



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN LA LINEA DE
MANTEQUILLA DE MANÍ DE LA EMPRESA KOKAWA

Autor

Juan Diego Maldonado Pinto

Año

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN LA LÍNEA DE
MANTEQUILLA DE MANÍ DE LA EMPRESA KOKAWA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción
Industrial

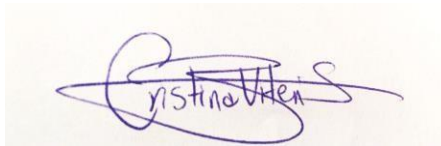
Profesor Guía
CRISTINA BELEN VITERI SÁNCHEZ

Autor
Juan Diego Maldonado Pinto

Año 2020

DECLARACIÓN DOCENTE GUIA

"Declaro haber dirigido el trabajo, de estandarización de procesos en la línea de mantequilla de maní de la empresa Kokawa, a través de reuniones periódicas con el estudiante Juan Diego Maldonado Pinto, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Cristina Belén Viteri Sánchez

Máster en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena
de Suministro

C.C. 1715638373

DECLARACIÓN DOCENTE CORRECTOR

"Declaro haber revisado el trabajo, de estandarización de procesos en la línea de mantequilla de maní de la empresa Kokawa, del estudiante Juan Diego Maldonado Pinto, en el semestre 2020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación".



Profesor Docente

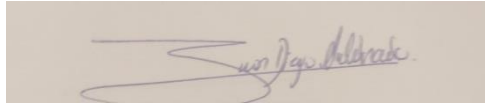
Natalia Alexandra Montalvo Zamora

Magister en administración de empresas en gerencia de la calidad
y productividad

C.I. 180354059-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

A rectangular box containing a handwritten signature in dark ink. The signature is cursive and appears to read "Juan Diego Maldonado Pinto".

Juan Diego Maldonado Pinto

CI: 1720028735

RESUMEN

El siguiente proyecto se enfoca en la estandarización de procesos en la elaboración de mantequilla de maní de la empresa Kokawa. Para este análisis nos enfocaremos en una de ellas DMAIC, basada en la metodología Lean Six Sigma.

En la primera etapa que es definir se analizaron los productos que posee la empresa, mediante un diagrama de Pareto que nos enfocara a los productos principales de la empresa, a su mismo tiempo nos enfocaremos en los requisitos que desean los clientes.

En la etapa de medir, se obtuvo un resultado de 0.66 que nos indica la capacidad de procesos donde se requiere cambios rápidos.

La siguiente etapa es analizar, donde mediremos diferentes lotes de producción donde tomaremos en cuenta su variabilidad en el peso final.

A continuación, en la parte analizar se determinarán los procesos críticos con la ayuda del AMEF. A su vez se hará un análisis de correlación con el cual se podrá observar las relaciones que existen para la variación del peso final.

Al hallar el problema principal se llevó a cabo una propuesta de mejora, que tiene como objetivo que la empresa mejore sus productos a lo largo del tiempo y mantenga una mejor calidad al tener el producto terminado.

Para finalizar, se realizó un cálculo económico donde se observó los costos por devoluciones del producto con un valor de \$1296 y a su vez el costo de implementación de \$1004 de dicha propuesta.

ABSTRACT

The following project focuses on process standardization of the peanut butter production from the Kokawa company. The analysis will be focused on quality tools, as to one of them is DMAIC which is based on the Lean Six Sigma methodology.

For first stage of this thesis, is to define the products that the company owns and analyze using a Pareto diagram that focused on the main products of the company previously defined. At the same time, the study also focuses on the requirements of the customers.

The next stage is to analyze and measure different production batches and consider their variability in the final weight.

The next stage is to analyze, considering the critical processes which will be determined with the help of the AMEF tool. At the same time, a correlation analysis will be carried out with which the relationships that exist for the variation of the final weight can be observed.

After finding the main problem, an improvement proposal will be carried out, which purpose aims at the company, improving and maintaining its finished products quality over time.

To finish, an economic calculation will be made where the costs for product returns will be observed \$1296 and, in turn, the cost of implementing \$1004 said proposal.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. Introducción	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción de la empresa.....	2
1.3. Cartera de productos.....	3
1.4. Cartera de proveedores	6
1.5. Principales Clientes.....	7
1.6. Justificación	8
1.7. Alcance	9
1.8. Objetivo General.....	9
1.9. Objetivos Específicos	9
CAPÍTULO II. Marco Referencial	9
2.1. Productividad.....	9
2.2. Gestión por procesos	10
2.2.1. Proceso	11
2.2.2. Mapa de procesos	12
2.2.3. Diagrama SIPOC	12
2.2.4. Estandarización de procesos.....	13
2.2.5. BPM y BPMN.....	14
2.3. Estudio de métodos	16
2.3.1. Estudio de tiempos y movimientos	16
2.3.2. Tiempo normal.....	17
2.3.3. Tiempo estándar.....	19
2.4. Eficiencia general del equipo.....	19
2.5. Indicadores de gestión	20
2.6. Herramientas de calidad para el diagnóstico de las operaciones	21
2.6.1. Diagrama de Pareto.....	21

2.6.2. Diagrama de Ishikawa	22
CAPÍTULO III. Situación Actual	23
3.1. Descripción del problema	23
3.2. Desarrollo de DMAIC de la empresa Kokawa	24
3.2.1. Definir	25
3.2.2. Medir.....	28
3.2.3. Analizar.....	52
CAPÍTULO IV. Propuesta de mejora.....	58
4.1. Plan de calibración de los equipos.....	58
4.1.1. Objetivo	58
4.1.2. Introducción	58
4.1.3. Intervalos de calibración	61
4.1.4. Actividades del plan.....	61
4.2. Mejora en los equipos de medición.....	62
4.2.1. Balanza.....	63
4.3. Capacitaciones.....	63
CAPÍTULO V. Análisis de la propuesta de mejora	65
5.1. Costo por devolución.....	65
5.2. Costo de implementación del proyecto	66
CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones.....	66
6.1. Conclusiones.....	66
6.2. Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	72

CAPÍTULO I. Introducción

1.1. Antecedentes

El maní es uno de los principales cultivos leguminosos más importante a nivel mundial debido a que aporta al desarrollo agrícola e industrial de los países de donde se provee.

Debido al a los altos contenidos de aceites, proteínas, vitaminas convierten al maní en un alimento con alta fuente alimenticia para el consumo humano, por la que ha sido usada en la industrial alimenticias.

Las plantaciones de maní se encuentran básicamente en los cantones de Portoviejo, Tosagua, Chone, 24 de mayo y una parte en Rocafuerte. Según Mendoza en el Ecuador se siembran cada año 20000 hectáreas donde la mayoría de producción se hallan en Manabí con 9000 hectáreas, en Loja 7500 y en resto de maní lo se lo puede encontrar en el resto de país, especialmente done han emigrado agricultores manabitas. (El Comercio, 2011).

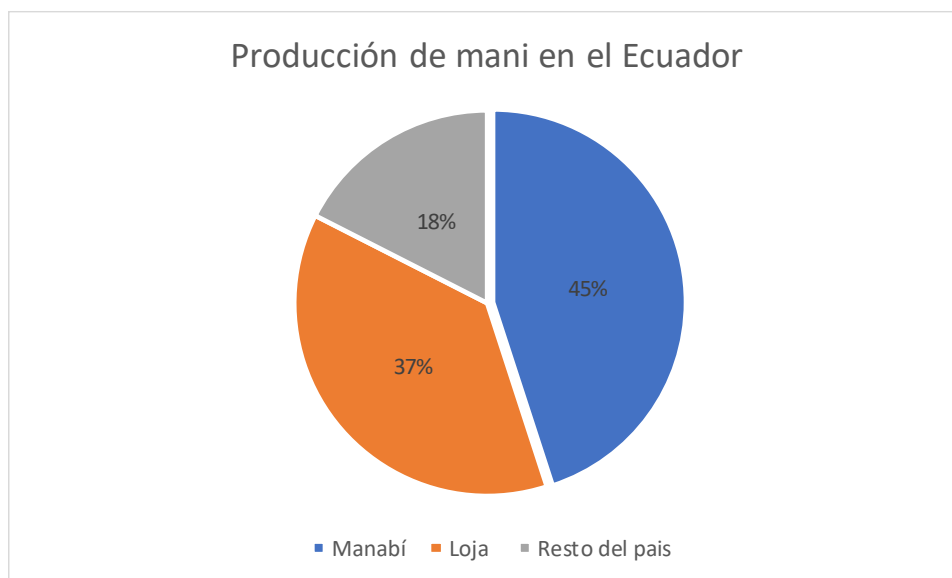


Figura 1. Producción de maní en el Ecuador

Kokawa es un emprendimiento familiar que se dedica a la producción y comercialización de mantequilla de maní, que lleva 2 años en el mercado donde va creciendo poco a poco y expendiendo a más clientes, donde ha adquirido nuevas maquinarias para así poder realizar con una mayor

eficiencia sus procesos, al ser una empresa relativamente pequeña nunca se han estandarizado sus métodos de trabajo donde los tiempos de trabajo son muy altos.

Estandarizar procesos es muy importante en cualquier empresa debido a que está relacionado con la calidad del producto, donde se genera un valor agregado a los procesos productivos y una ventaja competitiva.

Generalmente en las pequeñas y medianas empresas no existe un manual de procesos y mejora continua, lo cual perjudica un crecimiento de la empresa y así quedar debajo de la competencia.

Kokawa actualmente cuenta con un sistema Pull que consiste en no mantener excesos de inventario donde todo lo que llega debe ser distribuido a las diferentes clientes como: locales naturales, actualmente se trabaja con Supermaxi. Cuenta solo con una línea de producción en donde existen procesos manuales y automáticos, donde se generan una variedad de tiempos muy altos. Sus ventas no son muy fijas en estos momentos, debido a que no tiene mucho tiempo en el mercado. Sin embargo, debido a la entrada de nuevos clientes la empresa tiene el objetivo de crecer mediante la compra de máquinas y contrato de personal debido a la alta demanda que existe con la competencia.

Contamos también en este momento con una alta competencia en el mercado debido a que en los últimos años las personas intentan ser más saludables y prefieren productos naturales.

Kokawa cuenta con su fábrica de producción en el norte de Quito en el sector de la González Suarez.

1.2. Descripción de la empresa

Kokawa, fue fundada en el año 2017 por un emprendimiento familiar en la ciudad de Quito, donde el principal objetivo es la elaboración de productos artesanales 100% naturales y nutritivos a base de frutos secos.

La empresa se dedica a la elaboración de distintos productos alimenticios, como son: mantequilla de maní natural, mantequilla de maní con miel de

abeja, mantequilla de macadamia, mantequilla de almendra y harina de almendra para la comercialización a diferentes puntos nacionales ya sean tiendas especializadas en productos naturales y a su vez en supermercados.

Poco a poco fueron aumentando las ventas y los clientes, debido a ello se incrementaron nuevas máquinas las cuales ayudaron a que algunos procesos pasen de ser manuales a semiautomáticos.

Actualmente, se ha participado en ferias donde se ha reconocido la marca por la innovación del producto y a su vez la calidad de sí mismo.

El afán de la empresa es seguir creciendo para satisfacer el gusto de los consumidores ecuatorianos.

1.3. Cartera de productos

A continuación, se mostrará los productos que se producen dentro de la empresa:



Figura 2. Cartera de productos de la empresa Kokawa

Tabla 1.

Cartera de Productos de la empresa Kokawa

Familia de Productos	Presentación
Mantequilla de maní	Natural 250g
	Natural 450g
Mantequilla de maní	Miel de abeja 250g
	Miel de abeja 450g
Mantequilla de Macadamia	Mantequilla de macadamia 250g
Mantequilla de Almendra	Mantequilla de Almendra 250g
Harina de almendra	Harina de almendra 300g

*Figura 3. Mantequilla de maní natural*



Figura 4. Mantequilla de maní con miel de abeja



Figura 5. Mantequilla de macadamia



Figura 6. Mantequilla de almendra



Figura 7. Harina de almendra

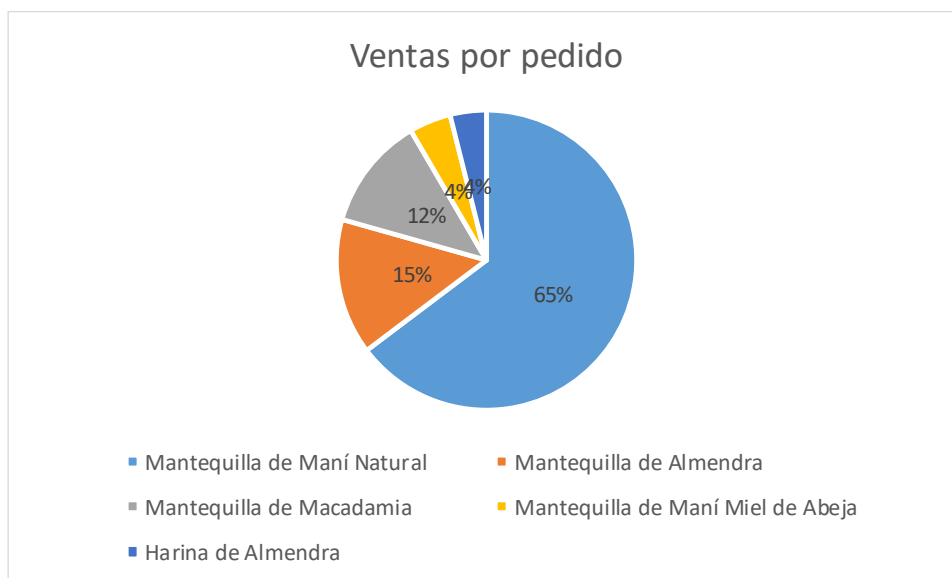


Figura 8. Representación de ventas por producto

En la figura número 8 se puede observar los productos que mayor generan ventas, se puede observar claramente que el 65% de las ventas solo es de mantequilla de maní la cual genera mayor rentabilidad a la organización.

1.4. Cartera de proveedores

En la siguiente lista de proveedores se encuentra una gran variedad de empresas que ayudan abastecer a la organización de los insumos necesarios para sus procesos:

Tabla 2.

Cartera de Proveedores

Proveedores	Producto	Pedido mínimo
Manabí	Maní	Sin restricción
Costa del Ecuador	Macadamia	Sin restricción
Importada	Almendra	Sin restricción
Distribuidora Castro	Frascos y Tapas	Sin restricción
New Print	Etiquetas	Sin restricción
Diferentes proveedores	Miel de abeja	Sin restricción

En la tabla número 2, se pueden observar los proveedores principales de la empresa Kokawa el cual ninguno nos exige pedido mino, el principal proveedor potencial es el de maní, debido a que es nuestro producto con mayor demanda en el mercado.

1.5. Principales Clientes

En estos momentos los principales clientes son los siguientes:



Figura 9. Principales clientes

En la figura 8, se puede observar los principales clientes de la empresa Kokawa en el cual todos son importantes para dicha empresa, pero existe un cliente potencial el cual es Corporación la Favorita ya que es el que más pedidos hace mes a mes generando una ganancia mayor.

Gracias al crecimiento de la empresa actualmente se estar logrando entrar a nuevos supermercados y tiendas locales.

1.6. Justificación

En los últimos años, “Kokawa” ha ido incrementando sus ventas a través de su producto principal mantequilla de maní natural, convirtiéndose en uno de los productos más representativos de la organización. Sin embargo, en la actividad de la elaboración de este producto se han encontrado varios problemas donde dificultan el crecimiento productivo de la empresa.

Para esto se podrá aplicar algunas herramientas las cuales ayudarán a ver las actividades que no tengan valor dentro de la empresa, donde esto generará un ahorro ya que no se desperdiciarán sus recursos.

Kokawa al ser una empresa nueva no cuenta con una Gestión por procesos establecida la cual implica que no tiene procesos definidos y estandarizados. Al implementar un mapa de procesos adecuado, conocer de manera clara y detallada todas las actividades que implican dentro de la empresa desde sus entradas hacia sus salidas, y así mismo se podrá tomar en cuenta todas las actividades que no aportan ningún valor en la organización.

Con el fin, la Gestión por procesos ayudará a la organización a tener de forma ordenada y alineada la visión de la empresa con lo que generaría una mayor competencia en el mercado.

1.7. Alcance

En este proyecto nos enfocaremos en la línea de producción de mantequilla de maní la cual va desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado.

1.8. Objetivo General

Estandarización de procesos en la línea de mantequilla de maní de la empresa Kokawa.

1.9. Objetivos Específicos

- Determinar la situación actual de la empresa mediante herramientas de levantamiento de procesos.
- Diseñar la propuesta de mejora que permita a la empresa llevar un mejor proceso productivo en línea de mantequilla de maní.
- Determinar la variación de peso que existe en el producto
- Determinar el costo beneficio del proyecto.

CAPÍTULO II. Marco Referencial

2.1. Productividad

La productividad tiene que ver con el resultado que se obtiene sobre los resultados obtenidos que a su fin aumentar la productividad y así lograr mejores resultados.

Es usual ver la productividad a través de dos factores que son: eficiencia y eficacia. Eficiencia optimizando los recursos con la menos cantidad de desperdicios, mientras que la eficacia es cumplir con los resultados en el menor tiempo posible. (Pérez, 2013).



Figura 10. Ciclo de la productividad

Adaptado de (Pérez, 2013).

En la figura número 10, se aprecia el ciclo de la productividad del cual indica que para un mejoramiento y optimización adecuado se deben seguir estas 4 etapas el cual ayuda a reducir costo y aumentar a su vez la productividad.

Donde para el cálculo de la productividad se podrá usar la siguiente fórmula

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

2.2. Gestión por procesos

La gestión por procesos es desarrollar un modelo de mejora continua en todas las partes claves que forman una organización, donde ayuda es establecer una visión de toda la cadena que inicia con los requisitos del cliente y como su fin la satisfacción del mismo cliente. (Pardo, 2017).

La organización debe determinar cuáles de sus procesos deben ser mejorados o a su vez rediseñados, y establecer una prioridad para poder

iniciar y mantener un plan de mejora que ayude a obtener los objetivos establecidos por la organización.

Un modelo de gestión integrado debe presentar una visión globalizada orientado al cliente tanto interno como externo donde de los ser posible según sus principios basados en modelos de excelencia empresarial. (Maldonado, 2011).

