



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FASE 1**

**Evaluación De Mermas En El Proceso De Empaque 1 Lb En La  
Empresa Molino Harinero Sula**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**PRESENTADO POR:**

**HECTOR OVED RAUDALES RIVERA 21511114**

**ASESOR METODOLÓGICO: ROBERTO RODRÍGUEZ**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA;**

**San Pedro Sula, Julio del 2019, Honduras**

## **AUTORIZACIÓN**

*AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.*

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

SAN PEDRO SULA

Estimados Señores: La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, HéctorOved Raudales Rivera, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Evaluación de Mermas en el Proceso de Empaque 1 lb en la empresa Molino Harinero Sula presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento resume la aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial y emplearlas en un ambiente laboral para mejorar la eficiencia de una línea de producción en la empresa Molino Harinero Sula, de esta manera reducir las mermas de producto que se generan debido a la baja eficiencia de las personas laborando y maquinaria.

Para llevar a cabo este trabajo de investigación realizaron diversas visitas a la empresa con la finalidad de observar el trabajo realizado por los empleados principalmente en el área de empaque y entrevistas a los principales ejecutivos para obtener información de fuentes directas acerca de las ganancias que genera la empresa y porcentaje de pérdida debido a la cantidad de merma que se ocasiona.

La realización de esta investigación permitió a la empresa Molino Harinero Sula obtener una visión panorámica de esta línea de producción y así determinar una estrategia para brindarle solución a los problemas detectados con la finalidad de asegurar la sostenibilidad de esta, dicha estrategia consiste en brindarle a los empleados beneficios que los motiven a trabajar de una forma más eficiente, así como también darle un mejor mantenimiento a la maquinaria con la cual se trabaja en el área de empaque.

# INDICES

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>INDICES</b> .....	<b>6</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>10</b>
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Definición del problema.....	11
2.3 Preguntas de investigación.....	11
2.4 Objetivos.....	12
2.4.1 Objetivo General.....	12
2.4.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
4.1 Departamento de Empaque.....	14
4.1.1 Descripción General.....	14
4.1.2 Descripción del Procedimiento de Empaque.....	16
4.1.3 Diagrama de Flujo de Procedimiento de Empaque.....	24
4.2 Merma De Producto.....	27
4.2.1 Merma normal y merma anormal.....	28
4.3 Mejora de los procesos.....	29
4.4 Importancia de la medición del desempeño.....	29
4.5 Eficiencia Real de Producción.....	30
4.6 Seis Grandes Perdidas.....	30

4.6.1	Disminución de disponibilidad .....	30
4.6.2	Pérdidas de calidad en proceso (disminución de calidad en proceso) .....	31
4.7	Diagrama Ishikawa.....	33
4.8	Diagrama de Pareto .....	33
<b>V.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
5.1	Enfoque y Métodos .....	35
5.2	Técnica E Instrumentos Aplicados .....	35
5.2.1	Encuesta Realizada a Expertos .....	35
5.2.2	Diagrama Causa Y Efecto .....	36
5.2.3	Diagrama de Pareto .....	36
5.3	Fuentes de Información.....	37
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>37</b>
6.1	Cuantificación de Mermas .....	37
6.2	Diagrama Causa- Efecto .....	40
6.3	Diagrama de Pareto .....	41
6.4	Entrevista a Expertos.....	43
6.4.1	Entrevista 1 .....	43
6.4.2	Entrevista 2 .....	43
6.4.3	Entrevista 3 .....	43
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Programa de Produccion Semanal.....	17
Ilustración 2: Inventario Fisico de Producto Terminado.....	17
Ilustración 3: Maquina Enfardadora.....	18
Ilustración 4: Balanza.....	18
Ilustración 5: Empacadora .....	19
Ilustración 6: Bobina TermoEncogible .....	19
Ilustración 7: Diagrama Flujo de Proceso Empaque 1 Lb.....	26
Ilustración 8: Diagrama Ishikawa .....	36
Ilustración 9:Diagrama Ishikawa Factores Potenciales .....	40
Ilustración 10:Diagrama de Pareto Factores Potenciales .....	41
Ilustración 11:Formato Recolección Merma de Harina .....	48
Ilustración 12: Tabla Merma Diaria .....	48
Ilustración 13: Encuesta Ing. Israel Quiroz.....	49
Ilustración 14: Encuesta Ing. Oscar Barrera.....	50
Ilustración 15: Encuesta Ing. Octavio Cheldi .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modulo 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 15
Tabla 2: Modulo 2 .....	15
Tabla 3: Tabla Condensada Merma Harina Empaque 1 Lb.....	38
Tabla 4: Tabla Utilidades No Obtenidas debido a Merma.....	39
Tabla 5: Tabla Utilidades No Obtenidas debido a Merma Periodo de 1 Año .....	39
Tabla 6: Cuadro de Fallas Condensado .....	49

## I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está orientado a la evaluación de una línea de producción en una empresa dedicada a la venta de Harina de Trigo. Esta investigación consistirá en evaluar todos los factores que afectan directamente el proceso de empaque 1 lb y de esta manera cuantificar las ganancias que deja de percibir la empresa debido al exceso de merma (harina) en el proceso.

Según el diccionario de la lengua española (2014), mermar es hacer que algo disminuya o quitar a alguien parte de cierta cantidad que le corresponde. Podemos valorar como una merma toda porción de la materia prima que fue derramada durante el proceso. La merma también es considerada como aquella pérdida de material que se obtiene durante el proceso transformativo, que aumentan el costo unitario de producción (Reyes 2008).

Gran cantidad de estas mermas no son percibidas por el tomador de decisiones, ya que no lo consideran un factor importante, pero desde un punto de vista objetivo al pasar de los años estas mermas se vuelven cifras realmente significativas.

La medición del desempeño de las áreas internas que conforman un proceso productivo permite conocer en tiempo real el estado, la evolución y las problemáticas asociadas, de manera que es posible pronosticar fallas con el fin de generar acciones correctivas, una de las razones más importantes radica en la necesidad de conocer a fondo los procesos administrativos, técnicos, de producción y apoyo que se den en la industria para gestionar su mejoramiento.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 ANTECEDENTES**

En esta época de cambios constantes, globalizada, de crisis económica, hace que las empresas se muevan a un ritmo rápido para poder sostener y aumentar los niveles de venta, optando o mejorando continuamente sus modelos de gestión de producción, conjugando todos sus recursos eficazmente permitiéndoles ser más productivos y competentes, ya que los mercados son más exigentes y con menos poder adquisitivo de compra que desean bienes y servicios de calidad, buena atención, y accesibles a sus economías factores influyentes en el alza o baja de ventas.

Hoy en día la empresa sufre transformaciones en toda su estructura, pasando por un proceso de una mayor tecnificación mediante el uso de nuevas herramientas para estar acorde con la globalización y hacer frente a los nuevos retos que depara el futuro. La empresa está aumentando sus capacidades de producción con la automatización del área de empaque para tener un plantel más tecnificado y con la maquinaria más avanzada de Honduras.

Uno de los problemas que surge debido a los cambios que se han realizado está directamente relacionado con el mantenimiento y eficiencia de sus máquinas en el área de empaque como sería la merma de harina lo cual provoca pérdidas significativas en las ganancias de la empresa.



## **2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Molino Harinero Sula presenta una amplia gama de procedimientos de producción los cuales por no ser totalmente automatizados presentan defectos en sus procesos. En este caso el proyecto se concentrara en el área de empaque de 1 lb.

En este sector se presenta el problema principal el cual será evacuado en la investigación, como ser el aumento de merma de producto (harina) durante el proceso. Esto consecuencia de varios factores que hacen que el proceso presenta defectos por los cuales se genera el exceso de harina que tiene que ser reprocesada para poder venderse como harina de segunda.

## **2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Qué factores influyen directamente con el aumento de merma de producto en la línea de producción?
2. ¿De qué forma la merma de producto reduce las ganancias de la empresa?
3. ¿Es significativo el monto de ganancias que la empresa deja de percibir debido a la merma?

## **2.4 OBJETIVOS**

### 2.4.1 Objetivo General

1. Cuantificar en un periodo de un mes las mermas en el proceso de empaque 1 lb en la empresa Molino Harinero Sula.

### 2.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las causas potenciales que afectan directamente el proceso de empaque 1 lb.
2. Realizar una visión descriptiva del proceso para el análisis de la línea de producción.
3. Determinación del impacto financiero de las mermas evaluadas.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Las pérdidas de materia prima durante el procesamiento se deben principalmente a los sistemas de manejo, almacenamiento y técnicas de procesamiento que se practican.

