



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DE DESPERDICIOS DE
MATERIALES DE EMPAQUE, PARA FÁBRICA DE PRODUCTOS
ALIMENTICIOS RENÉ Y CÍA, S.C.A.**

José Luis Cardona Almengor

Asesorado por: Inga. Sigrid Calderón De De León

Guatemala, octubre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DE DESPERDICIOS DE
MATERIALES DE EMPAQUE, PARA FÁBRICA DE PRODUCTOS
ALIMENTICIOS RENÉ Y CÍA, S.C.A**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ LUIS CARDONA ALMENGOR
ASESORADO POR: INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Ing. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL DE DESPERDICIOS DE MATERIALES DE EMPAQUE, PARA FÁBRICA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENÉ Y CÍA, S.C.A,

tema que se me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 3 de marzo de 2005.

José Luis Cardona Almengor

DEDICATORIA A

DIOS

MI PADRE

Miguel Ángel Cardona
Por haberme dado la vida y educarme con todo su amor.

MI MADRE

Delfina Almengor de Cardona (Q.E.P.D.)
Que en vida me dio todo su amor y apoyo, asegurándose que nunca me faltara nada; mamita linda, siempre te llevaré en mi corazón.

MIS HERMANOS

Luis Miguel y Ana Graciela, porque siempre han sido más que mis hermanos, para mí son como un segundo papá y una segunda mamá.

MI FAMILIA

Por apoyarnos en las buenas y en las malas; son una gran bendición.

MI NOVIA

Por darme su amor y estar siempre para apoyarme cuando más la necesito.

MIS AMIGOS

Por entregarme su amistad sincera, gracias por cada momento compartido, y por ser tan buenos amigos.

AGRADECIMIENTOS A

La Inga. Sigrid Calderón. Por haberme asesorado en este trabajo de graduación.

El Ing. Enrique Lieb. Por permitirme realizar este proyecto en Fábrica de Productos Alimenticios René.

A Todo el personal Fillers. Por brindarme su tiempo y apoyo durante la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. GENERALIDADES	
1.1. Historia de la empresa	1
1.2. Actividades a las que se dedica	3
1.3. Misión y Visión	4
1.4. Valores	5
1.5. Estructura organizacional	5
2. BASE TEÓRICA	
2.1 Control de sistemas de producción	7
2.1.1 Diagramas de procesos	8
2.1.2 Diagrama Causa y Efecto	11
2.1.3 Histograma	13
2.2 Selección de Personal	17
2.2.1 Entrevista con el personal	19
2.2.2 Capacitación del personal	23
2.3 Costos	27
2.4 Desperdicios	28

2.5 Material de empaque	29
2.5.1 Concepto de empaque	29
2.5.2 Importancia del empaque	29

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Descripción del material de empaque	31
3.1.1 Material de empaque utilizado por línea de producción	31
3.1.2 Requisición interna de las bobinas de empaque	32
3.1.3 Recopilación de datos de los reportes actual	32
3.2 Descripción y diagramas de procesos	33
3.2.1 Tortilla	34
3.2.2 Tortrix	38
3.2.3 Papa	41
3.2.4 Sémola	44
3.2.5 <i>Pellet</i>	47
3.2.6 De empaque	50
3.2.7 Causa y efecto	52
3.3 Consumo de material de empaque estimado	53
3.4 Costos Estimados	54
3.4.1 Del consumo de bobinas de empaque	54
3.4.2 Del desperdicio de material de empaque	55

4. IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE DESPERDICIOS DE MATERIALES DE EMPAQUE

4.1 Proceso del sistema de control desperdicio material de empaque	57
4.1.1 Recopilación de datos de los reportes	57
4.1.2 Elaboración de informes	59
4.1.3 Creación de estación de trabajo	77
4.1.4 Elaborar metodología a reportar	77

4.1.5 Creación de turnos de trabajo	78
4.1.6 Medición y rendimiento del material de empaque	78
4.1.7 Rendimiento y consumo de material de empaque	79
4.2 Diagramas propuestos	81
4.2.1 Tortilla	81
4.2.2 Tortrix	86
4.2.3 Papa	90
4.2.4 Sémola	94
4.2.5 <i>Pellet</i>	98
4.2.6 De empaque	102
4.3 Análisis de resultados	104
4.3.1 Histogramas	104
4.3.2 De causa y efecto	106
4.4 Resultados	108
4.4.1 Gráficos	108
4.5 Costos	109
CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES	113
BIBLIOGRAFÍA	115

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Entrada a fábrica de productos alimenticios René y Cía	2
2. Logos de las empresas que se fusionaron	3
3. Logos de los productos líderes	4
4. Organigrama fritolay centroamérica	6
5. Ejemplo de diagrama causa y efecto	12
6. Reporte de empaque	33
7. Diagrama de flujo actual de la línea tortilla	34
8. Diagrama de flujo actual de la línea tortrix	38
9. Diagrama de flujo actual de la línea papa	41
10. Diagrama de flujo actual de la línea sémola	44
11. Diagrama de flujo actual de la línea <i>pellet</i>	47
12. Diagrama del proceso de empaque	50
13. Diagrama causa y efecto	52
14. Control de material de empaque	58
15. Puesto de trabajo	77
16. Gráfica del consumo real de material de empaque	80
17. Diagrama de flujo propuesto de tortilla	81
18. Diagrama de flujo propuesto cornchips	86
19. Diagrama de flujo propuesto de papa	90
20. Diagrama de flujo propuesto sémola	94
21. Diagrama de flujo propuesto de <i>pellet</i>	98

22. Diagrama de flujo de empaque	102
23. Gráfico del desperdicio de material de empaque	105
24. Gráfica del desperdicio real de material de empaque contra consumo de material de empaque	106
25. Gráfica porcentaje de desperdicios de material de empaque	108
26. Gráfica del costo de desperdicio	109

TABLAS

I. Resumen de consumo de material de empaque	53
II. Resumen costo del consumo de material de empaque	54
III. Costos del desperdicio de material de empaque	55
IV. Reporte desperdicio de material de empaque semana 1	59
V. Reporte desperdicio de material de empaque semana 2	63
VI. Reporte desperdicio de material de empaque semana 3	67
VII. Reporte desperdicio de material de empaque semana 4	71
VIII. Costo real del desperdicio de material de empaque	73
IX. Turnos de trabajo	78
X. Consumo real	79
XI. Tabla resumen de resultados de datos	105
XII. Tabla resumen de desperdicios	108
XIII. Tabla resumen costos del desperdicio	109

GLOSARIO

A granel	Producto sin empaque o abundante.
Bolsas familiares	Presentación grande de 80g – 390g de varios productos.
Fusión	Unión de dos o más empresas en una única corporación.
Material de empaque	Papel metalizado, laminado que se utiliza para empacar el producto.
PP. MET	Papel metalizado.
PP. LAM	Papel laminado.
Bobinas de empaque	Material de empaque enrollado.

Kardex	Registro de entradas y salidas de materiales.
BMP	Bodega de materias primas.
BPT	Bodega de producto terminado.
KG.	Kilogramo.

RESUMEN

La implementación de un control de desperdicios de material de empaque, nace de la necesidad de conocer la cantidad de desperdicio que se está dando, estimar los costos y a la vez encontrar las herramientas para poder reducir el desperdicio de material de empaque.

Para su desarrollo, fue necesario hacer una investigación de campo, por medio de observaciones de la operación y del proceso de transformación de la materia y, por otra parte, también fue necesario crear cuatro plazas a nivel operativo en la empresa, para colaborar con la elaboración del proyecto.

Se procedió a ubicar al personal contratado y capacitado en puntos estratégicos, para que éstos llevaran a cabo el sistema de pesaje, y así conocer la cantidad en kilogramos que la planta desperdicia de material de empaque. De este modo, se pudo calcular el consumo real de la planta de papel de empaque y el porcentaje que se estaba desperdiciando.

La empresa cuenta con cinco líneas de producción, las cuales son *Pellet*, Tortilla, Tortrix, Sémola y Papa, éstas producen cientos de toneladas de producto alimenticio a la semana, los cuales son empacados con mucha higiene y cuidado, controlando cualquier desperfecto que pueda tener el producto y el empaque, ya que al ser detectado algo no deseado, éste se desecha y se reporta como desperdicio.

Tomando en cuenta que los costos del material de empaque son elevados, la empresa se ve en la necesidad de llevar a cabo la Implementación de un control de desperdicios del material de empaque, el cual tendrá beneficios que servirán para medir la cantidad de desperdicio que hay en cada línea de producción, y así poder estimar los costos que éste implica y a la vez reducirlos.

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar un sistema de control de desperdicios de materiales de empaque para fábrica de productos alimenticios René y CÍA. S.C.A.

De este modo, analizar el costo que esto implica, y así poder adecuarse a la realidad de la situación de la planta y obtener una comparación con los estándares establecidos, logrando tener oportunidades de ahorro para la empresa.

Específicos

1. Analizar el costo que implica el desperdicio de material de empaque, y así poder adecuarse a la realidad de la situación de la planta, y obtener una comparación con los estándares establecidos, logrando tener oportunidades de ahorro para la empresa.
2. Revisar el rendimiento de las bobinas de empaque de todos los productos de cada línea de producción.
3. Capacitar a los empleados sobre la forma de llenar los reportes de desperdicios de empaque.
4. Capacitar a los empacadores para que clasifiquen de una forma más ordenada el desperdicio.

5. Recopilar datos estadísticos reales para elaboración de la base de datos, que será muy útil para conocer las cantidades de desperdicio que esta tiene.
6. Analizar los datos obtenidos por los reportes de desperdicios de empaque, para así tomar las medidas necesarias para reducir costos.
7. Realizar diagramas de flujo de cada línea de producción tortilla, cornchips, papa, sémola, *pellet* para optimizar y encontrar fallas en el proceso que repercuta en aumentar las cantidades de desperdicio existente.
8. Analizar y mejorar la forma en que se manejan los desechos sólidos de la empresa.

INTRODUCCIÓN

Los materiales de empaque son hoy muy utilizados en la industria para el almacenaje y empaque de productos alimenticios. Existen dos tipos de papel que se puede utilizar, que es el papel metalizado y laminado; éstos ayudan a darle una presentación más atractiva para el consumidor y ayuda a mantener una mayor frescura al producto empacado.

Productos Alimenticios René, tiene como misión ofrecer al consumidor alimentos divertidos, y es por eso que tiene la obligación de diseñar empaques que sean agradables a la vista de los clientes. Todo esto tiene un costo y es muy elevado, pero es de suma importancia para la empresa que sus productos tengan la imagen adecuada, para incrementar las ventas y así poder ser los favoritos en el mercado.

- Esta investigación se divide en cinco capítulos:

1. Generalidades de la empresa:

En este capítulo cuenta la historia de la empresa, las actividades a las que se dedica, la misión y visión, valores y la estructura organizacional.

2. Base teórica:

En la base teórica se habla sobre un control de sistemas de producción, los diagramas de proceso de las líneas de producción, diagramas de causa y efecto, histogramas, selección de personal.

3. Diagnóstico de la situación actual de la empresa:

Aquí se hace la descripción del material de empaque, del material de empaque utilizado por línea de producción, las requisiciones internas de

las bobinas de material de empaque, recopilación de datos de los reportes, la descripción de los diagramas de proceso de todas las líneas, el consumo de material de empaque, los costos de consumo y del desperdicio.

4. Implementación del control de desperdicios:

En este capítulo se habla sobre el proceso del sistema del control de desperdicio, de material de empaque, sobre la elaboración de los informes, la creación de los puestos de trabajo, elaboración de la metodología a reportar, la creación de los turnos de trabajo, medición y rendimiento del material de empaque, rendimiento y consumo del material de empaque y también se habla de los diagramas de las líneas mejorados o propuestos.

5. Manejo y eliminación de desechos en una fábrica manufacturera:

Aquí se realiza un análisis de los desechos, la selección de desechos, el almacenamiento y el transporte.

1. GENERALIDADES

- **Historia de la empresa**

La fábrica de Productos Alimenticios René fundada a partir del año de 1961, cuando el Sr. René Menéndez, los hermanos Nashin y Enrique Misshian se asocian para formar la empresa René Menéndez y Compañía, la cual se ubicó en la 11 Ave. 3ra. y 4ta. Calles de la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Los primeros productos fueron las papalinas TIP TOP y el arroz inflado ROSBIT.

A finales del año de 1962, se llega a un acuerdo con el Sr. Isidoro Filler's, persona de origen judío radicado en Atlanta USA, quien autoriza el uso de la marca FILLER'S, mediante una franquicia para fabricar los primeros CHEEZ-TRIX, BAKON-CRISP y el actual producto líder TOR-TRIX.

Aparte del derecho de marca, el Sr. Filler's proporcionó una freidora de chicharrón, la que operó hasta el año 2000 y tres freidores para TOR-TRIX. La fábrica se traslada a la 21 calle entre 11 y 12 avenidas de la zona 1 en ciudad Guatemala.

El 8 de agosto de 1965 se forma la empresa **PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENÉ S.A.** Ese mismo año se incorpora la marca CARIMBA,

fabricante de manías, plátano y papa frita, mediante la compra de la misma a la familia RIVERA. Esta fábrica se operó en un edificio a inmediaciones de la Terminal de Buses de la zona 8.

En el año de 1966 se adquiere la primera empacadora automática, una PROFIT MAKER, la cual actualmente aún se utiliza para empacar bolsas familiares. La corporación BEATRICE FOOD, opera la empresa desde 1968 hasta el año de 1988, utilizando las mismas marcas FILLER'S y CARIMBA.

Para ampliar su capacidad de operación en cuanto a bodegas de materias primas, bodega de producto terminado, área de fabricación y servicios para sus colaboradores, se traslada a su actual edificio en la Calzada San Juan 34-01 de la zona 7 en la ciudad de Guatemala.

Figura 1. Entrada a Fábrica de productos alimenticios René.



En 1985 la fábrica CARIMBA se traslada de su edificio en las cercanías de la Terminal de Buses de la zona 4, al edificio de PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENÉ, S.A.

En el año de 1988, la operación pasa a ser dirigida por la corporación SAVOY BRANDS, perteneciente al importante grupo venezolano POLAR.

También se manejan las mismas marcas FILLER'S, CARIMBA, CROKANT, GUAFELL y BAMBA.

- LA UNIÓN ESTRATÉGICA (1998)

Figura 2. Logos de las empresas que se fusionaron



En el año 2000 se inaugura la MEGABODEGA que hoy lleva por nombre SUCURSAL “LA CEIBA”, la cual consolidó las operaciones de Naranjo y Petapa.

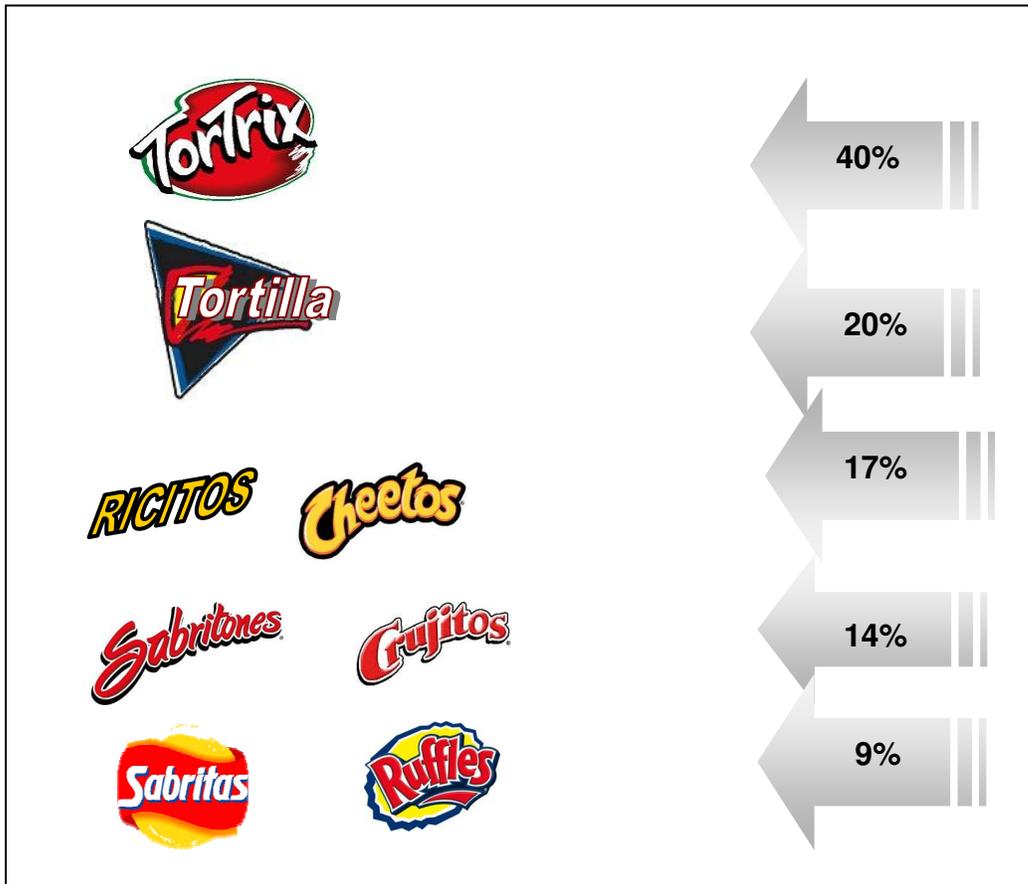
A partir de mayo del 2002 se comparten instalaciones con Alimentos Quaker. Quaker es una empresa con 100 años de experiencia en el mercado, a través de los cuales ha experimentado diversos cambios y crecimiento no solo en expansión, sino también en la variedad de productos que distribuye.