Toda gestión de procesos es una forma gestionada de una organización tomando en cuenta de todos los procesos, esto nos dice que es una secuencia de actividades que nos indica un valor añadido sobre una entrada y así alcanzar un resultado, y así mismo una salida que cumpla con los requerimientos del cliente.

2.2.1. Proceso

Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas las cuales utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto, tomando en cuenta controles que la organización propone mediante sus recursos. (ISO 9001, 2015).

Todo proceso es necesario que existan una serie de recursos para su funcionamiento: personas las cuales son encargadas de realizar las funciones establecidas, infraestructura, equipos, entre otros. La importancia de los recursos en un proceso es indispensable debido a que sin ellos no fuera posible cumplir una función.

Cada proceso está formado por una actividad en la cual debe estar definida claramente para evitar que ocurra algún tipo de olvido durante su ejecución.

Para el desarrollo de actividades de un proceso es necesario tomar en cuenta, las entradas las cuales son transformadas para conseguir así un resultado final. Con los procesos se genera una salida, que puede a su vez ser un producto o servicio que cumple con la necesidad de un cliente interno o externo. Donde cada salida debe tendrá que cumplir las exigencias por los clientes. Si existe un proceso que no contribuya valor debería replantarse o a su vez eliminarse. (Pardo, 2012).

Finalmente, cada proceso tiene un principio y un fin donde cada actividad debe estar perfectamente identificada para que cada proceso pueda ser operado de manera conveniente, dándole un paso a la gestión.

2.2.2. Mapa de procesos

Un mapa de procesos es una forma de visualizar los procesos, donde existen las relaciones que se han identificado dentro de la organización. (Pardo, 2012).

En un mapa de procesos muestra los diferentes tipos de procesos que existen los cuales son: estratégicos, valor y de soporte donde cada uno de ellos de valor a la empresa.

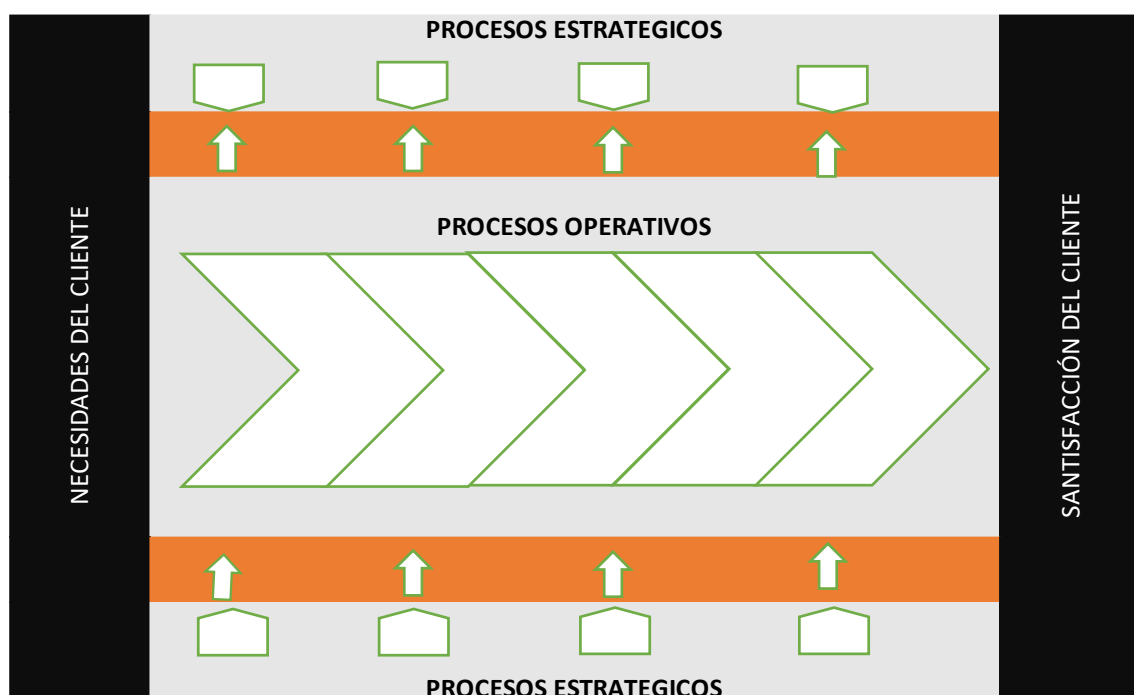


Figura 11. Mapa de procesos

Adaptado de (Pardo, 2012).

2.2.3. Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC es una representación abreviada de todos los elementos que se actúan en un proceso, SIPOC que inglés significa

- **Suppliers (proveedores):** Es el que va a abastecer el proceso el cual puede ser interno o externo.
- **Inputs (entradas):** Es el ingreso de la materia prima, información, productos, etc. que servirá para realizar el proceso el cual llega de un proveedor interno o externo.
- **Process (proceso):** Son todas las actividades que se relacionan entre sí, convirtiendo entradas en salidas mediante controles que proporciona la organización.
- **Outputs (salidas):** Es todo el producto final que cumple un proceso con las necesidades exigidas por el cliente.
- **Customers (clientes):** Es el que recibe todas las salidas del proceso, done puede ser externo o interno de la empresa.

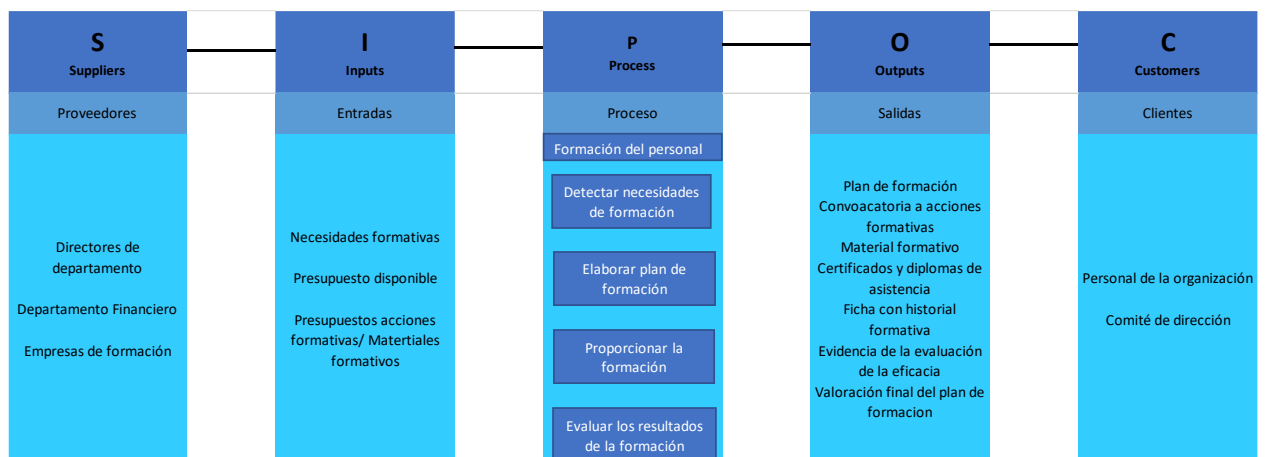


Figura 11. Ejemplo de diagrama SIPOC

Adaptado de (Pardo, 2017).

2.2.4. Estandarización de procesos

La estandarización también llamada normalización de un proceso se presenta cuando ya se define, implementa y se termina optimizando la naturaleza de un proceso y sus actividades dándole fin a mejorarlas.

La estandarización de procesos es fundamental para que exista el éxito de los negocios, debido a que si no existen un proceso estándar dentro de la organización se observara los siguientes problemas:

- Falta de materiales
- Productos fuera de especificaciones
- Falta de planificación
- Reprocesos o compras innecesarias
- Quejas de los clientes
- Falta de información

Donde para lograr una estandarización efectiva, es necesario que todos los miembros de los procesos participen en la selección y documentación de un método. (Rodríguez, 2009).

2.2.5. BPM y BPMN

La gestión de proceso de negocio o también en inglés llamado Business Process Management, es una de las metodologías de trabajo a nivel mundial la cual permite la optimización de todos los procesos productivos que se encuentran en diferentes áreas de la organización mediante el control, mejora y rediseños de procesos.

BPM es la gestión generadora de valor lo cual significa para los clientes, alta calidad del producto y servicio; para los accionistas, rentabilidad; basado en el diseño, control, mejora o innovación de los procesos principales del negocio. (Vidal & Ramos, 2015).

Es necesario que la empresa tenga sus procesos estandarizados o normalizados para que sean lo más exactos posibles, y así evitar pérdidas o procesos que no generen valor a la compañía. Donde se podrá tomar en cuenta la siguiente metodología para el uso de un BPM dentro de la organización.

- Identificar los procesos
- Cadena de valor y su mapa de procesos
- Diseño del proceso
- Rediseño de los procesos
- Validación de propuestas y cambios: análisis costo beneficio




El BPMN (Business Process Modeling Notation) o en español modelo de notación de procesos de negocio es una notación que se encuentra estandarizada el cual permite que se realice el modelamiento de un proceso de negocio.

El modelo de notación de procesos de negocio permite informar un lenguaje de manera estándar el cual permite al personal de la organización saber los procesos claves de forma clara, completa y eficiente.

Dentro del BPMN se encuentra el modelamiento de procesos el cual son secuencias de todas las actividades dentro de dicha organización, donde existen diferentes anotaciones para representar cada actividad que existe dentro de la empresa, donde se observara en la siguiente tabla.

Tabla 3.

Elemento de un proceso

Nombre	Símbolo	Significado
Tarea		Es una actividad que se encuentra dentro de un proceso
Subproceso		Actividades que contienen otras actividades dentro de un proceso.
Inicio		Indicará donde será el inicio de un proceso, por lo tanto, no tendrá un ningún flujo de entrada.

Evento Intermedio		Indica algún evento intermedio entre el inicio y el fin.
Fin		Indicará donde será el fin de un proceso, por lo tanto, no tendrá un ningún flujo de salida.
Compuerta		Compuerta que se utiliza al momento de la toma de decisiones del proceso.

2.3. Estudio de métodos

El estudio de métodos se enfoca en poder analizar cómo se va a realizar un trabajo, tomando en cuenta las actividades que se realizan por un trabajador o un grupo a su misa vez.

El estudio de métodos se puede definir como el registro critico de todas las actividades que se realizan, con el fin de proponer mejoras e incrementar el rendimiento de los trabajadores y así un aumento de la calidad de los productos. (Baca, 2014).

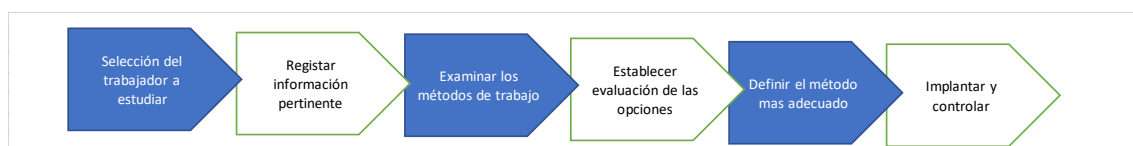


Figura 6. Metodología del estudio de métodos

Adaptado de (Baca, 2014).

2.3.1. Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos ayuda a la empresa a examinar el trabajo humano desde distintos tipos de contextos, así logrando identificar las actividades y poder planificar la producción con el tiempo de ciclo. mediante el estudio de tiempos y movimientos la empresa podrá verificar

los tiempos muertos que existan para un mejor funcionamiento de la organización.

En la siguiente imagen se podrá observar el proceso para una toma de tiempos.



Figura 5. Metodología para el estudio de tiempos

Adaptado de (Grimaldo León, Moreno Castillo, & Salamanca Molano, 2015).

En la figura anterior, se observa el proceso adecuado para un estudio de tiempos el cual las empresas deben enfocarse para llevar a cabo los tiempos correctos de sus procesos.

2.3.2. Tiempo normal

Para la toma de este tipo de tiempo es necesario saber el número de muestras necesarias a través de la siguiente tabla. Donde el resultado va a hacer la toma de tiempos necesarios para cada proceso.

Tabla 4.

Número recomendados de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minuto)	Número recomendado de ciclos
0.1	200
0.25	100
0.5	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Adaptado de (Freivalds & Niebel, 2014).

Este tipo de tiempos puede variar depende del trabajador debido a que influye en la eficiencia al momento de trabajar es recomendable que se escoja a un personal con un ritmo constante a lo largo de la toma de tiempos. (Freivalds & Niebel, 2014).

Para el cálculo de desempeño del operario es necesario utilizar esta fórmula:

$$TN = \frac{TO \times C}{100} \quad (\text{Ecuación 2})$$

TO= tiempo observado

C= calificación de desempeño según la tabla de Westinghouse.

Tabla 5.

Sistema Westinghouse

Criterios	Habilidad o destreza		Esfuerzo o desempeño	
	A1	0.15	Extrema	0.15
A2	0.13	0.13		
B1	0.11	Excelente	0.10	Excelente
B2	0.08		0.08	
C1	0.06	Buena	0.05	Buena
C2	0.03		0.02	
D	0.00	Regular	0.00	Regular
E1	-0.05	Aceptable	-0.04	Aceptable
E2	-0.10		-0.08	
F1	-0.15	Deficiente	-0.12	Deficiente
F2	-0.22		-0.17	

Adaptado de (Freivalds & Niebel, 2014).

Mediante esta tabla se calculará el factor de desempeño donde se utilizará la siguiente formula:

$$C = (1 + \Sigma \text{habilidad} + \text{esfuerzo} + \text{condiciones} + \text{consistencia}) \quad (\text{Ecuación 3})$$

2.3.3. Tiempo estándar

El tiempo estándar se define como tiempo necesario para realizar un trabajo definido en un tiempo normal y con esfuerzo promedio.

$$TE = TN * (1 + \text{holgura}) \quad (\text{Ecuación 4})$$

2.4. Eficiencia general del equipo

La eficiencia general del equipo también llamado en ingles OEE (Overall Equipment Efficiency), nos indica el rendimiento actual de la máquina y a su misma vez se relaciona altamente con la productividad del equipo mientras se encuentra en funcionamiento. (Gómez, 2019).

Para eso se debe tomar en cuentas lo siguientes factores:

- Disponibilidad: se mide la disponibilidad de los equipos debido a las paradas no programadas mediante la siguiente fórmula

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo productivo}}{\text{tiempo disponible}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 5})$$

- Rendimiento: mide todas las pérdidas de del equipo por el mal funcionamiento del equipo.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{producción real}}{\text{capacidad productiva}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 6})$$

- Calidad: Representa el tiempo utilizado para producir productos defectuosos, donde este tiempo es una pérdida debido a que se debe reprocesar la pieza o el producto.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{piezas buenas}}{\text{producción real}} \times 100 \quad (\text{Ecuación 7})$$

- OEE: Eficiencia general del equipo

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad} \quad (\text{Ecuación 8})$$

2.5. Indicadores de gestión

Los indicadores de gestión son herramientas la cual nos ayudan a medir el desempeño de las actividades que existen dentro de la empresa y así ayudar a medir que los procesos dentro de la organización se cumplan de una buena manera y nos exista un desperdicio de recursos.

Los indicadores deben estar de tal forma alineados a los objetivos que propone la empresa para que dichos resultados estén enfocados en la eficiencia de los procesos.

Se explicará cómo pueden ser calificados de distintas maneras asociadas a la parte operativa (Gutiérrez, 2010).

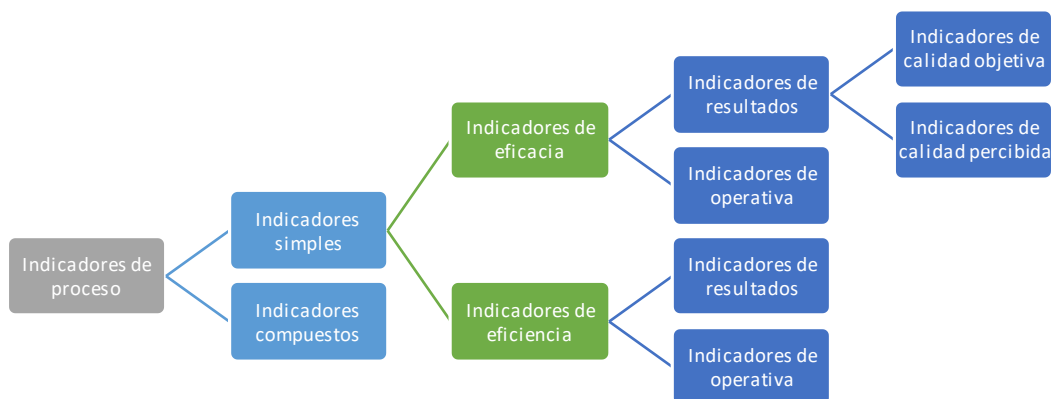


Figura 6. Clasificación de los indicadores

Adaptado de (Pardo, 2017).

La figura anterior muestra los indicadores de procesos donde ayuda a ver el estado actual de sus actividades, y a su vez medir algún tipo de características donde al tener indicadores claves se los puede llamar KPI.

2.6. Herramientas de calidad para el diagnóstico de las operaciones

2.6.1. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un método gráfico que ayuda a observar los factores que generan problemas en una empresa, es decir de los pocos triviales y muchos triviales. Donde se genera que el 80% de los defectos son provenientes del 20% de las causas, y así atacar directamente a ellos e ir reduciendo poco a poco los problemas.

Para la construcción de un diagrama de Pareto es necesario seguir los siguientes pasos:

- Ordenar los datos de mayor a menor
- Sumar el total de los datos
- Determinar la frecuencia relativa
- Encontrar la frecuencia relativa acumulada

- En el eje de las x se pondrán las causas encontradas
- El eje de las y lado derecho se pondrá la frecuencia relativa acumulada
- En el eje de las y lado izquierdo se pondrá cada causa con relación a la frecuencia relativa.
- Se analizará el 80-20 de las causas encontradas.