La empresa tiene como un promedio del 0.10% de merma en los últimos 2 años, cabe recalcar no se ha realizado un estudio del impacto financiero de este porcentaje de merma en cuanto al proceso productivo.

La investigación propuesta busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas encontrar explicaciones a situaciones internas (desmotivación, bajo desempeño laboral, baja de producto de primera mano) y del entorno (competencia, globalización, etc.) que afectan a la empresa local Molino Harinero Sula.

De acuerdo con los objetivos de estudio, su resultado permite brindar soluciones concretas a los problemas de estructura interna y entorno que inciden en los resultados de la empresa. Con tales resultados se tendrá también la posibilidad de proponer cambios que beneficien la productividad de esta.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 DEPARTAMENTO DE EMPAQUE**

#### 4.1.1 Descripción General

Este es el departamento responsable del envasado y empaçado de toda la harina producida por el Molino Harinero Sula, S.A. en el plantel Bermejo. En él se realizan todas las actividades necesarias para la elaboración de un producto bajo las mejores normas de calidad; Para efectuar estas actividades se cuenta con una de las mejores instalaciones físicas y los mejores equipos de todo el país.

El departamento tiene a su disposición el uso de 2 montacargas los cuales se utilizan para el movimiento interno del producto terminado a las bodegas de almacén temporal, las cuales están debidamente señalizadas para mantener un flujo constante y ordenado del material empaçado.

A continuación se hace una breve descripción del procedimiento normal para llevar a cabo el envasado de harina.

##### 4.1.1.1 Harina en Presentación 1 lb.

Esta presentación se realiza de una forma diferente al proceso explicado anteriormente, aquí la alimentación proviene directamente del molino OCRIM #3, a través de tubería, la cual alimenta unos pequeños silos colocados sobre cada máquina. Aquí el proceso es relativamente automatizado lo que garantiza un flujo constante de producción.

##### 4.1.1.2 Propósito

Conocer el procedimiento para empaçar harina en presentación de 1 libra para su comercialización.

#### 4.1.1.3 Alcance

Este Procedimiento se aplica al Departamento de Empaque exclusivamente para el área de empaclado de 1 Libra.

El proceso de empaclado de 1 libra (La Rosa y El Gallo) se divide en dos grupos:

- Módulo 1
- Módulo 2

En cada módulo trabaja un operario y un ayudante que en adelante se designaran operario 1 y 2 respectivamente. Cada módulo genera dos líneas de proceso del mismo producto.

Equipo dividido por Módulos (Véase Tabla 1 y Tabla 2:

**Tabla 1: Módulo 1**

Módulo 1	EQUIPO	MODELO	DESIGNACION
	Empacadora	MF100	M A
	Empacadora	MM1000	M B
	Enfardadora	MK30	MODULO 1

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)

**Tabla 2: Módulo 2**

Módulo 2	EQUIPO	MODELO	DESIGNACION
	Empacadora	MM1000	M C
	Empacadora	MM1000	M D
	Enfardadora	EPA 30	MODULO 2

Fuente:(Molino Harinero Sula S.A , 2019)

#### 4.1.1.4 Documentos Aplicables

- Programa de Producción Semanal
- Inventario Físico de Producto Terminado
- Reporte de Producción Área de 1 y 5 Libras (REG-EMP-003)
- Control de Paros-Área de 1 Libra (REG-EMP-004)
- Control de Muestra de Harina 1 y 5 Libras (REG-EMP-001)
- Inventario de Bobinas (REG-EMP-005)
- Producción de 1lb. (REG-EMP-007)
- Tarjeta de Identificación de Producto Terminado

#### 4.1.1.5 Personal Involucrado

- Colaborador asignado 1 y 5 Libras
- Operador 1 (Empacador)
- Ayudante (Enfardador)

#### 4.1.2 Descripción del Procedimiento de Empaque

Se inicia la jornada revisando:

- Limpieza del equipo.
- Limpieza y lubricación de las barras que sostienen las mordazas.
- Verificación del teflón que este en buen estado, no quemado.

El Jefe de Empaque notifica al Colaborador asignado a 1 y 5 libras que presentación se va a empacar de acuerdo con el PROGRAMA DE PRODUCCIÓN SEMANAL (véase Ilustración 1) y el INVENTARIO FÍSICO DE PRODUCTO TERMINADO (véase ilustración 2), luego el Colaborador asignado a 1 y 5 Libras anota en la pizarra designada para el área de 1 Libra lo que se va a empacar, teniendo en cuenta que un lote está formado por 8 tarimas y que en cada módulo se enfarda 4 tarimas de la presentación establecida para terminar el lote de 8 tarimas.

MOLINO HARINERO SULA, S.A.  
**MAS**  
 MOLINO HARINERO SULA, S.A.  
 PLANTEL BERMEJO  
 PROGRAMA DE PRODUCCION

	MOLINO No.5			MOLINO No.3			MOLINO ANEXO No.5			MOLINO No.7		
	HRS.	QQ	PROD.	HRS.	QQ	PROD.	HRS.	QQ	PROD.	HRS.	QQ	PROD.
LUNES 11	P	12 1800	PTU H.S.-17 PANADERO CLASICO	24 3120		H.W.-24/R.S.-22 G.R	12 792	792	PTU H.S.-17 PANADERO CLASICO	12		MANTENIMIENTO LIMPIEZA
	R											
MARTES 12	P	24 3600	H.S.-17 PANADERO CLASICO	24 3120		H.W.-24/R.S.-22 G.R	24 1584	1584	H.S.-17 PANADERO CLASICO	12		MANTENIMIENTO LIMPIEZA
	R											
MIÉRCOLES 13	P	24 3600	H.S.-17 PANADERO CLASICO	24 3120		H.W.-24/R.S.-22 G.R	24 1584	1584	H.S.-17 PANADERO CLASICO	12		MANTENIMIENTO LIMPIEZA
	R											
JUEVES 14	P	24 3600	H.W.-24/R.S.-22 G.R	24 3120		R.S.-22 C.G	24 1584	1584	H.W.-24/R.S.-22 G.R	12		MANTENIMIENTO LIMPIEZA
	R											

**Ilustración 1: Programa de Producción Semanal**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)

MOLINO HARINERO SULA, S.A.							
miércoles, marzo 13, miércoles							
Descripción / Presentación	BODEGA #1 Y EMPAQUE			TOTAL	PRODUCTO PENDIENTE	DIFERENCIA	Inventarios Mínimos De Cada Producto
El Panadero	PROCEDE	NO PROCEDE	ROJO	BODEGAS		QQ	Para seis días
El Panadero 10 x 5	182.00	-	-	182.00	-	182.00	565.00
El Panadero 10 x 2	12.40	10.20	-	22.60	-	12.40	40.00
El Panadero Todo Uso saco 100	100.00	-	445.00	545.00	100.00	-	2465.00
El Panadero Todo Uso 25 Lbs	12.50	-	-	12.50	-	12.50	10.00
El Panadero saco 100	4,168.00	-	-	4,168.00	-	4,168.00	8275.00
El Panadero 10 x 5 Duopack	94.00	-	-	94.00	-	94.00	0.00
Sub. - Total	4,568.9	10.20	445.00	5,024	100.00	4,468.90	
El Gallo							

INV. DE HARINAS Y SUB-PRODUCTO HARINAS MINIMOS DEFINIDOS

Promedio: 1672.146939 Recuento: 70 Suma: 81935.2

**Ilustración 2: Inventario Físico de Producto Terminado**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)

La primera máquina en ser encendida son las enfardadoras (véase ilustración 3), luego se enciende la balanza (véase ilustración 4) y por último se inician las máquinas empacadoras (véase ilustración 5) porque estas no pueden funcionar si no están encendidas las enfardadoras. En caso de las empacadoras si ha finalizado el rollo de plástico termocongelable (véase ilustración 6) se coloca otra. Si ya se encuentra una bobina entre los rodillos de la empacadora, el extremo de la bobina que está en la empacadora se une con el extremo de la nueva bobina utilizando cinta adhesiva para darle continuidad al empaquetado.



