento
Gestión de Talento Humano							Requerimiento de personal			Requerimiento de personal	Requerimiento de personal	
Seguridad						-EPP -Reglamentos y políticas de seguridad						
Gestión financiera		Reportes de suministros		Aprobaciones					Planilla de salarios			
Auditorías internas	Reportes de calidad		Reportes ambientales					Informe de mantenimiento		Reportes de accidentabilidad		



Fuente: La autora

La tabla 8 representa las interacciones de los procesos que se manejan en el Ingenio Monterrey donde se observa lo siguiente: qué necesita un proceso del otro, qué proceso se estuvo desarrollando anteriormente y lo que el siguiente proceso necesita para tener constancia física de lo que se está haciendo como: aprobaciones, políticas, autorizaciones, especificaciones, reportes, requerimientos, información, entre otros.

4.4. Diagrama de entradas y salidas

El diagrama de entradas y salidas es una herramienta que permite visualizar de manera rápida y sencilla cada uno de los procesos.

Permite identificar:

- Las salidas de los procesos.
- Los clientes que van a recibir la salidas del proceso.
- Entradas que se necesitan para realizar el proceso correctamente.
- Los proveedores de las entradas necesarias.

Además este diagrama ayuda a entender mejor los procesos e identificar puntos de mejora en el proceso.

A continuación el diagrama de entradas y salidas del Ingenio Monterrey:

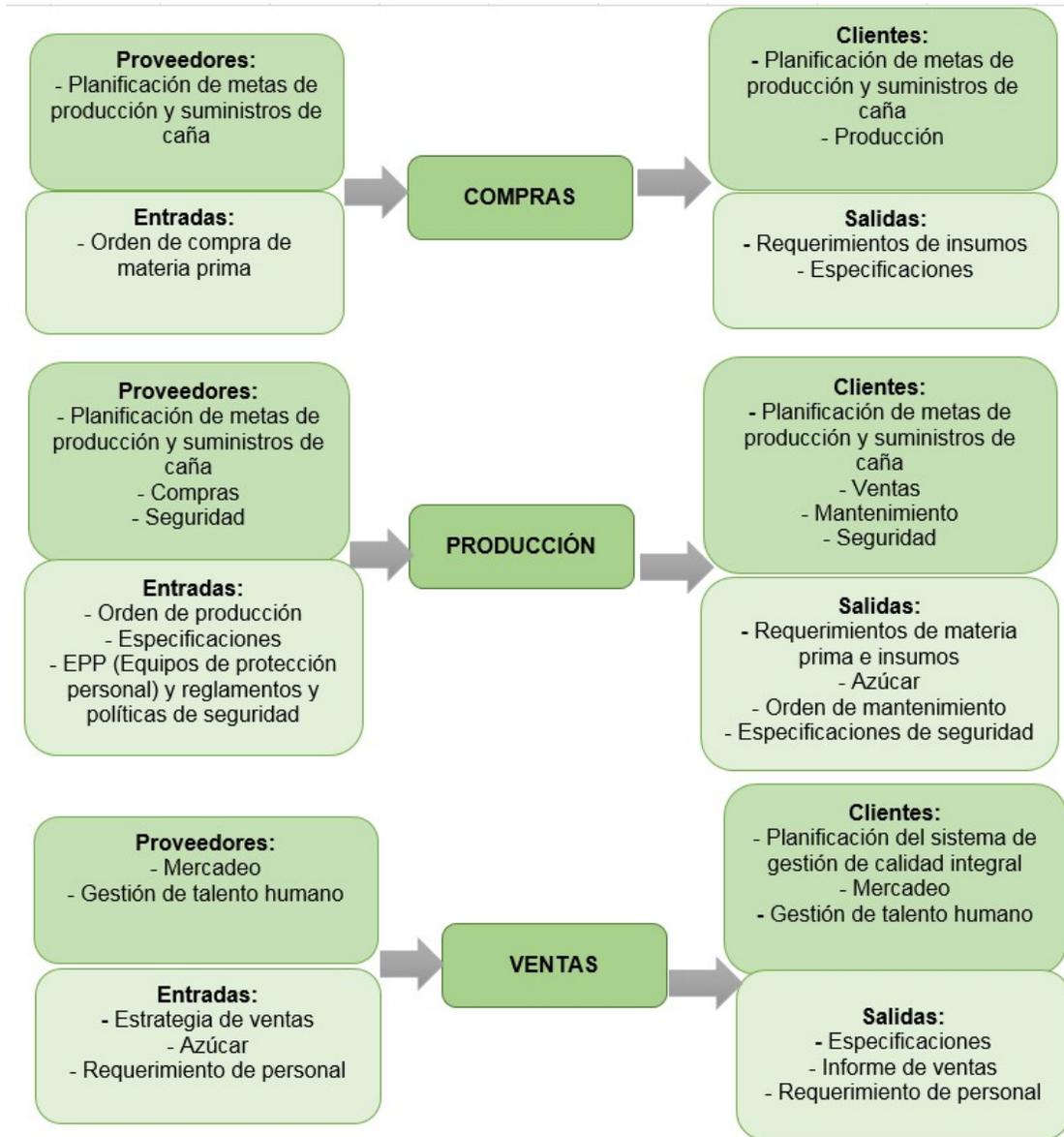


Figura 11: Diagrama de entradas y salidas SIPOC

Fuente: La autora

Se puede observar en la figura 11 que el diagrama de SIPOC de los procesos claves del Ingenio que son: compras, ventas y producción, con cada uno de sus proveedores, entradas, clientes y salidas.

A continuación el diagrama de entradas y salidas del proceso de molienda, el cual se encuentra dentro de producción siendo este un proceso clave de la empresa.

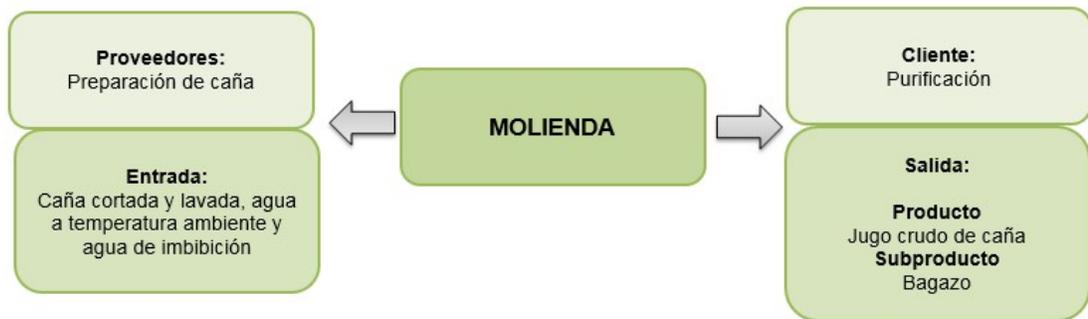


Figura 12: Diagrama de entradas y salidas

Fuente: La autora

En la figura 12 se observa el diagrama de entradas y salidas del proceso de molienda, donde el proveedor es la preparación de caña el cual es el primer proceso para la elaboración del azúcar, la entrada es la caña cortada y lavada, agua a temperatura ambiente y agua de imbibición, teniendo como resultado jugo crudo de caña o guarapo (producto) y bagazo (subproducto). El jugo extraído va hacia el cliente que es la purificación, donde se elimina la mayor cantidad de impurezas presentes en el jugo crudo de caña, mientras tanto el bagazo se dirige para la generación de energía.

4.5. Caracterización del proceso

La ficha de proceso se puede considerar como un soporte de información, pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de un proceso. Se identifica el proceso y brinda información para el control documental

A continuación se muestra la caracterización general del proceso de molienda en el Ingenio Monterrey:

Tabla 9: Caracterización del proceso

		MOLIENDA		No. 1
				Hoja 1 / 1
Macro proceso <input type="checkbox"/> Proceso <input checked="" type="checkbox"/> Subproceso <input type="checkbox"/> Actividad <input type="checkbox"/> Tarea <input type="checkbox"/>				
MISIÓN / OBJETIVO	Extraer la mayor cantidad de jugo de caña por compresión			
CAPACIDAD	1100 Ton de caña/día			
RESPONSABLE / EJECUTOR	Jefe de planta /operador de molienda			
INICIO	Encender molinos			
FINALIZACIÓN	Transportar bagazo hacia las calderas			
INSUMOS	Caña cortada y lavada, agua a determinada temperatura			
PROVEEDORES	Preparación de caña			
PRODUCTOS	Jugo crudo de caña			
CLIENTES	Internos: Purificación Externos: Clientes			
EQUIPO DE PROCESO	Operadores del área de molinos			
RECURSOS	Molinos			
CICLO	Tiempo de ciclo: varía según la cantidad Tipo de actividades: trabajo de planta Frecuencia: continuo			
INDICADOR	Cantidad en toneladas de jugo de caña crudo			
ELABORADO: Michelle Córdova		REVISADO: Ing. José Muñoz	APROBADO: Ing. José Muñoz	

Fuente: La autora

La tabla 9 muestra el registro general del procedimiento en el área de molienda, el jefe de planta es el responsable y el equipo de trabajo de molienda es el ejecutor, este proceso

inicia al encender los molinos y termina al transportar el bagazo hacia las calderas para generar energía. Al proceso de molienda ingresa 1100 toneladas de caña por día, de las cuales se extrae un 89% de jugo crudo de caña mediante los molinos y el 11 % restante se convierte en bagazo.