1.2 Actividades a las que se dedica

La fábrica de Productos Alimenticios René se dedica a la fabricación de productos alimenticios snacks en 140 países en 3 continentes. Hoy en día los productos que se fabrican son:

- Pellet:** chicharrones y crujitos
- Tortilla:** nachos y doritos
- Tortrix:** hojuelas de maíz
- Sémola:** ricitos y chetos,
- Papa:** papas, ruffles queso, crema y especias.

Figura 3. Logos de los productos líderes



1.3 Misión y visión

- **Visión**

Ser la opción favorita para consumidores y clientes de alimentos divertidos, convenientes y de consumo frecuente.

- **Misión**

La misión de la Fábrica de Productos Alimenticios René, es lograr un crecimiento retador, sostenible y rentable ofreciendo al consumidor alimentos

divertidos, reconocidos por su marca, alto valor, calidad e innovación con dominio absoluto de los puntos de venta.

1.4 Valores

Los valores que forman la empresa son los siguientes:

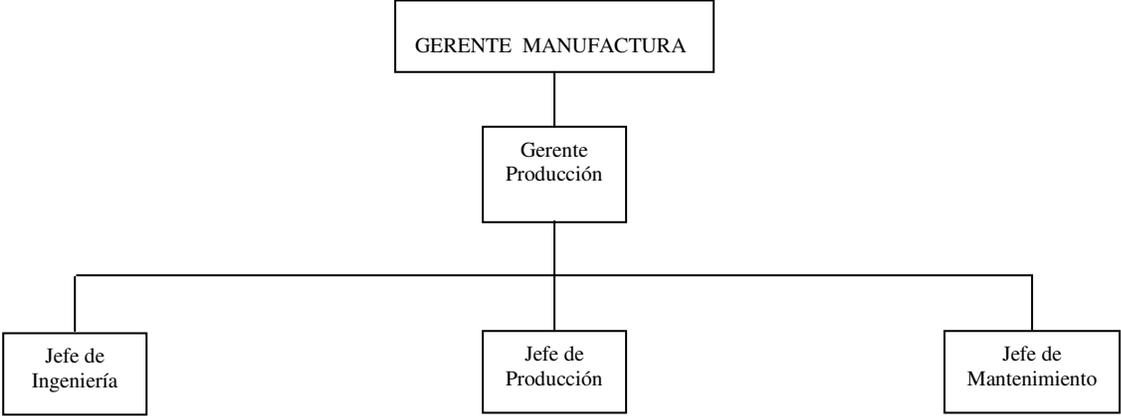
- Trabajo en equipo
- Integridad
- Desarrollo
- Servicio
- Cultura de aprendizaje
- Reconocimiento

1.5 Estructura organizacional

FÁBRICA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENE

La empresa se divide en varias áreas y cada una cuenta con personas encargadas de la misma que son los gerentes. A continuación se presentará el organigrama del área de manufactura de Fábrica de Productos Alimenticios René.

Figura 4. Organigrama área manufactura de Fábrica de Productos Alimenticios René.



2. BASE TEÓRICA

2.1 Control de sistemas de producción

- **¿Qué es un sistema de producción?**

Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo, la familia campesina) organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico.

- **Administración de operaciones**

También se ha definido la administración de operaciones como la administración de los sistemas productivos o sistemas de transformación, que son los que convierten los insumos en bienes o servicios. Los insumos para el sistema son: Energía, materiales, mano de obra, capital e información. Estos se convierten en bienes o servicios mediante la tecnología del proceso. Las operaciones de cada tipo de industria varían dependiendo del ramo, al igual que sus insumos.

2.1.1 Diagramas de procesos

Para mejorar un trabajo se debe saber exactamente en qué consiste y, excepto en el caso de trabajos muy simples y cortos, rara vez se tiene la

certeza de conocer todos los detalles de la tarea. Por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos. Aquí se inicia el estudio de las diferencias técnicas que sirven para y analizar cada uno de los niveles del trabajo antes mencionado he aquí donde se utilizan los diagramas de procesos.

- **Registro y análisis del proceso**

Con el análisis de los procesos se trata de eliminar las principales deficiencias en ellos y además lograr la mejor distribución posible de la maquinaria, equipo y área de trabajo dentro de la planta. Para lograr este propósito, la simplificación del trabajo se ayuda de dos diagramas, que son el diagrama del proceso y el diagrama de flujo o circulación.

- **Diagrama de proceso**

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transporte, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Las siguientes definiciones cubren el significado de estas clasificaciones en la mayoría de las condiciones encontradas en los trabajos de diagramado de procesos.

- **Operación (Símbolo )**

Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.

- **Transporte (Símbolo )**

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Ejemplos: Mover material a mano, en una plataforma en monorriel, en banda transportadora, etc.

- **Inspección (Símbolo )**

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características. Ejemplos: Revisar las botellas que están saliendo de un horno, pesar un rollo de papel, contar con un cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etc.

- **Demora (Símbolo )**

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado. Ejemplos: Esperar un elevador o cuando una serie de piezas hace cola para ser pesada o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.

- **Almacenaje (Símbolo )**

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Ejemplos: Almacenaje general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria en el proceso, no se considera almacenaje sino operación; tal sería el caso de curar tabaco, madurar cerveza.

- **Actividad combinada (Símbolo )**

Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

2.1.2 Diagrama causa y efecto

En 1953, Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio, resumió la opinión de los ingenieros de una planta dándole la forma de un diagrama causa-efecto mientras discutían un problema de calidad. Se dice que ésta fue la primera vez que usó este enfoque. Antes de esto el grupo de trabajo del profesor Ishikawa había usado este método para organizar los factores en sus actividades de investigación. Cuando el diagrama se usó en la práctica, mostró ser muy útil y pronto llegó a usarse ampliamente en muchas compañías en todo Japón. Se incluyó en la terminología del JIS (Estándares Industriales Japoneses) del Control de Calidad, y se definió de la manera siguiente:

Diagrama de causa-efecto: Diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores.

- **Cómo elaborar diagramas de causa-efecto**

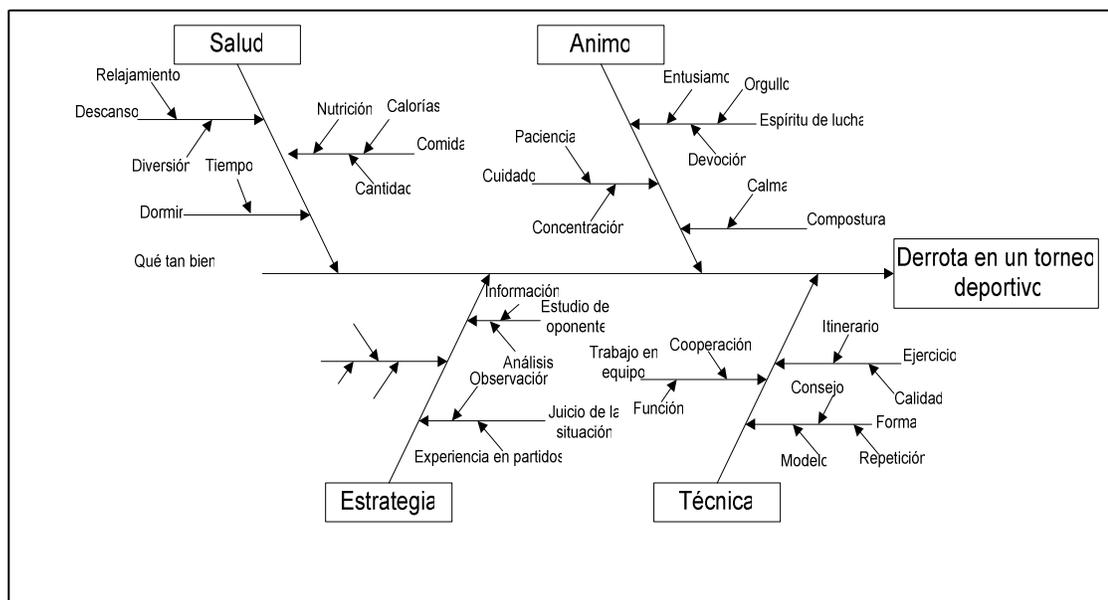
Elaborar un diagrama de causa-efecto que sea útil no es tarea fácil. Puede afirmarse que quienes tienen éxito en la solución de problemas de control de calidad son aquellos que tienen éxito en hacer diagramas de causa-efecto que sean útiles. Hay muchas maneras de hacer el diagrama, pero aquí se describirán dos métodos típicos.

Antes de presentar los procedimientos, se explicará la estructura del diagrama causa-efecto con un ejemplo.

- **Estructura y ejemplo de los diagramas de causa-efecto**

Un diagrama de causa-efecto también se llama “diagrama de espina de pescado”, porque se parece al esqueleto de un pez. Ocasionalmente se denomina también diagrama de “árbol” o de “río”, pero aquí se usa el nombre de “espina de pescado”. Ejemplo:

Figura 5. Ejemplo de diagrama causa y efecto



- **Procedimiento para elaborar los diagramas de causa-efecto para la identificación de causas**

- **Procedimiento**

- **Paso 1**

Describa el efecto o atributo de calidad

- **Paso 2**

Escoja una característica y escríbala en el lado derecho de una hoja de papel, dibuje de izquierda a derecha la línea de la espina dorsal y encierre la característica en un cuadrado.

- **Paso 3**

Escriba las causas (causas secundarias) que afectan a los grandes huesos (causas primarias) como huesos medianos, y escriba las causas (causas terciarias) que afectan a los huesos medianos como huesos pequeños.

- **Paso 4**

Asigne la importancia de cada factor, y marque los factores particularmente importantes que parecen tener un efecto significativo sobre la característica de calidad.

- **Paso 5**

Registre cualquier información que pueda ser de utilidad.

2.1.3 Histogramas

- **Variación y distribución**

Si pudiéramos recoger datos sobre un proceso en el cual todos los factores (hombre, máquina, material, método, etc.) fueran perfectamente constantes, los datos sobre cada uno de estos factores conservarían su valor. Sin embargo, en la realidad es imposible mantener todos los factores constantes todo el tiempo. Estrictamente hablando, aun algunos factores que suponemos constantes, no pueden ser perfectamente constantes. Es inevitable que los valores en un conjunto de información tengan variaciones. Los valores que toma un factor a través del tiempo no son siempre los mismos, pero eso no quiere decir que estén determinados de una manera desordenada. Aunque los valores cambian todo el tiempo, están gobernados por cierta regla, y ésta es que los datos tienen una determinada distribución.

- **Población y muestras**

En control de calidad, tratamos de descubrir los hechos reuniendo datos y después tomamos las acciones apropiadas con base en esos hechos. Los datos no se recogen como un fin en sí mismos, sino como un medio para descubrir los hechos que están tras los datos. Por ejemplo consideremos el caso de una inspección por muestreo. Tomamos una muestra de un lote, realizamos un proceso de medición, y después decidimos si debemos aceptar todo el lote o no. En este caso, nuestra preocupación no es la muestra misma sino la calidad de todo el lote. Como otro ejemplo, consideremos el control de un proceso de manufactura utilizando una gráfica de control X-R. Nuestro propósito no es determinar las características de la muestra con base en la cual hacemos la gráfica de control X-R, sino averiguar cuál es el estado actual del proceso.

La totalidad de los ítems en consideración se denomina población. A algunas personas les puede parecer difícil considerar un proceso como una población porque mientras que el lote es realmente un grupo finito de objetos individuales, un proceso no es de ninguna manera un producto, sino que se compone de cinco elementos (hombre, máquina, material, método y medición). Cuando fijemos nuestra atención en la función de fabricar productos, reconoceremos que sin duda el proceso produce un grupo de productos es infinito, razón por la cual se considera que un proceso es una población finita.

Una muestra es uno o más ítems tomados de una población para proporcionar información sobre la población. Como una muestra se usa para estimar las características de toda la población, debe seleccionarse de tal manera que refleje las características de ésta. Un método común para la selección de muestras es seleccionar cualquier miembro de la población con igual probabilidad. Este método se llama muestreo aleatorio, y una muestra seleccionada por medio del muestreo aleatorio se denomina muestra aleatoria.

Los datos se obtienen midiendo las características de una muestra. Utilizando estos datos, llegamos a inferir sobre la población, y en consecuencia tomamos una acción correctiva. Sin embargo, el valor obtenido de una muestra variará según la muestra seleccionada, lo cual dificulta decidir qué acción es apropiada. El análisis estadístico nos dirá cómo interpretar este tipo de datos.

- **Cómo leer histogramas**

Es posible obtener información útil sobre el estado de una población mirando la forma del histograma. Las siguientes son formas típicas, y podemos usarlas como indicios para analizar un proceso.

- **Tipos de histogramas**

a) Tipo general (forma simétrica o de campana)

Forma: El valor de la media del histograma está en el centro del rango de los datos. La frecuencia es mayor en el centro y disminuye gradualmente hacia los extremos. La forma es simétrica.

Nota: Esta es la forma más frecuente.

b) Tipo peineta (multi-modal)

Forma: Cada tercera clase tiene una frecuencia menor.

Nota: Esta forma se presenta cuando el número de unidades de información incluida en la clase varía de una a otra o cuando hay una tendencia particular en la forma como se aproxima los datos.

c) Tipo con sesgo positivo (con sesgo negativo)

Forma: Asimétrica. El valor de la media del histograma está localizado a la izquierda (derecha) del centro del rango. La frecuencia disminuye de manera más bien brusca hacia la izquierda (derecha), pero gradualmente hacia la derecha (izquierda).

Nota: Esta forma se presenta cuando el límite inferior (superior) se controla teóricamente o por un valor de especificación o cuando no se presentan valores inferiores (superiores) a cierto valor.

d) Tipo de precipicio a la izquierda (de precipicio a la derecha)

Forma: Asimétrica. El valor de la media del histograma está localizando al extremo izquierdo (derecho) lejos del centro del rango. La frecuencia disminuye bruscamente a la izquierda (derecha), y gradualmente hacia la derecha (izquierda).

Nota: Esta es una forma que se presenta frecuentemente cuando se ha realizado una selección de 100% debido a una baja capacidad del proceso, y también cuando el sesgo positivo (negativo) se hace aún más extremo.

e) Tipo planicie

Forma: Las frecuencias forman una planicie, porque las clases tienen más o menos la misma frecuencia excepto aquéllas de los extremos.

Nota: Esta forma se presenta con una mezcla de varias distribuciones que tienen valores de la media diferentes.

f) Tipo de doble pico (bimodal)

Forma: La frecuencia es baja cerca del centro del rango de la información, y hay un pico a cada lado.

Nota: Esta forma se presenta cuando se mezclan dos distribuciones que tienen valores de la media muy diferentes.

g) Tipo de pico aislado

Forma: Se presenta un pequeño pico aislado además de un histograma de tipo general.