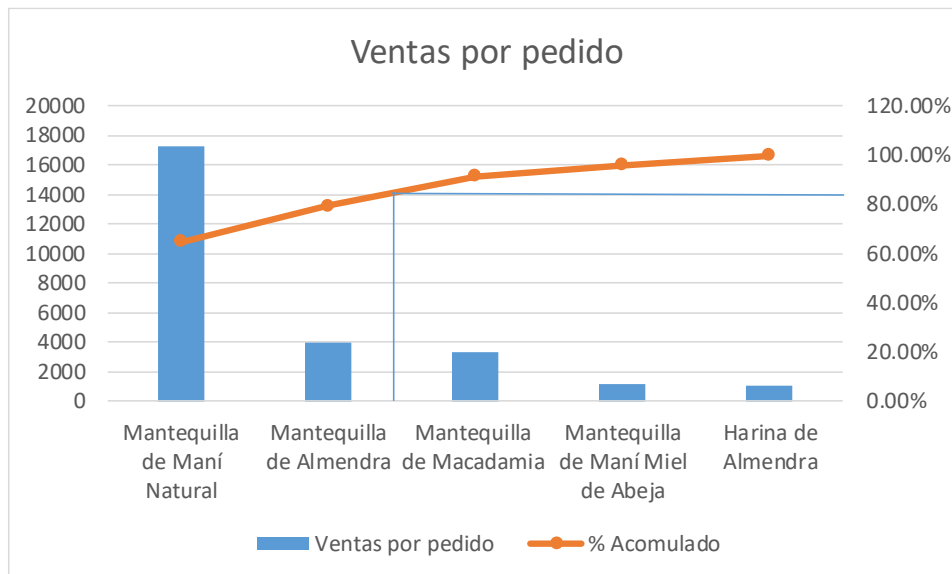


Figura 7. Ejemplo de un diagrama de Pareto

En el gráfico anterior se observa un diagrama de Pareto el cual nos indica que actividades son defectuosas mediante sus causas.

2.6.2. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también conocido como diagrama de causa y efecto fue creado en el año 1953 por el señor Kaoru Ishikawa. Es un elemento sencillo y práctico el cual nos permite organizar y a la misma vez representar diferentes propuestas sobre las causas de dicho problema, tiene una forma de espina de pescado donde el problema principal se lo coloca en la cabeza mientras tanto las causas posibles se las colocan en las espinas mediante el uso de las 6M las cuales son:

(Stachú, 2009).

- Método

- Mano de obra
- Medio ambiente
- Materiales
- Maquinas
- Medición

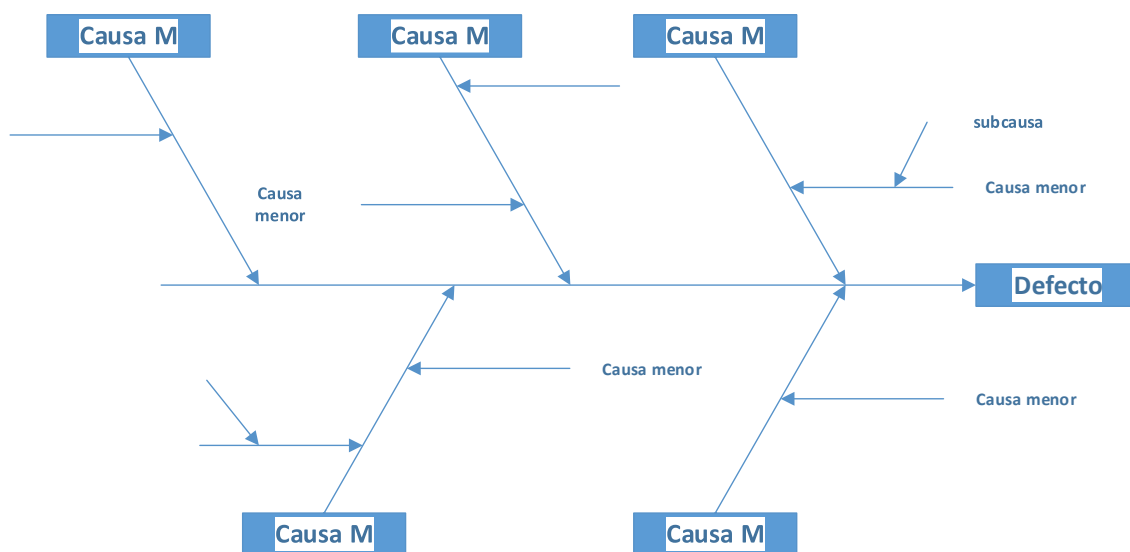


Figura 9. Ejemplo de diagrama de Ishikawa

Adaptado de (Stachú, 2009).

El diagrama de Ishikawa permite a la empresa tener un análisis clave de la causa raíz del problema tomando en cuenta todos los factores que lo rodean durante el proceso.

CAPÍTULO III. Situación Actual

3.1. Descripción del problema

La empresa ha ido creciendo constantemente, y ha logrado incorporarse a un mercado competitivo mediante nuevos clientes reconocidos a nivel nacional, y cumplir con la demanda que solicita cada uno de ellos.

Hoy en día la empresa ha ido modificando algunos de sus parámetros para seguir en un mercado competitivo, pero mediante esta medida donde su crecimiento sigue avanzando se ha podido encontrar varios problemas que no se han tomado en cuenta, lo que provoca un nivel bajo de productividad. Por esta razón han aparecido varios problemas principalmente en la línea de producción de la mantequilla de maní, el cual es el producto que mayores ventas genera para la empresa.

Se han encontrado varias actividades las cuales provocan desperdicios dentro de los procesos como son; movimientos repetitivos al momento de llenar el dosificador, debido a que el operador se desplaza constantemente en el mismo proceso; tiempos de espera al momento de limpiar los frascos debido a que es un proceso manual, al momento de sellar al vacío existen sobre procesos que no permiten cumplirse adecuadamente esta actividad.

El tiempo de cada proceso no se encuentra definido totalmente ya que no se encuentran procesos estandarizados, ya que existen momentos dentro de la producción donde los operadores acaban las tareas que son asignadas para cada uno de ellos y no tienen más actividades que realizar donde constantemente se debe verificar en que nuevas tareas pueden ayudar.

3.2. Desarrollo de DMAIC de la empresa Kokawa

En el siguiente trabajo se va a enfocar en el estudio de elaboración del proceso de mantequilla de maní de la empresa Kokawa. Donde se tomará en cuenta en el área de producción, en el cual se analizarán las fallas que existen en dicho proceso. Esto ayudará a saber de manera clara el proceso productivo, para definir las principales causas.

Durante el desarrollo de DMAIC se estudiará los principales problemas del producto final, y así claramente entender las no conformidades generadas por el cliente. En cual se podrá elaborar acciones correctivas para elaborar productos de mayor calidad.

3.2.1. Definir

En esta fase, se realizó un estudio de la situación actual de la empresa. Donde se em a explicar el problema principal de la organización, actualmente es la ampliación en el mercado del producto principal debido a que no cuenta con un control de calidad adecuado al momento de tener el producto terminado.

Mediante el proceso definir se podrá determinar las acciones de mejora determinando los requisitos principales de los clientes, el cual ayudará a verificar si el proceso actual ha cumplido las características principales.

A continuación, se analizó la cartera de productos de la empresa con el cual se determinará los productos críticos y vitales.

3.2.1.1. Productos principales de la empresa

Se selecciono datos desde el mes de mayo a diciembre, para así elaborar un análisis total de veces que se recibieron pedidos de diferentes establecimientos, con el fin de identificar cuáles son los productos más relevantes para la empresa, con lo cual se identificará en que procesos se debe tomar mayor control y mejoras en el momento de la producción.

Tabla 6.
Pareto Productos

NO	Producto	Unidades Pedidas	Frecuencia acumulada	% Acomulada
1	Mantequilla de Maní Natural	4320	4320	78.19%
2	Mantequilla de Almendra	450	4770	86.33%
3	Mantequilla de Macadamia	375	5145	93.12%
4	Matequilla de Mani miel de Abeja	200	5345	96.74%
5	Harina de Almendre	180	5525	100%
	Total	5525		

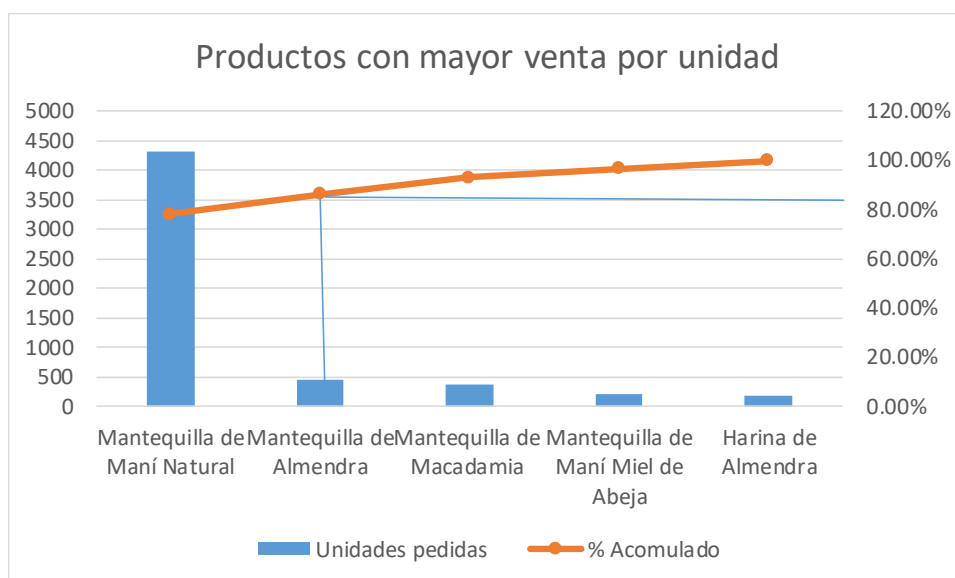


Figura 10. Pareto de los productos con mayor venta por unidad

Se puede observar que el producto que representa el 80% es la mantequilla de maní natural debido a la que es la que más ventas tiene, como se puede observar en la tabla 6 que son los datos de ventas en los 6 últimos meses. La mantequilla de maní es el que producto que mayor prioridad debe tener. Para la información fue necesario identificar el número de pedidos que se realizaron en los 6 meses anteriores.

Tabla 7.

Pareto Ventas por dinero

NO	Producto	Ventas totales	Frecuencia acumulada	% Acomulada
1	Mantequilla de Maní Natural	17280	17280	64.72%
2	Mantequilla de Almendra	3915	21195	79.38%
3	Mantequilla de Macadamia	3262.5	24457.5	91.60%
4	Matequilla de Maní miel de Abeja	1200	25657.5	96.09%
5	Harina de Almendre	1044	26701.5	100%
	Total	26701.5		

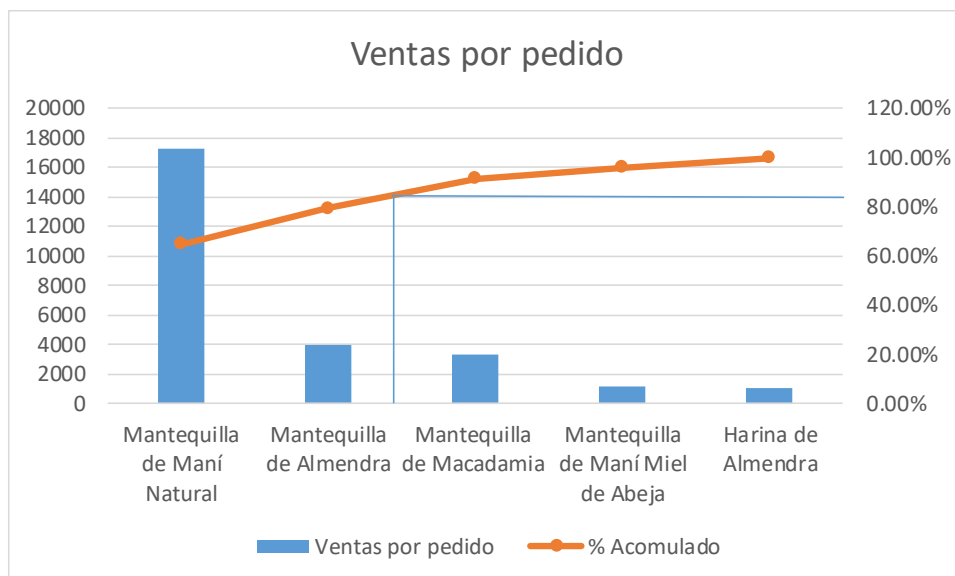


Figura 12. Pareto de los productos con mayor venta por dinero

Finalmente, se pudo determinar que el producto con mayor venta es la mantequilla de maní natural como se puede observar en la tabla 7, ocupando la primera posición; motivo por el cual el producto seleccionado para este proyecto de titulación de la mantequilla de maní natural.

3.2.1.2. Voz del cliente

Actualmente los clientes principales con los cuales trabaja Kokawa son Corporación la favorita, tiendas de productos naturales, Santa María, donde todavía no se han presentado quejas de a cerca de los productos recibidos.

Se tomará algunas quejas enfocadas principalmente de algunos clientes que va del 2019, debido a que estas son algunas mejoras que se podrá tomar en cuenta para responder las necesidades de dicho mercado.

En la tabla 8, se podrá observar la voz del cliente, tomando en cuenta todas sus observaciones a cerca del producto y su desempeño.

Tabla 8.

Voz del Cliente (VOC)

Problema	Voz del cliente	Necesidad del cliente	Especificación
Variación en las características físicas	Alta variación en el peso de la mantequilla de maní	Peso de acuerdo a lo fijado en la etiqueta	Peso de 250 gramos
	El frasco pierde el sellado al vacío	Prevenir derrame del producto	Frascos empacados al vacío
Variación en las características de la mantequilla de maní	El color varía depende de la calidad del maní	Color estándar	Maní que cumpla estándares de calidad
	La mantequilla suele separarse con el aceite	Presentación estándar de la mantequilla	Mantequilla de maní 100% natural
Variación en las características del producto final	Producto de entrega contiene etiquetas sucias	Producto limpio y sin derrames en las etiquetas	

Para finalizar, en la tabla número 8 se puede observar las necesidades y requerimientos de los clientes sobre el producto con el cual se determinó algunos defectos dentro de ellos.

3.2.1.3. Conclusiones definir

- El principal producto para tomar en cuenta es la mantequilla de maní natural debido a su nivel de importancia en el mercado
- La variable para revisar es el peso del producto final la cual puede ser una causa de devolución.
- El peso adecuado, según los clientes es de 250g con una variación de $\pm 2g$.

3.2.2. Medir

En esta etapa se podrá determinar el proceso actual, donde se realizará mediciones a las actividades que la integran. La medida que se tomará en cuenta será la recolección de pesos de diferentes lotes, el cual será importante para la calidad del producto final.

Una vez tomado los pesos con la ayuda del software estadístico Minitab, ayudará a calcular la capacidad del proceso y su variabilidad donde se determinará el valor actual del nivel sigma del proceso.

3.2.2.1. Análisis FODA

En la tabla número 9 se observa el análisis FODA que se desarrolló para la empresa Kokawa la que ayudará a definir de manera más clara y apropiada la situación actual que se encuentra la organización, donde se podrá establecer algunas estrategias claves las cuales la empresa deberá acogerse a un mejor alcance a futuro.

Tabla 9.

Análisis FODA

Análisis FODA			
Fortalezas	Producto 100% natural no contiene azúcares ni preservantes añadidos	Oportunidades	Ingreso en el mercado nacional e internacional
	Bajo precio en comparación a la competencia		Reconocimiento de los compradores al ser un producto natural
	Contiene alto contenido en proteínas, vitaminas y grasas saludables		Mejora en la tecnología para la producción de mantequilla de maní
	Lealtad de los clientes al comprar por primera vez		Mercado en constante movimiento
Debilidades	Al ser un producto natural la vida útil tiene menos tiempo que otros productos similares.	Amenazas	Aumento de precios de la materia prima
	Al contar con procesos manuales se generan reprosesos bajando el nivel de productividad del operador.		Ecuatorianos son acostumbrados a consumir alimentos con mayor cantidad de azúcar
	Procesos de producción no establecidos		Las principales marcas tienen ya un reconocimiento en el mercado actual
	Falta de promocionar el producto en el mercado		Presencia de algunos productos sustitutos en el mercado y con menor valor

Una vez desarrollado el FODA se podrá determinar las combinaciones que existen entre fortalezas y oportunidades, sus debilidades y amenazas, donde se establecieron ponderaciones relacionadas con el análisis FODA, que se

calificará de 5 a 1, siendo 5 el más importante mientras tanto 1 el de menor importancia.

3.2.2.1.1. Estrategias ofensivas

Para la elaboración de las estrategias ofensivas se comparó las fortalezas con las oportunidades de la organización, como se muestra en el anexo 1. Donde el puntaje con una mayor calificación se encuentra en un bajo precio en comparación a la competencia frente al reconocimiento de los compradores al ser un producto natural. Las estrategias ofensivas que se tomarán en cuenta serán:

- Producir en una mayor cantidad, pero manteniendo la calidad del producto.
- Seguir produciendo productos 100% naturales que no contengan azúcar ni conservantes añadidos.

3.2.2.1.2. Estrategias de supervivencia

Este tipo de estrategias se deben intentar eliminar entre las debilidades y amenazas las cuales causan que la empresa no tenga un buen posicionamiento en el mercado, se puede observar en el anexo 2 cuales son las que mayor impacto tienen. Las estrategias de supervivencia que se tomarán en cuenta son:

- Establecer nuevas campañas que se adapten al mercado.
- Crear mayor conocimiento del producto y cuáles son sus beneficios a comparación de la competencia.

3.2.2.1.3. Estrategias defensivas

Al tomar en cuenta las fortalezas junto a las amenazas encontramos las causas críticas que afectan a la organización, como se observa en el anexo 3, las cuales se pueden oponer a impulsar las fortalezas establecidas. Las estrategias defensivas que se tomarán en cuenta son:

- Promover al cliente sobre la importancia de consumir productos naturales sin endulzantes.
- Aumento en nuevos mercados para el crecimiento de ventas locales.