4.6. Procedimiento del proceso

El procedimiento del proceso es una herramienta que se utiliza para colocar las actividades en un orden sistemático de un proceso.

Se detalla en el procedimiento de procesos los siguientes puntos como: el ejecutor, las especificaciones, el código, la descripción de las actividades que se desarrollan a lo largo del proceso, el registro, el código del registro y los diferentes indicadores de las actividades.

A continuación se realiza el procedimiento para el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey.

Tabla 10: Procedimiento del proceso

 PROCEDIMIENTO PARA MOLIENDA <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;"> Sistema de Gestión de la Calidad Manual de Calidad Código: PM-01-01 Versión: 1 Fecha: 04/02/2016 </div>						
Ejecutor	Especificación	Código	Descripción de la actividad	Registro	Código	Indicador
Operador conductor de caña			Encender los molinos			
Operador conductor de caña			Alimentar de caña los molinos			1100 Ton/día
Platero	Manual de procesos	EMP-00-01	Colocar agua en los primeros 5 molinos a temperatura ambiente en contracorriente			Temperatura: 13-16°C
Platero	Manual de procesos	EMP-00-02	Colocar agua de imbibición en el último molino			Temperatura: 60-80°C
Supervisor de molienda			Inspeccionar los parámetros	Reporte diario de fabricación	RF-00-01	Sacarosa >50%
			Bombear el jugo crudo hacia el área de purificación			979 tonelada de jugo crudo/día
			Transportar el bagazo hacia las calderas			121 Ton de bagazo/día
Elaborado: Michelle Córdova		Revisado: Ing. José Muñoz		Aprobado: Ing. José Muñoz		

Fuente: La autora

En la tabla 10 se muestra que los ejecutores del proceso de molienda son tres: el operador conductor de caña, el platero (llamada así a la persona que se encarga de alimentar los molinos de caña y revisar el proceso permanentemente), y el supervisor.

Las diferentes especificaciones se las encuentra en el manual del Ingenio Monterrey.

Las actividades del proceso de molienda son: encender los molinos, alimentar de caña los molinos, colocar agua en los primeros 5 molinos a temperatura ambiente en contracorriente, colocar agua de imbibición en el último molino, inspeccionar los parámetros, bombear el jugo crudo hacia el área de purificación y transportar el bagazo hacia las calderas.

Los indicadores para las actividades son: alimentar los molinos de caña con 1100 toneladas al día, la temperatura ambiente del agua debe estar entre 13 y 16°C, la temperatura del agua de imbibición debe estar entre 60 y 80°C, para la inspección el porcentaje de sacarosa debe estar >50%, el jugo bombeado hacia purificación debe ser de 979 toneladas de jugo crudo al día y se debe transportar 121 toneladas de bagazo al día.

4.7. Diagrama de flujo del proceso

Mediante el Diagrama de Flujo se obtiene un conocimiento global y específico de un proceso, esta herramienta posibilita un conocimiento común que sirva de base para un determinado estudio, planificación, y análisis del proceso, facilitando información sobre posibilidades de mejora del mismo.

Los símbolos que se utilizan para la elaboración del proceso de molienda son de *American National Standard Institute* (ANSI), la figura 13 representa cada significado de los símbolos

DIAGRAMACIÓN DE PROCESOS (ANSI)	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Actividad
	Decisión
	Transporte
	Documento impreso
	Inicio / Fin
	Conector
	Almacenamiento / Archivo
	Demora / Espera
	Inspección / Control
	Entrada / Salida
	Sentido de flujo
	Transmisión electrónica de datos

Figura 13: Diagramación de procesos (ANSI)

Fuente: Diagramación de procesos (ANSI). (2013). Texto Nuevos Paradigmas por Iván Coronel

Se desarrolla el diagrama de flujo del proceso de molienda en el Ingenio Monterrey con la información obtenida en la caracterización del proceso.

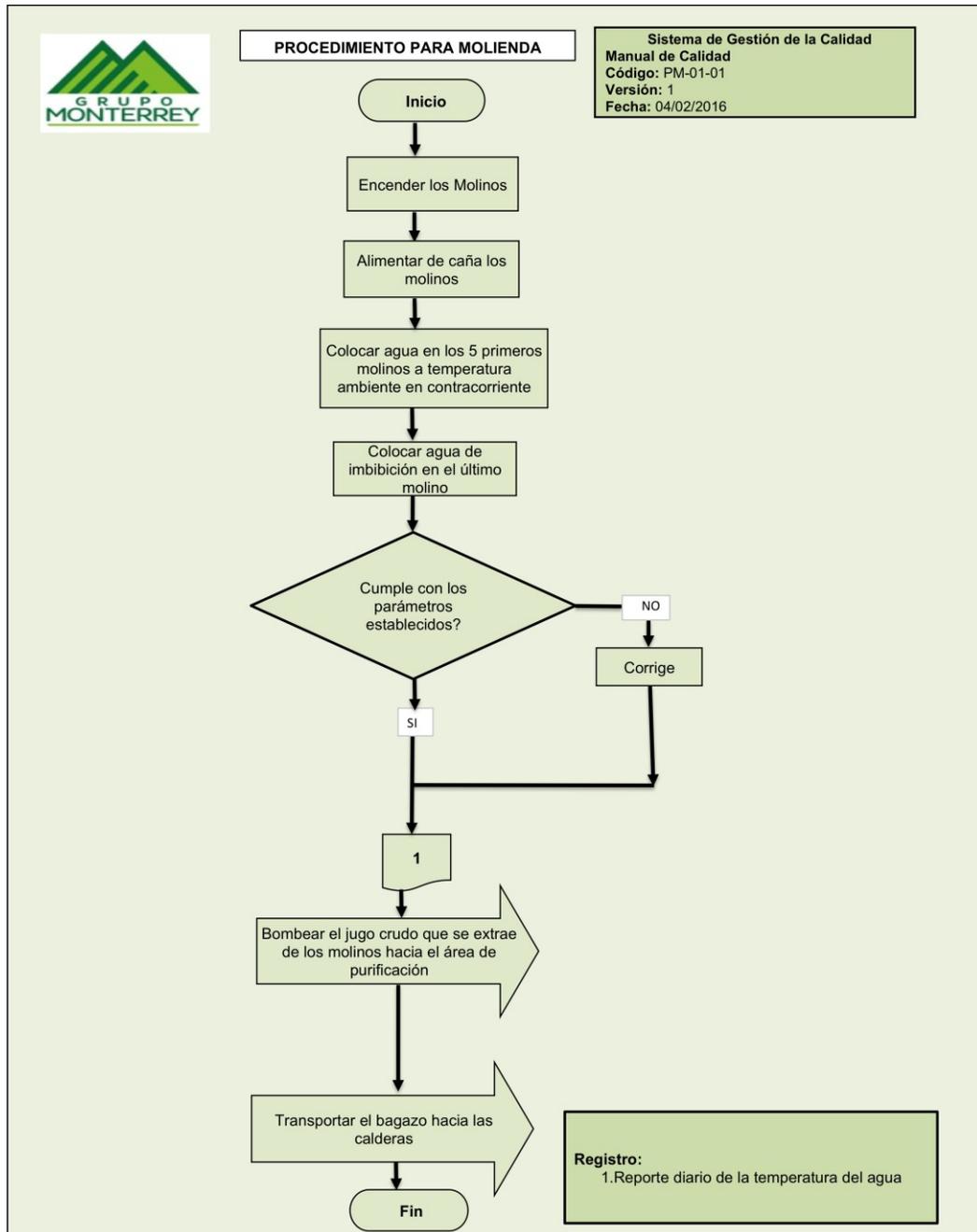


Figura 14: Diagrama de flujo

Fuente: La autora

En la figura 14 se puede observar el diagrama de flujo para el proceso de molienda que ayudará a identificar las actividades en los cuales se pueden realizar mejoras de manera efectiva.