Nota: Esta es la forma que se presenta cuando se incluye una pequeña cantidad de datos de una distribución diferente, como en el caso de anomalía en el proceso, error de medición, o inclusión de información de un proceso diferente.

2.2 Selección de personal

- **Reclutamiento (Selección y contratación de personal)**

Se llama reclutamiento al proceso de identificar e interesar a candidatos capacitados para llenar las vacantes. El proceso de reclutamiento se inicia con la búsqueda y termina cuando se reciben las solicitudes de empleo. Se obtiene así un conjunto de solicitantes, del cual saldrán posteriormente los nuevos empleados. El proceso de selección se considera independientemente del reclutamiento.

- **Proceso de reclutamiento.**

Los reclutadores llevan a cabo varios pasos. El reclutador identifica las vacantes mediante la planeación de recursos humanos o a petición de la dirección. El plan de recursos humanos puede mostrarse especialmente útil, porque ilustra las vacantes actuales y las que se contemplan a futuro.

El reclutador se referirá tanto a las necesidades del puesto como a las características de la persona que lo desempeñe. Siempre que lo juzgue necesario, el reclutador debe solicitar información adicional poniéndose en contacto con el gerente que solicitó el nuevo empleado.

- **Entorno de reclutamiento**

Se debe considerar el entorno en que habrán de moverse. Los límites del ese entorno se originan en la organización, el reclutador y el medio externo, de los cuales los elementos más importantes son:

- Disponibilidad interna y externa de recursos humanos.
- Políticas de la compañía.
- Planes de recursos humanos.
- Prácticas de reclutamiento.
- Requerimientos del puesto.

- **Límites y desafíos del reclutamiento**

Disponibilidad interna y externa de recursos humanos:

La tasa de desempleo en el área, las condiciones del ramo de la compañía, a abundancia o escasez en la oferta de personal, los cambios en la legislación laboral y las actividades de reclutamiento de otras compañías

incluyen en la tarea de obtener un grupo de solicitantes para una ocupación dada. Aunque estos factores se incluyen en la planeación de recursos humanos, con frecuencia las condiciones económicas varían rápidamente.

El reclutador puede acudir a tres índices básicos:

- Indicadores económicos. Permiten conocer las actuales coyunturas de la economía de un sector, de una zona geográfica o de toda la nación.
- Actividades de reclutamiento de otras compañías. Permiten conocer las estrategias básicas que se plantean las organizaciones competidoras. En muchos casos, puede medirse con relativa precisión a través de los avisos publicados. Pero esta técnica puede resultar costosa.
- Las ventas actuales de la compañía y sus metas. Debido a que los planes de recursos humanos se basan parcialmente en las predicciones de ventas, las variaciones entre las ventas reales y las previstas constituyen un factor vital.

2.2.1 Entrevista con el personal

- **Entrevista de selección**

Consiste en una plática formal y en profundidad, conducida para evaluar la idoneidad para el puesto que tenga el solicitante. El entrevistador se fija como objetivo responder a dos preguntas generales: ¿puede el candidato desempeñar el puesto? ¿Cómo se compara respecto a otras personas que han solicitado el puesto?

- **Tipos de entrevista**

Por lo común, las entrevistas se llevan a cabo entre un solo representante de la empresa y un solo solicitante. Es posible, sin embargo, emplear estructuras diferentes.

Una forma de entrevista en grupo consiste en reunir al solicitante con dos o más entrevistadores. Esto permite que todos los entrevistadores evalúen a la persona basándose en las mismas preguntas y respuestas. Otra variante consiste en reunir a dos o más solicitantes con un solo evaluador. Esta técnica permite ahorrar tiempo y que se comparen inmediatamente las respuestas de los diferentes solicitantes.

- **Entrevistas no estructuradas:** permiten que el entrevistador formule preguntas no previstas durante la conversación. Carece de la confiabilidad de una entrevista estructurada, ya que pueden pasarse por alto determinadas áreas de aptitud, conocimiento o experiencia del solicitante.

- **Entrevistas estructuradas:** se basan en un marco de preguntas predeterminadas que se establecen antes de que se inicie la entrevista y todo solicitante debe responderlas. Mejora la confiabilidad de la entrevista, pero no permite que el entrevistador explore las respuestas interesantes o poco comunes. Por eso la impresión de entrevistado y entrevistador es la de estar sometidos a un proceso sumamente mecánico.
- **Entrevistas mixtas:** los entrevistadores despliegan una estrategia mixta, con preguntas estructuradas y no estructuradas. La parte estructurada proporciona una base informativa que permite las comparaciones entre candidatos. La parte no estructurada añade interés al proceso y permite un conocimiento inicial de las características específicas del solicitante.
- **Entrevistas de solución de problemas:** se centran en un asunto o en una serie de ellos que se espera que resuelva el solicitante. Se evalúan tanto la respuesta como el enfoque que adopta el solicitante. Esta técnica se centra en un campo de interés muy limitado. Revela la habilidad para resolver el tipo de problema planteado. El grado de validez sube si las situaciones hipotéticas son similares a las que incluye el puesto.
- **Entrevistas de provocación de tensión:** cuando un puesto debe desempeñarse en condiciones de gran presión se puede desear saber cómo reacciona el solicitante. La confiabilidad y validez de esta técnica son de difícil demostración ya que la presión real que se experimentará con el puesto puede resultar muy diferente a la de la entrevista.

- **El proceso de la entrevista:**
 - **Preparación del entrevistador:** requiere que se desarrollen preguntas específicas. Las respuestas que se den a estas preguntas indicarán la idoneidad del candidato. Al mismo tiempo, debe considerar las preguntas que seguramente le hará el solicitante. Los entrevistadores necesitan estar en posición de explicar las características y responsabilidades del puesto, los niveles de desempeño, el salario, las prestaciones y otros puntos de interés.
 - **Creación de un ambiente de confianza:** la labor de crear un ambiente de aceptación recíproca corresponde al entrevistador. Tiene la obligación de representar a su organización y dejar en sus visitantes una imagen agradable.
 - **Intercambio de información:** este proceso de entrevista se basa en una conversación. Con el fin de ayudar a establecer confianza y adquirir información sobre el solicitante, algunos entrevistadores inician el proceso preguntando al candidato si tiene preguntas. Esta técnica establece una comunicación de dos sentidos y permite que el entrevistador pueda empezar a evaluar al candidato basándose en las preguntas que le haga.
 - **Terminación:** cuando el entrevistador considera que va acercándose al punto en que ha completado la lista de preguntas y expira el tiempo planeado para la entrevista, es hora de poner punto final a la sesión. Puede preguntarle al candidato: “¿tiene usted alguna pregunta final?” Independientemente de la opinión que se haya formado el entrevistador

sobre la idoneidad del candidato, no es conveniente indicarle qué perspectiva tiene de obtener el puesto.

- **Evaluación:** inmediatamente después de que concluya la evaluación el entrevistador debe registrar las respuestas específicas y sus impresiones generales sobre el candidato (lista de verificación postentrevista).

- **Errores del entrevistador:**

Una entrevista puede ser débil porque la persona que la conduce no establece un clima de confianza, o porque omite hacer preguntas clave. Otra posible fuente de errores (más difíciles de detectar) son los que se originan en la aceptación o rechazo del candidato por factores ajenos al desempeño potencial. Puede existir el peligro de “guiar” al candidato a responder de la manera en que el entrevistador lo desea. El resultado final es una evaluación totalmente subjetiva, sin validez alguna.

- **Errores del entrevistado:**

Los cinco errores más comunes cometidos por los entrevistados son: intentar técnicas distractoras, hablar en exceso, jactarse de los logros del pasado y no estar debidamente preparado para la entrevista.

2.2.2 Capacitación del personal

La capacitación constituye una de las mejores inversiones en recursos humanos y una de las principales fuentes de bienestar para el personal; se debe capacitar a los empleados para que tengan un desempeño satisfactorio, deben ser capacitados respecto a las tareas que deben realizar. La capacitación ayuda a los empleados. La organización y las relaciones humanas del grupo de trabajo. La capacitación es un entrenamiento más bien teórico, que se da sobre todo a niveles alto y medio; el tipo de entrenamiento dependerá de las posibilidades potenciales del instructor y sus participantes.

- **Evaluación de necesidades**

Permiten establecer un diagnóstico de los problemas actuales y de los desafíos ambientales que es necesario entrenar mediante el desarrollo a largo plazo. Los cambios en el ambiente externo pueden convertirse en fuentes de nuevos desafíos y es posible que los empleados necesiten capacitación. La evaluación de necesidades debe tener en cuenta a cada persona. Uno de los enfoques de evaluación consisten en la identificación de tareas, se principia por evaluar el puesto para identificar sus principales tareas para poder desarrollar planes específicos a fin de proporcionar la capacitación necesaria.

- **Principios de aprendizaje**

La mejor forma de comprender el aprendizaje es mediante el uso de la curva de aprendizaje, el capacitador postula dos objetivos con respecto a esta curva:

1. Procura que la curva alcance niveles satisfactorios de desempeño
2. Procura que la curva alcance ese nivel en el menor tiempo posible.

Los principios de aprendizaje, llamados también “principios pedagógicos” constituyen las guías de los procesos por los que las personas aprenden de una manera más efectiva: mientras más se utilicen, más probabilidades habrá de que la capacitación resulte efectiva, entre los principios de aprendizaje se encuentran:

1. Participación: el aprendizaje suele ser rápido y de efectos más duraderos cuando quien aprende puede participar en forma activa.
2. Repetición: esta deja trazos más o menos permanentes en la memoria del capacitado.
3. Relevancia: el aprendizaje recibe gran impulso cuando el material a estudiar tiene sentido e importancia para quien recibe la capacitación.
4. Transferencia: a mayor concordancia del programa de capacitación con las demandas del puesto corresponde mayor velocidad en el proceso de dominar el puesto y las tareas que conlleva.
5. Retroalimentación: proporciona a las personas que aprenden, información sobre el progreso.

El mejor método a seleccionar para brindar capacitación depende de:

- La efectividad respecto al costo
- Contenido deseado del programa
- Idoneidad de las instalaciones con que se cuenta
- Preferencias y capacidad de las personas que recibirán el curso
- Preferencias y capacidad del capacitador
- Principios de aprendizaje a emplear

Entre las técnicas de capacitación tenemos:

- Instrucción directa sobre el puesto
- Rotación de puestos
- Relación experto-aprendiz
- Conferencias, videos y películas, audiovisuales
- Simulación de condiciones reales

- Actuación o sociodrama
 - Estudio de casos
 - Lectura, estudios individuales, instrucción programada
 - Capacitación en laboratorio.
- **Evaluación de la capacitación**

El proceso de capacitación se constituye en un proceso de cambio, por esta razón es necesario realizar una evaluación de la misma, a fin de conocer si el resultado obtenido está cumpliendo con los objetivos trazados para la capacitación.

La evaluación de la capacitación debe contar con los siguientes pasos:

1. Establecer normas de evaluación, estas deben establecerse antes de iniciar el proceso de capacitación.
2. Examen anterior a la capacitación, para determinar los niveles de conocimientos de los candidatos a capacitación.
3. Administración de la capacitación.
4. Examen posterior a la capacitación y comparación de los resultados obtenidos con los que ya se tenían del examen anterior a la capacitación, esto prueba los resultados obtenidos por el programa de capacitación.
5. Transferencia al puesto, este indicará si el programa de capacitación ha logrado sus objetivos, al aplicar a los puestos de trabajo los conocimientos adquiridos durante la capacitación, el mejor modo de medir la transferencia consiste en una mejora del desempeño.
6. Estudios de seguimiento, para determinar el grado de retención del aprendizaje, pueden llevar a cabo meses o incluso años después de la terminación del programa de capacitación.

- **Ventajas de la capacitación**

1) Para la empresa:

- Mejora las capacidades y conocimientos de trabajo en todos los niveles de la organización.
- Ayuda a las personas a identificarse con las metas de la organización.
- Contribuye al desarrollo de la organización.
- Mejora las relaciones entre los jefes y los empleados.
- Contribuye a crear una mejor imagen de la empresa.
- La organización logra una mayor eficacia en la toma de decisiones y resolución de problemas.

2) Para los empleados:

- Ayuda al individuo a tomar mejores decisiones y resolver eficientemente los problemas.
- Contribuye a la elaboración del desarrollo y a la confianza en sí mismo.
- Ayuda a una persona a manejar la angustia, tensiones, frustraciones y conflictos.
- Mejora la comunicación entre grupos e individuos.
- Logra que la organización sea un lugar mejor para trabajar.

Adiestramiento

El adiestramiento es de carácter práctico y para un puesto concreto, adiestramiento significa adquirir destreza, por lo cual, este se da a niveles bajos de la organización, donde se requiere destreza y no conocimiento.

2.3 Costos

- **Concepto general de costos.**

El costo es un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico.

El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir, que deben consumir los centros fabriles para obtener un producto terminado, en condiciones de ser entregado al sector comercial.

Entre los objetivos y funciones de la determinación de costos, encontramos los siguientes:

- Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la valuación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir a planeamiento, control y gestión de la empresa.

- **Terminología**

- **Productos en Proceso:** Es la producción incompleta; los materiales que estén sólo parcialmente convertidos en productos terminados que puede haber en cualquier momento.
- **Costos:** representan una porción del precio de adquisición de artículos, propiedades o servicios, que ha sido diferida o que todavía no se ha aplicado a la realización de ingresos.

- **Gastos:** son costos que se han aplicado contra el ingreso de un período determinado.
- **Pérdidas:** reducciones en la participación de la empresa por las que no se ha recibido ningún valor compensatorio, sin incluir los retiros de capital.

2.4 Desperdicios

- **Concepto de desperdicio**

Se considera desperdicio a aquél material vendible que proviene de las operaciones de fabricación. En materia de costos, el ingreso producido por la venta puede tratarse como un abono al costo del material de la orden que originó el desperdicio, es decir, el resultado debe restarse del costo del producto. Si el desperdicio no pueden identificarse con una orden en particular deberá restarse de la cuenta control carga fabril ó como un ingreso vario no operativo. El desperdicio podrá ser de cuatro tipos...

- Normal: desperdicio presupuestado que deberá calcularse, salvo indicación en contrario, sobre la producción en buen estado.
- Total ó Real: obtenido una vez concluido el proceso productivo.
- Extraordinario: aquél que excede el presupuestado y se obtiene restando al desperdicio real el presupuestado.
- Extraordinario Computable: metodología utilizada cuando el desperdicio real es mayor al presupuestado para incorporar el desperdicio extraordinario al costo del bien.

2.5 Material de empaque

2.5.1 Concepto de empaque

El empaque es el uso de recipientes decorativos para proteger, identificar, comercializar y facilitar el uso de un producto. También es una herramienta de comunicación que sirve para que el consumidor asocie el empaque a una imagen de marca.

Dos aspectos básicos de la función del empaque es la de protección del producto y en éste interviene la técnica y el desarrollo de nuevos diseños, la prueba de nuevos materiales que resistan mejor al manejo de los productos desde su fabricación hasta que se coloca en la góndola para que el consumidor lo adquiera.

Otro aspecto es el de la comunicación y en esto se involucra los conceptos de producto, la promesa básica, la estrategia de ventas de la compañía que va de la mano con las estrategias de *merchandising* que ésta use para los productos en los supermercados. En esto también hay que considerar el diseño adecuado y el etiquetado que contribuyen en gran manera en el éxito del producto según su tipo.

2.5.2 Importancia del empaque

El empaque es un vendedor silencioso ya el que solo tiene que hacer toda la labor de venta en el supermercado y sobresalir en la góndola con todos los de la competencia.

Hoy en día se busca promover las ventas por impulso que la decisión de compra se produzca instantáneamente en el punto de venta. Para conseguir esto el consumidor debe sentirse atraído por el aspecto interior del producto, por su apariencia externa y el mensaje que éste transmite. Ante la abundancia

de productos casi iguales en calidad y precio, como es el caso de los productos alimenticios, sólo los que lleven mejor empaque son los que, sin duda, venderán mejor.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 Descripción del material de empaque

El material de empaque de la empresa está realizado con papel metalizado, laminado que ayuda a darle una presentación más atractiva para el consumidor y ayuda a mantener una mayor frescura al producto. El papel laminado es utilizado únicamente para productos que son empacados en presentación familiar es decir de 80 a 390 gr.