3.2.2.1.4. Mapa de procesos

Tomando en cuenta los pilares principales de la empresa, que se realizó anteriormente en el análisis FODA, se especificará en el mapa de procesos a continuación:

Tabla 10. Matriz de relación de los procesos

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center;"> F C E </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; text-align: center; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> p r o c e s o s </div>	Producir en una mayor cantidad pero manteniendo la calidad del producto	Seguir produciendo productos 100% naturales que no contengan azúcar ni persegavantes añadidos	Establecer nuevas campañas que se adapten en el mercado	Crear mayor conocimiento del producto y cuáles son sus beneficios a comparación de la competencia	Planificar de manera adecuada mediante una segmentación de producto, tomando en cuenta el consumo en el mercado	Aumento de la infraestructura y maquinaria	Promover al cliente sobre la importancia de consumir productos naturales sin endulzantes	Aumento en nuevos mercados para el crecimiento de ventas locales	Total
	Gestión Comercial	2	2	3	2	3	2	2	3
Control de calidad	3	2	1	2	2	1	2	2	15
Mantenimiento	1	1	1	1	1	2	1	1	9
Producción	3	2	2	1	3	2	2	3	18
Gestión TH	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Materiales	3	2	2	1	2	3	1	2	16
Distribución	1	1	1	2	2	3	1	3	14
Gestión Financiera	2	1	2	1	1	2	1	1	11
Relación Alta		3							
Relación Media		2							
Relación Baja o Nula		1							

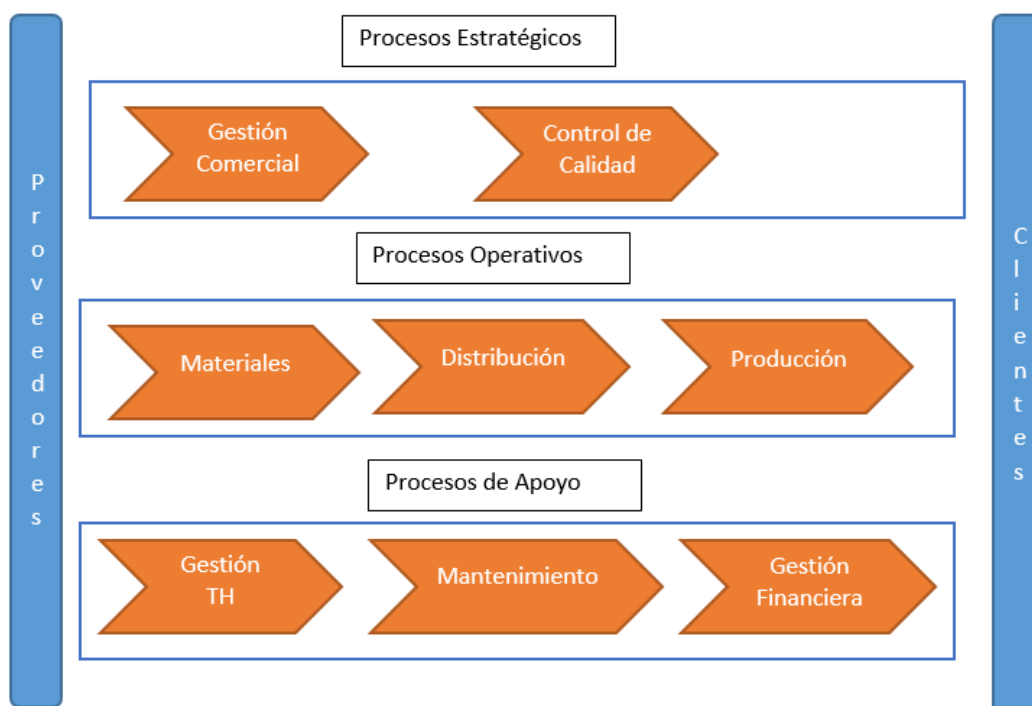


Figura 10. Mapa de procesos

En la tabla número 10 se podrá comparar los procesos los cuales la empresa de mantequilla de maní vs las estrategias realizadas con el análisis FODA, donde la gestión comercial alcanzo el puntaje más elevado en relación a estrategias establecidas, se debe tomar en cuenta en los procesos estratégicos los cuales se enfocan en la toma de decisiones de la organización para lograr un correcto direccionamiento de la empresa. A continuación, los procesos de materiales, distribución y producción son los que obtuvieron una puntuación media los aptos para encabezar en los procesos operativos, ya que enfocan los procesos que generan relación entre la organización y los clientes tomando en cuenta los procesos que agregan valor y con el fin de cumplir las necesidades de los clientes. Finalmente, los procesos de gestión de TH, mantenimiento y control de calidad alcanzaron el puntaje más bajo, los cuales se establecen como procesos de apoyo donde complementan a los demás procesos establecidos anteriormente.

3.2.2.2. Proceso actual de la mantequilla de maní

El proceso de elaboración de la mantequilla de maní empieza con la recepción de la materia prima, la cual es desempacada para el área donde se realiza la

limpieza y la inspección si cumple con los requisitos de calidad, después este producto es llevado al área de pesado donde se usan 5000 g de maní para poder llevar al área de molido. En este proceso se crea primero un tipo de harina de maní, la cual es transportada al siguiente paso donde ya se obtiene la mantequilla de maní.

El siguiente paso consiste en el dosificado de los envases el cual es un proceso semiautomático donde se regula la cantidad que se requiere para el producto final, que puede ser de 250 g o 450 g. El siguiente paso consta del proceso de sellado al vacío donde se colocan los envases ya llenos con la cantidad deseada y se realiza un proceso totalmente automático el cual tiene un tiempo de 30 segundos. A continuación, se lleva al área de etiquetado y codificado que consta de pegar las etiquetas de manera manual. Finalmente llega al área de almacenamiento donde se empacan los frascos en cajas de 24 unidades y están listas para su distribución.

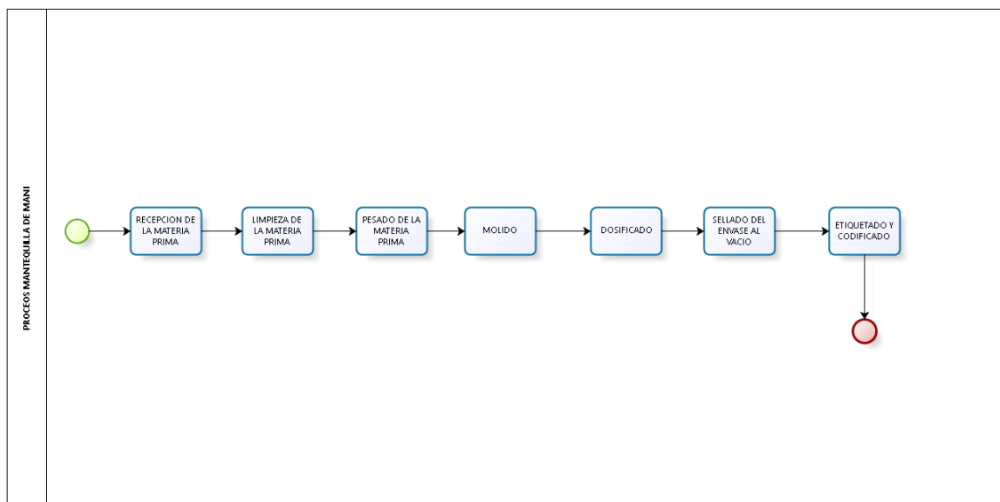


Figura 14. Proceso actual de la mantequilla de maní

3.2.2.3. Recepción de la materia prima

El proceso empieza con la recepción de la materia prima donde los operarios deben esperar su hora de entrada para recoger EPP correspondiente.

En el cual se debe verificar si el maní que llega a la organización cumple con las condiciones necesarias para su producción. En caso contrario no se podrá recibir ya que afectaría al producto final, determinadamente se debe comprobar si cumplen los requisitos para ser llevado al área de limpieza de la materia prima. Tabla 11.

Sipoc del proceso de recepción de la materia prima

Logo de empresa	Caracterización de proceso	Código: REMP001
		Versión: 1
		Emisión: 16/12/19

NOMBRE DEL PROCESO: Recepción de materia prima	RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado
OBJETIVO: Verificación de la calidad de la materia prima	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proveedor	Maní	Colocar Epp Descarga de la MP Recibir quintales de maní Verificar calidad de la materia prima Trasladar al área de limpieza	Materia prima revisada	Proceso de limpieza de materia prima

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Operario Quintales de maní Epp	Instructivos de trabajo	Facturas Registros de recepción de materia prima	Verificar que la materia prima no contenga restos innecesarios

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
comprobar el índice de cumplimiento de calidad de los proveedores de materia prima	Cumplimiento de calidad	producto defectuoso/producto entregado	1 vez cada mes	Calidad	Operario

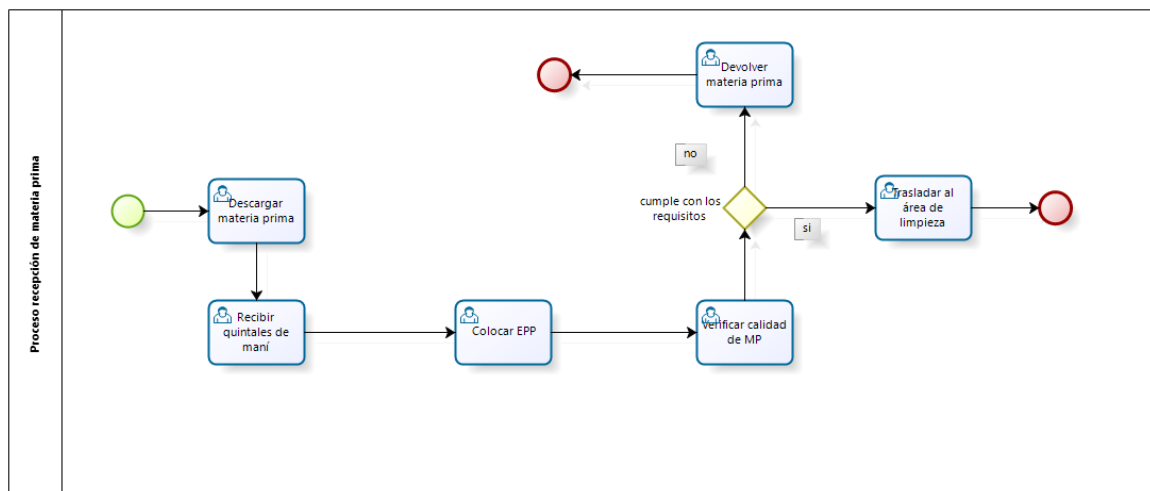


Figura 15. Diagrama de procesos de recepción de materia prima

3.2.2.4. Limpieza de la materia prima

Cuando se recibe la materia prima, con una primera inspección, se coloca en un balde donde se ciernen de manera adecuada los restos innecesarios que existen, al momento de estar limpio son llevados al área de pesado.

Tabla 11.

Sipoc del proceso de limpieza de materia prima

Logo de empresa	Caracterización de proceso			Código: LIMP001	
				Versión:1	
				Emisión:	
NOMBRE DEL PROCESO: limpieza de la materia prima		RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado			
OBJETIVO: verificar que no existan restos en la materia prima					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE	
		Tomar el maní en un balde			
		Cernir la materia prima para extraer todos los restos posibles.			
Recepcion materia prima	Maní	Llevar al area de pesaje	Materia prima limpia	Proceso de pesado de materia prima	
RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS		
Operario Balde Mesas infraestructura	Especificaciones técnicas Procedimientos de procesos	Ficha tecnica de limpieza de materia prima	Cumplimiento de requerimientos		
MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Verificar que la materia prima se ecuentre limpia	Cumplimiento de calidad	Cantidad de desperdicio/ cantidad total	Cada 6 meses	Calidad Productividad	Operario

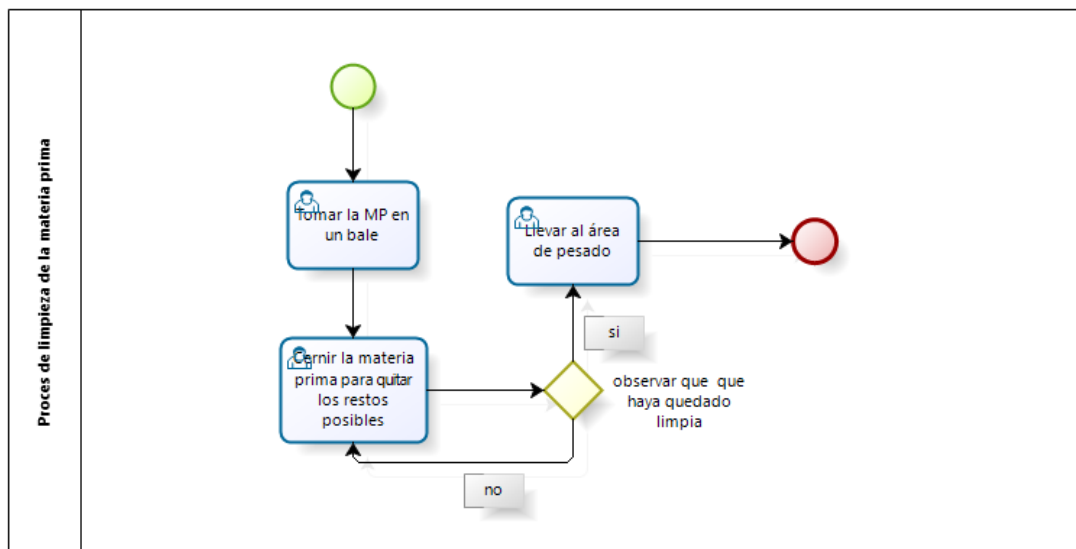


Figura 16. Diagrama de procesos de limpieza de materia prima

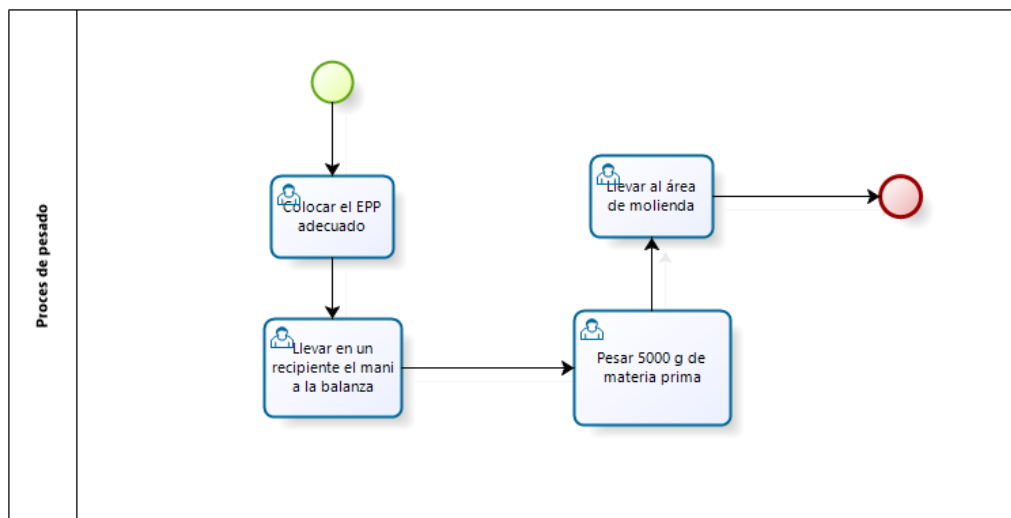
3.2.2.5. Pesado de la materia prima

Para comenzar se debe llevar la materia prima que ya se encuentra limpia sin ningún resto. Antes de empezar la operación se debe colocar cofias, guantes de latex, para que luego dentro de un recipiente se lleve a la balanza donde se debe pesar 5000 g de maní para que sea trasladado al área de molido.

Tabla 12.

Sipoc del proceso de pesado de materia prima

Logo de empresa	Caracterización de proceso			Código: PESMP001	
				Versión: 1	
				Emisión: 16/12/19	
NOMBRE DEL PROCESO: Pesado		RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado			
OBJETIVO: Verificar el peso sea el correcto					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE	
		Colocarse el EPP adecuado llevar en un recipiente el maní a la balanza			
Limpieza de materia prima	Maní sin restos	Pesar 5000g Llevar al área de molido	Materia prima pesada	Proceso de molienda	
RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS		
Epp Balanza Recipientes Mecan...	Especificaciones técnicas Procedimientos de procesos	Ficha de control del pesado de la materia prima	Obtener la cantidad necesaria		
MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
verificación real del peso de la materia prima	Pesado de la materia prima	Cantidad pesada/Cantidad necesitada	Cada mes	Calidad	Operario



Powered by
bizagi
 Modeler

Figura 17. Diagrama de procesos de pesado de materia prima

3.2.2.6. Molienda

El proceso de molido consta en triturar 5000g de maní de tal forma que se obtenga una harina, al momento de tener el maní ya molido es necesario volver a pasar de nuevo sobre el molino para formar la pasta de maní. En cuanto a la inocuidad del producto es necesario usar cofias para prevenir caída de cabellos dentro del proceso.

A continuación, se deberá llevar la pasta de maní al área de dosificado

Tabla 13.

Sipoc del proceso de molienda

Logo de empresa	Caracterización de proceso			Código: MOMP001	
				Versión:1	
				Emisión: 16/19/12	
NOMBRE DEL PROCESO: molienda de la materia prima		RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado			
OBJETIVO: realizar de manera correcta la molienda del maní					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE	
		Colocarse el Epp colocar 5000g en el molino moler por dos pasadas mover al área de dosificado	Mantequilla de maní	Proceso de dosificado	
Proceso de pesado	5000g de maní				
RECURSOS	CONTOLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS		
Operario EPP Molino Mesas Maní	Procedimientos de procesos	Ficha de control de calidad de la pasta de maní	Obtener una contextura adecuada de la pasta de maní		
MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
verificar la contextura adecuada de la mantequilla de maní	cumplimiento de calidad	Número real de pasadas/número total de pasadas	Cada mes	Calidad	Operario

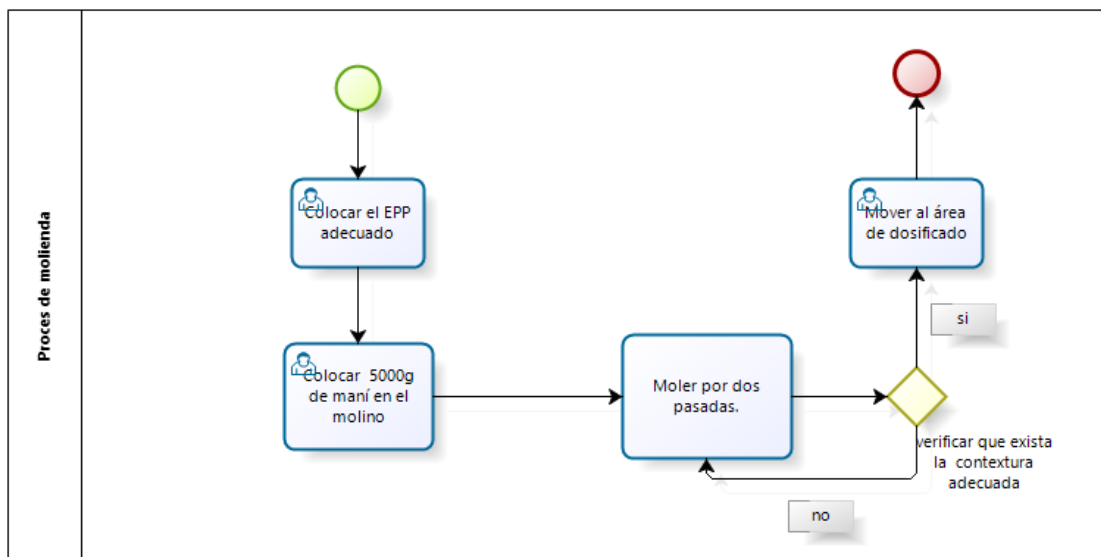


Figura 18. Diagrama de procesos de molienda de maní

3.2.2.7. Dosificado

El llenado de envases se realiza en una máquina llamada dosificadora la cual se calibra con la cantidad necesaria que puede ser 250 g y 450 g. Para iniciar este proceso de dosificado se coloca de manera manual la materia prima dentro de la tolva y se enciende la maquina al finalizar el llenado del frasco con la cantidad necesaria se coloca el siguiente y así de manera continua.