CAPÍTULO 5

MODELO DE MEJORA CONTINUA

Análisis inicial de Ingenio Monterrey

En este capítulo se identificarán las áreas claves que posean un importante potencial de mejora y que puedan incrementar el desempeño de la organización. El conocimiento del entorno, del mercado, de las personas u organizaciones de interés, y entender el comportamiento del personal y de las decisiones que se toman y de quiénes las toman, son componentes fundamentales para un análisis de mejora.

La información obtenida para este trabajo de titulación se basa en la experiencia de los trabajadores que tienen más de cuarenta años brindando su servicio al Ingenio Monterrey, así como también de un monitoreo constante de los procesos por parte de la autora y del estudio del manual de procesos del ingenio.

- **Personal**

El Ingenio Monterrey cuenta con el personal necesario, con experiencia e idóneo para cumplir con los requerimientos del mercado; la empresa además busca continuamente el desarrollo organizacional de sus empleados. Las prestaciones que brinda la empresa son aceptadas por los empleados y el entorno, y son comparables con las del mercado nacional. De igual manera la empresa tiene un direccionamiento estratégico bien definido lo que le permite tomar decisiones alineadas con sus objetivos de largo plazo.

- **Productos y servicios**

Los productos que se comercializan y elaboran en la empresa son: azúcar blanca, azúcar morena y melaza, además de ser necesario se ofrece el servicio de entrega local o nacional; los productos y la frecuencia de producción pueden cambiar según las tendencias del mercado. El producto más rentable para el Ingenio es el azúcar blanca ya que existen clientes fijos que piden cantidades establecidas por años.

- **Mercado**

El mercado es amplio tanto en el área local como nacional, es una industria que adquiere materias primas locales y está enfocada principalmente en los mercados industriales y comerciales, del sector sur del Ecuador. La calidad, puntualidad, confidencialidad, y capacidad de cumplir especificaciones han generado una percepción positiva en el Ingenio Monterrey.

- **Precios o retribuciones**

La industria azucarera cuenta con muchos ofertantes en nuestro país, lo cual según la ley de la oferta y la demanda, genera que el precio este establecido por el mercado, más no por el productor, lo que genera una alta competitividad de precios, los cuales son revisados continuamente.

- **Instalaciones y recursos**

A lo largo de la historia se han ido adquiriendo equipos para la elaboración de los productos, por lo que la empresa cuenta con instalaciones propias, las cuales son las necesarias y adecuadas para la elaboración del azúcar. En la actualidad los equipos para esta actividad productiva no presentan restricciones de adquisición, de importación, ni salvaguardias. Cuenta con procesos y métodos modernos que ayudan a una producción eficiente, así como también se llevan controles ambientales requeridos por la ley vigente.

- **Información y comunicación**

La información que se puede obtener de la actividad es por medios de comunicación masiva, sobre leyes y normativas, además se las obtiene por empresarios de la misma actividad y personal de ventas. La información recibida por estas fuentes tiene varios canales y pasa por varios filtros hasta que sea validada para que la alta dirección y gerencia la considere para el proceso de toma de decisiones. Cabe recalcar que existe un grado de desconocimiento acerca del valor de la información por lo que con el transcurso del tiempo se ha ido mejorando la seguridad de los sistemas informáticos con el propósito de evitar fugas o robo de información.

- **Toma de decisiones**

El proceso de toma de decisiones inicia con la recolección de información relevante de las diferentes áreas funcionales de la empresa para posteriormente ser analizada por la alta dirección y definir los diferentes cursos de acción que se deben tomar. Los criterios para la toma de decisiones claves se hacen mediante una evaluación costo-beneficio apoyándose en la experiencia y visión de los colaboradores de la compañía.

Modelo de Mejora Continua

Para realizar la mejora continua en el proceso de molienda se utilizará dos métodos como el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) con sus diferentes herramientas y la metodología 5's, de esta manera se pretende lograr el incremento y mejora de la calidad del jugo crudo de caña, lo que a su vez aumentará la producción diaria de azúcar, ya que a mayor cantidad de jugo crudo de caña, mayor cantidad de producto final (azúcar).

Identificación del proceso a mejorar

Se realiza este trabajo en el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey, en coordinación con la dirección y el jefe de producción, ya que este proceso es el más crítico y el que más potencial de mejora tiene.

Proceso de molienda

A continuación se describe el proceso de molienda y las máquinas que se necesitan para que se lleve a cabo correctamente la extracción de jugo crudo de caña.

- **Molienda**

Una vez que la caña es picada y desfibrada se encuentra lista para ser transportada al proceso de molienda, en este proceso la caña pasa por una serie de seis molinos, en los cuales con la ayuda de agua temperada que circula en dirección contraria al sentido de giro de los molinos, se logra la extracción del jugo crudo de caña, en esta operación se llega a obtener aproximadamente un 82% del jugo disponible en la caña. Para obtener una mayor extracción del jugo crudo de caña o guarapo en el último molino se coloca agua de imbibición (agua a una temperatura elevada) esto sirve para disolver la sacarosa que está presente aún en el bagazo, y de esta manera se incrementa la extracción a un 89%. Como

producto final se obtiene el jugo crudo de caña o guarapo y como subproducto el bagazo que sirve como combustible en otros procesos.

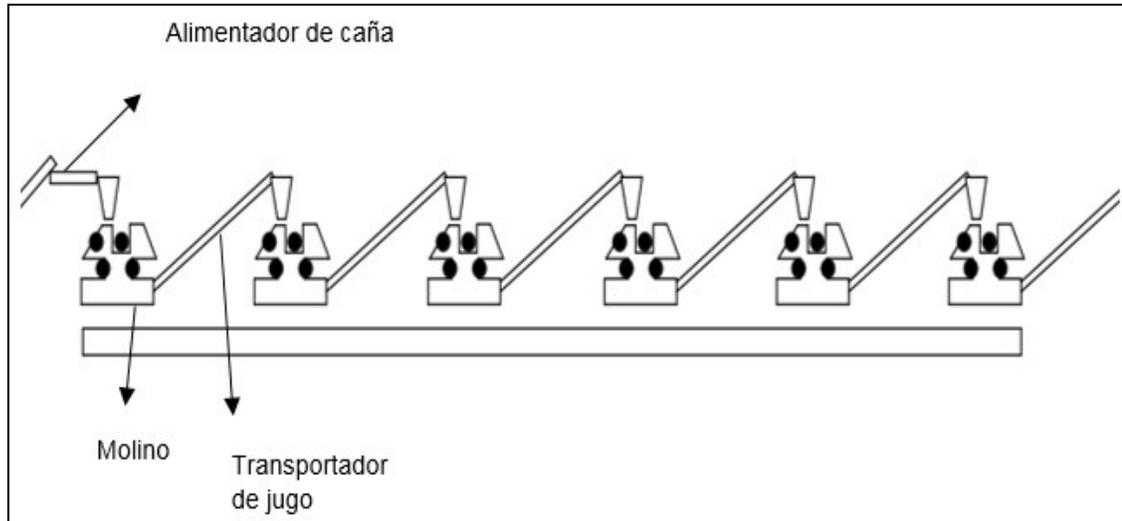


Figura 15: Secuencia de molinos

Fuente: La autora

- **Molinos**

Como se mencionó anteriormente el ingenio cuenta con seis molinos, los cuales están conectados entre sí y trabajan las 24 horas. Se utilizan molinos de rodillo, los cuales están equipados con turbinas de alta presión, cuchillas, filtros y bandas. Tienen una capacidad para procesar 1100 toneladas de caña diarias.

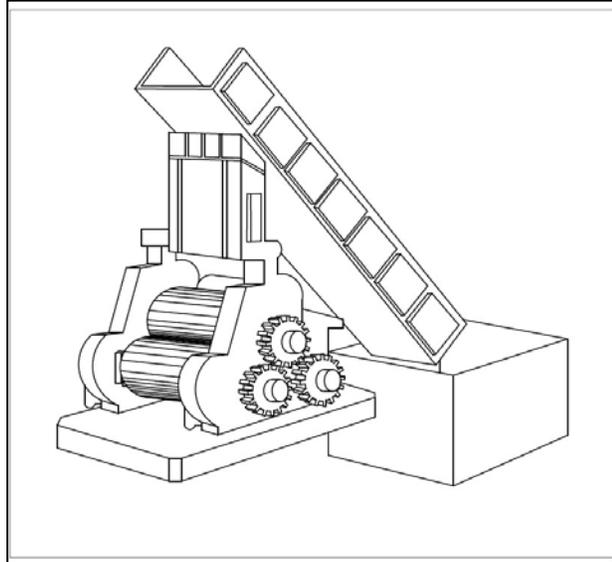


Figura 16: Molino

Fuente: La autora

5.1. Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar)

La industria azucarera tiene un elevado nivel de competencia, el Ingenio Monterrey para poder enfrentar dicha competencia debe buscar herramientas de gestión para poder renovarse y evolucionar constantemente.