3.1.1 Material de empaque utilizado por línea de producción

Debido a la gran variedad de productos alimenticios que la empresa posee existen 5 líneas de producción las cuales tienen varias presentaciones y sabores.

- a. Cornchips: En esta línea se utiliza solamente papel metalizado para todos los sabores de Tortrix.
- b. Tortilla: En esta línea se utiliza papel metalizado para los sabores Dippas, Doritos, Rancheros y papel laminado para el sabor de Dippas en tamaño familiar de 390gr.
- c. Sémola: En esta línea se utiliza solamente el papel metalizado para todos los sabores de Ricitos, Pikarones, Cheetos, Mini Cheetos, Piconcitos, Conchitas.
- d. *Pellet* : En esta línea se utiliza solamente papel metalizado para los sabores de Crujos, Chicharrón Criollo, Chicharrón Barbacoa, Chicharrón Picante, Sabritones, Munchos.

- e. Papa: En esta línea se utiliza solamente papel metalizado para los sabores de Papa, Ruffles, Fiesta Snax y Papa Carimba.

3.1.2 Requisición internas de las bobinas de empaque

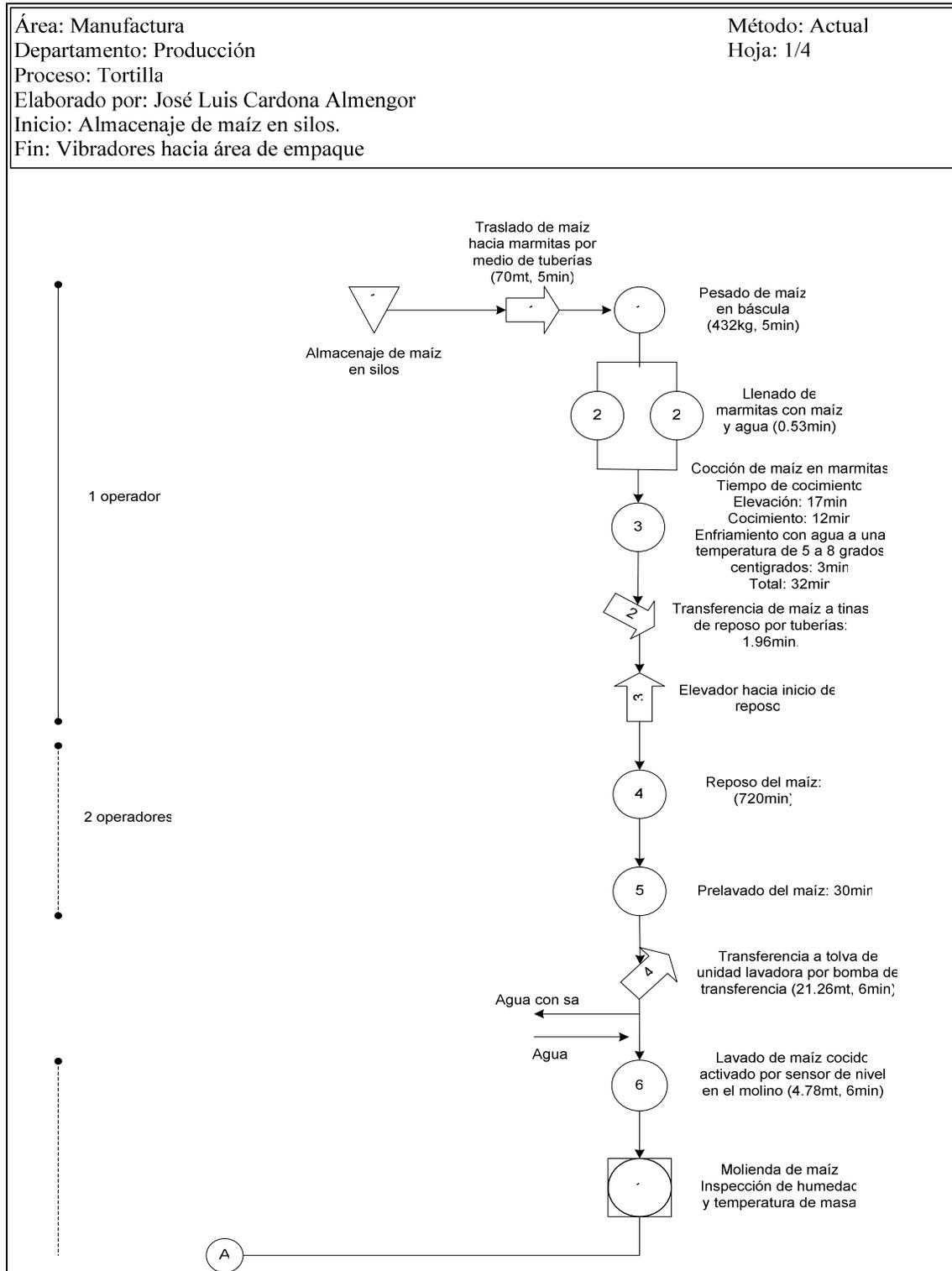
La requisición interna de las bobinas de empaque las realiza la bodega de materias primas según la planificación de producción del mes, esto lo hace el departamento de planificación bajo pronósticos de ventas. Después la bodega de materias primas hace la requisición al departamento de compras estimando un tiempo de entrega de 15 días a modo de evitar que se agoten las existencias en la bodega. Por último el proveedor entrega las bobinas de empaque a la bodega de materias primas quienes son los encargados de recibir el pedido, rara vez ha ocurrido que el proveedor no entregue a tiempo las bobinas de empaque solicitadas el problema que se ha dado es que algunas vienen levemente dañadas.

3.1.3 Recopilación de datos de los reportes

Actualmente en la empresa se lleva un reporte de empaque llenado por los operadores en el cual se reporta lo empacado por cada línea de producción, así también se reporta el desperdicio de material de empaque. Para calcular el desperdicio de material de empaque los operadores no tienen un sistema adecuado de pesado ya que ninguna línea cuenta con básculas para pesar el desperdicio, por lo tanto este dato no es real sino un estimado que es calculado a criterio del operador.

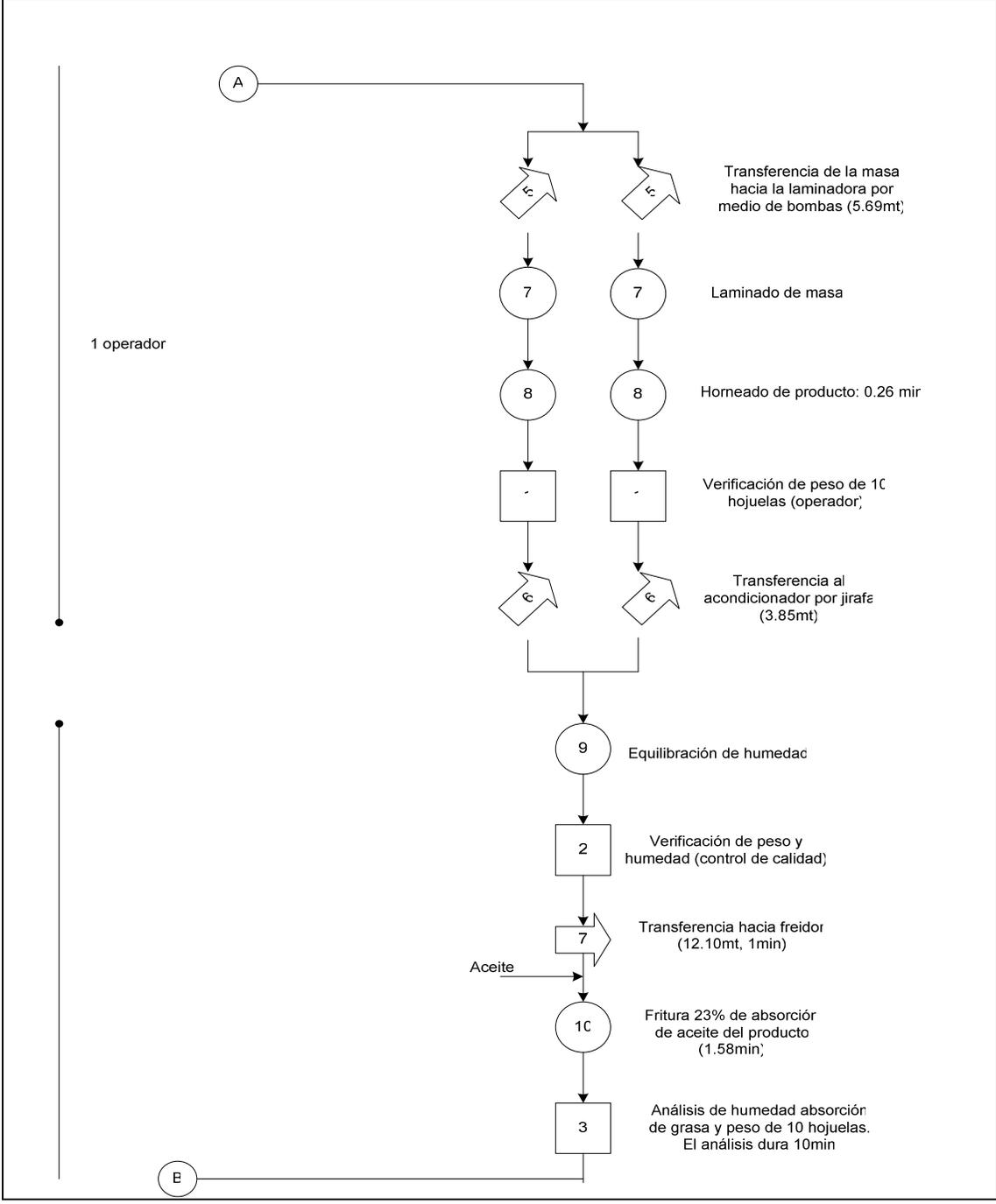
2.1 Diagrama de flujo del proceso de tortilla

Figura 7. Diagrama de flujo de la línea tortilla

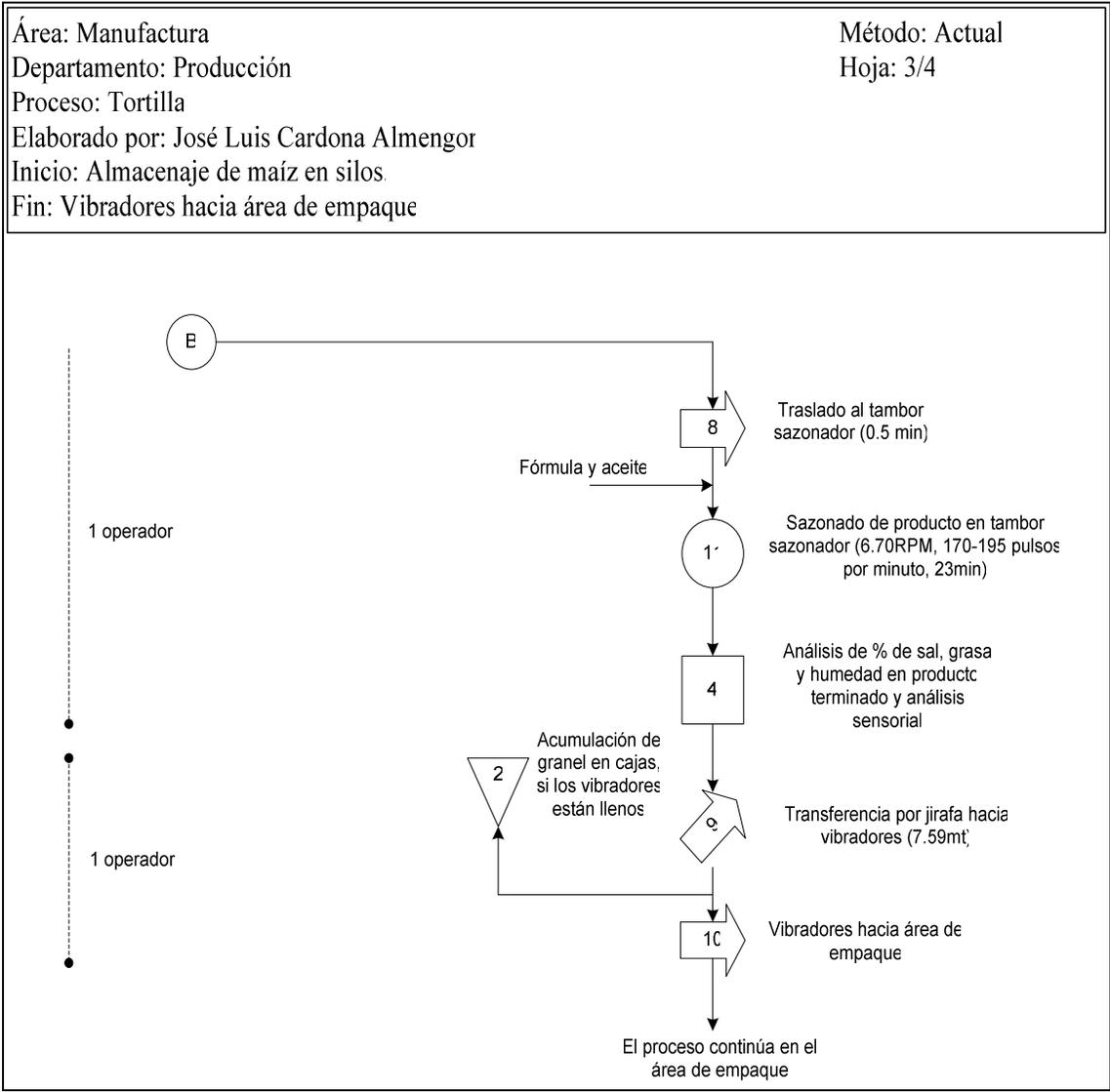


Continúa figura 7

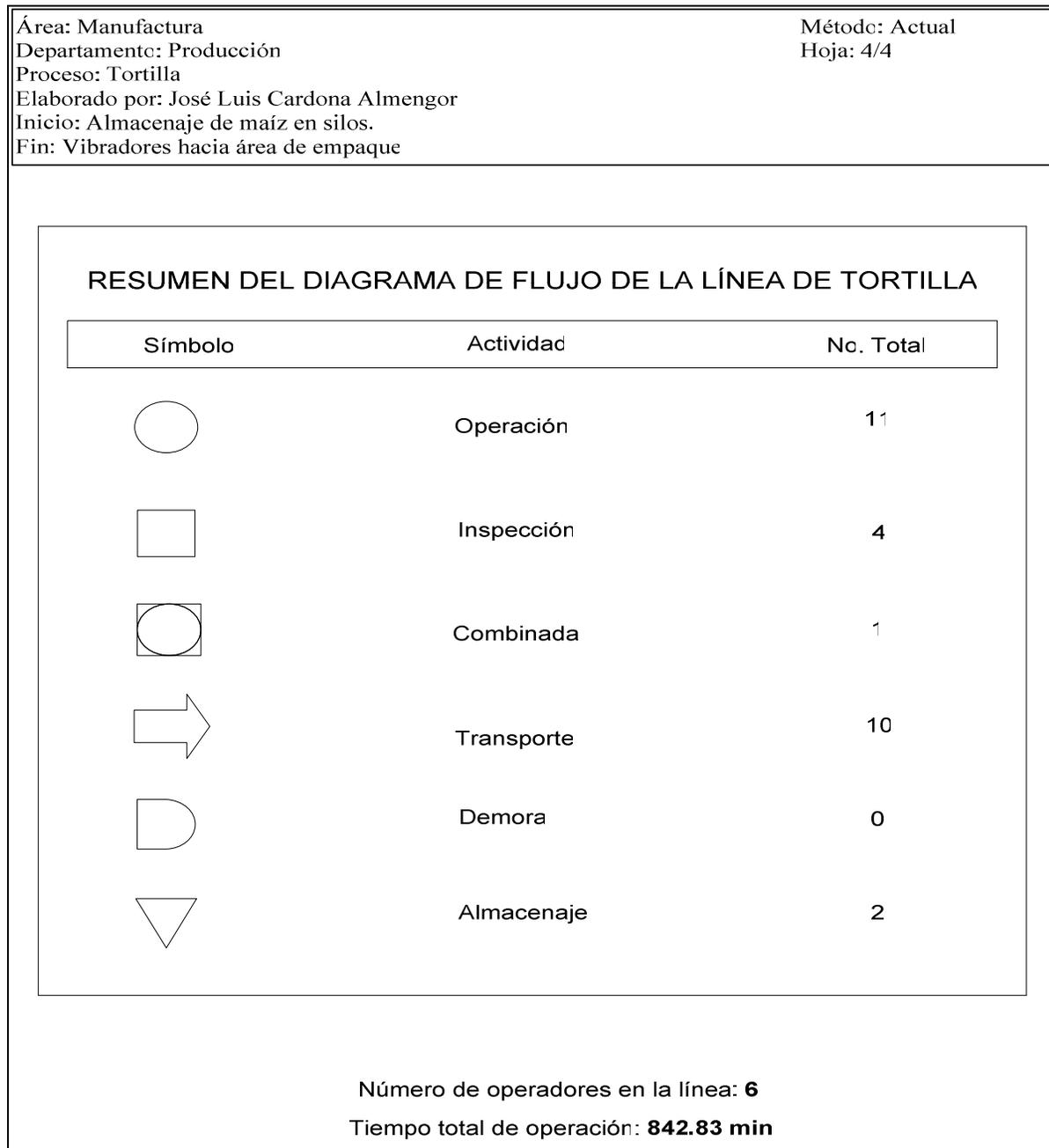
Área: Manufactura
 Departamento: Producción
 Proceso: Tortilla
 Elaborado por: José Luis Cardona Almengor
 Inicio: Almacenaje de maíz en silos.
 Fin: Vibradores hacia área de empaque