Tabla 14.

Sipoc del proceso de Dosificado

Logo de empresa	Caracterización de proceso			Código: DOS001	
				Versión: 1	
				Emisión: 16/12/19	
NOMBRE DEL PROCESO: Dosificado			RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado		
OBJETIVO: llenar el envase con la cantidad adecuada					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE	
Distribuidora Castro		Tomar los envases limpios			
Molienda	Pasta de maní	Llenar tolva con la pasta de maní	Envases llenos de 250g o 450g	Procesos de sellado de envases	
		configurar la cantidad necesaria para el llenado			
		Encender dosificadora			
		Colocar frascos en la llave de salida			
		Colocar frascos llenos en la mesa			
		Enviar al área de sellado			
RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS		
Operario Dosificadora Envases Mesa	Especificaciones técnicas	Registro de frascos llenados	Cumplir con la cantidad adecuada de la llenada de los frascos		
MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Verificar que la dosificadora optimice el tiempo de llenada	Llenado de envase	cantidad de envase dosificado/ tiempo disponible	Mensual	Eficiencia	Operario

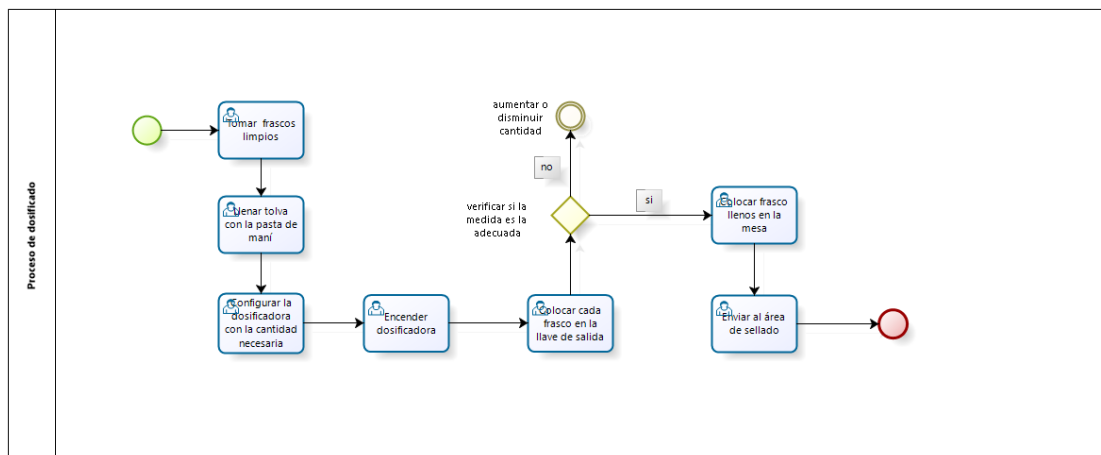


Figura 19. Diagrama de procesos de dosificado

3.2.2.8. Sellado

El proceso de sellado consta en tapar los frascos de manera manual la cual solo se asiente la tapa y después se los traslada a un proceso automático el cual los sella al vacío durante 30 segundos para prevenir que exista derrame de la mantequilla de maní.

Tabla 14.

Sipoc del proceso de sellado

Logo de empresa	Caracterización de proceso	Código: SE001
		Versión:1
		Emisión: 16/12/19

NOMBRE DEL PROCESO: Sellado	RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado
OBJETIVO: sellar de manera correcta para prevenir derrames	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CUENTE
		Tomar los envases llenos con la cantidad adecuado Colocar la tapa de manera manual		
Proceso de dosificado	Envases llenos con mantequilla de maní con la medida adecuada	Encender la máquina de sellado al vacío Mover los frascos a la maquina de sellado al vacío Colocar en la mesa los frascos sellados. Transportar al área de etiquetado y codificado	Envases sellados de 250g o 450g	Proceso de etiquetado y codificado

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Operario selladora al vacío Frascos Mesa	Especificaciones técnicas Procedimientos de procesos	Registros de frascos bien sellados	Revisar que no exista aire en la tapa

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
verificar que al usar la selladora al vacío se evite que exista algún reproceso	Sellado	envases mal sellados/ cantidad de envases totales	Mensual	Calidad	Operario

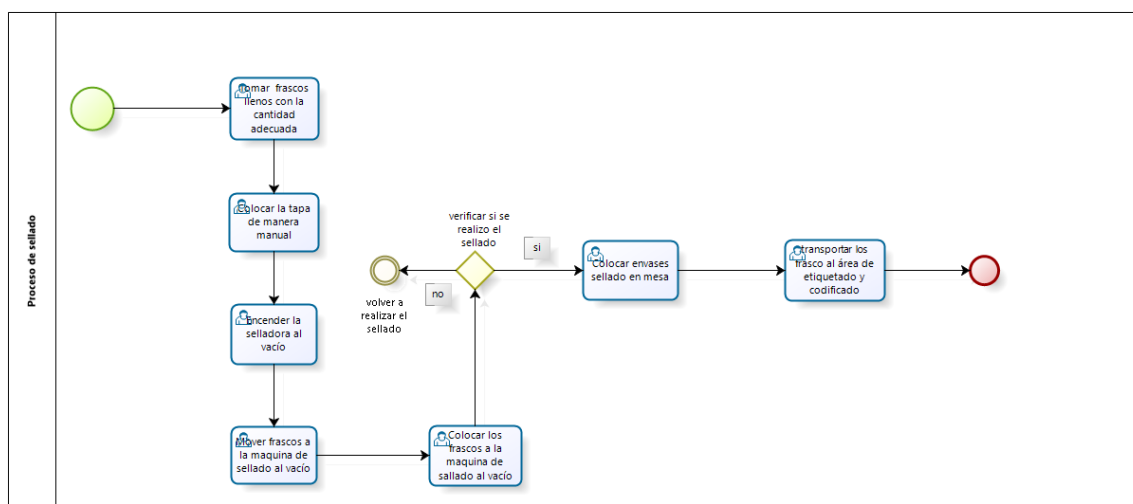


Figura 20. Diagrama de procesos de sellado al vacío

3.2.2.9. Etiquetado y codificado

En este proceso se colocan las etiquetas con sus respectivas codificaciones, en las cuales consta toda la información del producto, al finalizar se ubican los envases ya etiquetados en sus cajas respectivas de 24 unidades para ser distribuidas, el cual es un proceso con una mayor demora comparado con las otras actividades ya que es completamente manual.

Tabla 15.

Sipoc del proceso etiquetado y codificado

Logo de empresa	Caracterización de proceso			Código:ETCOD001	
				Versión:1	
				Emisión: 16/12/19	
NOMBRE DEL PROCESO: Etiquetado y codificado		RESPONSABLE DEL PROCESO: Juan Diego Maldonado			
OBJETIVO: colocar de manera correcta las etiquetas					
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE	
		Tomar los frascos sellado al vacío Tomar las etiquetas codificadas de acuerdo a su presentación Despegar etiquetas del adhesivo Colocar las etiquetas de manera correcta en los frascos Llevar al área de almacenamiento los frasco etiquetados y codificados.	Mantequilla de maní de 250g y 450g etiquetadas	Almacenamiento	
Procesos de sellado	Envases sellado al vacío de mantequilla de maní				
Imprenta new print					
RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS		
Operario Etiquetas Frascos Mesa	Especificaciones técnicas Procedimientos de procesos	Ficha de cumplimiento de calidad del etiquetado	Verificar si el etiquetó y codificado esta de manera correcta		
MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Observar que al momento del etiquetado y codificado no exista demasiados tiempos altos.	Etiquetado y codificado	cantidad de envases bien etiquetados/ cantidad de envases totales	Mensualmente	Calidad	Operario

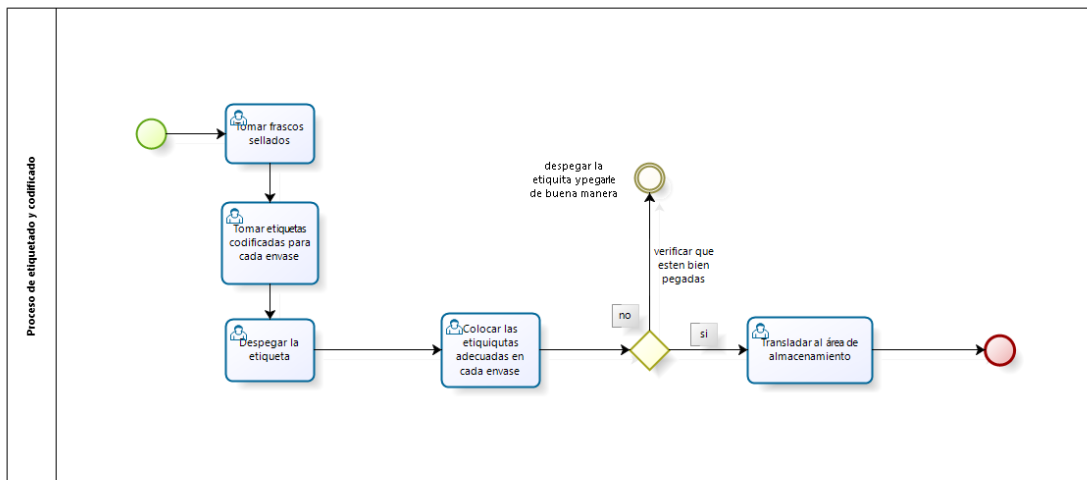


Figura 21. Diagrama de procesos de etiquetado y codificado

3.2.2.10. Instrumentos de medición

Para determinar los factores claves que están dentro de este proceso se tomarán en cuenta los siguientes.

- Balanza: La empresa no cuenta con una balanza precisa el cual afecta en la variación de pesos del producto final el cual influye en las necesidades de los clientes.

3.2.2.11. Metodología de medición

En la parte de medición se seguirá una muestra aleatoria de diferentes tipos de lotes, donde cada lote posee 24 unidades en las cuales se escogerá al azar 10 muestras de distintos lotes con un total de 40 muestras.

El fin de este proceso es conocer la variabilidad de los pesos del producto final, donde el cálculo de esta variable se realizó mediante una balanza.

3.2.2.11.1. Análisis de repetitividad

Para el estudio de nivel de variación de pesos de los frascos de mantequilla de maní, se tomaron dos operadores en el cual midieron 10 frascos al azar de cualquier lote de producción, donde se midió el peso final del producto.

A continuación, en la tabla se podrá observar el resultado de las mediciones, donde el peso estándar debe ser de 250 g y podrá existir una variación de $\pm 2g$

Tabla 16.

Datos actuales de pesos

Muestra	Operador	Peso
1	A	248
1	A	249
2	A	247
2	A	255
3	A	246
3	A	250
4	A	246
4	A	247
5	A	249
5	A	251
6	A	247
6	A	246
7	A	247
7	A	250
8	A	248
8	A	250
9	A	251
9	A	249
10	A	247
10	A	250
1	B	247
1	B	250
2	B	248
2	B	253
3	B	255
3	B	258
4	B	250
4	B	248
5	B	249
5	B	255
6	B	253
6	B	251
7	B	249
7	B	250
8	B	249
8	B	255
9	B	250
9	B	249

10	B	248
10	B	250

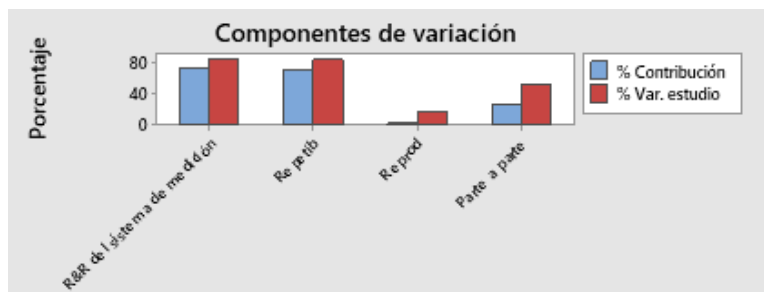


Figura 22. Componentes de variación

En la figura 22 se observa los componentes de variación del peso de los frascos en diferentes tipos de lotes. Para un sistema de medición adecuado es necesario que la variación más grande se encuentre en parte a parte.

Claramente en el gráfico actual se puede mirar que el problema principal se encuentra en la repetibilidad, es decir que se necesita una calibración del equipo ya que se encuentra fuera de lo permitido. Para que exista una aceptabilidad debe encontrarse entre el 10% y 30%, en la repetibilidad nos da un valor del 83.83% mientras tanto la reproducibilidad no indica un valor del 17.01%.



Figura 23. Grafica Xbarra por peso medio

En la figura anterior se puede determinar la variación de las medias de cada lote de mantequilla de maní determinado por el operador A y B.

Se observa con claridad que en las muestras del operador A y B existen 6 valores que se encuentra fuera de la línea central, lo cual nos quiere decir que el proceso necesita una estabilidad o a su vez un control del proceso.

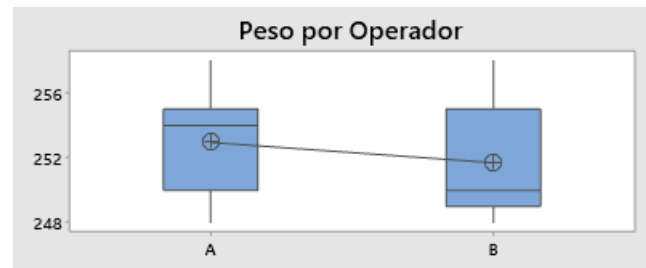


Figura 24. Peso por operador

Esta figura permite identificar los valores atípicos y ayudar a comparar su distribución.

Se puede determinar que las muestras del operador A y B no cuentan con una simetría.

Se observa que el operador A cuenta con una tendencia positiva donde la mayoría de las muestras se encuentran debajo de la parte inferior de la distribución, donde la media frecuentemente puede ser mayor a la mediana.

El operador B cuenta con una tendencia negativa la cual la mayoría de los datos se encuentran en la parte superior de la distribución la cual nos quiere decir que la media de la muestra es menor que la mediana de dichos datos.

No existen valores atípicos debido a que no hay datos fuera de los límites.

En conclusión, se puede determinar que el operador B cuenta con datos más dispersos, mientras tanto el operador A tiene muestras más próximas.

3.2.2.11.2. Capacidad del proceso

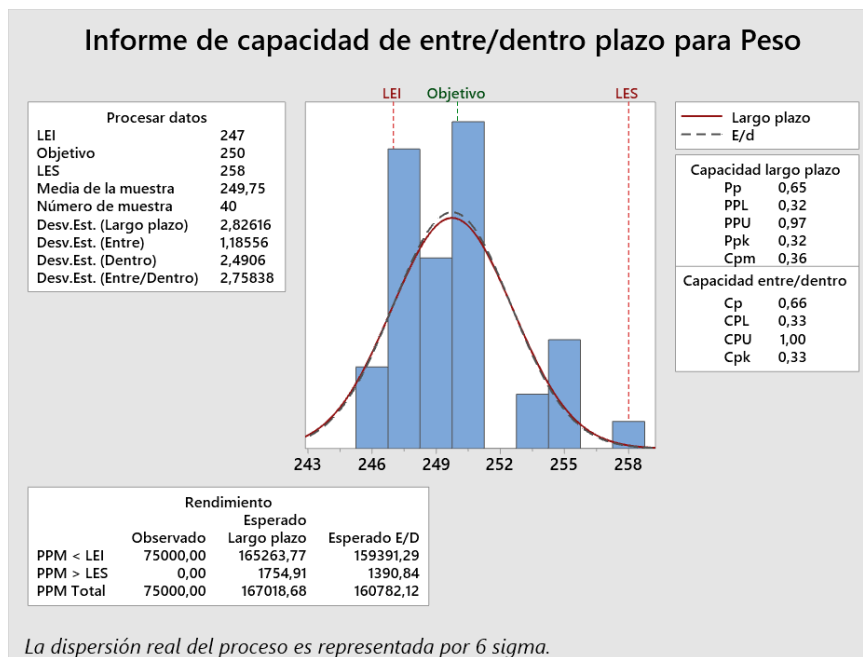


Figura 25. Capacidad del proceso

En la figura 25, se observa que el proceso no se encuentra centrado donde se ve que existe una alta variación que tiende hacia el límite inferior.

El proceso no es adecuado debido a que su Cpk es 0.33, lo que nos indica que su proceso no está centrado al objetivo.

Es necesario tomar en cuenta los niveles del Cp y Cpk, lo que nos indicará la capacidad del proceso. Se puede notar claramente que el proceso requiere cambios muy serios debido a que su Cp es 0.66

Al momento de analizar el grafico de capacidad es importante también tomar en cuenta la comparación del Pp que es igual 0.65, mientras tanto el Ppk es 0.32 lo que nos quiere decir que el proceso no está centrado debido a que no son similares.

Al observar el valor del Cpm que es de 0.36, es necesario considerar formar una mejora en el proceso, debido a que se encuentra debajo del valor referencial de 1.33.