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), es una herramienta de gestión que hace referencia a un mejoramiento continuo dentro de una empresa para poder elevar la productividad, reducir costos, aumentar la producción, aumentar participación en los mercados e incrementar las utilidades.

A continuación se aplica el ciclo PHVA y sus diferentes herramientas teniendo como objetivo aumentar la producción y mejorar la calidad diaria del azúcar en el Ingenio Monterrey, analizando los diferentes factores que afectan al proceso de molienda.

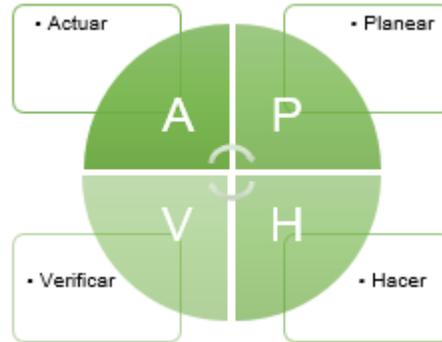


Figura 17: Ciclo PHVA

Fuente: Ciclo PHVA (1982). Texto Quality, Productivity and Competitive Position por Deming

5.1.1. Planear

En esta etapa se hace un reconocimiento de la situación actual, se busca y se analizan las posibles causas de los problemas y se plantean las posibles acciones de mejora.

5.1.1.1. Procedimiento

Molienda es el proceso más importante y más extenso del Ingenio Monterrey, por lo que genera la mayor cantidad de problemas afectando al personal, a los molinos y al medio ambiente.

En la tabla 11, que se muestra a continuación, se encuentran listados los problemas detectados en el proceso de molienda y se destacan los que ocurren con mayor frecuencia, debido a que son éstos los principales causantes de la aparición de cuellos de botella.

Para determinar los problemas frecuentes se realizó un monitoreo constante del área y paralelamente se mantuvieron conversaciones con el jefe de producción y con los trabajadores del área.

Tabla 11: Problemas en el área de molienda

PROBLEMAS ÁREA MOLIENDA	
Problemas	Problemas frecuentes
Cuchillas desafiladas	X
Desgaste de bandas	
Mala calidad de la caña	
Falta de capacitación al personal	X
Exceso de bagacillo en el ambiente	
Acumulación de caña	X
Abastecimiento no uniforme de la caña	
Filtros en mal estado	X
Poca habilidad del operador	
Desajuste de cuchillas	

Fuente: La autora

Los problemas que se pudieron identificar en el proceso de molienda son: cuchillas desafiladas, desgaste de bandas, mala calidad de la caña, falta de capacitación al personal, exceso de bagacillo en el ambiente, acumulación de caña, abastecimiento no uniforme de la caña, filtros en mal estado, poca habilidad del operador y desajuste de cuchillas. De esta lista se han identificado que los problemas que ocurren con más frecuencia son: cuchillas desafiladas, falta de capacitación al personal, acumulación de caña y filtros en mal estado.

A partir de la identificación de los problemas más frecuentes se realiza un plan de gestión del proceso de molienda, el cual consta de dos partes, en la primera parte se colocan la denominación del proceso, el objetivo de mejora, el indicador de mejora y la estrategia a seguir, mientras que en la segunda parte se colocan las acciones de mejora, las fechas en las cuales se va realizar cada una de estas acciones, los recursos, los responsables y las evidencias.

Tabla 12: Plan de gestión del proceso de molienda

PLAN DE GESTIÓN DEL PROCESO															
DENOMINACIÓN DEL PROCESO: Molienda															
OBJETIVO DE MEJORA: Aumentar la extracción de jugo de caña en los molinos															
INDICADOR DE MEJORA: 979 Toneladas de jugo crudo de caña															
ESTRATEGIA: Aumenta la producción de azúcar mediante el mantenimiento y control de los molinos															
ACCIONES DE MEJORA	CRONOGRAMA										RECURSOS		RESPONSABLES		EVIDENCIAS
	HORAS										HUMANOS	FÍSICOS	PRIMARIO	APOYOS	
	1	2	3	5	6	8	9	10							
Afilar cuchillas											Operador	Afiladora de cuchillas	Jefe de Mantenimiento	Ayudante de molienda	Registro de Mantenimiento
Capacitar al personal											Asistente		Jefe de RRHH		Registro de asistencia a la capacitación
Mantenimiento a los filtros											Operador	Máquinas a vapor	Jefe de Mantenimiento	Ayudante de taller	Registro de Mantenimiento
Evitar la acumulación de la caña											Operador	Báscula	Jefe de Mantenimiento	Ayudante de taller	Registro de Mantenimiento

Fuente: La autora

Mediante el plan de gestión del proceso de molienda se observa que el objetivo principal es aumentar la extracción del jugo crudo de caña proveniente de los molinos, el indicador de mejora es de 979 toneladas de jugo crudo de caña o guarapo y la estrategia es el mantenimiento de los molinos y el seguimiento al personal.

Las acciones de mejora propuestas son: el afilado de cuchillas, la capacitación del personal, el mantenimiento de los filtros y evitar la acumulación de caña en los molinos, estas acciones se pretenden realizar en un tiempo total de 10 horas.

Los recursos humanos y físicos, los responsables y las evidencias se pueden visualizar en la tabla 12.

5.1.1.2. Herramientas de apoyo

Diagrama de Pareto

Es un diagrama de barras donde se listan las posibles causas de un problema, en el cual se diferencian las causas importantes (vitales) de las no tan importantes (triviales). De modo que se pueda asignar un orden de prioridades en las acciones que se van a tomar.

En el área de molienda del Ingenio Monterrey existen muchas paralizaciones debido a fallas humanas y en la maquinaria (molinos). Se decide analizar este problema para poder tomar medidas enfocadas en obtener soluciones rápidas y prácticas que eviten detener la ejecución del proceso debido a su criticidad.

A continuación se seleccionan las cinco principales causas identificadas en la tabla 11 que pueden estar incidiendo en el problema de la mala extracción del jugo de caña.

- Cuchillas desafiladas
- Falta de capacitación al personal
- Filtros en mal estado
- Acumulación de caña
- Desgaste de bandas

Para confirmar dichas apreciaciones, se recolectó datos durante 7 días de trabajo en tres turnos de 8 horas cada uno, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la tabla 13.

Tabla 13: Tabla de Pareto

DIAGRAMA DE PARETO			
MALA EXTRACCIÓN DE LA CAÑA			
DEFECTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Cuchillas desafilada	32	34,4%	34,4%
Falta de capacitación al personal	20	21,5%	55,9%
Filtros en mal estado	18	19,4%	75,3%
Acumulación de caña	14	15,1%	90,3%
Desgaste de bandas	9	9,7%	100,0%
TOTAL	93	100,0%	

Fuente: La autora

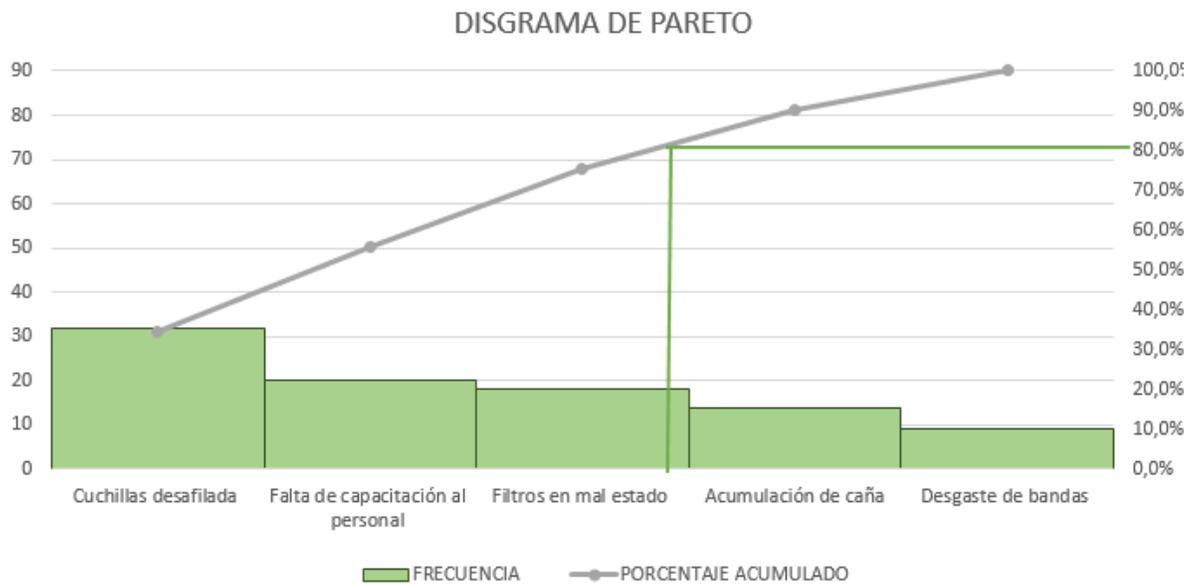


Figura 18: Gráfica de Pareto

Fuente: La autora

Se puede observar mediante el diagrama de Pareto que los vitales son: cuchillas desafiladas, falta de capacitación al personal y filtros en mal estado, mientras que los triviales son: acumulación de caña y el desgaste de las bandas.