Continúa figura 7



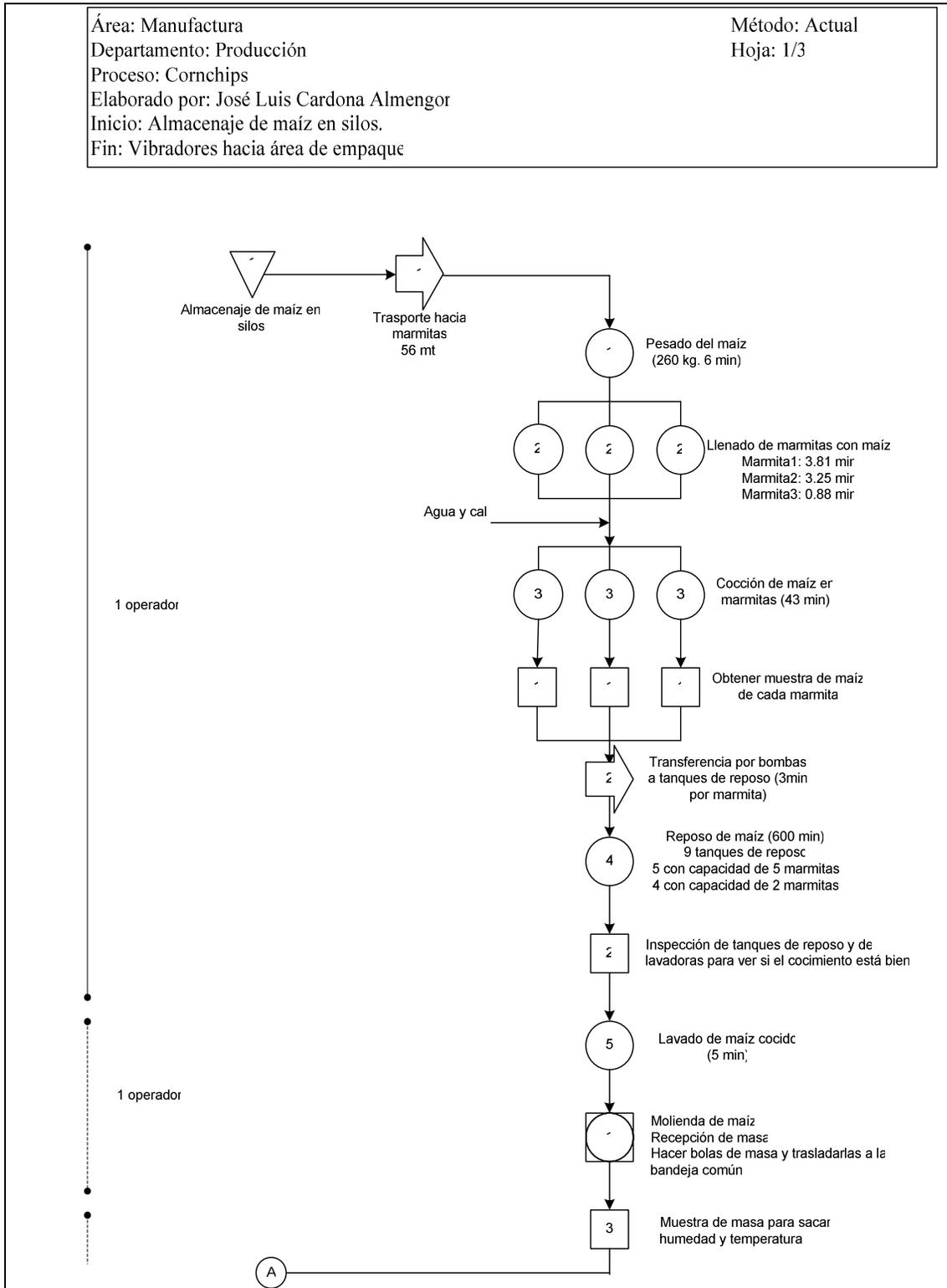
Continúa figura 7



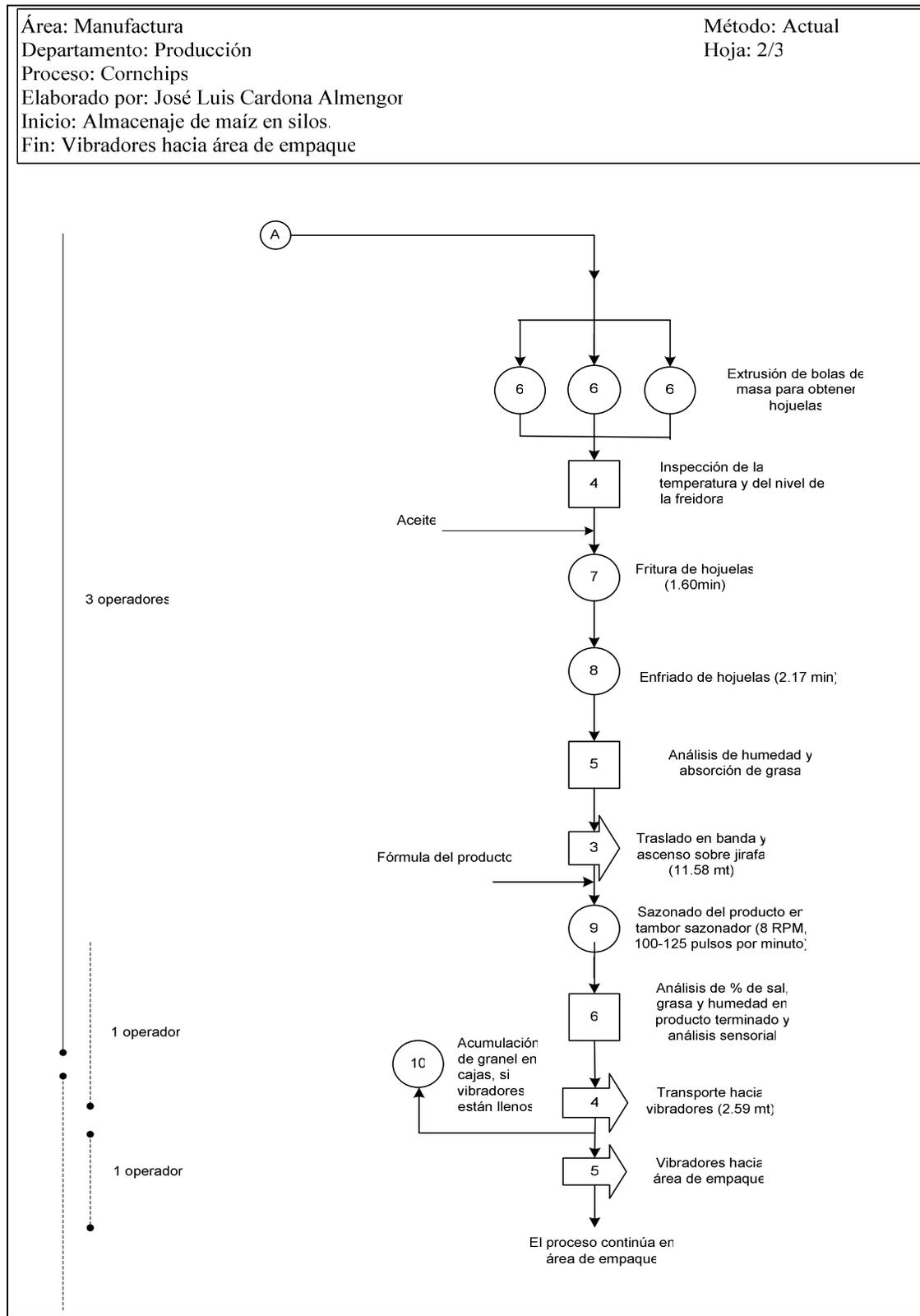
En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la línea de tortilla. Actualmente este proceso cuenta con una operación lenta que es el reposo del maíz (operación cuatro) que tiene un tiempo de 720 min. en este proceso no se puede reducir el tiempo para el reposo del maíz por lo tanto se deja en reposo el maíz desde el turno anterior.

3.2.2 Cornchips

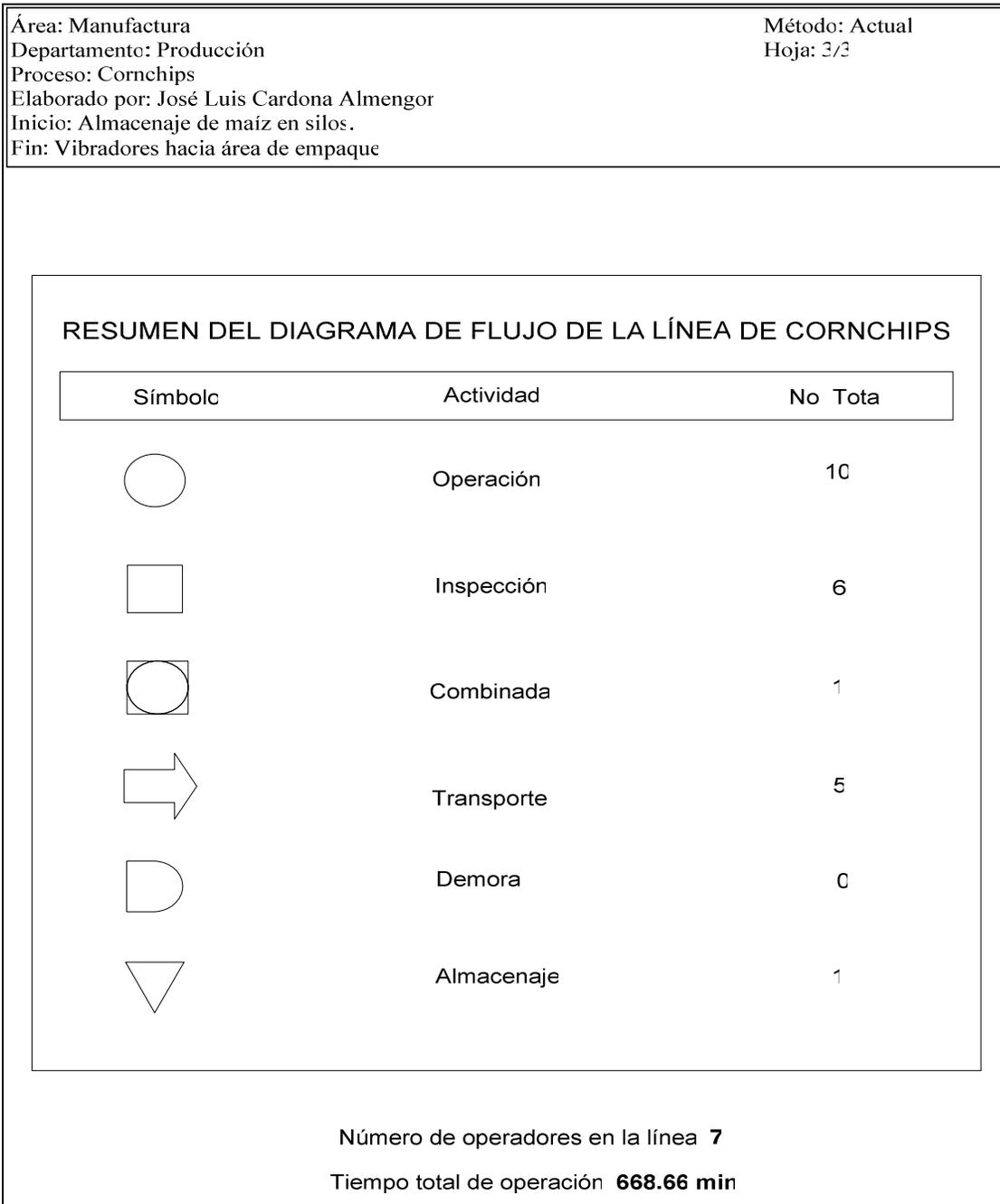
Figura 8. Diagrama de flujo de la línea tortrix