**Ilustración 3: Máquina Enfardadora**

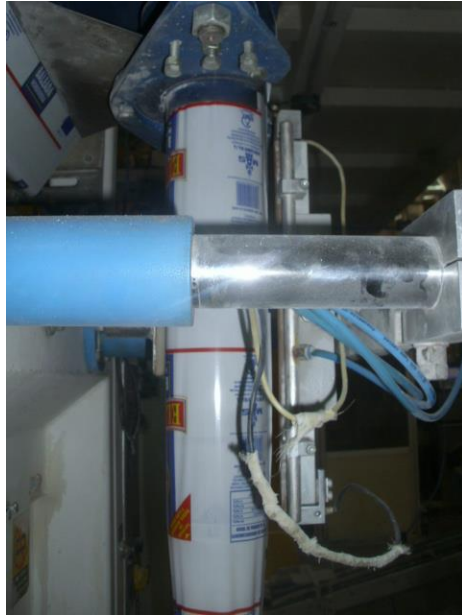
Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)



**Ilustración 4: Balanza**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)





**Ilustración 5: Empacadora**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)



**Ilustración 6: Bobina Termoencogible**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)

Las bobinas de empacadoras y enfardadoras se centran con un ajustador manual.

La sincronización del sellado y cortado de las bolsas en las empacadoras se hace al ajustar el sensor. El sensor está montado sobre una barra que permite moverlo de izquierda a derecha, así se ajusta de manera que el láser verde (NO la luz naranja) del sensor ilumine unas marcas en la bobina que consisten en un rectángulo negro que se encuentran en su borde impresas ahí para ese fin.

#### 4.1.2.1 Empacadoras

- Operario 1

El Operario 1 mira en la pizarra lo que se empacara y prepara la empacadora.

Lo primero que realiza es ingresar el código del operario, código del estibador, fecha de vencimiento, número de lote (se cambia si ya se ha terminado el lote anterior).

Luego se energiza las maquinas moviendo la perilla de la posición cero (0) a la posición uno (1).

La empacadora empieza a tirar bolsas vacías al presionar:

El botón F4 en caso de empacadoras MB, MC, MD.

El botón verde "Inicio/Térmico" en caso de empacadora MA.

Estas bolsas vacías se van tomando con la mano y no se empaca nada en ellas. Esto permite darle oportunidad a que la selladora se caliente y se pueda comprobar con bolsas vacías cuando la selladora ya este apta para sellar. Estas bolsas vacías se colocan en un basurero para bolsas de plástico vacías.

Al comprobarse que la selladora ya ha calentado se presiona:

El botón F11 en caso de empacadoras MB, MC, MD.

El botón F1 en caso de empacadora MA.

Esto permite accionar el llenado de bolsas con un sellado y cortado normal.

- Bolsas dañadas

En caso de que salgan bolsas rotas, mal selladas o con malos cortes de las empacadoras estas se descartan y se colocan en una mesa para luego abrirlas y vaciar la harina en un recipiente para ser mandada a reproceso. Este recipiente no es el mismo en el que se colocan las bolsas vacías; es decir en el área hay dos recipientes para usos distintos: uno para vaciar la harina que se encontraba en las bolsas dañadas y otro para las bolsas vacías que salen en el inicio de la empacadora.

- Codificación de las bolsas

Cada empacadora cuenta con un control de codificación independiente del controlador de la empacadora. El encargado de operar la codificadora es el operario 1, el cual ingresa la información que lleva impresa la bolsa como ser:

1. Fecha de vencimiento
2. Número de lote
3. Código de operadores
4. Código de empacadora

El Jefe de Empaque o su asistente son los que designan el número de lote y fecha de vencimiento que el operador ingresa en la codificadora para su impresión en la bolsa.

#### 4.1.2.2 Enfardadoras

La bobina se centra entre los rodillos con un ajustador manual.

Se inicia cada máquina enfardadora energizando la maquina moviendo la perilla "General" de la posición cero (0) a la posición uno (1). Luego la maquina se enciende presionando el botón verde de "Inicio/Térmico". Esto inicia las bandas de transporte de la enfardadora pero no el empaquetado. El empaquetado se activa automáticamente en cuanto la enfardadora percibe las bolsas con harina en sus bandas. Por lo general los botones del controlador de la enfardadora no se utilizan.

- Operario 2

La enfardadora empaca fardos de 25 bolsas de 1 libra. Al salir de la enfardadora una banda los transporta a una báscula supervisada por el operario 2, la bolsa debe estar a 25.5 libras aproximadamente. El operario 2 revisa el peso del fardo en la báscula de cada fardo que debe de tener como mínimo 25.70 y como máximo 26.2 los estiba en la tarima.

#### 4.1.2.3 Muestras para control de calidad

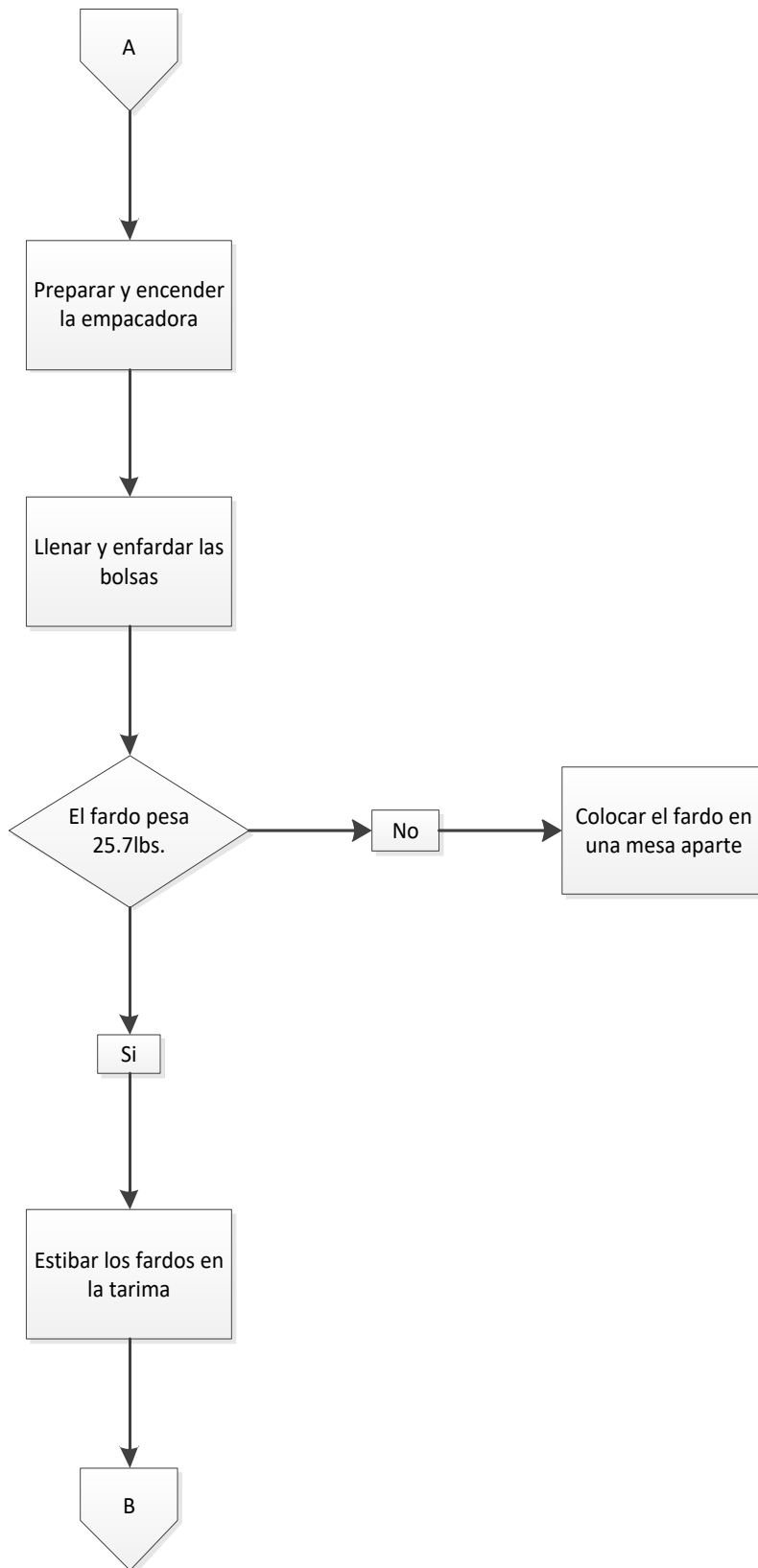
De cada tarima que se estiba se toma una bolsa de harina de 1 libra empacada de la banda transportadora, la cual se va guardando hasta llegar a completar 8 bolsas de 8 tarimas del lote respectivo que se está haciendo. Estas 8 bolsas representan una muestra de este lote las cuales se llevan al laboratorio de Control de Calidad. Estas muestras las puede llevar cualquiera de los dos operarios del módulo 1 y 2.