Con el diagrama de Pareto realizado se logró determinar los problemas en los que hay que enfocarse y la prioridad que se le debe dar a cada uno. Además se confirma, que los factores que están afectando a la extracción del jugo de caña son los mismos que se mencionaron con anterioridad en la tabla 11 como problemas frecuentes.

5.12 Hacer

En esta etapa se desarrollan planes piloto para la implementación de las acciones de mejora identificadas y se recopila información que será de utilidad en la siguiente etapa.

5.1.2.1. Procedimiento

Mejora del proceso de Molienda

Identificar los elementos susceptibles de mejora:

Del diagrama de Pareto realizado en la etapa anterior se identifica que los elementos susceptibles de mejora son la maquinaria (molinos) y el personal.

Al implementar el modelo de mejora continua en el proceso de molienda los aspectos que se pretenden mejorar son los que ya se identificaron en el diagrama de Pareto que se mostró en la figura 18, estos aspectos fueron:

- Cuchillas desafiladas
- Falta de capacitación al personal
- Filtros en mal estado

En la tabla 14 se describen las actividades que ayudarán a la mitigación de los problemas identificados en el área de molienda y que están incidiendo en la extracción de jugo de caña, lo que se pretende hacer para mejorar la extracción diaria del jugo crudo y los resultados que se esperan obtener.

Tabla 14: Procedimiento (hacer)

Actividades	¿Qué hacer?	Que se pretende obtener
Afilas cuchillas	Adquirir una afiladora	• Cuchillas afiladas que den como resultado caña bien cortada y fácil extracción del jugo y molinos rápidos
Capacitar al personal	Realizar capacitaciones de manejo y control de los molinos y charlas motivacionales	• Personal capacitado lo que permitirá mayor agilidad para la manipulación de molinos y personal comprometido con la empresa
Mantenimiento a los filtros	Adquirir máquina de vapor y limpiar los filtros cada cambio de turno	• Filtros limpios obteniendo menor cantidad de impurezas en el jugo crudo

Fuente: La autora

Se debe recalcar que el Ingenio Monterrey actualmente no cuenta con herramientas como: afiladoras, una máquina de vapor o básculas que permitan dosificar adecuadamente la cantidad de caña que alimenta los molinos. Además las capacitaciones que se realizan para el personal no están direccionadas correctamente hacia la mitigación de los problemas o la mejora de los procesos.

Al observar la tabla 14 se puede identificar que al afilar las cuchillas de manera adecuada con una afiladora industrial, se puede mejorar el cortado de la caña así como también facilitar la extracción de jugo crudo de caña o guarapo.

Además se propone capacitar al personal y brindar charlas motivacionales que permitan tener personal con mayor destreza a la hora de manipular los molinos y comprometidos con el trabajo que realizan, lo que permitiría aumentar la eficiencia e incrementar la rentabilidad de la empresa.

Al realizar el mantenimiento en los filtros con una máquina de vapor en cada cambio de turno se espera tener una extracción más limpia del jugo crudo de caña y por ende con una menor cantidad de impurezas.

5.1.2.2. Herramientas de apoyo

Hoja de verificación

Es un formato impreso destinado a la recopilación y registro de datos mediante un método sencillo y sistemático que se apoya en la observación, ayuda a realizar el seguimiento de diferentes actividades o procesos con el fin de facilitar su posterior análisis o evaluación.

Debido a que también se espera mejorar la calidad del azúcar se realizará una hoja de verificación para revisar el porcentaje de sacarosa presente en el jugo crudo de caña, este jugo debe tener un rango de entre 50% y 97% de sacarosa. Este seguimiento se realizará en el área de los molinos, específicamente en el molino 1, ya que es donde se puede obtener la información con mayor facilidad.

En la tabla 16 se puede observar el nivel y características técnicas de la sacarosa presente en el jugo crudo de caña. Esta tabla servirá de base para analizar y contrastar la información que se obtuvo de la hoja de verificación de la tabla 15.

Cuando el porcentaje de sacarosa se encuentre entre 65% y 70%, se tiene un nivel de sacarosa considerado como excelente, lo cual es beneficioso para las características del producto final.

Tabla 16: Nivel de sacarosa

Nivel de sacarosa presente en el jugo crudo		
% de Sacarosa	Nivel	Características
<50	Regular	<ul style="list-style-type: none"> • De fácil manejo • Fácil de cortar
50-55	Regular	
55-60	Regular	
60-65	Regular	
65-70	Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • Caña fresca • Sin daños • Caña limpia • Maduración uniforme • Alta pureza
70-75	Bueno	<ul style="list-style-type: none"> • Maduración heterogénea • Caña con daños
75-80	Bueno	
80-85	Bueno	
85-90	Bueno	
90-95	Bueno	

Fuente: La autora

Los niveles de sacarosa considerados como malos (concentraciones menores al 50%) no han sido tomados en cuenta debido a que con las inspecciones que se realizan en la recepción de materia prima se logra evitar que este tipo de caña ingrese al proceso

productivo. De igual manera no se consideran porcentajes de sacarosa mayores al 95%, debido a que son poco comunes en la industria.

5.13. Verificar

Una vez elaborado el plan de mejora, se establece un tiempo de prueba para medir y determinar la efectividad de los cambios.

Es donde se realiza el seguimiento y la medición de los procesos.

Al culminar la mejora implantada en planear y hacer, se debe especificar un tiempo de prueba para comprobar el idóneo funcionamiento de la propuesta. Si la mejora no cumple con las perspectivas iniciales se deberá modificarla para ajustarla a los objetivos planteados.

5.14. Actuar

Es donde se realizan las actividades pertinentes de mejora y se busca estandarizar las propuestas para que los problemas no se repitan.

Al terminar el periodo de prueba, en la etapa de verificar finalmente se deben analizar y comparar los resultados de las actividades antes de ser implementada la mejora. Si los resultados obtenidos son aceptables se implanta la mejora de forma permanente, mientras que si no lo son, se tendrá que realizar cambios para ajustar los resultados y empezar de nuevo el ciclo PHVA.

Al ser un trabajo en donde se propone un modelo de mejora, no es posible realizar las etapas de verificar y actuar, debido a que este trabajo de titulación no pretende implementar las mejoras propuestas ni verificar los resultados así como tampoco evaluarlos y estandarizarlos.

5.2. Metodología 5'S

Las 5'S es una metodología de mejora continua que inicia en Japón, la cual está vinculada a desarrollar lugares de trabajo donde "se respire" la calidad.

Inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Es una técnica cuya aplicación tiene pasos sencillos, para organizar y hacer funcionales los puestos de trabajo y la empresa en general.

Las 5'S son bloques funcionales sobre los cuales se puede instalar producción en flujo, el control visual de la planta y las operaciones estándar.

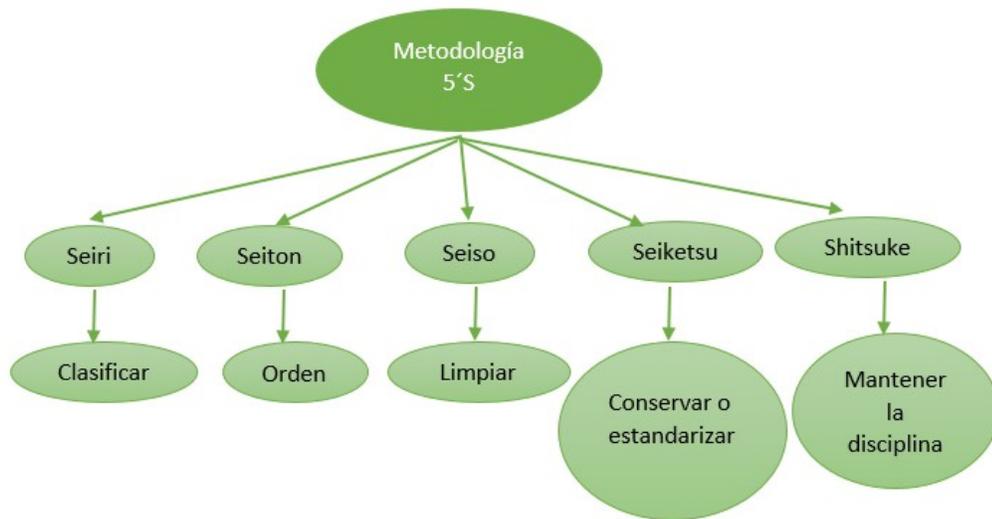


Figura 19:5'S

Fuente: La autora

La metodología 5'S es una técnica que se utiliza en todo el mundo, no solo en la vida empresarial, también se utiliza en la vida diaria, debido a que su aplicación es sencilla y eficiente.