3.2.2.11.3. Cálculo del nivel sigma

Nivel sigma= Cpk*3

Nivel sigma= $0.33*3$

Nivel sigma= 0.99

Esto quiere decir que el proceso no es adecuado donde generará problemas graves al realizar sus operaciones, y requiere modificaciones para cumplir la calidad satisfactoria.

3.2.2.11.4. Análisis causal

Es importante reconocer las diferentes causas de los problemas que se generan dentro de la línea de producción de mantequilla de maní, es por esto que se tomó en cuenta los procesos que mayor problema tienen al momento de realizar las actividades.

A continuación, se procederá a realizar el diagrama de Ishikawa explicado anteriormente en el capítulo 2, donde ayudará a conocer la causa del problema.

3.2.2.11.5. Pareto

Para la obtención del problema se realizó anteriormente un análisis completo el cual ayudó a detectar los factores más influyentes dentro de las actividades, donde el principal objetivo es encontrar las causas principales del problema que se deben eliminar o disminuir.

En la tabla 22, se puede ver los principales problemas que se identificaron mediante la voz del cliente, lo cual se hará énfasis en los procesos que se debe tomar mayor control y mejoras en el momento de la producción.

Se tomaron 48 frascos al azar de diferentes lotes.

Tabla 22.

Principales problemas

No	Problemas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% acumulada
1	Variación en el peso final del producto	27	27	56%
2	Se pierde el sellado al vacío	9	36	75%
3	Etiquetas sucias	7	43	90%
4	la mantequilla suele separarse con el aceite	5	48	100%
	Total	48		

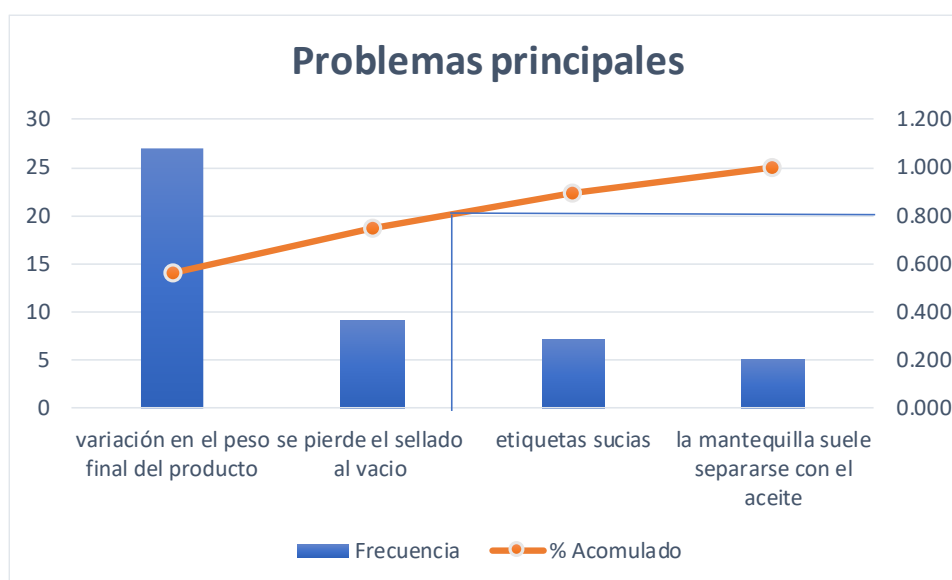


Figura 26. Pareto de los problemas principales

En la figura 26, se observa que el 80% de los problemas se encuentran en la variación del peso del producto final y la pérdida del sellado al vacío. Estos problemas que se debe tomar en cuenta para reducirlos o a su misma vez eliminarlos.

3.2.2.11.6. Conclusiones de medir

- Se puede observar que los instrumentos de medición necesitan calibración para una mayor exactitud.
- No existe una estabilidad adecuada en el proceso por lo tanto hay una variabilidad muy alta.
- El nivel sigma es de 0.99 lo que requiere cambios rápidos.

3.2.3. Analizar

Mediante la etapa analizar se determinó los problemas principales en el proceso de producción, donde se elaborará un AMEF para evaluar los procesos, con el fin de encontrar las causas.

El siguiente paso será realizar un análisis de correlación con respecto a los criterios del peso final del producto, donde se podrá determinar cuáles son las variables que causan la variación del producto final.

Para finalizar, se realizará un diagrama de Ishikawa el cual nos ayudará a encontrar la causa raíz respecto a la variación de peso del producto final.

3.2.3.1. AMEF

Con el fin de determinar los procesos a controlar, se llevó a cabo a realizar un análisis AMEF. Como principal propósito es hallar las actividades que mayor problema están causando en la empresa tomando en cuenta los siguientes factores: severidad, probabilidad y detectabilidad

En el anexo 6, se analizarán los procesos que se desarrollan en toda la empresa desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento, donde se encontraran los puntos clave a controlar

Tabla 23.

Procesos críticos

Area	Función	Modos de Falla	Efectos	R P N	Accion(es) Recomendada(s)	Responsable y Fecha Objetivo
Recepción de materia prima	Colarse el EPP	daños en la columna	lesiones de los trabajadores	60		
	Descargar materia prima	caída de la materia prima	desperdicios	84		
	recibir quintales de mani	caída de la materia prima	desperdicios	35		
	verificación de la materia prima	materia prima en mal estado	mala calidad del producto final	54		
	traslado al área de limpieza	caída de la materia prima	desperdicios	30		
Limpieza de materia prima	tomar el mani en un recipiente	caída de la materia prima	desperdicio de materia prima	140	usar correctamente los instrumentos de transporte	control de calidad
	cernir la materia prima	mal limpiada la materia prima	producto mas pastoso	160	capacitar al personal sobre la importancia de limpiar la materia prima	control de calidad
	llevar al area de pesaje	caída de la materia prima	desperdicios	84		
Pesado de materia prima	Colarse el EPP	accidente laboral	lesiones de los trabajadores	48		
	llevar en un recipiente el mani a la balanza	caída de la materia prima	desperdicios	42		
	pesar 6000g	mal pesado la materia prima	menor producción	75		
	llevar al area de molido	caída de la materia prima	desperdicios	168	usar correctamente los instrumentos de transporte	control de calidad
Molienda	Colarse el EPP	Cortes	lesiones de los trabajadores	80		
	colocar 6000g en el molino	caída de la materia prima	desperdicios	120		
	moler por dos pasadas	falta de moler la materia prima	producto defectuoso	196	Capacitar al personal como verificar correctamente cuando el proceso sea el adecuado	control de calidad
	mover al área de dosificado	caída de la materia prima	desperdicios	48		
Dosificado	llenar tolva con pasta de mani	derrame del producto	desperdicio	75		
	configurar la cantidad adecuada	mal manejo de la configuración	menor o mayor cantidad	20		
	llenar frasco	derrame del producto	desperdicio	210	capacitación al personal sobre la configuración del dosificador	control de calidad
	enviar al área de sellado	caída de frascos llenos	desperdicio	60		
	tomar los envases llenos con la cantidad adecuada	derrame del producto	desperdicios	100		
Sellado	colocar la tapa de manera manual	mal colocación de la tapa	sellado no realizado	560	capacitar al personal de tapar correctamente los frascos	control de calidad
	mover los frascos a la selladora	caída de frascos llenos	desperdicio	48		
	sellar al vacio	producto mal sellado	cliente encuentra producto con derrame de aceite	280	capacitar al trabajador del uso de la selladora	control de calidad
	colocar en la mesa los frascos sellados	caída de la materia prima	desperdicios	70		
	transporte al área de etiquetado y codificado	caída de la materia prima	desperdicios	30		
Etiquetado y codificado	imprimir etiquetas con # de lote y fecha de expiración	etiquetas mal impresas	reproceso	48		
	pegar etiquetas con # de lote y fecha de expiración	etiquetas mal pegadas	reproceso	18		
	colocar etiquetas de seguridad	etiqueta de seguridad no puesta	reproceso	60		
	colocar las etiquetas de manera correcta	etiquetas en mal estado	reproceso	48		
	llevar al área de almacenamiento	productos en mal estado	clientes insatisfechos	40		

El proceso crítico que se debiera tomar en cuenta es en el proceso del sellado ya que al tener un proceso manual de colocar la tapa existen posibilidades de que haya un derrame de los productos y se generen desperdicios.

3.2.3.2. Análisis de correlación

Tomando en cuenta los procesos críticos para la elaboración de la mantequilla de maní, se realizará un análisis de correlación sobre los factores de cada uno de los procesos con el peso final del producto. Para esto, se recolecto datos para determinar la relación que hay entre el nivel de aceite y el peso final del producto, donde se podrá definir criterios adecuado.

3.2.3.2.1. Cantidad de aceite en el producto final

Relacionando los valores obtenidos de las cantidades medidas de aceite en diferentes lotes de producción.

Para realizar las medidas de aceite que se separa en la mantequilla de maní se utilizó una regla con la cual se obtuvo los siguientes resultados en milímetros.

Tabla 24.

Relación entre la cantidad de aceite y el peso final del producto

Lote	Cantidad de aceite en el producto final en mm	Peso medio del producto en gramos
1	3,5	248,52
2	3,8	249,52
3	3,9	250
4	3,95	251,45
5	4,5	252,25
6	4,75	253
7	4,85	254,41
8	5,1	255,7

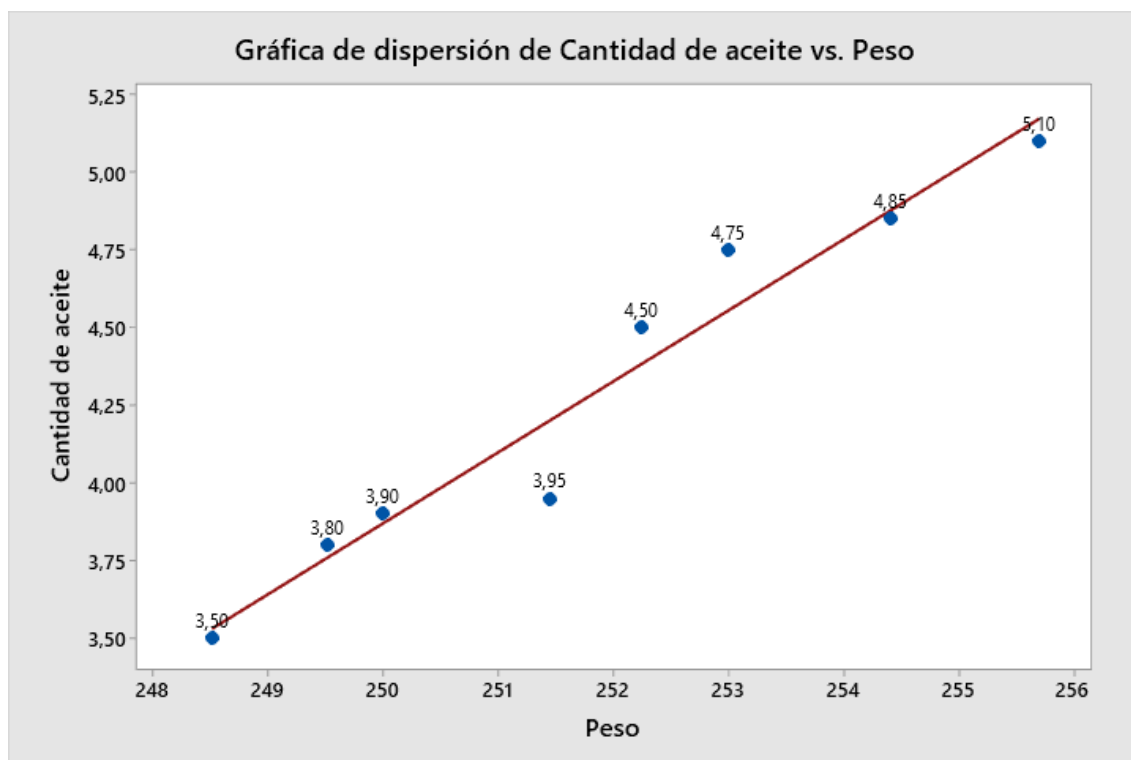


Figura 27. Gráfico de correlación entre cantidad de aceite y peso del producto final.

En la figura 27, se observa que la cantidad de aceite al momento de separarse de la mantequilla tiene una relación con el peso del producto final, ya que su valor de correlación es de 0.973 lo que significa que existe una relación entre ambos factores.

Como resultado de dicho análisis se puede comprobar que a mayor cantidad de aceite separado mayor será el peso final del producto o viceversa.

3.2.3.2.2. Cantidad de aceite en la variación de maní

Tomando en cuenta la calidad de distintos tipos de maní se llegó a comparar la cantidad de aceite que se separa al tener el producto final.

Para esto se tomó en cuenta diferentes lotes de producción para ver la cantidad de aceite obtenido en diferentes frascos.

Tabla 25.

Relación cantidad de aceite dependiendo de la calidad del maní

Lote	Tipo de maní	Cantidad de aceite obtenido en mm
1	1	3.10
2	1	3.50
3	1	4.00
4	2	4.20
5	2	4.52
6	2	4.85
7	3	5.30
8	3	5.71
9	3	5.80

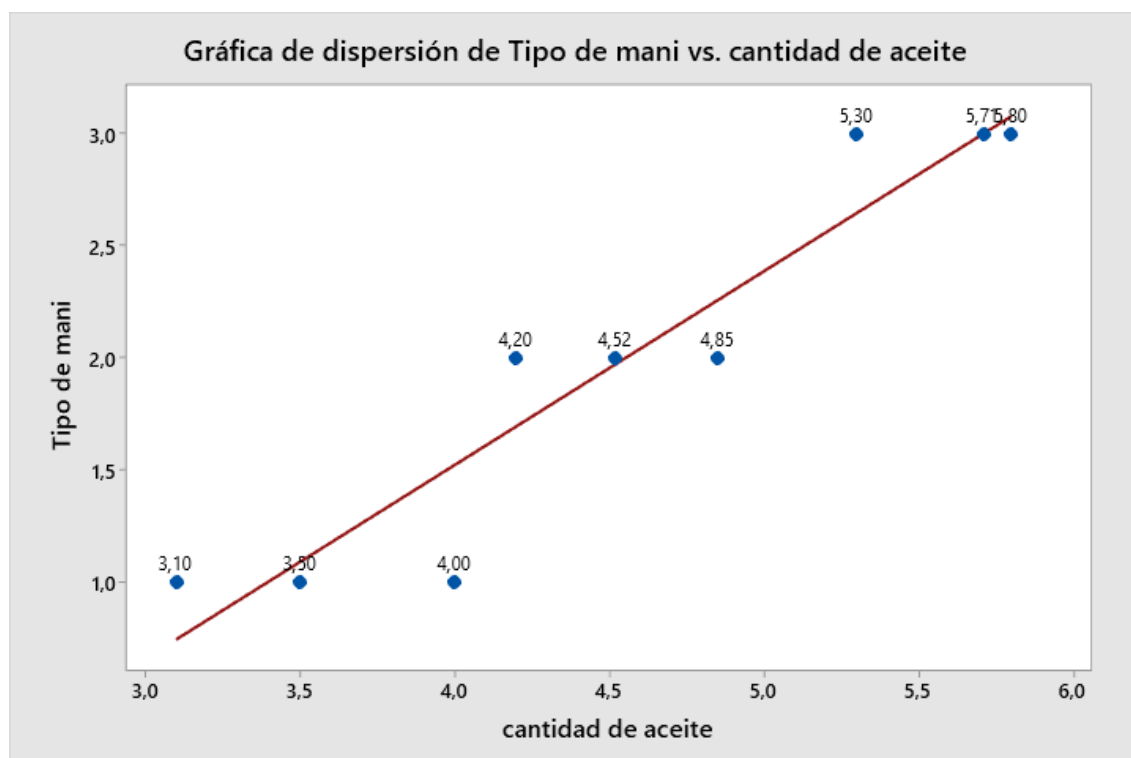


Figura 28. Gráfico de correlación entre tipo de maní y cantidad de aceite producido.

El siguiente resultado indica cantidad de aceite que se produce se observa una relación dependiendo del tipo de maní utilizado. A tener un valor de correlación de 0.945 significa que si existe una relación entre los dos factores.

Como resultado obtenido del siguiente grafico es necesario usar el maní tipo uno debido a que es el que menos aceite se separa al tener el producto final.

3.2.3.3. Rendimiento actual

En esta etapa se calculará el rendimiento actual, para un lote de producción el cual es necesario tener 6000 gramos para 24 unidades

3.2.3.3.1. Cálculo del rendimiento actual

A continuación, se realizó el cálculo del rendimiento

Se pudo determinar el rendimiento actual de producción mediante la siguiente fórmula y se obtuvieron los siguientes resultados.

El valor del indicador es la cantidad que se está produciendo actualmente, mientras tanto el valor límite de cumplimiento es lo que se debería producir.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Valor del indicador}}{\text{Valor límite de cumplimiento}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{19 \text{ unidades}}{24 \text{ unidades}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 79.16\%$$

El rendimiento actual es del 79.16 % es decir que no se está aprovechando al 100% la materia prima ya que existe una pérdida de 20.83% del producto obtenido.

3.2.3.4. Conclusiones de analizar

- No existe capacitación hacia los trabajadores
- Mayor control durante la producción
- Falta de planificación de los procesos
- La calidad del maní influye en la cantidad de aceite separado
- Existe una pérdida del 20.83 %

CAPÍTULO IV. Propuesta de mejora

4.1. Plan de calibración de los equipos

Actualmente la organización no cuenta con un plan de calibración de los equipos, el cual es necesario tenerlo debido a que ayudará a tener los equipos adecuadamente calibrados para un proceso sin fallas.

4.1.1. Objetivo

Garantizar que los equipos de medición de la empresa Kokawa se encuentren adecuadamente calibrados y que establezcan una trazabilidad correcta.


4.1.2. Introducción

Cada equipo de la empresa constará de un procedimiento de calibración, donde cada documento estará adjunto.

- Ficha de inventario de equipos

Tabla 26.

Ficha de inventarios de equipos

	KOKAWA		Codigo: H1-K001	
	Empresa dedicada a la elaboración de mantequilla de maní		Versión: 1	
	Inventario de Equipos		Pagina: 1 de 1	
Datos				
Equipos	Codigo	Estado	Responsable	Observaciones

- Ficha técnica de los equipos

Tabla 27.