Continúa figura 8



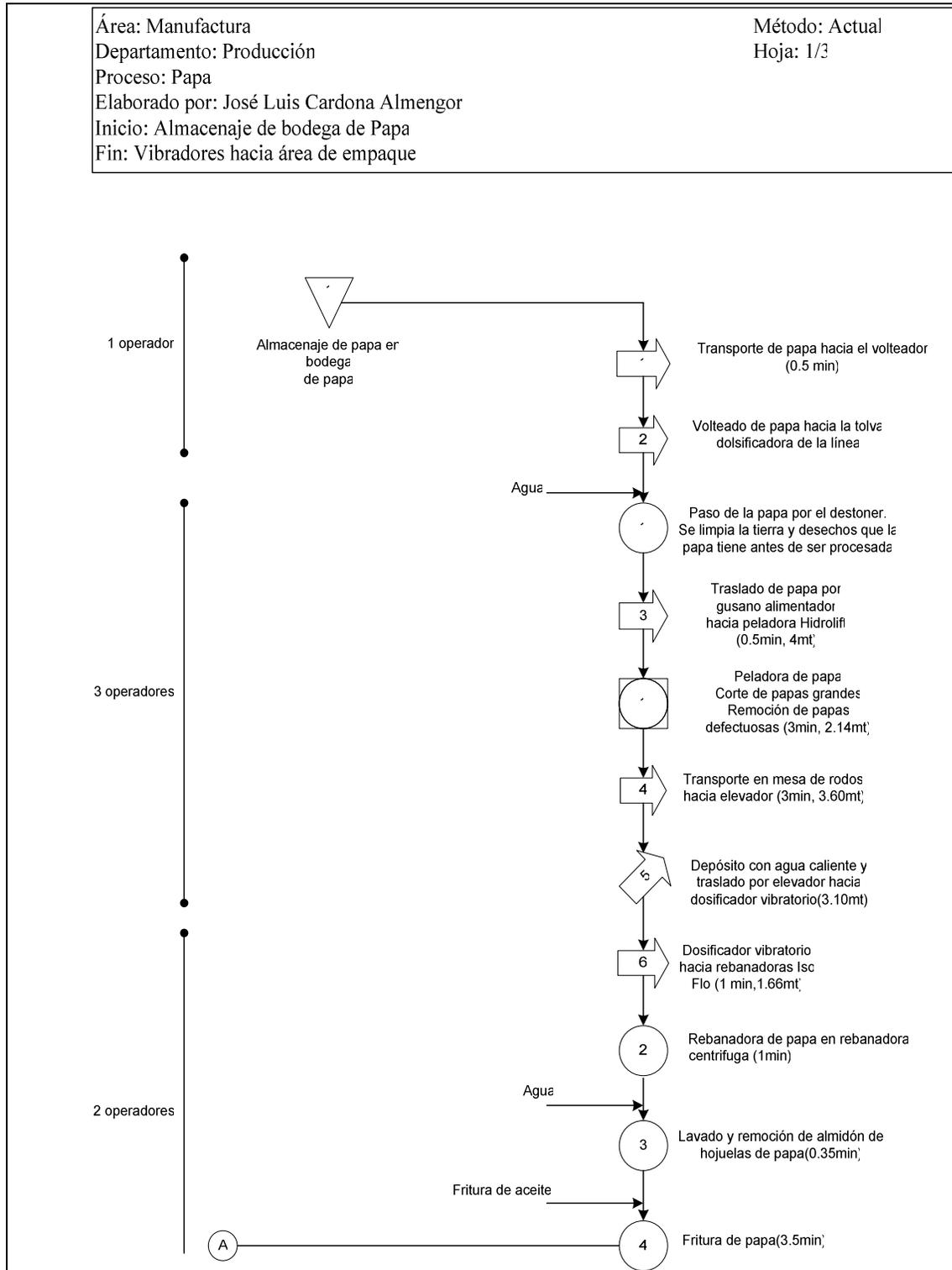
Continúa figura 8



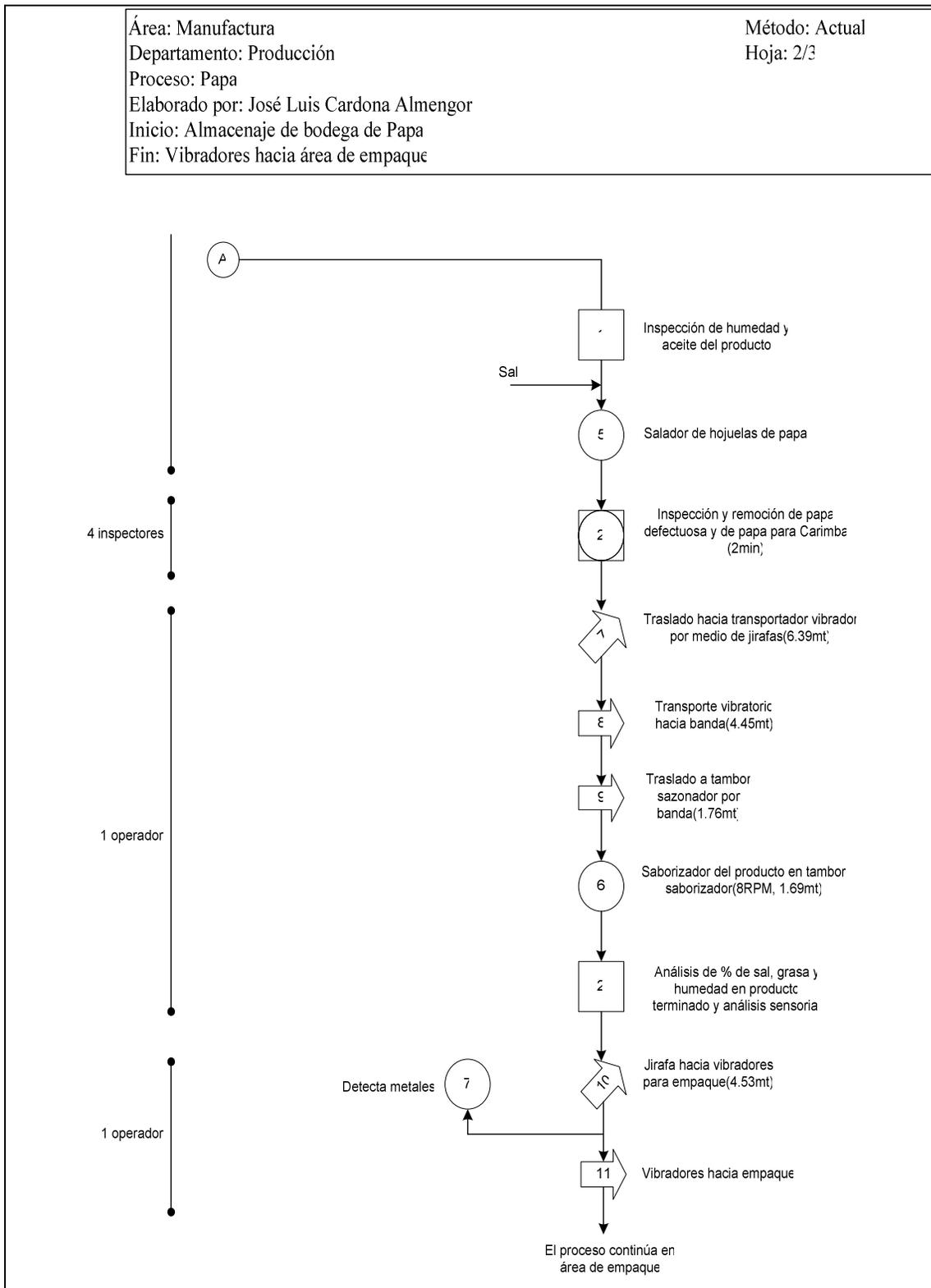
En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la línea de cornchips. Como se puede observar en este diagrama al igual que en el diagrama de flujo de tortilla (figura siete) también existe una operación lenta que es el reposo de maíz (cuatro) con un tiempo de 600 min. este tiempo no se puede reducir así que se deja el maíz en reposo desde el turno anterior.

3.2.3 Papa

Figura 9. Diagrama de flujo de la línea papa



Continúa figura 9



Continúa figura 9

Área: Manufactura	Método: Actual
Departamento: Producción	Hoja: 3/3
Proceso: Papa	
Elaborado por: José Luis Cardona Almengor	
Inicio: Almacenaje de bodega de Papa	
Fin: Vibradores hacia área de empaque	

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE PAPA		
Símbolo	Actividad	No Tota
	Operación	7
	Inspección	2
	Combinada	2
	Transporte	11
	Demora	0
	Almacenaje	1

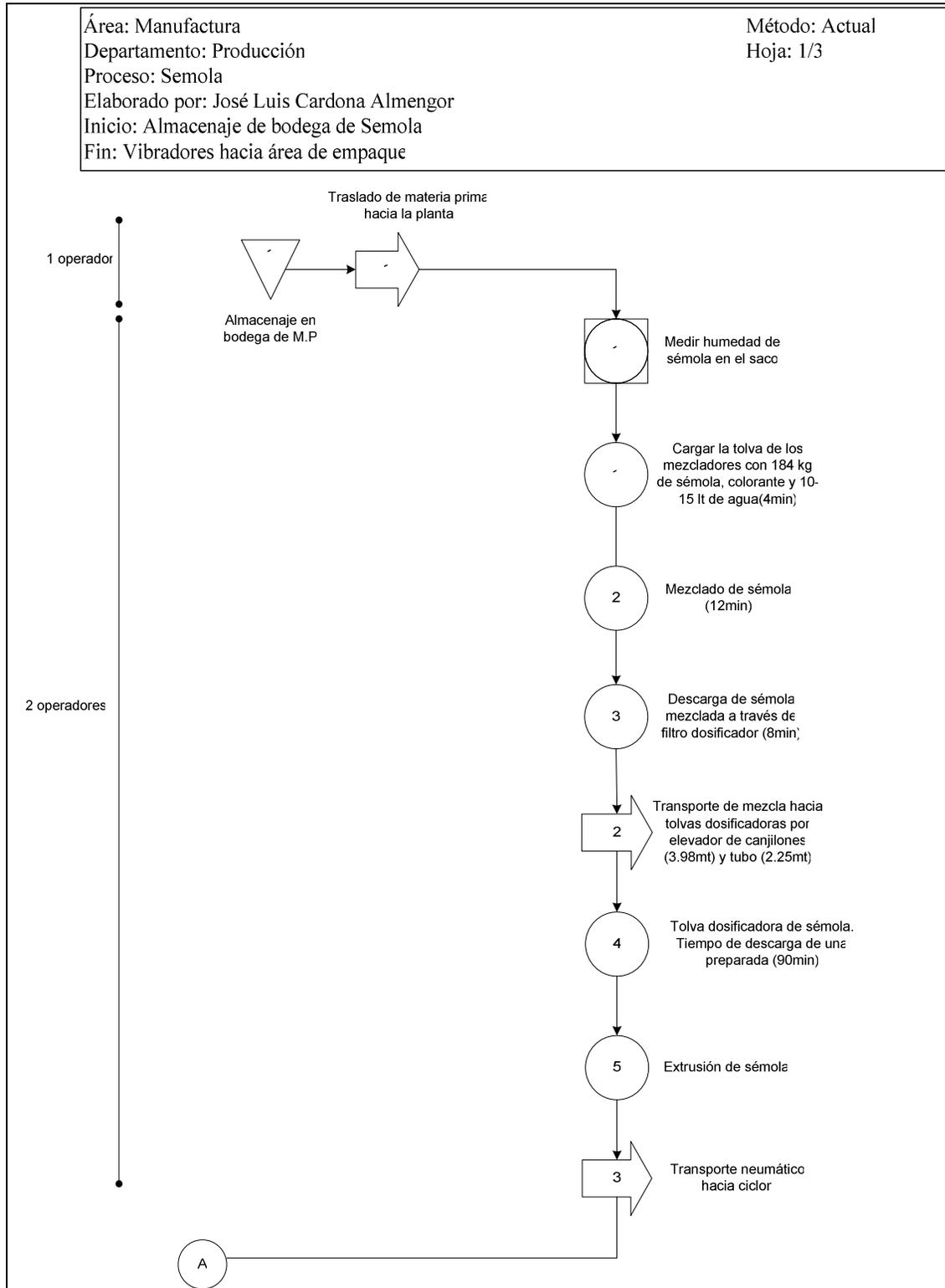
Número de operadores en la línea **12**

Tiempo total de operación **17.95 min**

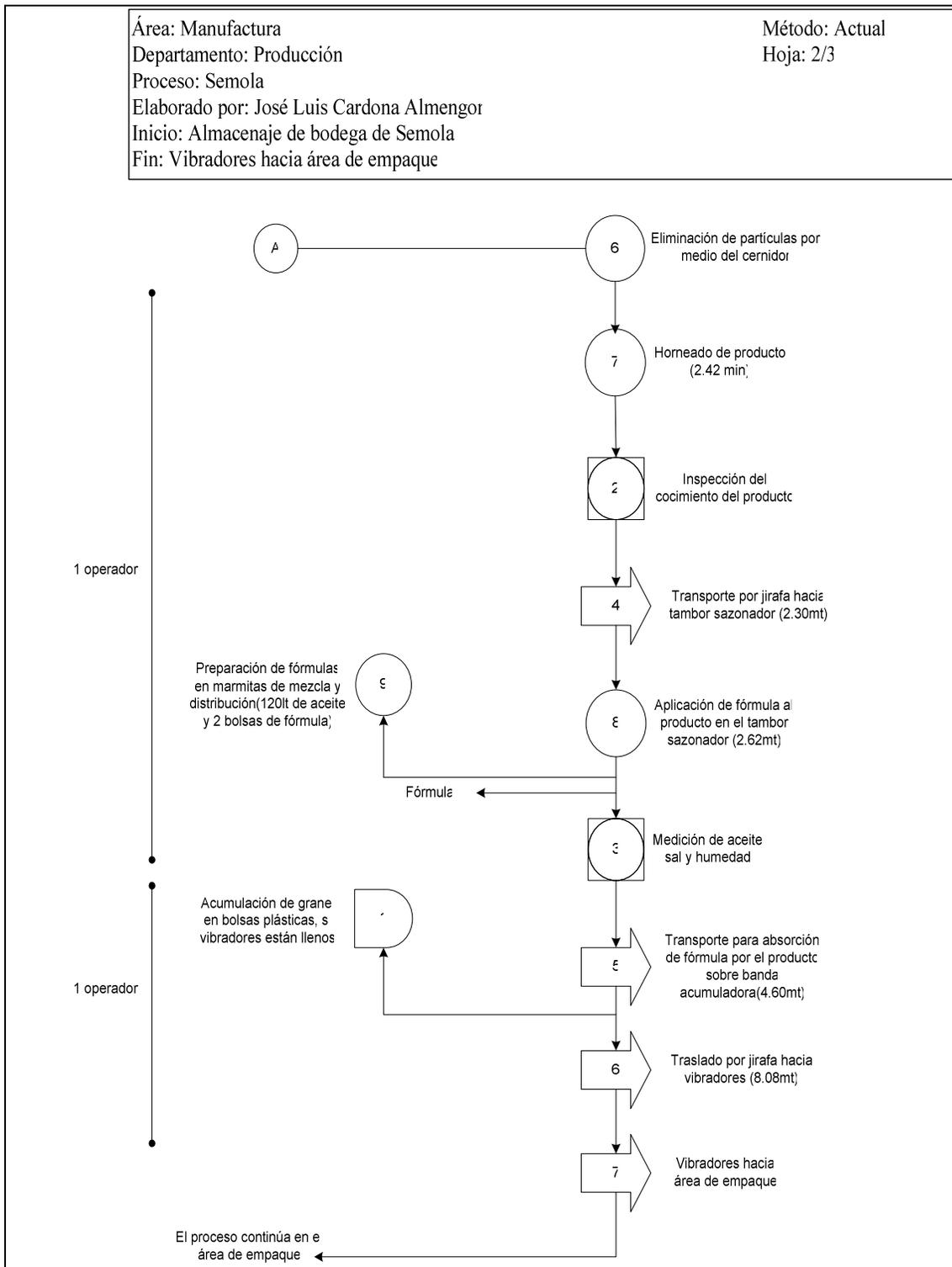
En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la línea de papa. Este proceso no cuenta con cuellos de botella ni operaciones demasiado lentas, el único inconveniente es en la remoción de papas defectuosas si las papas no cumplen los estándares de calidad exigidas por la empresa.

3.2.4 Sémola

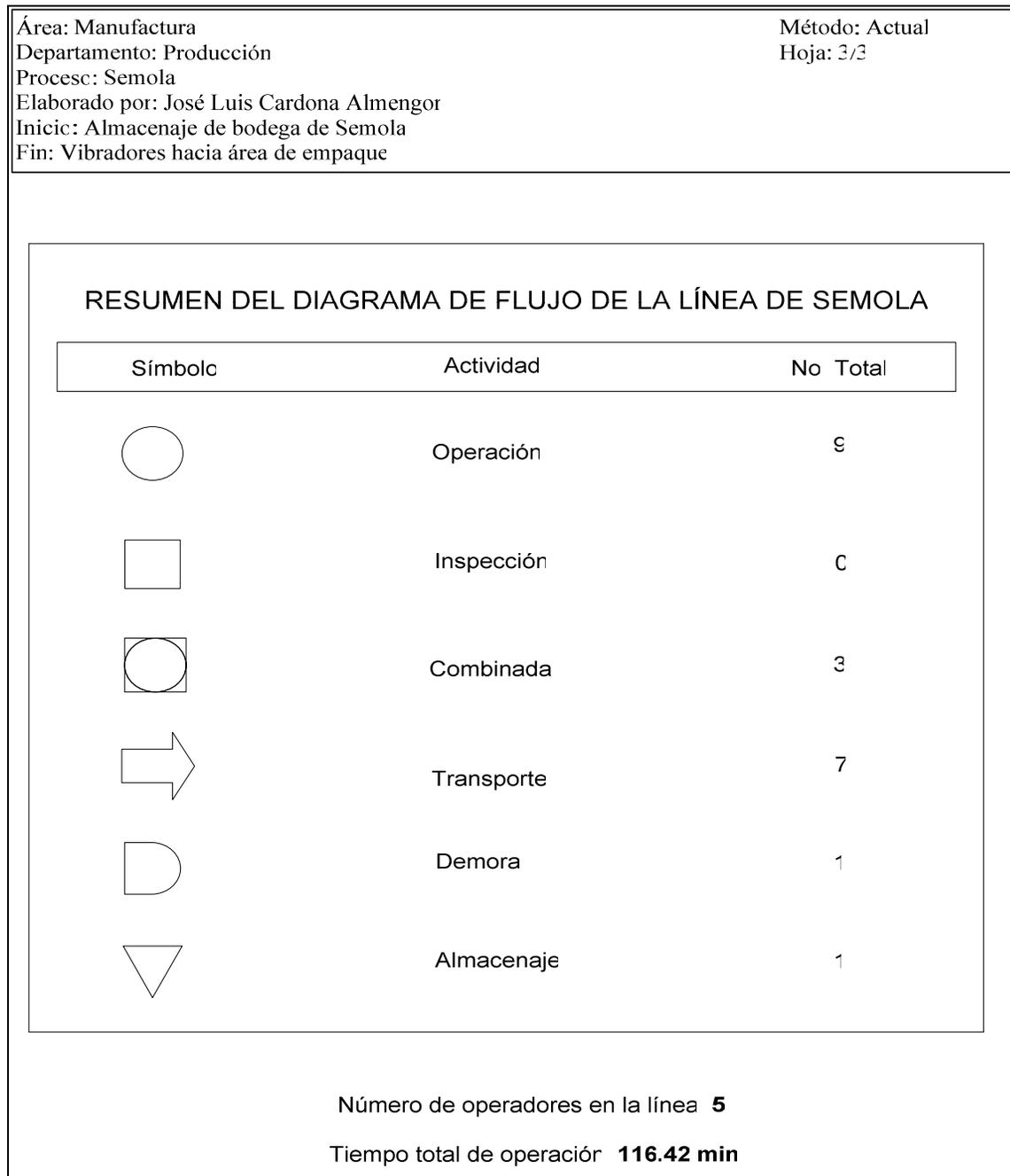
Figura 10. Diagrama de flujo de la línea sémola