Para obtener resultados favorables y a corto plazo de la aplicación de las 5'S en una empresa, es necesario que el compromiso por mejorar venga desde la alta dirección.

La aplicación de esta metodología japonesa permite la eliminación de tiempos muertos, la mejora de la calidad y la reducción de costos.

5.2.1. Análisis situacional inicial del área

Para la implementación de las 5'S se ha identificado el área de interés considerando la criticidad que tienen en la transformación de la materia prima en producto terminado. Entender el comportamiento del personal, las decisiones que se toman y quién las toma, son componentes fundamentales para un análisis situacional. Considerando los factores expuestos se llega a determinar que el área seleccionada para el proceso de mejora mediante la técnica de 5'S es el área de molienda.

Área de molienda

Como ya se mencionó al inicio de este capítulo, esta área es la encargada de la extracción del jugo crudo de caña o guarapo. Algunos aspectos detectados en esta área se listan a continuación.

- En el área no se encuentra identificado claramente que es lo que se necesita, lo que se debe guardar y se debería desechar.



Imagen 3: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 4: Foto del área

Fuente: La autora

Como se observa en las imágenes 3 y 4 existen herramientas las cuales no se las está utilizando sin embargo se encuentran en el área, dando un aspecto de desorden.

- En el área no se respeta los espacios definidos para la clasificación de los insumos.

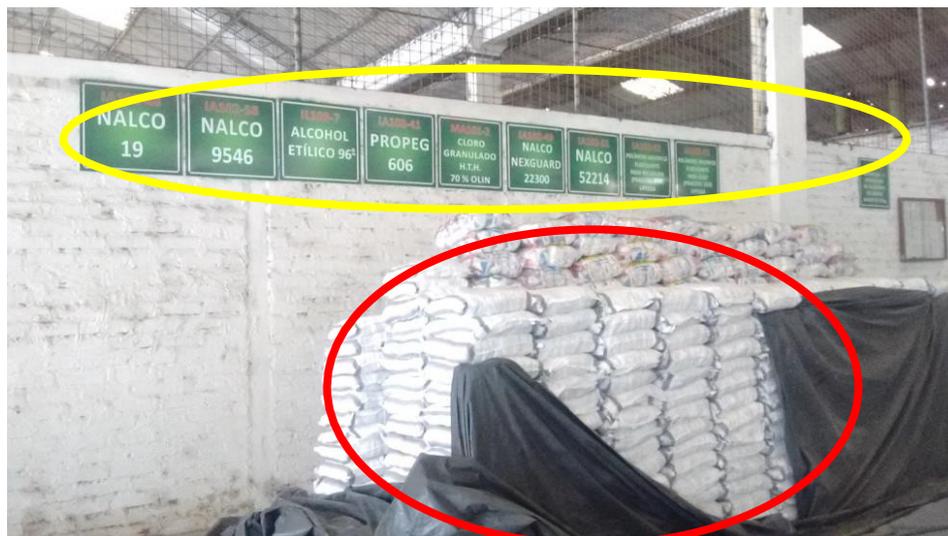


Imagen 5: Foto del área

Fuente: La autora

En la imagen 5 se puede observar que en el círculo amarillo se encuentran establecidos los nombres de los insumos, sin embargo en el círculo rojo se observa que no se respeta el lugar de almacenamiento de los mismos colocando todos los insumos en un solo lugar.

- Los insumos no se almacenan de manera adecuada



Imagen 6: Foto del área

Fuente: La autora

En la imagen 6 se puede apreciar que los insumos no se almacenan de una manera adecuada, corriendo el riesgo de desperdicios de los mismos.

- En ocasiones no se puede disponer de las herramientas o equipos adecuados, ya que éstos no están organizados adecuadamente y en muchas ocasiones están desperdigados en diferentes áreas.



Imagen 7: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 8: Foto del área

Fuente: La autora

En las imágenes 7 y 8 se pueden observar que las herramientas no se encuentran organizadas, ocasionando así pérdidas de herramientas y desorden en el lugar de trabajo.

En el área de molienda no existen lugares destinados para herramientas, materiales, insumos de limpieza, insumos de EPP (Equipo de Protección Personal) o repuestos.



Imagen 9: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 10: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 11: Foto del área

Fuente: La autora

Se observa en las imágenes 9,10 y 11 que las herramientas en buen estado se encuentran mezcladas con herramientas que han cumplido su ciclo de vida útil, sin mantener una adecuada selección.

- En el área existen gabinetes con poca capacidad para guardar herramientas y piezas usadas en el proceso.



Imagen 12: Foto del área

Fuente: La autora

En la imagen 12 se puede visualizar que muchas piezas y herramientas se encuentran en la parte superior del gabinete, ya que no existe suficiente espacio para ser guardadas.

- La limpieza de esta área se realiza diariamente, sin embargo los trabajadores no limpian el área de forma completa.



Imagen 13: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 14: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 15: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 16: Foto del área

Fuente: La autora

En las imágenes 13, 14,15 y 16 se observa que el área se encuentra con exceso de bagacillo y de elementos que no se utilizan, dando un aspecto de desaseo y descuido del área.

- No se está dando el uso correcto de los gabinetes de limpieza



Imagen 17: Foto del área

Fuente: La autora

Se puede apreciar en la imagen 17 que dentro de los gabinetes se encuentran elementos que no son del uso para la limpieza del área.

- No se realiza la limpieza en los molinos al final de cada turno, a pesar de que es una práctica establecida en los procedimientos de trabajo.



Imagen 18: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 19: Foto del área

Fuente: La autora

Se visualiza en las imágenes 18 y 19 que no se hace una correcta limpieza de los molinos en cada cambio de turno, generando exceso de bagacillo en el ambiente, causando problemas en la salud de los trabajadores.

- En el área se han implementado tableros para el almacenamiento de herramientas, sin embargo no existe una cultura responsable en el uso de los mismos.

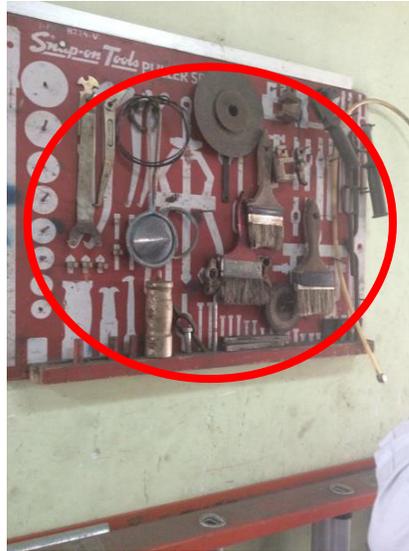


Imagen 20: Foto del área

Fuente: La autora

Como se observa en la imagen 20 que existen tableros para el almacenamiento de herramientas, pese a esto no respetan los dibujos marcados en los tableros, las herramientas son colocadas en cualquier lado.

- En el área no existen incentivos ni capacitaciones sobre el mantenimiento del orden y limpieza del lugar de trabajo.



Imagen 21: Foto del área

Fuente: La autora



Imagen 22: Foto del área

Fuente: La autora

Al no existir capacitaciones para el personal sobre el orden y limpieza del área se observan estos lugares desordenados, descuidados y sucios como se observa en las figuras 21 y 22.

Además dentro del área de molienda existen otros problemas como se describe a continuación:

- En el área no existen gavetas cercanas a los operarios donde se puedan almacenar insumos necesarios para el proceso.
- En el área las personas encargadas de molienda no están disciplinadas con el hábito de mantener un orden apropiado y limpieza adecuada de cada una de las piezas y objetos manejados en esta área.
- En molienda los operarios no tienen disciplina en cuanto a la identificación de los insumos y herramientas necesarias para el proceso.
- En el Ingenio no se realizan capacitaciones al personal sobre la filosofía 5'S.

5.2.2 Modelo de aplicación de la metodología 5'S

Una vez obtenida la información sobre el estado inicial se propone el siguiente modelo de 5'S en el área de molienda en el Ingenio Monterrey:

Para Seiri (Clasificar):

Definición

Identificar claramente elementos útiles en el área de trabajo, colocándolos a una distancia cercana del operario según la frecuencia del uso e identificar los elementos innecesarios para posteriormente ser desechados.