#### 4.1.2.4 Desperfecto en el equipo

En caso de un mal funcionamiento del equipo los operarios encargados solo están habilitados para cambiar el teflón, las resistencias y las cuchillas de las empacadoras. En caso de desperfectos más grandes como la detención de las funciones de una banda, mal funcionamiento de una empacadora, o calibración, se debe pedir la ayuda de personal certificado, especializado en estas máquinas, ya sea personal de mantenimiento interno de M.H.S., o personal externo.

### 4.1.3 Diagrama de Flujo de Procedimiento de Empaque







**Ilustración 7: Diagrama Flujo De Proceso Empaque 1 Lb**

Fuente:(Molino Harinero Sula S.A , 2019)



## 4.2 MERMA DE PRODUCTO

Las mermas de Producción son importantes para determinar la eficiencia de las maquinarias, del personal y de los procedimientos de una Planta. Por eso realizar su medición y su incidencia en los costos de producción es una labor cuidadosa y continua.

Las mermas, pueden tener generación en distintas etapas del proceso, incluso en el Plan de producción.

Según el diccionario de la lengua española (2014), mermar es hacer que algo disminuya o quitar a alguien parte de cierta cantidad que le corresponde. Podemos valorar como una merma toda porción de la materia prima para elaboración de panes que se consume naturalmente o se sustrae o sisa. La merma también es considerada como aquella pérdida de material que se obtiene durante el proceso transformativo, que aumentan el costo unitario de producción (Reyes 2008).

Durante el proceso de transformación de materia prima a producto final ocurren diversas pérdidas de unidades, que en ciertos casos se consideran naturales o normales. Algunas de estas mermas son por la forma en que el empleado se desempeña o por la propia naturaleza de los ingredientes que integran la formulación y en otros casos, resultan accidentales debido a descuido, ignorancia o negligencia durante la fase productiva (Reyes 2008).

Toda actividad económica que maneja volúmenes de bienes realizables confronta mermas de sus existencias, en el proceso de su producción o comercialización; que impacta negativamente en los resultados de la empresa. Según Ferrer "En tanto que las normas tributarias define al concepto de merma como pérdida Física en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas Inherentes a su naturaleza o al proceso productivo." (2010).

#### 4.2.1 Merma normal y merma anormal

La Merma Normal, es aquella que es fijada por la empresa de acuerdo con estudios técnicos del proceso de fabricación o pérdida de propiedades en el almacenaje o transporte de las existencias, asimismo se toma como referencia la merma promedio de las empresas en la misma industria. Son consideradas como merma normal debidos a que no se puede hacer mucho para evitarlas y dicho valor es considerado en el costo del producto elaborado.

La Merma Anormal son las que se producen en el proceso de fabricación y exceden los parámetros de la merma normal fijada por la empresa, estas pérdidas son asumidas como gasto del ejercicio e impactan económicamente en los resultados.

### **4.3 MEJORA DE LOS PROCESOS**

“Una de las razones para gestionar las organizaciones por procesos es precisamente la posibilidad de mejorarlos, esto es, aportando más valor al cliente con el mínimo de coste. Este objetivo no debe convertirse en algo puntual: por el contrario, es nuestra tarea de cada día y por eso hablamos de mejora continua”.

Mejorar “Significa estudiar los procesos documentarlos, medir resultados y encontrar soluciones más eficientes y eficaces. Esta es una dinámica que no Acaba nunca. Documentar un proceso no puede ser una excusa para no revisarlo y mejorarlo”

### **4.4 IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO**

La medición del desempeño de las áreas internas que conforman un proceso productivo permite conocer en tiempo real el estado, la evolución y las problemáticas asociadas, de manera que es posible pronosticar fallas con el fin de generar acciones oportunamente.

Medir permite planificar con mayor certeza y confiabilidad los eventos, procesos y procedimientos en toda área interna productiva de la industria, siempre teniendo presente el lazo proveedor-cliente y aliados dentro de la misma (áreas que suministran material o trasladan servicios para realizar determinado proceso y entregar a la siguiente área cliente el producto o servicio requerido).

La medición del desempeño permite identificar con mayor precisión las oportunidades de mejora de un proceso dado, incluyendo el análisis y justificación del origen de los eventos. Una de las razones más importantes radica en la necesidad de conocer a fondo los procesos administrativos, técnicos, de producción y apoyo que se den en la industria para gestionar su mejoramiento.

## **4.5 EFICIENCIA REAL DE PRODUCCIÓN**

En la industria actual es imprescindible contar con una herramienta para determinar en relación al producto generado o servicio ofrecido, el rendimiento obtenido de los equipos durante el proceso productivo, la afectación positiva o negativa a la disponibilidad de los equipos, entidades o elementos que intervienen en el proceso y finalmente evaluar el nivel de satisfacción del cliente mediante la calidad del proceso.

## **4.6 SEIS GRANDES PERDIDAS**

### 4.6.1 Disminución de disponibilidad

Pérdidas de tiempo: se define como el tiempo durante el cual la máquina debería haber estado produciendo pero no lo ha hecho: ningún producto sale de la máquina. Las pérdidas son:

#### 4.6.1.1 Averías (primera pérdida)

Un repentino e inesperado fallo o avería genera una pérdida en el tiempo de producción. La causa de esta disfunción puede ser técnica u organizativa (por ejemplo: error al operar la máquina, mantenimiento pobre del equipo). El %ERP considera este tipo de pérdida a partir del momento en el cual la avería aparece.

#### 4.6.1.2 Esperas (segunda pérdida)

El tiempo de producción se reduce también cuando la máquina está en espera. La máquina puede quedarse en este estado por varios motivos, por ejemplo: debido a un cambio, por mantenimiento o por un paro para ir a merendar o almorzar.

En el caso de un cambio, la máquina normalmente tiene que apagarse durante algún tiempo, cambiar herramientas, útiles u otras partes. La técnica de SMED (en inglés Single Minute Exchange of Die; en español, técnica de paradas empleada en la Fórmula Uno para realizar un abastecimiento/cambios necesarios) define el tiempo de cambio como el tiempo comprendido entre el último producto bueno del lote anterior y el primer producto bueno del nuevo lote. Para el ERP, el tiempo de cambio es el tiempo en el cual la máquina no fabrica ningún producto.

#### 4.6.1.3 Micro paradas (tercera pérdida)

Cuando una máquina tiene interrupciones cortas y no trabaja a velocidad constante, estas micro paradas y las consecuentes pérdidas de velocidad son generalmente causadas por pequeños problemas, por ejemplo: la acumulación de lodos a la salida de las centrífugas generan paradas con tiempo máximo de 3 minutos, y suelen suceder alrededor de 4 a 5 veces durante una jornada.

Estos pequeños problemas pueden disminuir de forma drástica la efectividad del equipo. En teoría, los micros parados son un tipo de pérdida de tiempo. Sin embargo, al ser tan pequeñas (normalmente menores de 5 minutos) no se registran como tal.

#### 4.6.1.4 Velocidad reducida (cuarta pérdida)

La velocidad reducida es la diferencia entre la velocidad fijada en la actualidad y la velocidad teórica o de diseño. En ocasiones hay una considerable diferencia entre lo que los tecnólogos consideran que es la velocidad máxima y la velocidad máxima teórica. En muchos casos, la velocidad de producción se ha rebajado para evitar otras pérdidas tales como defectos de calidad y averías. Las pérdidas debidas a velocidades reducidas son, por tanto, en la mayoría de los casos, ignoradas o subvaloradas.

### 4.6.2 Pérdidas de calidad en proceso (disminución de calidad en proceso)

La pérdida de calidad ocurre cuando la máquina fabrica productos que no se ajustan a los estándares solicitados por el cliente<sup>4</sup>. Se pueden diferenciar dos tipos de pérdidas de calidad:

#### 4.6.2.1 Desechos (Scrap) (quinta pérdida)

Desechos son aquellos productos que no cumplen con los parámetros de calidad, incluso los que no habiendo cumplido dichas especificaciones inicialmente puedan ser vendidos como productos de calidad menor.