Ficha técnica balanza



Nombre del Equipo	Hoja de vida del equipo	
	Equipo: Balanza	Linea
	Modelo: EK3252	Codigo
	Marca: CAMRY	Proveedor
	Capacidad Max: 5kg/11lb	Fecha de instalación: N/A
	Datos	
	Voltaje	N/A
	Consumo	N/A
	Especificaciones	
	Características	

Tabla 28.

Ficha técnica Dosificadora

Dosificadora	Hoja de vida del equipo	
	Equipo: Dosificadora	Linea
	Modelo: PPF-1000T	Codigo: 811173
	Marca: CAMRY	Proveedor: Coara
	Capacidad Max: 5kg/11lb	Fecha de instalación: 2018
	Datos	
	Voltaje	110
	Consumo:	N/A
	Especificaciones	
	Características	

- Certificado de calibración

Tabla 29.

Ejemplo de certificado de calibración

Certificado de calibración				
Identificación del certificado				
Cliente				
Dirección				
Telefono				
Equipo				
Marca				
Modelo				
Serie				
Lugar de calibración				
Codiciones ambientales				
Fecha de recepción				
fecha de calibración				
Metodo utilizado				
Resultados				
Medicion	Error	Incertidumbre	Unidades	
Declaración de incertidumbre				
Trazabilidad del laboratorio				
Calibrado por :			Revisado por:	

- Etiqueta de calibración

Calibrado: Autorizado para su uso
Fecha ultima calibración Fecha proxima calibración Responsable de la calibración

Figura 29. Ejemplo de etiqueta de calibración

4.1.3. Intervalos de calibración

Se implementará intervalos apropiados para cada una de las diferentes calibraciones tomando en cuenta la función del equipo y la frecuencia de uso de cada uno de los equipos.

Tabla 30.

Control de calibración de los equipos

			Equipo:	Frecuencia de calibración:			
			Código del equipo:	Control de calibración N°:			
Fecha de la última calibración		Fecha de la próxima calibración		Realizado por	Observaciones		
Interna							
Externa							
Interna							
Externa							
Interna							





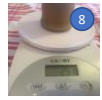

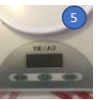
4.1.4. Actividades del plan

En el siguiente plan se adjuntarán hojas de operación con el cual los trabajadores usarán de manera correcta los equipos.

- Funcionamiento de la balanza

Tabla 31.

Hoja de operación de funcionamiento de la balanza

Hoja de Operación	Modelo				Nº Hoja Operación
	Elaboración de mantequilla de maní 250 g				1
Nombre de la operación Funcionamiento de la Balanza	Símbolos seguridad		Realizado por: Juan Maldonado		
					
					
	<input type="checkbox"/>	1	Verificar que la balanza se encuentre limpia	Con la ayuda de una franela pasar por encima de la balanza	No exista variación en el peso final
	<input type="checkbox"/>	2	Encender la balanza	Aplastar el boton de encender	Para funcionamiento de la balanza
	<input type="radio"/>	3	Verificar que la superficie sea plana	Trabajar en la superficie adecuada	Variación en el peso del producto
	<input type="radio"/>	4	Seleccionar las unidades a pesar	Aplastar el boton de cambio de unidades	no existe confusión en las medidas
	<input type="checkbox"/>	5	Verificar que la balanza se encuentre en cero	observar que marque cero	marcaje adecuado a la hora de pesar
	<input type="radio"/>	6	Escoger el objeto a pesar	Escoger adecuadamente los objetos	No exista confuciones en la hora de pesar
	<input type="radio"/>	7	Encerar	aplastar el botón de encerar	no exista error en el peso
	<input type="radio"/>	8	Pesar	seleccioanr el objeto a pesar	marca el peso del producto

- Funcionamiento Dosificado

Tabla 32.

Hoja de operación de funcionamiento del dosificador

Hoja de Operación	Modelo				Nº Hoja
	Elaboración de mantequilla de maní 250 g				Operación
Nombre de la operación Funcionamiento del dosificador	Símbolos seguridad		Realizado por: Juan Maldonado		
	Símbolo	Paso	Paso Principal (QUÉ)	Punto Clave (Comó)	Razón (Por qué)
		1	Verificar que el compresor se encuentre conectado	Ver que se encuentre conectado a la corriente	Para funcionamiento del compresor
		2	Verificar que el dosificador se encuentre conectado	Ver que se encuentre conectado a la corriente	Para funcionamiento del dosificador
		3	Encender el el compresor	Aplastar el boton de encender	Para que exista salida de aire hacia el dosificador
		4	Encender el dosificador	Aplastar el boton de encender	para dosificar de manera correcta
		5	Seleccionar los objetos a llenar	Escoger de manera adecuada los frascos a dosificar	marcaje adecuado a la hora de pesar
		6	Configurar la cantidad adecuada	con la ayuda de un palanca seleccionar la medida	Dosificado correcto
	7	Dosificar	Aplastar el pedal del dosificado	Para llenado de los frascos	

- Calibración balanza

Tabla 33.

Hoja de operación de calibración de la balanza

Hoja de Operación	Modelo				Nº Hoja
	Elaboración de mantequilla de maní 250 g				Operación
Nombre de la operación Calibración de la balanza	Símbolos seguridad		Realizado por: Juan Maldonado		
	Símbolo	Paso	Paso Principal (QUÉ)	Punto Clave (Comó)	Razón (Por qué)
		1	Verificar que la balanza este limpia caso contrario limpiarla	Con la ayuda de una franela pasar por encima de la balanza	No exista variación en el peso final
		2	Verificar que la balanza se encuentre nivelada	Al momento de encerrar la balanza observar que marque cero	Buena medida del producto
		3	Constar de una superficie plana	Trabajar en la superficie adecuada	Variación en el peso del producto
		4	Comprobar el funcionamiento del equipo	Tomar en cuenta que no exista variación en el peso	No exista fallos al momento de pesar
		5	Revisar la capacidad máxima del instrumento	Detrás de la etique marca la capacidad máxima	Uso adecuado del equipo
		6	Seleccionar los objetos a pesar	Escoger adecuadamente los obojetos	No exista confuciones en la hora de pesar
	7	Calibrar	Seguir los pasos anteriores	Para una buena medición del producto	

4.2. Mejora en los equipos de medición

Es necesario que los instrumentos de medida sean confiables y adecuados, donde es recomendable mantenerlos calibrados y a su vez un mantenimiento preventivo. En este momento la empresa cuenta con una balanza la cual no es muy recomendada debida a que no está correctamente calibrada y a su vez un poco deteriorada.

4.2.1. Balanza

Actualmente, los operarios utilizan una balanza no muy confiable, lo cual no es muy eficiente debido a que tiene mucha variación a la hora de pesar y no se tendrá un conocimiento real a cerca del peso del producto final.

Por esta razón, es necesario que la organización incorpore una balanza adecuada dentro del área de producción.

A su vez, es importante tomar en cuenta los planes de calibración de la balanza para asegurar que los pesos se correctos para que no exista variaciones de peso.

En el anexo número 7 se podrá ver algunas opciones para la compra de nuevas balanzas.

4.3. Capacitaciones

Los trabajadores de la empresa deben conocer claramente sus operaciones diarias y el uso adecuado de la maquinaria, para así tener una mejor calidad a la hora de realizar sus procesos. Dichas capacitaciones se deben incluir a todos los trabajadores. La clave de esto es que la organización entienda el proceso productivo de la elaboración de la mantequilla de maní para tomar en cuenta los problemas que pueden existir en cada proceso y tomarlos en cuenta.

Para que confirmar el conocimiento de los operarios, se realizaran reuniones cada dos meses en la cual se harán preguntas y aclaraciones sobre dudas que se tenga. Los trabajadores que demuestren conocimientos del área correspondiente serán premiados con algún incentivo el cual generara motivación en el trabajador.

Tabla 30.

Programa de capacitación al personal

	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL		Código:
			Versión:
			Inicio de vigencia:
			Página:
Fecha de inicio:	Hora de inicio:	Facilitador:	Costo:
Fecha de fin:	Hora de fin:		
CONTENIDO			
ASISTENTES		ÁREA	
OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
CORDINADOR		RRHH	

La tabla 34, muestra un programa de capacitaciones al personal el cual debe ser llenado a la hora de empezarlas, para así mantener un registro de asistencias y cumplimiento.

CAPÍTULO V. Análisis de la propuesta de mejora

En el siguiente capítulo, se analizará los costos económicos de los cambios que se realizaran en dicho proyecto, donde la organización podrá decir si es factible dicho cambio.

5.1. Costo por devolución

En el año 2019, la empresa Kokawa tuvo algunas pérdidas en la venta de mantequilla de maní, el cual es el producto más vendido actualmente.

Donde la organización tuvo que adaptarse a cambios que significaron algunas pérdidas en el mercado, a continuación, se observara las devoluciones obtenidas desde el mayo del 2019 a diciembre del 2019.

Tabla 35.

Análisis de pérdidas por bajo peso del mayo a diciembre de 2019

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad del lote	250	800	500	450	700	920	600	800
Productos bajo peso	10	15	12	5	17	100	45	120
Productos vendidos	240	785	488	445	683	820	555	680
Venta ideal	\$ 1 000	\$ 3 200	\$ 2 000	\$ 1 800	\$ 2 800	\$ 3 680	\$ 2 400	\$ 3 200
Venta actual	\$ 960	\$ 3 140	\$ 1 952	\$ 1 780	\$ 2 732	\$ 3 280	\$ 2 220	\$ 2 720
Perdida actual	\$ 40.00	\$ 60.00	\$ 48.00	\$ 20.00	\$ 68.00	\$ 400.00	\$ 180.00	\$ 480.00

En la tabla número 31, se puede observar los productos con un peso no adecuado, donde en todos los lotes tienen devoluciones debido a su bajo peso o no cumplen los requisitos de los clientes. Para entender el cálculo de la de las pérdidas actuales es necesario multiplicar el valor de del precio de la mantequilla de maní que es de \$ 4 por los productos de bajo peso.

Esto quiere decir que en los meses de mayo hasta diciembre del 2019 se generó una pérdida total de \$ 1296.00 solo por no cumplir el peso adecuado.

5.2. Costo de implementación del proyecto

Tomando en cuenta las causas de la mala calidad de los productos debido a su bajo peso, se aclarará los costos de inversión para la ejecución del proyecto.

En la tabla 31, se tomaron en cuenta las inversiones la cual la empresa debería realizar para los instrumentos de medición y calibración de los equipos, mientras tanto en la tabla 32 se analizarán los costos de capacitación e incentivos hacia el personal, el total de costos por inversión para este proyecto es de \$1004.

Tabla 36.

Costos de instrumentos de medición

Instrumentos de medición	Costos
Balanza Ohaus	\$284
Calibración/ año	\$40
Total	\$324

Tabla 37.

Costos mejoras

Actividades	Costos
Capacitaciones	\$280
Incentivos	\$400
Total	\$680

En conclusión, se puede determinar que esta inversión es factible debido a que los costos por un bajo peso del producto son de \$1296, mientras tanto el costo de inversión es solo de \$ 1004 lo cual no significado un gasto inmediato si no una inversión para el siguiente año.

CAPÍTULO VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

Al llevar a cabo el análisis DMAIC en la empresa Kokawa, se encontraron varias oportunidades de mejora.

En la parte definir se pudo determinar la variabilidad que existe en el producto más elaborado de la empresa que es la mantequilla de maní natural. A su mismo con la ayuda de un análisis económico de las ventas ejecutadas se estableció las partes críticas del producto final. El siguiente paso fue la elaboración de la VOC donde se determinaron las necesidades del cliente.

En la siguiente etapa que fue medir, se realizó un análisis FODA el cual ayudó a conocer la situación actual de la empresa, y a su vez se realizó el levantamiento de procesos donde se verificó si los procesos están siendo cumplidos de manera correcta.

En la misma etapa, se realizaron algunas mediciones para determinar cuál es la variable que más impacta en el producto final, donde se identificó que dicho factor fue el peso de la mantequilla de maní, el cual ha sido uno de los factores de queja de los clientes. Donde se pudo determinar que la causa de dicho producto fue la variación de maní debido y a su vez la cantidad de aceite al momento de separarse del producto terminado. El siguiente paso fue estudiar diferentes lotes de producción, con lo cual se calculó la capacidad del proceso que dio como resultado 0.66 es decir que el proceso necesita cambios rápidos para una buena ejecución de los procesos.

Durante la etapa analizar, se identificó la variable que causa la mala calidad del producto. Para empezar esta fase se realizó un análisis AMEF el cual determinó los procesos críticos en los que la empresa debe enfocarse, mediante las actividades claves se podrá tener una relación directa con el peso final, en el cual se realizó un análisis de correlación de las causas principales. A continuación, se calculó el rendimiento que dio como resultado 79.16 % indicando que existen pérdidas.

Para finalizar con el proyecto, se propuso algunas sugerencias para mejorar la variabilidad del peso final, estas propuestas fueron elaborar hojas de operaciones las cuales ayudarán a los trabajadores a usar de manera adecuada las máquinas mediante capacitaciones, a su vez se recomendó compra de nuevos instrumentos de medición que permitan controlar de manera correcta el peso del producto.

Mediante la propuesta de mejora, le empresa debe tomar en cuenta que al tener un plan de calibración adecuado podrá contar un funcionamiento adecuado de la maquinaria y tener los pesos adecuados en el producto final.

Se puede ver que la inversión necesaria no es de gran cantidad de dinero, el cual eliminara los costos por pedida por devoluciones por no cumplir los requisitos adecuados.

6.2. Recomendaciones

Después de realizar el estudio del proceso productivo de la empresa Kokawa se pude recomendar lo siguiente:

Estandarizar correctamente los procesos utilizando de manera adecuada la información proporcionada por la gerencia, para así mantener un índice de alta calidad en el producto.

Implementar capacitaciones hacia el personal para que este correctamente informado a cerca de los procesos y tener un control de producción con el cual existiría mayor control hacia ellos.

Es importante que la empresa se enfoque en la propuesta de mejora planteada en dicho proyecto desde la compra de nuevos instrumentos de medición a la elaboración de hojas de operaciones, que contribuya un mayor control en los procesos tendrán mayor control y menos error en el peso final.

Es sustancial que la organización se base en los análisis establecidos para así tener un mayor control de los procesos y generar menos variabilidad en los pesos finales.

REFERENCIAS

- Ángel, M. J. (2011). Gestión de procesos (o gestión por procesos). España: B-EUMED. Recuperado el 30 de octubre de 2019 de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Baca, G. (2014). Introducción a la Ingeniería Industrial. México, DF. Recuperado el 30 de octubre de 2019 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3227816&query=introduccion%2Ba%2Bla%2Bingenieria%2BIndustrial>
- Bigazi. (s.f). Bizagi Modeler Guía de usuario. Recueprado el 4 de noviembre de 2019, de <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- Chakray. (2017). Qué es el BPMN y para qué sirve. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de <https://www.chakray.com/es/que-es-el-bpmn-y-para-que-sirve/>
- El Comercio. (2011). El maní es apetecido por su sabor. Recuperado el 29 de octubre de 2019, de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/mani-apetecido-sabor.html>
- Gómez, C. (2019). Mantenimiento Productivo Global. España. Recuperado el 31 de octubre de 2019, de <https://books.google.com.ec/books?id=IPtzAgAAQBAJ&lpg=PA51&dq=eficiencia%20general%20del%20equipo&hl=es&pg=PA51#v=onepage&q=eficiencia%20general%20del%20equipo&f=false>
- Freivalds, A., & Niebel, B. (2014). Ingeniería industrial de Niebel: métodos, estándares, y diseño del trabajo. México: McGraw-Hill. Recuperado el 30 de octubre del 2019.
- Grimaldo, E. (2015). Medición del trabajo de una línea de producción de yogurt - empresa La Hacienda Productos Alimenticios. Colombia: Universidad de Boyacá. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de

<http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/reiv3/article/view/112>

- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. México DF. : McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/reader.action?docID=3216975&query=calidad%2By%2Bproductividad>
- Huamán, P. L., & Ríos, R. F. (2015). *Metodologías para implantar la estrategia: Diseño organizacional de la empresa*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 26 de noviembre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Lemos, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad: Métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. España: FC Editorial. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Pardo, Á. J. M. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. España: AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Pardo, Á. J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. España: AENOR- Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Pérez, M. (2013). *Herramientas de medida de la productividad*. España: ICB. Recuperado el 31 de octubre de 2019 de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Rodríguez, M. (2009). *El método MR*. Colombia. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de <https://books.google.com.ec/books?id=8rGfYMCq48YC&pg=PA88&dq=estandarizacion+de+procesos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi8z7SR68TIAhWtxFkKHciUAPwQ6wEIKjAA&authuser=1#v=onepage&q=estandarizacion%20de%20procesos&f=false>

- Sierra, V. P., & Quintero Beltrán, L. C. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista Ciencias Estratégicas*. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=128577918&lang=es&site=ehost-live>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing: paso a paso*. Barcelona: Marge Books. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Stachú, S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa*. Córdoba: El Cid Editor. Recuperado el 31 de octubre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Tolosa, L. (2016). *Técnicas de mejora continua en el transporte*. Barcelona: Marge Books. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <https://ebookcentral.proquest.com>

ANEXOS

Anexo 1. Estrategias Ofensivas

F/O		O1	O2	O3	O4	TOTAL	Posición
		Ingreso en el mercado nacional e internacional	Reconocimiento de los comprados al ser un producto natural	Mejora en la tecnología para la producción de mantequilla de maní	Mercado en constante movimiento		
F1	Producto 100% natural no contiene azúcares ni preservantes añadidos	4	5	1	2	40	2
F2	Bajo precio en comparación a la competencia	5	4	5	2	200	1
F3	Contiene alto contenido en proteínas, vitaminas y grasas saludables	3	5	2	2	60	4
F4	lealtad de lo clientes al comprar por primera vez	2	5	1	3	30	3
TOTAL		120	500	10	24		
POSICIÓN		2	1	4	3		
Altamente Relacionado		5					
Elevadamente Relacionado		4					
Medianamente Relacionado		3					
Bajamente Relacionado		2					
Nada Relacionado		1					