Aplicación

- **Tarjeta roja**

El proceso de colocación de tarjetas rojas idealmente se debe realizar en un día en el cual la planta no trabaje. El responsable de esta actividad debe definir los criterios y metas de evaluación, es decir, a qué objetos se adherirán las tarjetas rojas y en qué tiempo se hará dicha actividad.

Una vez definidos los criterios de asignación y los tiempos, se procede a entregar las tarjetas al supervisor del área de molienda, para que éste las entregue a los operarios y se proceda a su colocación.

Las tarjetas rojas se deben aplicar según los siguientes criterios:



Figura 20: Asignación de tarjetas

Fuente: La autora

No.: _____	
TARJETA ROJA 5'S Información General	
Propuesta por: _____ Responsable de área: _____	
Área: _____	
Descripción de artículo: _____	
CATEGORÍA	
<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes Mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros
OTROS/COMENTARIOS: _____	
RAZÓN DE TARJETA	
<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros
Otros: _____	
ACCIÓN REQUERIDA	
<input type="checkbox"/> Eliminar	
<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado	
<input type="checkbox"/> Retornar	
Otros: _____	
Fecha inicio: __/__/__ Fecha de la acción: __/__/__	

Figura 21: Tarjeta Roja

Fuente: Tarjeta roja. Johnny Cruz 2010. Implementación sostenible de las 5'S

Para Seiton (Ordenar):

Definición

Organizar el espacio de trabajo mediante una señalética.

Aplicación

- Señalizar el área de molienda con letras grandes y con colores llamativos que permitan identificarla, como lo indica la metodología de la fábrica visual.
- Clasificar las piezas que existen en el área de molienda, para lo cual se propone utilizar la tecnología de grupos, y establecer familias por sus formas geométricas,

tamaño, material o utilización; una de las opciones es la utilización del método de algoritmo, la que permite identificar las familias de piezas utilizadas en cada una de las máquinas y de esta manera clasificarlas. En esta área también se utilizan líquidos y aceites, los cuales no se encuentran almacenados de forma correcta, las etiquetas no muestran mayor información, por lo que se sugiere implementar un modelo de etiquetado para todas las botellas de líquidos y aceites utilizados en el área. Se propone que la etiqueta a colocarse tenga un rombo de seguridad.



Figura 22: Etiqueta propuesta para el combustible industrial

Fuente: La autora

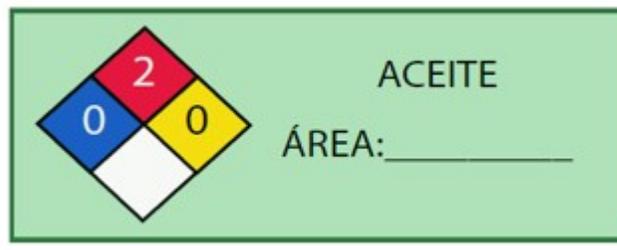


Figura 23: Etiqueta propuesta para el aceite

Fuente: La autora

Para Seiso (Limpiar):

Definición

Detectar fuentes generadoras de suciedad y eliminarlas en origen.

Aplicación

- Colocar letreros en todas las áreas recordando a los operarios sobre el mantenimiento del orden y limpieza que se deben realizar al final de cada jornada.
- Recuperar la funcionalidad de los gabinetes de limpieza.

Para Seiketsu Conservar o estandarizar):

Definición

Establecer normas básicas de cumplimiento.

Aplicación

- Destinar espacios para el almacenamiento de implementos de limpieza, herramientas, material de trabajo e insumos y señalizarlos de manera que puedan ser identificados de forma fácil y rápida por el personal del área.
- Integrar las acciones, clasificar, ordenar y limpiar en los trabajos

Para Shitsuke Mantener la disciplina):

Definición

Comprometer el debido cumplimiento de normas básicas comprobando el seguimiento del sistema 5'S y elaborando acciones de mejora continua.

Aplicación

- Incentivar y capacitar al personal en el mantenimiento del orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Capacitar continuamente a los empleados para que mantengan siempre las 5'S.
- Respetar las tareas asignadas a cada puesto de trabajo

Conformación del equipo de trabajo para la implementación de la metodología 5'S en el área de Molienda

Para la implementación y la evaluación de las 5'S se recomienda formar un equipo de trabajo que podría estar conformado de la siguiente manera:

Tabla 17: Conformación del equipo de trabajo

	Equipo de trabajo	Recursos necesarios
SEIRI	Dirección general, jefe de producción, supervisor del área y operarios	Tarjeta rojas, cinta de colores
SEITON	Dirección general, jefe de producción, supervisor del área y operarios	Cinta de colores, etiqueta de identificación y pintura
SEISO	Dirección general, jefe de producción, supervisor del área, operarios y departamento mantenimiento	Equipos e implementos de limpieza
SEIKETSU	Dirección general, jefe de producción, supervisor del área, operarios y departamento mantenimiento	Pinturas y letreros
SHITSUKE	Dirección general, jefe de producción, supervisor del área, operarios y departamento mantenimiento	Posters y afiches,

Fuente: La autora

Los equipos de 5'S deben tener conocimiento pleno de la filosofía y estar comprometidos con las prácticas de 5'S de manera que el proceso sea un éxito y se pueda mantener en el tiempo.

Evaluación de las 5'S

Para la evaluación de la filosofía 5'S en el INGENIO MONTERREY se recomienda el uso de las tablas presentadas a continuación, las cuales se las debe realizar una vez por mes por parte del equipo de trabajo.

Tabla 18: Tabla de evaluación

		INGENIO MONTERREY							
Lista de chequeo de las 5S		Área:		Evaluado por:					
Pautas del área de trabajo		Fecha:		Puntuación previa					
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación:					
				0	1	2	3	4	
Distinguir entre lo que es necesario e innecesario									
Primera S	1	Materiales o piezas	Existen materiales o piezas innecesarias						
	2	Máquinas o equipos	Existen máquinas o equipos innecesarios						
		Herramientas	Existen herramientas innecesarias						
	3	Elementos innecesarios	Se han marcado los elementos innecesarios						
	5	Estándares, gráficos	Existen estándares, cuadros inútiles						
				Suma					
				Total					

Fuente: La autora

Tabla 19: Tabla de evaluación

		INGENIO MONTERREY							
Lista de chequeo de las 5S		Área:		Evaluado por:					
Pautas del área de trabajo		Fecha:		Puntuación previa					
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación:					
				0	1	2	3	4	
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar									
Segunda S	6	Indicadores de localización	Hay estándares, áreas marcadas con indicadores de localización						
	7	Indicadores de artículos	Existen indicadores o placas que señalan cada artículo						
	8	Indicadores de cantidad	Están indicadas las cantidades permisibles, máximas o mínimas						
	9	Áreas de paso, de almacén	Hay líneas u otras marcas que demarquen áreas y rutas						
	10	Planillas de control, herramienta	Se han arreglado planillas y herramientas para facilitar selección y ubicación						
				Suma					
				Total					

Fuente: La autora

Tabla 20: Tabla de evaluación

		INGENIO MONTERREY							
Lista de chequeo de las 5S		Área:		Evaluado por:					
Pautas del área de trabajo		Fecha:		Puntuación previa					
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación:					
				0	1	2	3	4	
Limpiar, observando la manera de hacerlo, mantener aseo									
Tercera S	11	Desechos, agua, aceite, regueros en el suelo	Se mantienen los suelos limpios y brillantes						
	12	Maquinaria sucia con virutas y sobrantes	Se limpian y se lavan las máquinas a menudo						
	13	Se combina limpieza con inspección	Los operarios chequean la máquina mientras la limpian						
	14	Asignación de tareas	Existe la asignación de tareas y hay alguien responsable de verificarlas						
	15	Hábitos de limpieza	Ha llegado a ser un hábito la limpieza: se barren y se lavan pisos y máquinas con frecuencia						
				Suma					
				Total					

Fuente: La autora

Tabla 21: Tabla de evaluación

 INGENIO MONTERREY							
Lista de chequeo de las 5S		Área:			Evaluado por:		
Pautas del área de trabajo		Fecha:			Puntuación previa		
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación:			
				0	1	2	3
Conservar y vigilar las tres categorías anteriores							
Cuarta S	16	Mejoras a su lugar de trabajo	Se han hecho mejoras al lugar de trabajo para evitar que las cosas se ensucien				
	17	Lista de chequeo	Existen listas de chequeo para la limpieza y el mantenimiento				
	18	Información necesaria	Está visible la información necesaria				
	19	Uniformes de trabajo	Están limpios los uniformes				
	20	Indicadores de cantidad y localización	Son reconocibles todos los límites y cantidades				
				Suma			
				Total			