El objetivo es "cero defectos" en los sistemas de producción en serie (manufactureras, ensambladoras, etc.), para los sistemas de producción por lotes, el objetivo es alcanzar 100% en calidad del proceso. Bonificaciones y ganancias para toda la cadena productiva

#### 4.6.2.2 Retrabajos o reprocesos (sexta pérdida)

Los productos en reproceso se consideran que no cumplen los requisitos de calidad desde la primer maquila, a pesar de que su apariencia refleje lo contrario, incluso para los operadores con mayor experticia; sin embargo, este material tiene la ventaja que puede ser reprocesado de forma que alcance los parámetros de calidad para su comercialización.

La mayoría de los sectores industriales, emplean métodos para el seguimiento del desempeño de sus activos directamente relacionados con la producción. Variables como el tiempo disponible, las unidades producidas y las velocidades de producción suelen ser medidas con el fin de evaluar la eficiencia de los equipos que intervienen en el proceso productivo.

Cálculo del porcentaje ERP a partir de indicadores básicos de producción Disponibilidad de planta Se define en términos matemáticos como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente en un periodo de tiempo establecido. La disponibilidad depende de la confiabilidad y la mantenibilidad.

#### **4.7 DIAGRAMA ISHIKAWA**

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de cola de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez.

Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas u outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación para el subsistema de control.

#### **4.8 DIAGRAMA DE PARETO**

Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfica de barras donde los valores graficados están organizados de mayor a menor. Utilice un diagrama de Pareto para identificar los defectos que se producen con mayor frecuencia, las causas más comunes de los defectos o las causas más frecuentes de quejas de los clientes.

El diagrama de Pareto debe su nombre a Vilfredo Pareto y su principio de la "regla 80/20". Es decir, el 20% de las personas controlan el 80% de la riqueza; o el 20% de la línea de producto puede generar el 80% de los desechos; o el 20% de los clientes puede generar el 80% de las quejas, etc.

El Principio de Pareto presenta el concepto de que, en la mayoría de las situaciones, el 80% de las consecuencias son el resultado del 20% de las causas. Esto puede ser muy útil para tratar no conformidades, identificar puntos de mejora y definir qué planes de acción deben ser atacados primero en lo que se refiere a la prioridad.

Según la metodología, los problemas referentes a la calidad de productos y procesos, que resultan en pérdidas, pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Pocos vitales: Representan pocos problemas que resultan en grandes pérdidas;

Muchos triviales: Representan muchos problemas que resultan en pocas pérdidas.

El diagrama de Pareto muestra un gráfico de barras que permite determinar, por ejemplo, qué problemas se deben resolver primero. Por medio de las frecuencias de las ocurrencias, de la mayor a la menor, es posible visualizar que, la mayoría de las veces, hay muchos problemas menores ante otros más graves, que representan mayor índice de preocupación y mayores pérdidas para la organización.



## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1 ENFOQUE Y MÉTODOS**

El enfoque seleccionado para el desarrollo del proyecto de investigación es Cualitativo, dado a que se tomarán una serie de entrevistas y posteriormente análisis de estas. Se tomarán en cuenta una serie de datos proporcionados por la empresa Molino Harinero Sula sobre las mermas obtenidas en los últimos meses.

El método de investigación que se aplicó en este proyecto fue descriptivo, ya que se pretendía realizar un diagnóstico que permitiera determinar los factores que producen el exceso de merma generado en el área de empaque 1 lb.

### **5.2 TÉCNICA E INSTRUMENTOS APLICADOS**

La técnica utilizada para investigación fue la entrevista a expertos. Se realizaron 3 Entrevistas a personas con conocimiento en el tema y de esta manera obtener diferentes puntos de vista sobre la problemática actual.

#### **5.2.1 Encuesta Realizada a Expertos**

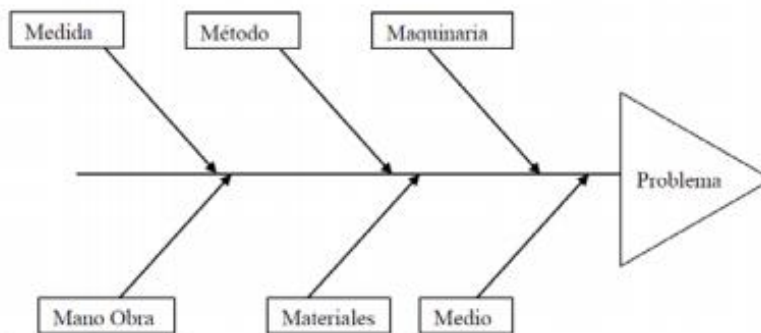
1. ¿Son comunes las mermas en un Proceso Productivo?
2. ¿Es fácil controlar las mermas en una línea de producción?
3. ¿De qué manera se pueden evitar las mermas en un proceso?
4. ¿Qué factores son los más influyentes en cuanto a la generación de merma se refiere?
5. ¿Se deben de considerar las mermas como una perdida para la empresa?
6. ¿El factor humano es importante en la ocurrencia de esta problemática?
7. ¿Es importante considerar las mermas en una toma de decisión?

## 5.2.2 Diagrama Causa Y Efecto

Se realizó el diagrama causa y efecto a fin de poder determinar las causas que influyen en las mermas. Se realizaron entrevistas en dos departamentos de la empresa Molino Harinero Sula para obtener la mayor cantidad de ideas posible las cuales fueron analizadas y clasificadas según la metodología de las 6 M. (Véase Ilustración 8)

Mediante el diagrama se pretende:

- Determinar las posibles causas que influyen en el problema de mermas.
- Relacionar las causas de acuerdo a cada categoría.



**Ilustración 8: Diagrama Ishikawa**

Fuente: Pulido, 2005.

## 5.2.3 Diagrama de Pareto

El principio de Pareto puede ayudar a hacer un análisis de problemas y poder priorizar, de las causas probables que generan un problema, cuáles son aquellas en las que nos tenemos que enfocar primero. Se realizó un diagrama de Pareto para poder identificar las causas que representan el impacto más significativo en cuanto al proceso se refiere.

### **5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Información de tipo primaria:

- Reportes de Mermas Obtenidos mediante la empresa MHBS.
- Jefe del Área de Empaque 1 lb.

Información de tipo Secundaria:

- Se realizaron búsquedas en internet sobre la merma en producción.
- Búsquedas en libros sobre producción en línea continúa.

## **VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **6.1 CUANTIFICACIÓN DE MERMAS**

Se cuantifico la merma de producto en el área de empaque 1 lb mediante un procedimiento establecido. El análisis de la merma fue durante el mes de mayo, se estableció un horario de recolección de mermas que fue realizado por un empleado del área de empaque el cual lo registraría en un formato de recolección de Merma (Véase Anexo 1)

Procedimiento

Se realizó el pesado en el área de empaque 1 lb por un mes durante las siguientes horas: 9.00 a.m., 11.00 a.m., 2.00 p.m., 5.00 p.m., 7.00 p.m. Con la ayuda de 3 barrenderos.

Se pesó la harina total recaudada y se llevó un conteo en una tabla de Excel (véase tabla3 y Anexo 2). En base a esto el empleado encargado de turno especificaba de qué procedía la harina que se recolectaba y que lo había provocado.

**Tabla 3: Tabla Condensada Merma Harina Empaque 1 Lb**

Producción QQ	Producción Lb	Merma QQ	Merma Lb	% Merma Mes de Mayo
34,348.00	3,434,800.00	97.03	9,703.00	0.28

Fuente:(Molino Harinero Sula S.A , 2019)

El porcentaje de merma que presenta la línea de producción es de 0.28% en un mes de producción, tomando en consideración que solo se realizó la investigación en una línea de producción y la empresa cuenta con diez líneas de producción.

La merma que se genera en este proceso no genera pérdidas para la empresa ya que esta merma se vuelve a reprocesar y se vende como harina de segunda mano, pero si genera perdida de utilidades ya que al venderla como harina de segunda representa venderla a un precio mucho menor que como harina de primera mano.

El 0.28% de merma a simple vista no representa un valor excesivo, pero recordando que es una empresa que tiene niveles de producción muy altos.

La pérdida de utilidad que genera para la empresa esta merma se plantea de la siguiente manera (véase tabla 4).

El análisis realizado se basa en la siguiente teoría:

La empresa vende a un precio de L. 800.00 por qq (quintal, 100 libras) la harina que es de primera mano.

La empresa vende a un precio de L. 150.00 por qq (quintal, 100 libras) la harina que es de segunda mano.

Significa que la empresa deja de obtener una utilidad de L. 650.00 por qq que se haya generado debido a la merma de producto.