Continúa figura 10



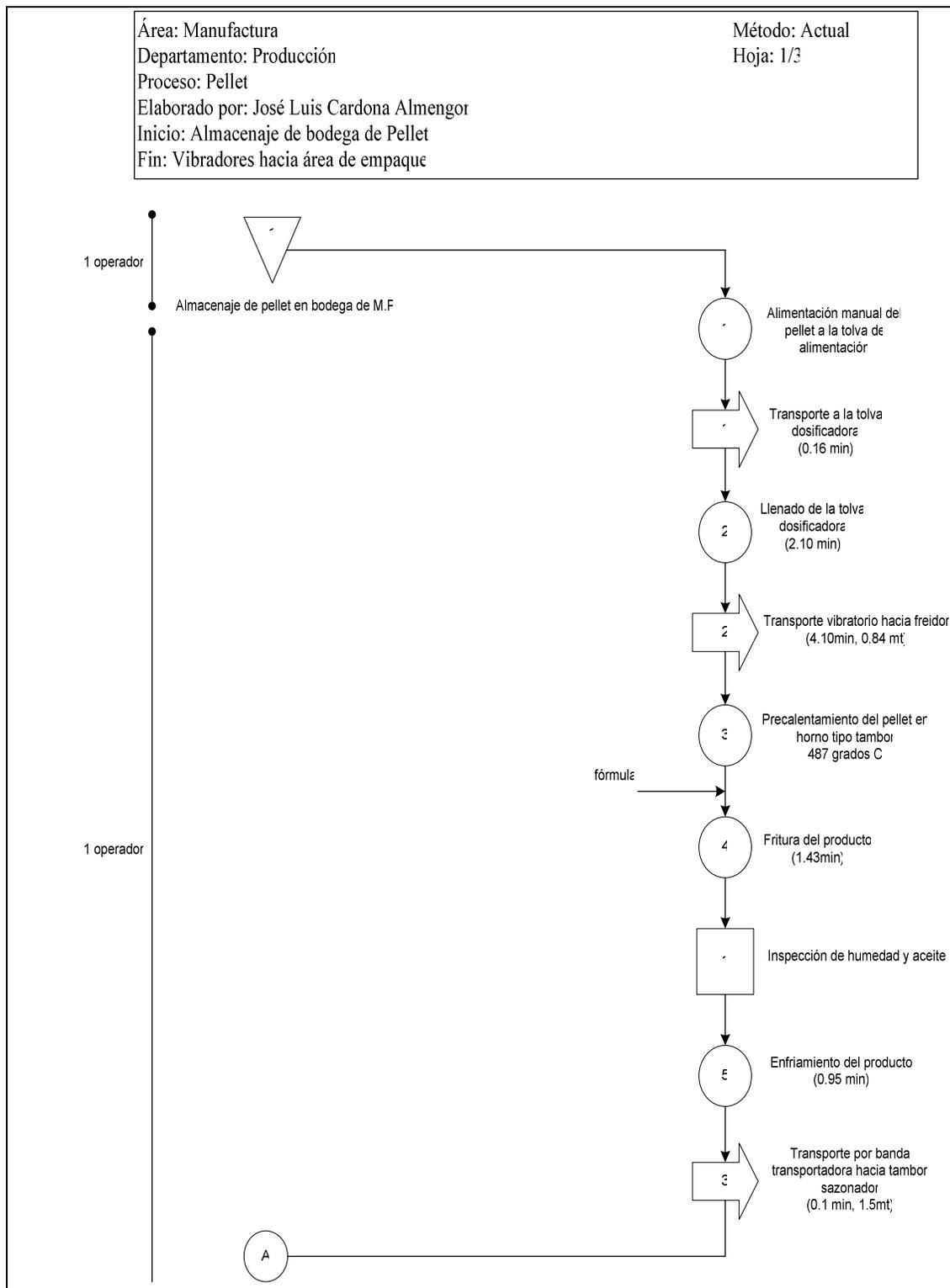
Continúa figura 10



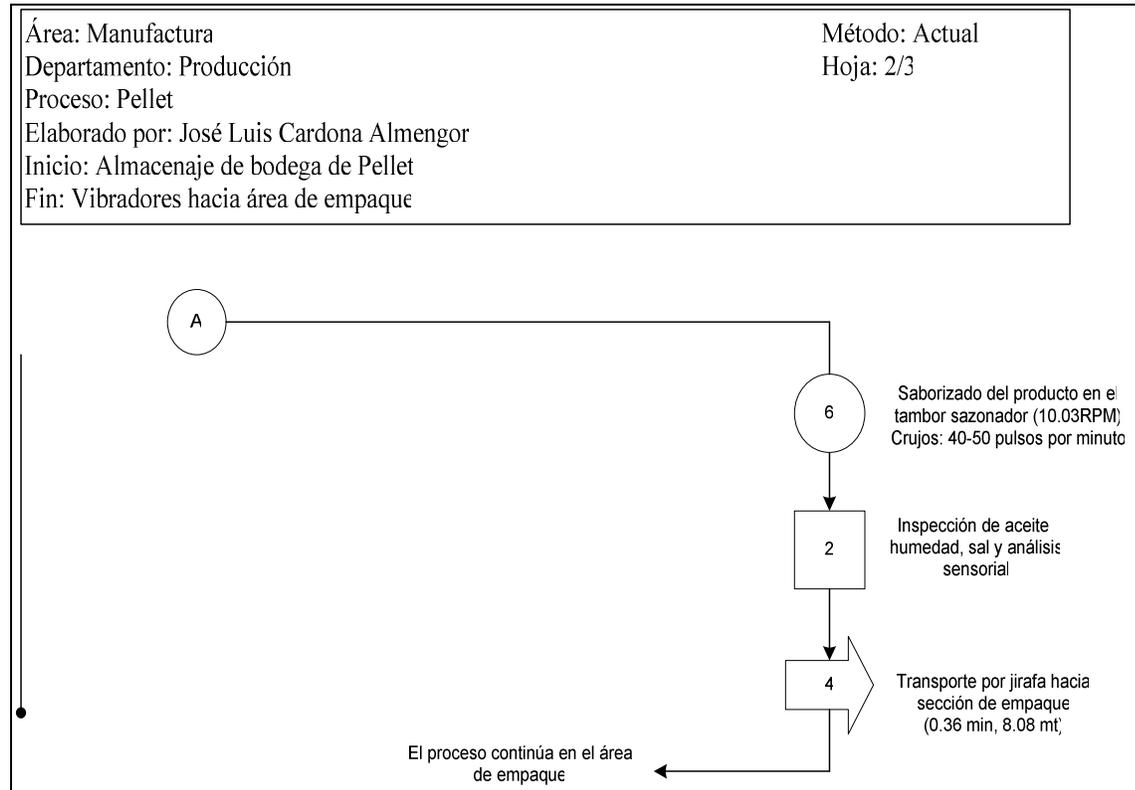
En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la línea de sémola. Cómo se puede observar por medio del diagrama este proceso cuenta con una operación lenta en un tiempo de descarga de una tolva preparada 90 min. , también cuenta con una demora en la cual se acumula el granel en bolsas plásticas para luego ser empacadas si los vibradores están llenos.

3.2.5 Pellet

Figura 11. Diagrama de flujo de la línea *pellet*



Continúa figura 11



Continúa figura 11

Área: Manufactura	Método: Actual
Departamento: Producción	Hoja: 3/3
Proceso: Pellet	
Elaborado por: José Luis Cardona Almengor	
Inicio: Almacenaje de bodega de Pellet	
Fin: Vibradores hacia área de empaque	

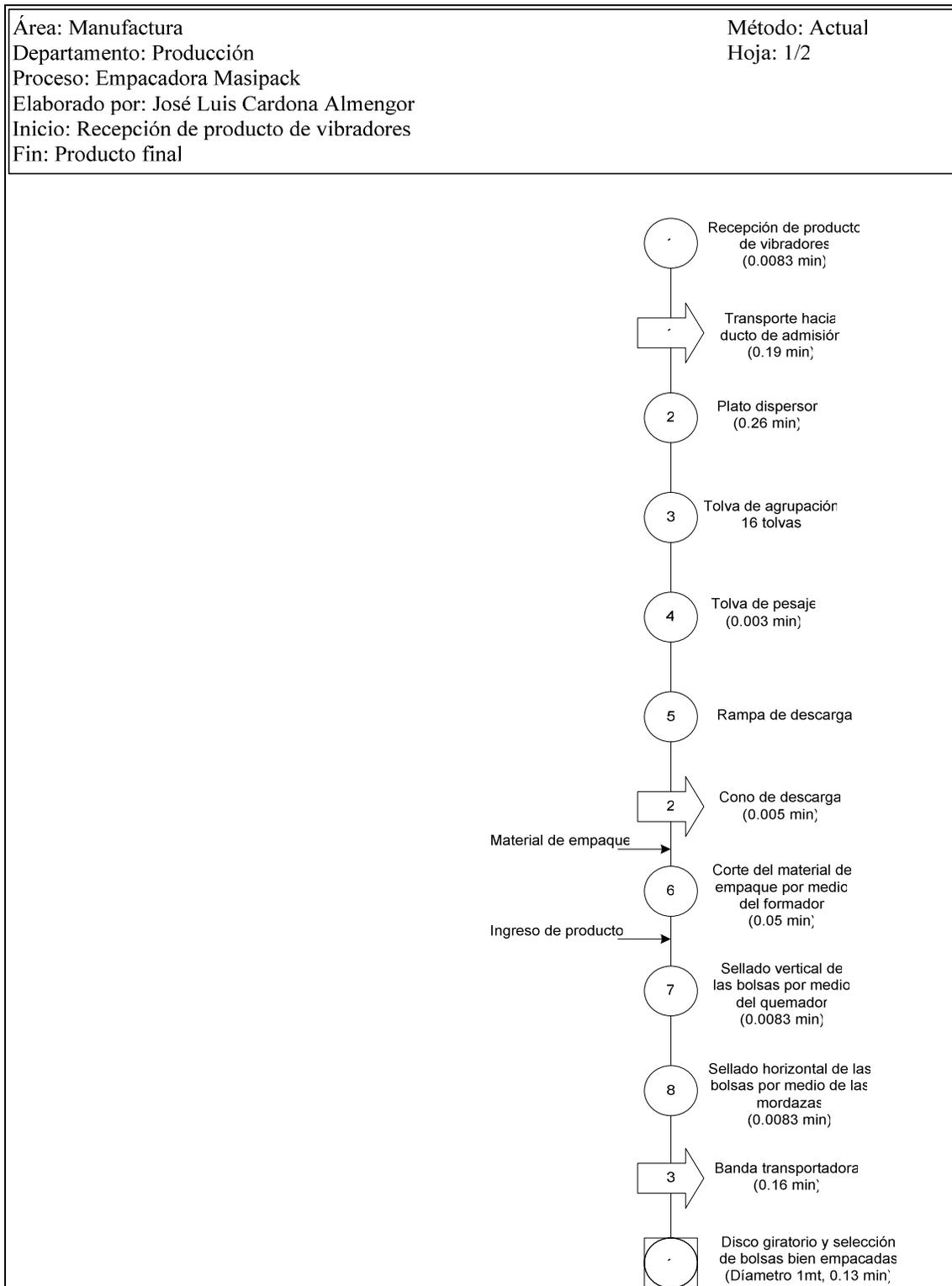
RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE <i>PELLET</i>		
Símbolo	Actividad	No Tota
	Operación	6
	Inspección	2
	Combinada	0
	Transporte	4
	Demora	0
	Almacenaje	1

Número de operadores en la línea 2
Tiempo total de operaciór **9.2 min**

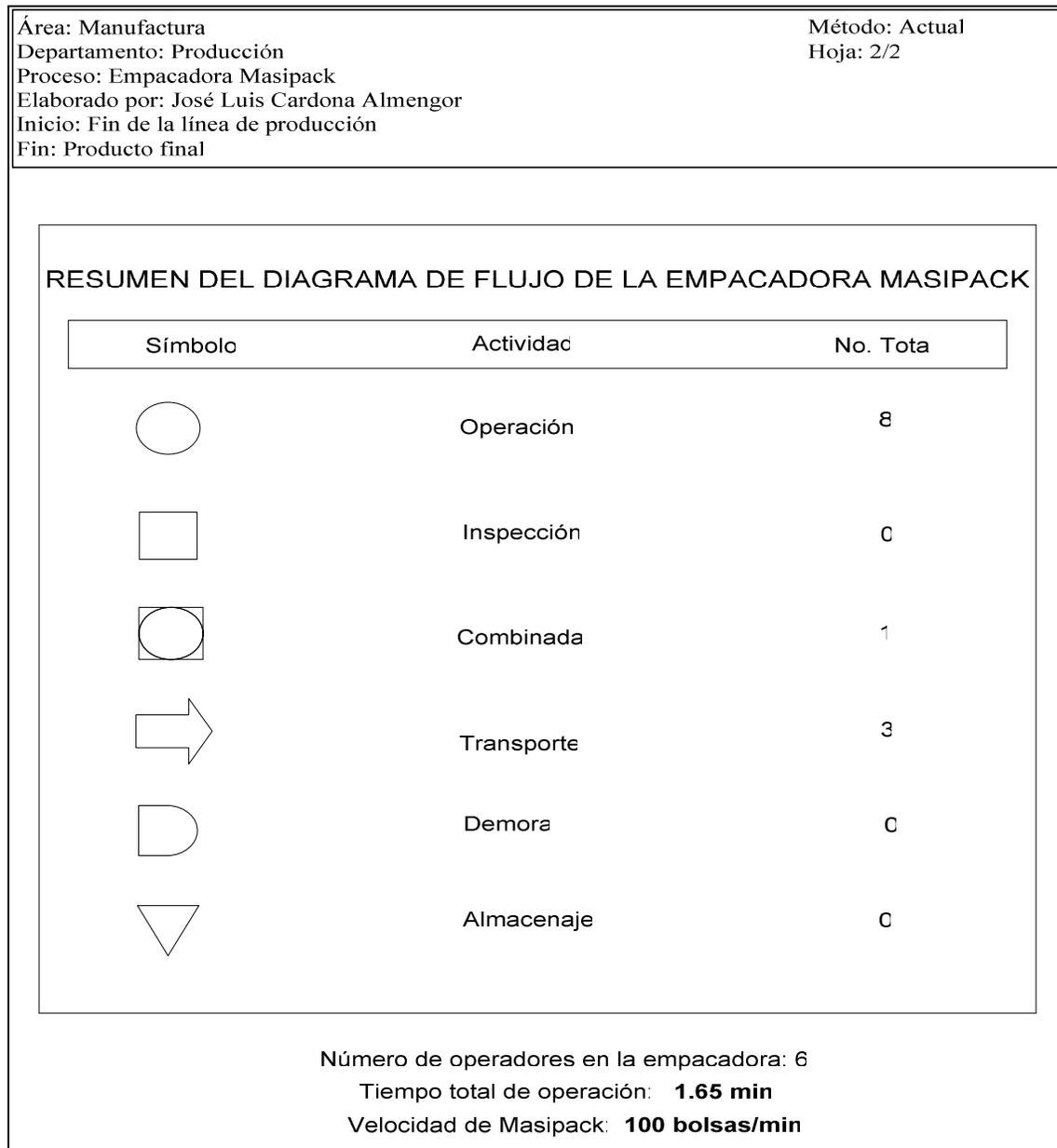
En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la línea de *pellet*, el cual no tiene ninguna deficiencia.