Fuente: La autora

Tabla 22: Tabla de evaluación

 INGENIO MONTERREY							
Lista de chequeo de las 5S		Área:			Evaluado por:		
Pautas del área de trabajo		Fecha:			Puntuación previa		
5S	Tarea	Elemento para chequear	Descripción del chequeo	Puntuación:			
				0	1	2	3
Apegarse a las reglas							
Quinto S	21	Cumplimiento	Se hacen reuniones cumplidamente (aso, trabajo, etc)				
	22	Estándares definidos	Se siguen los estándares definidos para los trabajos				
	23	Autoevaluación	Se efectúa la autoevaluación de las 5S periódicamente y se hacen mejoras				
	24	Retroalimentación	Se establecen acciones correctivas, se evalúa el resultado y se realimenta el área				
	25	Entrenamiento	Están todos los trabajadores entrenados en el área de trabajo				
				Suma			
				Total			

Fuente: La autora

Con las tablas citadas anteriormente se podrá tener resultados de una evaluación que se debe realizar mensualmente al personal encargado del área de molienda, de esta manera se tiene información clara de cómo se está desarrollando el proceso y cada problema que se presenta, así se puede corregir de manera rápida, evitando cuellos de botella en el área y contar con personal capacitado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Este trabajo de titulación fue realizado en base al objetivo general planteado de elaborar un modelo de mejora continua en el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey "MALCA". Para la obtención del mismo fue necesario establecer los objetivos específicos, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

- Luego de conocer muy de cerca el funcionamiento y procesos productivos para la fabricación de azúcar, en el Ingenio Monterrey se han detectado puntos críticos los cuales afectan la producción diaria del azúcar.
- En base a la fundamentación citada se vio factible el uso de herramientas de mejora continua en el Ingenio Monterrey, debido a que en la actualidad la empresa no implementa ningún modelo que permita que sus procesos productivos sean eficientes.
- La elaboración del marco teórico planteado fue una base fundamental para el desarrollo de este trabajo de titulación, debido a que los conceptos fueron guías para poder plantear correctamente el modelo.
- Se realizó un análisis situacional en el proceso de molienda, donde se detectaron diferentes problemas que afectan a la extracción del jugo crudo de caña tanto en maquinaria como en las prácticas del personal, entre los problemas detectados y más frecuentes son: cuchillas desafiladas, falta de capacitación al personal y falta de mantenimiento en los filtros

- Una vez finalizado el modelo de mejora continua en el proceso de molienda, con la utilización de diferentes herramientas e información que se obtuvo en el desarrollo del trabajo se puede decir que se ha planteado una metodología que ayudará a hacer más eficientes los procesos dentro del Ingenio Monterrey, con este modelo podemos optimizar el tiempo de los procesos, reducir costos y obtener una ventaja competitiva con respecto a las demás organizaciones azucareras.

Un sistema de mejora continua permitirá al Ingenio Monterrey desarrollar políticas, establecer objetivos y procesos, y tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento. En este contexto resulta ineludible utilizar la metodología PHVA, como una forma de ver las cosas que puede ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva.

El Ingenio Monterrey es una empresa que no cuenta con la implementación de la filosofía 5`s, existen algunas falencias en las áreas de fabricación, en las cuales se ha determinado que dentro de la empresa el mayor inconveniente que se tiene en el área de molienda es el orden y la falta de organización.

Recomendaciones:

Una vez finalizado el modelo de mejora continua en el proceso de molienda en el Ingenio Monterrey MALCA se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda en la medida de lo posible que el Ingenio Monterrey busque los espacios o la manera de que este modelo se llegue a implementar a cabalidad en todos sus ámbitos. De ser el caso de que no se llegue a implementar el modelo propuesto en este trabajo de titulación se deberá generar nuevas propuestas que permitan mejorar el desempeño de los procesos productivos de la organización.
- Es necesario mantener en el tiempo la filosofía de mejora continua con los recursos y herramientas necesarias y siempre estar buscando generar opciones de mejora para que los procesos y operaciones sean eficientes en cada fase de producción.
- Se recomienda al Ingenio Monterrey considerar replicar la implementación de este modelo de mejora continua del proceso de molienda en otros procesos críticos que se puedan identificar dentro de la empresa.
- Es indispensable que el Ingenio Monterrey realice constantemente actualizaciones del manual de procesos, para posteriormente poderlo socializar con todos los equipos de trabajo que conforman la empresa y buscar mejoras a partir de esta práctica

BIBLIOGRAFÍA

- Gestiopolis. (17 de Abril de 2002). *Definiciones del mejoramiento continuo* . Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/definiciones-del-mejoramiento-continuo/>
- Alonso-Torres, C. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*, 35(2), 159-171.
- Bateman, T. S. S., & Scott, A. (2005). *Administración: Un nuevo panorama competitivo* (No. 658.4 B328a). México, MX: McGraw-Hill.
- Bateman, N.; Rich, N. (2003). Companies' perceptions of inhibitors and enablers for process improvement activities. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(2):185-199.
- Bessant, J., & Caffyn, S. (1997). High-involvement innovation through continuous improvement. *International Journal of Technology Management*, 14(1), 7-28.
- De Lange-Ros, D.J. (1999). Continuous improvement in teams. the (mis)fit between improvement and operational activities of improvement teams, University of Twente, Enschede., PhD thesis.
- Cárcel Carrasco, F. J., & Roldán Porta, C. (2013). Principios básicos de la Gestión del Conocimiento y su aplicación a la empresa industrial en sus actividades tácticas de mantenimiento y explotación operativa: Un estudio cualitativo. *Intangible capital*, 9(1), 91-125.
- Caffyn, S. (1999). Development of a continuous improvement self-assessment tool. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(11), 1138-1153.

- Cooney, R., & Sohal, A. (2004). Teamwork and total quality management: A durable partnership. *Total Quality Management and Business Excellence*, 15(8), 1131-1142.
- García, R. F. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. Editorial Club Universitario.
- Idris, M. A., & Zairi, M. (2006). Sustaining TQM: a synthesis of literature and proposed research framework. *Total Quality Management and Business Excellence*, 17(9), 1245-1260.
- González-Alvarez, R., Torres-Estévez, G., Pérez-De Armas, M., & Varela-Izquierdo, N. (2012). Diseño de un procedimiento para realizar el autocontrol del sistema de gestión integrado de capital humano. *Ingeniería Industrial*, 33(1), 41-49.
- Marin-Garcia, J. A., Bautista, Y., & Sabater, J. J. G. (2012). Etapas en la evolución de la mejora continua. ¿Cómo viven las empresas el proceso?: estudio de un caso. *Economía industrial*, (384), 153-166.
- Love, P. E., & Irani, Z. (2004). An exploratory study of information technology evaluation and benefits management practices of SMEs in the construction industry. *Information & Management*, 42(1), 227-242.
- Patón Villar, F., Lorente Granados, G., Fernández-Lasquetty Blanc, B., Hernández Martínez, A., Escot Higuera, S., Quero Palomino, M., & Navarro González, I. (2013). Plan de mejora continua en prevención-tratamiento de úlceras por presión según el ciclo de Deming. *Gerokomos*, 24(3), 125-131.
- Prajogo, D. I., & Sohal, A. S. (2004). The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance—an empirical examination. *Technovation*, 24(6), 443-453.
- Pérez, A. V. (2011). Plan-Do-Check-Act en una experiencia TIC en el aula: desde la idea a la evaluación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (36).

- Torres, C., & Alberto, J. (2016). Propuesta para la mejora de recepción, análisis y seguimiento de no conformidades con base en el sistema de gestión de calidad en Sercapetrol SAS.
- Rapp, C., & Eklund, J. (2002). Sustainable development of improvement activities--the long-term operation of a suggestion scheme in a Swedish company. *Total Quality Management*, 13(7), 945-969.
- Rich, N., & Bateman, N. (2003). Companies' perceptions of inhibitors and enablers for process improvement activities. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(2), 185-199.
- Rojas, L. F. N., Pino, M. R. M., Peña, Y. C. A., De León, I. S., & Claro, I. I. T. (2013). ¿Cómo Documentar un Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001?. *INGENIARE*, 15(15).
- Spackman, L. (2009). Nine steps to make process improvement permanent. *Quality Progress*, April 2009:23-28.
- Upton, D. (1996). Mechanisms for building and sustaining operations improvement. *European Management Journal*, 14(3):215-228.
- Coronel, I. (2013). Texto de estudio de nuevos paradigmas . Cuenca .