**Tabla 4: Tabla Utilidades No Obtenidas debido a Merma**

QQ Merma	Merma Lb	Utilidad No Percibida Por QQ	Total
97.03	9,703.00	L. 650.00	L. 63,069.50

Fuente:Elaboración Propia

Se realizó una proyección en base a un año para determinar un estimado valor en cuanto a las utilidades no obtenidas debido a la merma de Producción (Véase tabla 5)

**Tabla 5: Tabla Utilidades No Obtenidas debido a Merma Periodo de 1 Año**

QQ Merma Por Mes	QQ Merma Por 1 año	Utilidad No Percibida Por QQ	Total
97.03	1,164.36	L. 650.00	L. 756,834.00

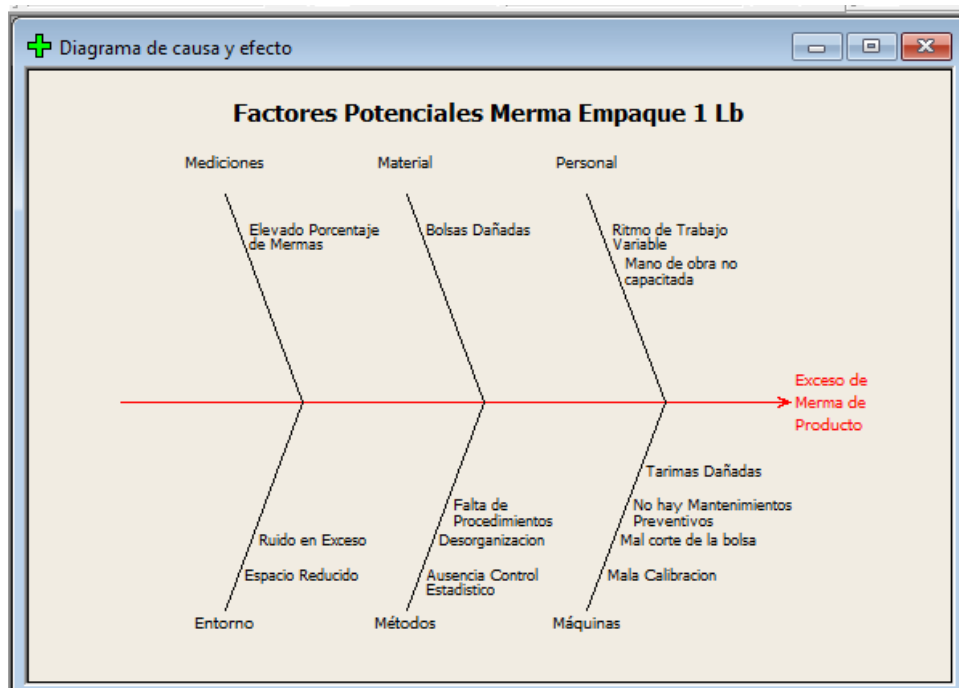
Fuente:Elaboración Propia

En la tabla 5 se observa que las ganancias que deja de percibir la empresa en un periodo de un año ascienden a L. 756,834.00.

Se realizó un análisis desde un punto de vista perspectivo ya que el área de empaque 1 lb solo representa el 25% de la producción real de la empresa, esto nos indica que los valores de merma en el resto de proceso pueden hacer que el 0.28% obtenido en el área indicada pueda ser mucho mayor; lo que indicaría que la empresa está dejando de percibir una suma considerable que a largo plazo pueda ser realmente significativa en las ganancias de la empresa.

## 6.2 DIAGRAMA CAUSA- EFECTO

Mediante la utilización del diagrama causa- efecto se pudo determinar las principales causas que influyen en la merma de materias primas. (Véase Ilustración 9)



**Ilustración 9: Diagrama Ishikawa Factores Potenciales**

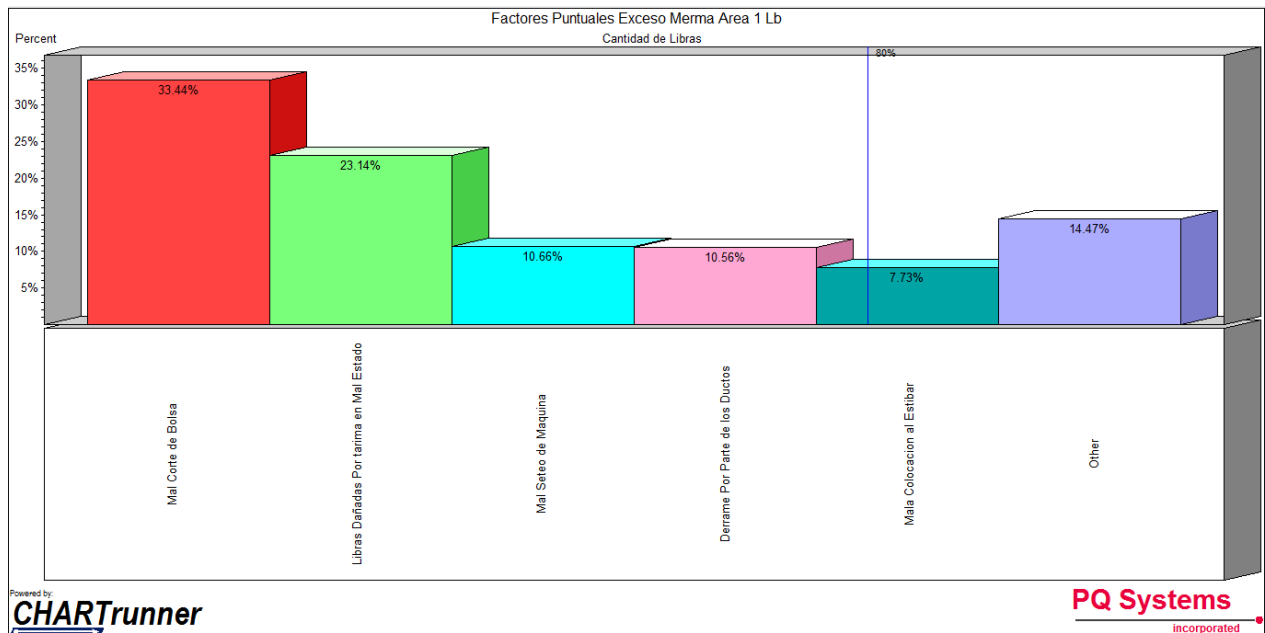
Fuente: Elaboración Propia

- La merma en el área de empaque ocurre por diversos factores que afectan directamente el proceso.
- La falta de capacitación en cuanto al personal se requiere es un aspecto importante ya que se observó durante la investigación que a los operarios se les dificulta el uso de maquinaria automatizada.
- La ausencia de control estadístico de mermas es un punto clave ya que la empresa no está contando con un sistema de control para este problema lo que lo hace muy vulnerable.
- En el medio ambiente que se maneja el área de empaque de 1 lb es un ambiente muy hostil para los empleados lo cual hace que ellos demuestren muy poco compromiso en sus actividades diarias.

- El material con el cual se empaca la harina está presentando muchos defectos como ser mala codificación y bolsas dañadas.
- La maquinaria presenta problemas al momento de realizar el corte de la bolsa, no se realizan los cambios de las cuchillas en su tiempo establecido. También el equipo que se utiliza para estibar llamados tarimas se encuentran en mal estado.

### 6.3 DIAGRAMA DE PARETO

Se realizó un diagrama de Pareto para identificar las causas puntuales que afectan directamente el proceso y así determinar las causas en las cuales se debe de concentrar para reducir el porcentaje de merma presentado en el proceso. (Véase Ilustración 10). Los datos para elaborar este grafico fueron tomados diariamente en la empresa y fueron condensados en una tabla general. (Véase tabla 6 en Anexos)



**Ilustración 10: Diagrama de Pareto Factores Potenciales**

Fuente: Elaboración Propia

Con la elaboración del diagrama de Pareto logramos interpretar las causas por las cuales el proceso se ve afectado directamente. En el diagrama se puede observar que el 80% de las fallas se encuentran en 5 categorías como ser: Mal Corte de Bolsa, Libras Dañadas por Tarimas en Mal estado, Mal Seteo de Maquina, Derrame por parte de los ductos y mala colocación al estibar.

Las fallas que resalta el diagrama son causas que pueden ser corregidas de una manera en la cual el porcentaje de merma disminuya considerablemente.

El Factor potencial se encuentra en el corte de la bolsa con un 33.44% de incidencia, se logró investigar y el problema se origina al momento del corte ya que las cuchillas no son reemplazadas por nuevas al tiempo adecuado y esto hace que en vez de cortar la bolsa la rompa.