Anexo 2. Estrategias de Supervivencia

D/A		A1	A2	A3	A4	TOTAL	Posición
		Aumento de precios de la materia prima	Ecuatorianos son acostumbrados a consumir alimentos con mayor cantidad de azúcar	Las principales marcas tienen ya un reconocimiento en el mercado actual	Presencia de algunos productos sustitutos en el mercado y con menor valor		
D1	Al ser un producto natural la vida útil tiene menos tiempo que otros productos similares.	1	2	2	3	12	3
D2	Al contar con procesos manuales se genera reprosesos bajando el nivel de productividad del operador.	1	2	3	2	12	2
D3	Procesos de producción no establecidos	1	1	1	1	1	4
D4	Falta de promocionar el producto en el mercado	4	1	5	3	60	1
TOTAL		4	4	30	18		
POSICIÓN		3	4	1	2		
Altamente Relacionado		5					
Elevadamente Relacionado		4					
Medianamente Relacionado		3					
Bajamente Relacionado		2					
Nada Relacionado		1					

Anexo 3. Estrategias Defensivas

D/O		O1	O2	O3	O4	TOTAL	Posición
		Ingreso en el mercado nacional e internacional	Reconocimiento de los comprados al ser un producto natural	Mejora en la tecnología para la producción de mantequilla de maní	Mercado en constante movimiento		
D1	Al ser un producto natural la vida útil tiene menos tiempo que otros productos similares.	3	2	3	2	36	3
D2	Al contar con procesos manuales se generan reprosesos bajando el nivel de productividad del operador.	2	1	1	2	4	4
D3	Procesos de producción no establecidos	4	2	3	5	120	2
D4	Falta de promocionar el producto en el mercado	5	4	4	4	320	1
TOTAL		120	16	36	80		
POSICIÓN		1	3	4	2		
Altamente Relacionado		5					
Elevadamente Relacionado		4					
Medianamente Relacionado		3					
Bajamente Relacionado		2					
Nada Relacionado		1					

Anexo 4. Estrategias Adaptativas

F/A		A1	A2	A3	A4	TOTAL	Posición
		Aumento de precios de la materia prima	Ecuadorianos son acostumbrados a consumir alimentos con mayor cantidad de azúcar	Las principales marcas tienen ya un reconocimiento en el mercado actual	Presencia de algunos productos sustitutos en el mercado y con menor valor		
F1	Producto 100% natural no contiene azúcares ni preservantes añadidos	3	4	3	5	180	1
F2	Bajo precio en comparación a la competencia	1	1	4	2	8	4
F3	Contiene alto contenido en proteínas, vitaminas y grasas saludables	1	5	4	1	20	3
F4	lealtad de lo clientes al comprar por primera vez	2	1	5	3	30	2
TOTAL		6	20	240	30		
POSICIÓN		3	2	1	4		
Altamente Relacionado		5					
Elevadamente Relacionado		4					
Medianamente Relacionado		3					
Bajamente Relacionado		2					
Nada Relacionado		1					

Anexo 5. Toma de tiempos de producción de mantequilla de maní

No.	ACTIVIDAD	TIPO	SIMBOLO	TEMPO (seg)												CICLOS (min)										TIEMPO OBSERVADO	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio de Valores	Valores		Tiempo teórico	Tiempo total de ciclo									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mediana	Moda						Habilidad	Exhaustión			Total Valoración	Tempo básico							
1	Colocar EPP	x		45	35	50	58	50	50	57	34	45	55	0.750	0.583	0.833	0.967	0.833	0.833	0.950	0.567	0.750	0.917	7.983	0.798	0.139	0.937	0.659	0.815	0.06	0.08	1.14	0.934										
2	Descargar materia prima	x		85	90	100	95	120	140	155	100	95	145	1.417	1.000	1.667	1.583	2.000	2.333	2.583	1.667	1.583	2.417	1.917	18.750	1.875	0.425	2.300	1.450	1.667	0.06	0.1	1.16	1.933									
3	Recibir material de masa	x		75	70	60	100	65	60	65	95	108	60	1.250	1.167	1.000	1.417	1.500	1.833	1.667	1.000	1.167	1.000	1.333	13.167	1.117	0.388	1.650	1.029	1.464	0.06	0.13	1.19	1.743									
4	Verificar calidad de la materia prima	x		60	45	70	60	50	65	75	55	60	80	0.667	0.750	1.167	1.000	0.833	1.083	1.250	0.917	1.000	1.333	1.000	10.000	1.000	0.215	1.215	0.785	1.000	0.08	0.05	1.13	1.130									
5	Trasladar al área de limpieza	x		45	30	25	50	35	45	50	60	45	40	0.750	0.500	0.417	0.833	0.583	0.750	0.833	1.000	0.750	0.667	0.708	0.708	7.083	0.708	0.172	0.881	0.536	0.738	0.11	0.1	1.21	0.893								
6	Tomar el material en bande	x		60	30	45	75	30	40	35	30	35	30	0.667	0.500	0.750	0.417	0.500	0.467	0.417	0.583	0.500	0.583	0.583	0.583	5.833	0.583	0.111	0.670	0.447	0.573	0.06	0.08	1.14	0.651								
7	Limpieza de materia prima	x		60	90	85	75	90	85	90	75	95	100	1.000	1.300	1.417	1.250	1.500	1.417	1.500	1.250	1.583	1.467	1.408	1.408	14.083	1.408	0.194	1.603	1.214	1.385	0.11	0.08	1.19	1.649								
8	Llevar al área de pesaje	x		45	25	30	30	45	33	41	44	35	41	0.750	0.417	0.583	0.500	0.750	0.500	0.667	0.723	0.583	0.667	0.623	0.623	6.233	0.623	0.114	0.738	0.509	0.636	0.11	0.05	1.16	0.738								
9	Colocarse el EPP adecuado	x		60	75	70	45	90	85	75	40	30	35	1.000	1.026	1.067	0.750	1.500	1.417	1.500	0.667	0.900	1.583	1.008	9.361	1.008	0.361	1.369	0.647	1.044	0.06	0.05	1.11	1.125									
10	Pesado de materia prima	x		30	45	28	35	25	22	31	24	28	33	0.500	0.750	0.467	0.583	0.417	0.367	0.517	0.400	0.467	0.350	0.567	0.567	5.617	0.567	0.110	0.612	0.392	0.488	0.13	0.1	1.23	0.650								
11	Pesa 500g	x		45	55	30	68	44	34	35	55	37	45	0.750	0.917	0.500	1.000	0.683	0.667	0.833	0.917	0.617	0.750	0.723	0.723	6.968	0.723	0.170	0.968	0.559	0.550	0.13	0.1	1.23	0.677								
12	Llevar al área de molido	x		30	40	33	25	41	23	38	31	29	37	0.500	0.667	0.500	0.417	0.683	0.383	0.467	0.517	0.483	0.617	0.629	0.629	5.283	0.629	0.101	0.629	0.427	0.485	0.15	0.08	1.23	0.601								
13	Colocarse el Epp	x		45	35	50	58	50	50	57	34	45	55	0.750	0.583	0.833	0.967	0.833	0.833	0.950	0.567	0.750	0.917	7.983	0.798	0.139	0.937	0.659	0.815	0.06	0.08	1.14	0.934										
14	Colocar 600g en el motor	x		180	160	175	170	171	165	174	171	180	161	3.000	2.667	2.917	0.833	3.850	2.750	2.900	2.900	3.000	2.717	28.483	2.848	0.112	2.961	2.785	2.850	0.13	0.1	1.23	2.926										
15	Molendo	x		3636	3600	3684	3640	3628	3617	3682	3734	3612	3776	60.000	60.000	61.400	61.000	63.800	63.617	61.367	61.367	62.233	60.200	62.933	620.150	62.015	1.518	63.533	60.497	62.494	0	0	1	62.494									
16	mostrar al área de beneficiado	x		40	45	36	41	35	39	43	39	35	37	0.667	0.750	0.600	0.666	0.583	0.650	0.717	0.660	0.583	0.633	6.300	0.630	0.056	0.706	0.594	0.644	0.03	0.1	1.23	0.724										
17	Tomar los envases limpios	x		45	41	47	39	46	37	45	50	51	47	0.750	0.666	0.783	0.650	0.667	0.617	0.750	0.833	0.850	0.783	7.857	0.797	0.079	0.816	0.637	0.785	0.13	0.1	1.23	0.905										
18	llenar trolva con la pasta de maní	x		60	65	70	69	70	78	67	72	75	65	1.000	1.083	1.167	1.150	1.167	1.300	1.117	1.200	1.250	1.083	11.517	1.152	0.087	1.239	1.065	1.138	0.13	0.12	1.25	1.423										
19	configurar la cantidad necesaria para el llenado	x		40	35	40	37	24	31	39	37	24	39	0.667	0.417	0.667	0.617	0.667	0.667	0.667	0.450	0.567	0.650	5.429	0.543	0.084	0.628	0.459	0.542	0.15	0.13	1.26	0.699										
20	Encender dosificador	x		10	14	17	11	9	10	8	11	14	15	0.167	0.233	0.283	0.183	0.150	0.167	0.133	0.183	0.233	0.250	1.983	0.198	0.049	0.247	0.150	0.188	0.06	0.1	1.16	0.218										
21	llenar frascos	x		382	406	300	394	353	352	306	345	328	331	6.367	6.767	5.000	6.567	5.883	5.867	5.100	5.750	5.467	5.517	58.283	5.828	0.594	6.422	5.235	5.408	0.08	0.1	1.18	6.854										
22	Colocar frascos limpios en la mesa	x		65	38	25	18	21	24	22	19	21	25	0.250	0.167	0.417	0.300	0.350	0.400	0.307	0.317	0.350	0.417	3.481	0.348	0.054	0.402	0.284	0.341	0.13	0.13	1.26	0.432										
23	Enviar al área de sellado	x		30	25	20	27	24	23	26	20	23	28	0.500	0.417	0.333	0.450	0.400	0.383	0.483	0.333	0.383	0.467	4.100	0.410	0.055	0.465	0.355	0.411	0.15	0.13	1.28	0.526										
24	Tomar los envases limpios con la cantidad adecuado	x		40	30	33	30	36	35	34	39	38	31	0.667	0.500	0.500	0.500	0.600	0.583	0.567	0.500	0.633	0.517	5.767	0.577	0.080	0.638	0.516	0.575	0.08	0.1	1.18	0.679										
25	Colocar la tapa de manera manual	x		127	138	120	126	124	123	125	128	120	128	2.117	2.313	2.000	2.050	2.050	2.083	2.133	2.000	2.133	2.017	20.817	2.082	0.052	2.133	2.020	2.102	0.13	0.12	1.25	2.628										
26	Encender la maquina de sellado al vacío	x		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	1.667	0.167	0.000	0.167	0.167	0.167	0.06	0.13	1.19	0.198										
27	Mover los frascos a la maquina de sellado al vacío	x		30	30	12	14	11	12	9	7	11	9	0.167	0.167	0.200	0.233	0.183	0.200	0.150	0.117	0.183	0.160	1.700	0.175	0.033	0.208	0.142	0.175	0.06	0.1	1.16	0.201										
28	Retar al vacío	x		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	8.000	0.800	0.000	0.800	0.800	0.800	0	0	1	0.800										
29	Colocar en la mesa los frascos sellados	x		32	34	35	35	31	33	30	35	30	33	0.533	0.567	0.583	0.583	0.517	0.550	0.500	0.583	0.500	0.550	5.467	0.547	0.033	0.580	0.514	0.558	0.13	0.12	1.25	0.698										
30	Transportar al área de envasado y codificado	x		35	40	42	46	38	39	40	39	37	48	0.583	0.667	0.700	0.750	0.633	0.667	0.667	0.650	0.617	0.600	6.717	0.672	0.064	0.736	0.608	0.655	0.13	0.1	1.23	0.809										
31	Etiquetar frascos de frascos sellados	x		60	65	70	80	75	65	60	75	75	80	1.000	1.083	1.167	1.133	1.250	1.083	1.000	1.100	1.200	1.133	11.750	1.175	0.127	1.300	1.048	1.181	0.13	0.1	1.23	1.452										
32	Tomar los frascos sellado al vacío	x		20	25	21	22	24	19	25	26	20	27	0.333	0.417	0.350	0.367	0.400	0.317	0.417	0.413	0.333	0.450	3.817	0.382	0.047	0.429	0.334	0.323	0.08	0.1	1.18	0.381										
33	Impresión de una ficha de elaboración y impresión	x		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	2.000	0.200	0.000	0.200	0.200	0.200	0	0	1	0.200										
34	Etiquetar y codificar	x		133	139	135	141	141	139	142	135	133	131	2.250	2.317	2.240	2.350	2.350	2.317	2.267	2.200	2.217	2.183	22.850	2.285	0.063	2.348	2.222	2.277	0.11	0.13	1.24	3.047										

Anexo 6. Análisis AMEF

Área	Función	Modo de Falla	Efecto	Severidad	Causas Raíces o Potenciales	Ocurrencia	Método de detección	Detección	RPN	Acciones (Recomendadas)	Responsable y Fecha Objetivo
Recepción de materia prima	Colarse el EPP	daños en la columna	lesiones de los trabajadores	10	falta de conocimiento del equipo por los operadores	3	control visual	2	60		
	Descargar materia prima	caída de la materia prima	desperdicios	7	mal manejo del operario	3	control visual	4	84		
	recibir cuántales de mani	caída de la materia prima	desperdicios	7	No se traslada de manera correcta	1	control visual	5	35		
	verificación de la materia prima	materia prima en mal estado	mala calidad del producto final	9	falta de control del operario	2	control visual	3	54		
	traslado al área de limpieza	caída de la materia prima	desperdicios	5	mal manejo del operario	3	control visual	2	30		
Limpieza de materia prima	tomar el mani en un recipiente	caída de la materia prima	desperdicio de materia prima	7	mal manejo del operario	4	control visual	5	140	usar correctamente los instrumentos de transporte	control de calidad
	cernir la materia prima	mal limpiada la materia prima	producto mas pastoso	8	falta de capacitaciones	3	control de calidad	4	100	capacitar al personal sobre la importancia de limpiar la materia prima	control de calidad
	llevar al área de pesaje	caída de la materia prima	desperdicios	7	mal manejo del operario	2	control de materia prima	6	84		
Pesado de materia prima	Colarse el EPP	accidente laboral	lesiones de los trabajadores	8	falta de uso de ropa adecuada	2	control visual	3	48		
	llevar en un recipiente el mani a la balanza	caída de la materia prima	desperdicios	4	falta de control del operario	1	control visual	7	42		
	pesar 6000g	mal pesado la materia prima	menor producción	5	no se pesa adecuadamente la materia prima	3	control visual	5	75		
	llevar al área de molido	caída de la materia prima	desperdicios	7	mal manejo del operario	6	control visual	4	168	usar correctamente los instrumentos de transporte	
Molienda	Colarse el EPP	Cortes	lesiones de los trabajadores	8	falta de uso de ropa adecuada	2	control visual	3	48		
	colocar 6000g en el molino	caída de la materia prima	desperdicios	5	falta de capacitaciones	4	control visual	6	120		
	moler por dos pasadas	falta de molar la materia prima	producto defectuoso	7	falta de conocimiento del operador	4	control visual	7	196	Capacitar al personal como verificar correctamente cuando el proceso sea el adecuado	
	mover al área de dosificado	caída de la materia prima	desperdicios	4	mal manejo del operario	4	control visual	3	48		
Dosificado	llenar tova con pasta de mani	derrame del producto	desperdicio	5	mal manejo del operario	3	hoja de operaciones	5	75		
	configurar la cantidad adecuada	mal manejo de la configuración	menor o mayor cantidad	5	falta de control del operario	2	hoja de operaciones	2	20		
	llenar frasco	derrame del producto	desperdicio	6	falta de conocimiento del operador	5	hoja de operaciones	7	210	capacitación al personal sobre la configuración del dosificador	
	enviar al área de sellado	caída de frascos llenos	desperdicio	5	falta de conocimiento del operador	3	hoja de operaciones	4	60		
	tomar los envases llenos con la cantidad adecuada	derrame del producto	desperdicios	5	mal manejo del operario	4	hoja de operaciones	5	100		
	colocar la tapa de manera manual	mal colocación de la tapa	sellado no realizado	10	falta de control del operario	7	hoja de operaciones	8	560	capacitar al personal de tapar correctamente los frascos	
Sellado	mover los frascos a la selladora	caída de frascos llenos	desperdicio	8	falta de concentración operario	1	control de producción	6	48		
	señal al vacío	producto mal sellado	cliente encuentra producto con derrame de aceite	8	falta de mantenimiento	5	hoja de operaciones	7	280	capacitar al trabajador del uso de la selladora	
	colocar en la mesa los frascos sellados	caída de la materia prima	desperdicios	7	falta de concentración operario	2	control de producción	5	70		
	transporte al área de etiquetado y codificado	caída de la materia prima	desperdicios	5	falta de concentración operario	2	control de producción	3	30		
	imprimir etiquetas con # de lote y fecha de expiración	etiquetas mal impresas	reproceso	6	falta de observación a la hora de imprimir	4	control visual	2	48		
Etiquetado y codificado	pegar etiquetas con # de lote y fecha de expiración	etiquetas mal pegadas	reproceso	3	proceso manual	1	control visual	2	18		
	colocar etiquetas de seguridad	etiqueta de seguridad no puesta	reproceso	5	falta de control de calidad	4	control visual	3	60		
	colocar las etiquetas de manera correcta	etiquetas en mal estado	reproceso	4	falta de control de calidad	2	control visual	6	48		
	llevar al área de almacenamiento	productos en mal estado	clientes insatisfechos	8	falta de control de calidad	1	control de calidad	5	40		

Anexo 7. Cotizaciones de nuevas balanzas

Descripción	Ver imagen	Cantidad	Unitario	Total
opción: 1				
BALANZA OHAUS CAP MAX 6KG SENSIBILIDAD 1G VALOR 1000 V11P6		1	284.00	284.00
Total:				284.00
opción: 2				
BALANZA OHAUS CAP MAX 15KG SENSIBILIDAD 2G VALOR 2000 V22PWE15T		1	441.00	441.00
Total:				441.00
opción: 3				
BALANZA YAOHUA CAP MAX 6KG SENSIBILIDAD 1G SUPER-SS		1	275.00	275.00
Total:				275.00
TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA				
DESCUENTO ESPECIAL POR PAGO DE CONTADO: 6%				