Un factor interesante fue que el 23.14 % corresponde a Libras dañadas por tarimas en mal estado. Al momento de estibar los fardos la madera de la tarima está quebrada por lo tanto al momento de colocar el fardo las bolsas se rompen con la madera rota. Los empleados no le prestan atención a las tarimas al momento de colocarlas antes de empezar a llenarlas y esto hace que se genere esta merma.

El mal seteo de máquina incide en un 10.66%. Al evaluar el proceso logramos observar que hay empleados que no están muy capacitados para poder manejar estas máquinas y al momento de realizar el set up se equivocan con los límites de llenado de bolsa y esto incide en una merma.



## **6.4 ENTREVISTA A EXPERTOS**

### **6.4.1 Entrevista 1**

La primera entrevista fue realizada al Ing., Israel Quiroz, en la actualidad el desempeña el cargo de gerente de producción en la empresa Molino Harinero Sula. Las mermas en los productos de la empresa se generan debido a problemas en el proceso productivo especialmente en el área de empaque. Se recalca que para esta persona el factor potencial que genera esto es la falta de automatización del proceso ya que la mano humana incurre en muchas actividades lo cual genera que el proceso tenga más defectos. (Ver Anexo 4).

### **6.4.2 Entrevista 2**

La segunda entrevista fue realiza al Ing., Oscar Barrera, en la actualidad el desempeña el cargo de Jefe de Molienda en la empresa Molino Harinero Sula. Recalca que las mermas en el proceso de empaque son prácticamente inevitables ya que debido al tipo de materia prima es inevitable que no se genere, además mencionaba que la empresa no está considerando las mermas en la toma de decisiones ya que la solución para ellos es que la harina se logre vender como harina de segunda mano, es cierto la empresa no pierde, pero está dejando de obtener utilidades que a un largo plazo se vuelven realmente significativa. (Ver Anexo 4)

### **6.4.3 Entrevista 3**

La tercera entrevista fue realizada al Ing., Octavio Cheldi, en la actualidad el desempeña el cargo de Gerente de Producción en la empresa Industrias Molineras S, A. Actualmente IMSA es la competencia de la empresa en la cual realizamos la investigación. Las mermas de producto son inevitables en un proceso productivo, puedes reducirlas pero no eliminarlas por completo debido al tipo de materia prima que se utiliza. La falta de capacitación del personal, Mala calibración de máquinas y falta de equipo automatizado son las causas más comunes para que esta línea de producción no funcione de manera óptima. (Ver Anexo 4).

En las tres entrevistas que fueron realizadas recalcan que la falta de automatización en el proceso productivo es un factor muy importante a considerar ya que el proceso al ser manipulado por el operario tiene variación en los tiempos ya que se trabaja al ritmo que el empleado esté dispuesto a trabajar. La falta de capacitación en cuanto el uso de las maquinas por el personal también se considera muy importante ya que los operarios debido a su nivel académico les cuesta entender la manera en la cual la maquina trabaja.

Debido a la materia prima que se utiliza en este proceso se resulta muy difícil eliminar las mermas, se pueden reducir de una manera considerable pero se necesita automatiza el proceso al máximo para poder lograr este punto.

## VII. CONCLUSIONES

- Las mermas acumuladas durante un mes en el área de empaque 1 lb en la empresa Molino Harinero Sula fue de 97.03 qq (quintal,)
- Se determinaron las causas potenciales que generan las mermas en esta línea de producción. Los factores potenciales se presentan en el Diagrama de Ishikawa (véase ilustración 9) y en el Diagrama de Pareto (Véase Ilustración 10). El factor potencial se encuentra en el corte de la bolsa con un 33.44% de incidencia
- Se logró realizar una visión perspectiva del proceso para poder determinar los factores influyentes en el proceso.
- El análisis realizado en el área de empaque demuestra el impacto financiero que tiene en la empresa el exceso de mermas en el proceso. Las ganancias que la empresa deja de percibir debido a esta causa asciende a L. 756,834.00 en el periodo de un año.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Ejecutar un plan de acción durante un periodo de 6 meses para poder evaluar las mermas en todas las áreas y de esta manera poder reducirlas.
- Implementar programas de capacitación para los empleados en cada departamento de la empresa, ya que ellos son parte de la solución al problema de la disminución de mermas.
- Implementación de control estadístico del proceso para tener un mejor control o registro de la producción semanal.
- Realizar cambios de equipos como ser las tarimas para estibar ya que son un factor clave en la mejora del proceso.
- Implementar manuales de mantenimiento a las maquinarias ya que hay fallas que no están siendo de interés como ser el mal corte de la bolsa que se debe a las cuchillas de la máquina.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. McElhiney, R. 1994. Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados. IV edición. American Feed Industry Association 1994.
2. FAO, D. d. 1993. La ingeniería en el desarrollo - Manejo y tratamiento de granos pos cosecha. Roma, Italia: FAO
3. Pulido, G. 2005. Calidad Total y Productividad. II edición. McGraw Hill interamericana. México DF.
4. McElhiney, R. 1994. Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados. IV edición. American Feed Industry Association 1994.
5. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. Calidad total y productividad. 2a ed. México: McGraw Hill, 2007.
6. LAWRENCE, W.B. Contabilidad de costos I, teoría y enunciados de problemas y ejercicios. 2a ed. México.
7. Carrasco, X. L. (2014). Metodología para control de mermas y mejora de eficiencia en la empresa Granel S.A de C.V.
8. Molino Harinero Sula S.A . (2019). *Identidad Corporativa*. Obtenido de Valores.
9. Vega, J. C. (2013). Modelo para medición de eficiencia real de producción. *Boletín Técnico No. 33*.
10. Cáliz, C. J. (2014). *Evaluación de mermas en la materia prima*. Tegucigalpa.
11. RESTREPO, S. R. (2015). *ESTUDIO PARA LA CUANTIFICACION Y MEJORA DE LAS MERMAS* .
12. Flores, S., 2003. Análisis de mermas en procesos productivos de la repostería "El Hogar". Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 32p.
13. PELÁEZ ÁLVAREZ, Marina. "Programa de control y reducción de desperdicios de papel en una imprenta de prensas rotativas". Trabajo de graduación de Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 135 p.
14. Morales, N. S. (2011). *CONTROL DE MERMAS Y DESPERDICIOS*. Guatemala.

15. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALS, Andris. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 11a ed.
16. Ferrer Quea, A. (2010). Merms y desmedro - Criterios Contables y Tributarios. Actualidad Empresarial, Primera quincena de Octubre(216), 5-7.

# X. ANEXOS

## Anexo 1

		MOLINO HARINERO SULA, S.A DEPARTAMENTO DE EMPAQUE FORMATO RECOLECCION DE MERMA DE HARINA MAYO DEL 2019								Codigo: REG-EMP-031 Revision: 0 Fecha: MAYO 2019	
		HORA DE PESO									
FECHA	09:00 am		11:00 am		02:00 pm		05:00 pm		07:00 pm		Observacion
	Libras	QQ	Libras	QQ	Libras	QQ	Libras	QQ	Libras	QQ	
01/05/2019											
02/05/2019											
03/05/2019											
04/05/2019											
05/05/2019											
06/05/2019											
07/05/2019											
08/05/2019											
09/05/2019											
10/05/2019											
11/05/2019											
12/05/2019											
13/05/2019											
14/05/2019											
15/05/2019											
16/05/2019											
17/05/2019											
18/05/2019											
19/05/2019											
20/05/2019											
21/05/2019											
22/05/2019											
23/05/2019											

**Ilustración 11: Formato Recolección Merma de Harina**

Fuente: (Molino Harinero Sula S.A , 2019)

## Anexo 2

FECHA	09:00 a.m.		11:00 a.m.		02:00 p.m.		05:00 p.m.		07:00 p.m.		TOTAL		PRODUCCION		%
	Lb.	qq.	Lb.	qq.	Lb.	qq.	Lb.	qq.	Lb.	qq.	Lb.	qq.	Lb.	qq.	
01-may-19	101	1.01	51	0.51	71	0.71	55	0.55	55	0.55	332.2	3.3	81800	818	0.40
02-may-19	81	0.81	47	0.47	57	0.57	30	0.3	106	1.06	320.6	3.2	85400	854	0.37
03-may-19	19	0.19	0	0	175	1.75	40	0.4	57	0.57	291.2	2.9	83900	839	0.35
04-may-19	0	0	60	0.6	100	1	36	0.36	54	0.54	250	2.5	110800	1108	0.23
05-may-19	0	0	132	1.32	59	0.59	48	0.48	30	0.3	269	2.7	147600	1476	0.18
06-may-19	96	0.96	87	0.87	49	0.49	67	0.67	78	0.78	377	3.77	112800	1128	0.33
07-may-19	101	1.01	65	0.65	45	0.45	38	0.38	136	1.36	385	3.85	110800	1108	0.35
08-may-19	167	1.67	110	1.1	67	0.67	48	0.48	68	0.68	460	4.6	83400	834	0.55
09-may-19	49	0.49	76	0.76	40	0.4	31	0.31	19	0.19	215	2.15	78900	789	0.27
10-may-19	87	0.87	42	0.42	85	0.85	81	0.81	79	0.79	374	3.74	105600	1056	0.35
11-may-19	72	0.72	65	0.65	51	0.51	48	0.48	96	0.96	332	3.32	86000	860	0.39
12-may-19	178	1.78	143	1.43	65	0.65	76	0.76	48	0.48	510	5.1	95700	957	0.53
13-may-19	56	0.56	10	0.1	35	0.35	29	0.29	67	0.67	197	1.97	108400	1084	0.18
14-may-19	46	0.46	19	0.19	16	0.16	45	0.45	75	0.75	201	2.01	105300	1053	0.19
15-may-19	0	0	0	0	56	0.56	0	0	36	0.36	92	0.92	11600	116	0.08
16-may-19	12	0.12	67	0.67	116	1.16	35	0.35	51	0.51	281	2.81	136700	1367	0.21
17-may-19	92	0.92	34	0.34	57	0.57	30	0.3	45	0.45	258	2.58	130200	1302	0.20
18-may-19	56	0.56	49	0.49	89	0.89	59	0.59	26	0.26	279	2.79	120600	1206	0.23
19-may-19	116	1.16	156	1.56	90	0.9	14	0.14	19	0.19	395	3.95	123500	1235	0.32
20-may-19	47	0.47	78	0.78	25	0.25	60	0.6	46	0.46	256	2.56	136000	1360	0.19
21-may-19	37	0.37	90	0.9	78	0.78	48	0.48	90	0.9	343	3.43	92800	928	0.37
22-may-19	89	0.89	190	1.9	145	1.45	90	0.9	169	1.69	683	6.83	91500	915	0.75
23-may-19	76	0.76	48	0.48	89	0.89	35	0.35	10	0.1	258	2.58	112800	1128	0.23
24-may-19	167	1.67	45	0.45	176	1.76	57	0.57	46	0.46	491	4.91	110400	1104	0.44
25-may-19	12	0.12	18	0.18	45	0.45	26	0.26	87	0.87	188	1.88	106600	1066	0.18
26-may-19	39	0.39	35	0.35	56	0.56	48	0.48	38	0.38	216	2.16	102200	1022	0.21
27-may-19	30	0.3	47	0.47	17	0.17	36	0.36	46	0.46	176	1.76	126600	1266	0.14
28-may-19	67	0.67	112	1.12	72	0.72	48	0.48	39	0.39	338	3.38	145700	1457	0.23
29-may-19	68	0.68	74	0.74	28	0.28	56	0.56	28	0.28	254	2.54	143600	1438	0.18
30-may-19	113	1.13	90	0.9	95	0.95	67	0.67	78	0.78	443	4.43	120600	1206	0.37
31-may-19	37	0.37	58	0.58	58	0.58	39	0.39	49	0.49	241	2.41	126800	1268	0.19
<b>Total</b>	<b>2111</b>	<b>21.11</b>	<b>2098</b>	<b>20.98</b>	<b>2207</b>	<b>22.07</b>	<b>1420</b>	<b>14.2</b>	<b>1871</b>	<b>18.67</b>	<b>9706</b>	<b>97.03</b>	<b>3434800</b>	<b>34348</b>	<b>0.28</b>

**Ilustración 12: Tabla Merma Diaria**

Fuente: Propia

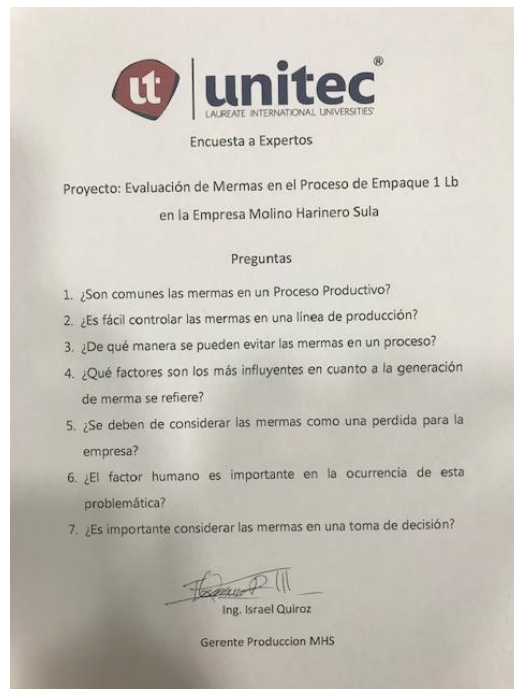
Anexo 3

**Tabla 6: Cuadro de Fallas Condensado**

<b>Cuadro de Fallas En el Mes Merma de Harina</b>			
<b>Falla</b>	<b>Cantidad de Libras</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
Mal Corte de Bolsa	3245	33.44	33.44
Mal Codificacion de Bolsa	625	6.44	39.88
Libras Dañadas Por tarima en Mal Estado	2245	23.14	63.02
Mala Colocacion al Estibar	750	7.73	70.75
Derrame Por Parte de los Ductos	1025	10.56	81.32
Caida de Banda Transportadora	367	3.78	85.10
Mal Seteo de Maquina	1034	10.66	95.75
Derrame por Parte de Llenadora	412	4.25	100.00
Total Libras	9703		

Fuente: Propia

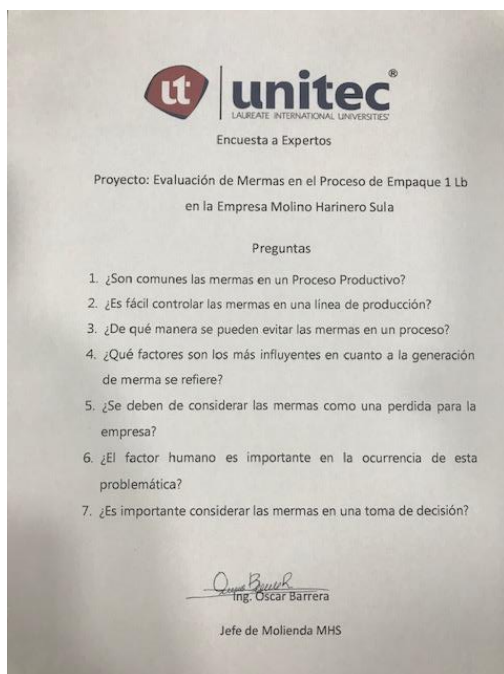
Anexo 4



**Ilustración 13: Encuesta Ing. Israel Quiroz**

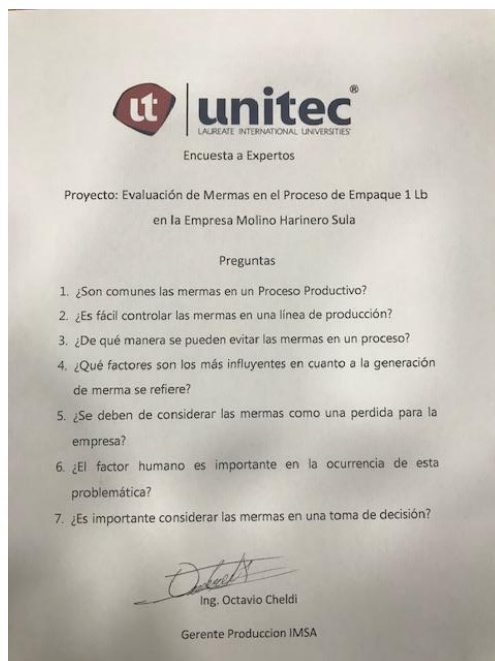
Fuente: Propia





**Ilustración 14: Encuesta Ing. Oscar Barrera**

Fuente: Propia



**Ilustración 15: Encuesta Ing. Octavio Cheldi**

Fuente: Propia