3.2.6 Diagrama del proceso de empaque

Figura 12. Diagrama de empaque



Continúa figura 12

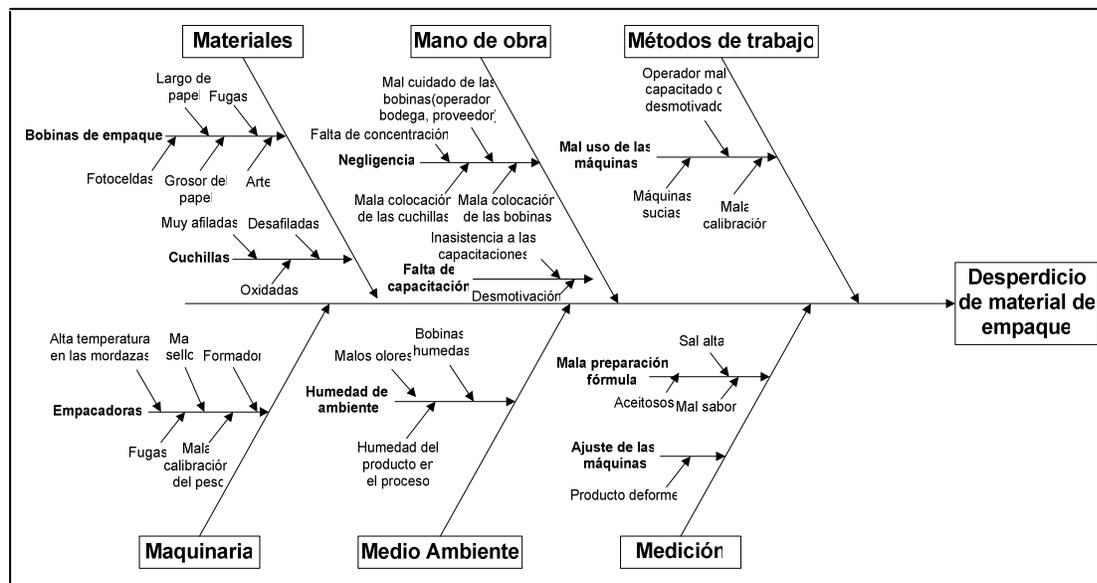


En este diagrama se muestra como es el proceso actual de la masipack. En este proceso las deficiencias se encuentran en inspecciones en puntos críticos de control en el corte del material de empaque (operación seis) y en el sellado de las bolsas (operación siete, ocho), los cuales si no son inspeccionadas con debido cuidado estos provocarán una calidad no deseada en el empaque del producto provocando desperdicio.

3.2.7 Causa y efecto

En el siguiente diagrama se muestran algunas de las causas por las cuales se provoca el desperdicio de material de empaque; siendo estas las siguientes.

Figura 13. Diagrama causa y efecto



Como se puede observar en la figura 13 el efecto es el desperdicio del material de empaque y tiene varias causas y subcausas que se desglosan de la siguiente forma:

1. Materiales: bobinas de empaque, cuchillitas.
2. Mano de obra: negligencia del operador, falta de capacitación del personal.
3. Métodos de trabajo: Mal uso de las máquinas.
4. Maquinaria: problemas en las máquinas empacadoras.
5. Medio Ambiente: humedad en el ambiente.
6. Medición: mala preparación de la fórmula, ajuste de las máquinas.

3.3 Consumo de material de empaque estimado

Para calcular el consumo de material de empaque se compararon las salidas de las bobinas registradas de la bodega de materia prima vrs. el desperdicio estimado y el resultado se tomó como el consumo del material de empaque estimado.

Los datos mostrados a continuación fueron tomados en el mes de octubre, estos fueron calculados basándose en el control de entradas y salidas de bodega de materias primas (kardex) vrs. los reportes de control de empaque que lleva la planta de producción.

Tabla I. Resumen de consumo de material de empaque

	Desperdicio (Tons.)	Salidas Kardex (Tons.)	Consumo Real (Tons.)
CORN CHIPS	0.9039	24.123	23.2191
PAPA	0.502	10.378	9.876
PELLET	0.1088	17.47	17.3612
SEMOLA	0.402	32.98	32.578
TORTILLA	0.4514	25.995	25.5436

Como se menciona anteriormente en el inciso 3.1.3 este consumo no es real ya que el cálculo del desperdicio no fue realizado adecuadamente es decir no se utilizó una báscula, sino que el operador colocó el estimado en kgs. a su criterio.

3.4 Costos Estimados

3.4.1 Del consumo de bobinas de empaque

Tabla II. Resumen costo estimado del consumo de material de empaque
COSTO DEL CONSUMO DE MATERIAL DE EMPAQUE

TORTILLA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	23,219.10	4.98	115,631.12	907,704.28
CORNCHIPS				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	9,876.00	4.87	48,096.12	377,554.54
SEMOLA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	17,361.20	5.15	89,410.18	701,869.91
PELLET				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	32,578.00	4.87	158,654.86	1,245,440.65
PAPA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	25,543.60	4.87	124,397.33	976,519.06

Como se puede observar en esta tabla se calcularon los costos del consumo de material de empaque en base a los datos de los reportes de control de empaque.

Nota: Tipo de cambio se tomo Q7.85 el dólar.

3.4.2 Del desperdicio de material de empaque

Tabla III. Costos estimados del desperdicio de material de empaque

COSTO DEL DESPERDICIO DE MATERIAL DE EMPAQUE

TORTILLA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	0.9039	4.98	4,501.42	35,336.16
CORNCHIPS				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	0.502	4.87	2,444.74	19,191.21
SEMOLA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	0.1088	5.15	560.32	4,398.51
PELLET				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	0.402	4.87	1,957.74	15,368.26
PAPA				
	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
	0.4514	4.87	2,198.32	17,256.80

Como se puede observar en esta tabla se calcularon los costos del desperdicio de material de empaque en base a los datos de los reportes de control de empaque.

Nota: El tipo de cambio se calculó a Q7.85 el dólar.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE DESPERDICIOS DE MATERIALES DE EMPAQUE

4.1 Proceso del sistema de control de desperdicio de material de empaque

Para poder llevar a cabo el proceso del sistema de control de desperdicio de material de empaque en la empresa se necesita llevar a cabo varios procedimientos que se describirán a continuación.

4.1.1 Recopilación de datos de los reportes

Al analizar que la empresa no contaba con un sistema de control de Desperdicio de material de empaque se dio la necesidad de determinar lo que implicaba el desperdicio de material de empaque y por lo tanto se diseñó un formato llamado control de material de empaque, al diseñar este formato se especificó detalladamente la clasificación, el producto y sus distintos sabores, (véase en la figura 14).

Figura 14. Control de material de empaque

FABRICA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS RENE Y CIA, S. C.A			
Departamento de Manufatura			
CONTROL MATERIAL DE EMPAQUE			
FECHA	<input type="text"/>	TURNO	<input type="text"/> E1 <input type="text"/> E2 <input type="text"/> E3 <input type="text"/> E4
CODIGO	<input type="text"/>	ENCARGADO	<input type="text"/>
TORTILLA	PESO(Kg.)	OBSERVACIONES	
Donto Mini Queso			
Donto Mini Jalapeño			
Ranchento			
Donto Extra Queso			
Donto Nacho			
Donto Salsa Verde			
Donto Piza			
Dortio Incognita			
Dipas Sal			
Dipas Queso			
TOTAL			
CORN CHIPS			
TorTrix Barbaoca			
TorTrix Limón			
TorTrix Picante			
TorTrix Chicharrón			
TorTrix Frijol			
TOTAL			
PELLET			
Sabritones			
Crujos			
Munchos			
Dontos 3D			
Chicharrón Barbaoca			
Chicharrón Picante			
Chicharrón Limón			
Chicharrón Cnollo			
TOTAL			
SEMOLA			
Rondos			
Minisno			
Pikaron			
Ring Trix			
Piconcito			
Conchitas			
Cheetos Colmillo Poff			
Cheetos Poff Mini			
Cheetos Poff			
Quesabritas			
Cheetos Toing			
Cheetos Totitos			
Poffets			
Cheetos Ninja			
Cheetos Colmillo			
Cheetos Galácticos			
TOTAL			
PAPA			
Papa Carimba			
Papa Sal			
Papa Limón			
Ruffles Sal			
Ruffles Queso			
Papa Pollo			
Papa Carimba			
Papa Queso			
Fiesta Snax			
TOTAL			

Cómo se muestra en esta figura se puede ver el desperdicio del material de empaque por línea para que pueda ser pesado y anotado en el mismo individualmente, sin embargo este viene separado por línea de producción pero no por sabor de cada producto dando esto como resultado DME mezclado de varias presentaciones y sabores dificultando el poder calcular el peso real de cada presentación y sabor.

4.1.2 Elaboración de informes

Para llevar a cabo estos informes se contrataron y capacitaron a 4 auxiliares de control de piso los cuales llevan a cabo la labor de llenar los reportes. A continuación se mostrará los reportes debidamente llenos, los datos recolectados fueron tomados en el mes de octubre y están divididos en semanas productivas. Este dato servirá para conocer la cantidad de desperdicio que se está dando.

Tabla IV. Reporte desperdicio de material de empaque semana 1

Semana 1:

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dipas Queso	45.3	0.0453
TORTILLA	Dipas Nacho	20.43	0.02043
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	2.9	0.0029
CORN CHIPS	Tortrix Picante	17.3	0.0173
PELLET	Sabritones	22.3	0.0223
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	44.3	0.0443
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	28.9	0.0289
SEMOLA	Cheetos Colmillo	7.25	0.00725
PAPA	Fiesta Snax	21.35	0.02135

Continúa tabla IV

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dorito Extra Queso	5.4	0.0054
TORTILLA	Dipas Sal	7.05	0.00705
CORN CHIPS	Tortrix Picante	16.4	0.0164
<i>PELLET</i>	Sabritones	34.9	0.0349
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	15.6	0.0156
SEMOLA	Cheetos Totitos	11.4	0.0114
SEMOLA	Cheetos Colmillo	12.45	0.01245
TORTILLA	Dorito Extra Queso	52.6	0.0526
TORTILLA	Dorito Incognita	41.3	0.0413
TORTILLA	Dipas Queso	9.7	0.0097
CORN CHIPS	Tortrix Picante	10.5	0.0105
<i>PELLET</i>	Sabritones	14.4	0.0144
<i>PELLET</i>	Crujos	14	0.014
<i>PELLET</i>	Munchos	15.2	0.0152
SEMOLA	Pikaron	24.4	0.0244
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	43.2	0.0432
TORTILLA	Dorito Nacho	80.35	0.08035
CORN CHIPS	Tortrix Picante	27.65	0.02765
<i>PELLET</i>	Crujos	18.4	0.0184
<i>PELLET</i>	Munchos	16.5	0.0165
<i>PELLET</i>	Doritos 3D	1.8	0.0018
SEMOLA	Pikaron	11.4	0.0114
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	12.3	0.0123
TORTILLA	Dorito Nacho	150.6	0.1506
<i>PELLET</i>	Crujos	11.6	0.0116
<i>PELLET</i>	Munchos	17	0.017
SEMOLA	Pikaron	43.8	0.0438
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	24.5	0.0245
PAPA	Ruffles Queso	10.6	0.0106
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	24.4	0.0244
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	5.9	0.0059
CORN CHIPS	Tortrix Picante	51.7	0.0517
<i>PELLET</i>	Sabritones	20.1	0.0201

Continúa tabla IV

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
<i>PELLET</i>	Crujos	43.4	0.0434
SEMOLA	Pikaron	2.1	0.0021
SEMOLA	Piconcito	22.5	0.0225
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	30	0.03
SEMOLA	Cheetos Poff	46.4	0.0464
PAPA	Ruffles Queso	20	0.02
PAPA	Papa Carimba	27.7	0.0277
TORTILLA	Rancherito	63.2	0.0632
CORN CHIPS	Tortrix Limón	1	0.001
CORN CHIPS	Tortrix Picante	68	0.068
<i>PELLET</i>	Crujos	42.2	0.0422
SEMOLA	Ricitos	34.5	0.0345
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	33.9	0.0339
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	20.6	0.0206
PAPA	Sabritas	25.85	0.02585
TORTILLA	Rancherito	46.7	0.0467
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	53.7	0.0537
CORN CHIPS	Tortrix Limón	1.8	0.0018
CORN CHIPS	Tortrix Picante	3.1	0.0031
<i>PELLET</i>	Sabritones	22.1	0.0221
<i>PELLET</i>	Crujos	9.7	0.0097
<i>PELLET</i>	Chicharrón Barbacoa	10.6	0.0106
SEMOLA	Piconcito	16.9	0.0169
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	57.3	0.0573
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	22.4	0.0224
SEMOLA	Cheetos Poff	41.4	0.0414
SEMOLA	Minicheetos	1.2	0.0012
PAPA	Ruffles Queso	6.6	0.0066
TORTILLA	Rancherito	36.95	0.03695
TORTILLA	Dipas Queso	80.8	0.0808
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	114.9	0.1149
<i>PELLET</i>	Sabritones	19.1	0.0191
<i>PELLET</i>	Chicharrón Barbacoa	95.9	0.0959

Continúa tabla IV

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
<i>PELLET</i>	Chicharrón Criollo	11.7	0.0117
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	99.95	0.09995
SEMOLA	Cheetos Toing	29.7	0.0297
SEMOLA	Cheetos Galácticos	38.05	0.03805
PAPA	Ruffles Queso	53.35	0.05335
TORTILLA	Dorito Mini Queso	5.4	0.0054
TORTILLA	Dorito Mini Jalapeño	74.8	0.0748
TORTILLA	Dipas Queso	23.5	0.0235
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	43.5	0.0435
CORN CHIPS	Tortrix Limón	11.1	0.0111
CORN CHIPS	Tortrix Picante	26.5	0.0265
<i>PELLET</i>	Chicharrón Barbacoa	3.6	0.0036
<i>PELLET</i>	Chicharrón Criollo	16	0.016
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	41.9	0.0419
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	61.4	0.0614
PAPA	Ruffles Sal	1.3	0.0013
PAPA	Ruffles Queso	22.1	0.0221
TORTILLA	Dorito Mini Queso	42.4	0.0424
TORTILLA	Dorito Mini Jalapeño	4.8	0.0048
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	21.2	0.0212
CORN CHIPS	Tortrix Limón	40.7	0.0407
<i>PELLET</i>	Chicharrón Criollo	130.2	0.1302
SEMOLA	Pikaron	26.9	0.0269
SEMOLA	Ring Trix	3.8	0.0038
SEMOLA	Conchitas	31.5	0.0315
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	105.7	0.1057
SEMOLA	Cheetos Galácticos	39	0.039
PAPA	Papa Sal	57.6	0.0576
PAPA	Ruffles Sal	41.1	0.0411
CORN CHIPS	Tortrix Limón	99.1	0.0991
CORN CHIPS	Tortrix Frijol	33.1	0.0331
<i>PELLET</i>	Sabritones	46.9	0.0469
SEMOLA	Ring Trix	39.15	0.03915

Continúa tabla IV

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
SEMOLA	Conchitas	50.5	0.0505
SEMOLA	Poffet	24.5	0.0245
PAPA	Ruffles Sal	79.78	0.07978
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	31.2	0.0312
CORN CHIPS	Tortrix Limón	50.94	0.05094
<i>PELLET</i>	Doritos 3D	15.2	0.0152
SEMOLA	Conchitas	141.61	0.14161
SEMOLA	Cheetos Pool	34.5	0.0345
PAPA	Papa Sal	10.15	0.01015
PAPA	Ruffles Queso	6.2	0.0062
PAPA	Papa Carimba	18	0.018

Esta tabla muestra el cálculo real de la cantidad y costo del desperdicio de material de empaque que se dió durante la primera semana, esta tabla sirve para conocer cuanto es el desperdicio real que se está dando en la planta.

Tabla V. Reporte desperdicio de material de empaque semana 2

Semana 2:

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dorito Mini Queso	1.7	0.0017
TORTILLA	Dorito Extra Queso	68.15	0.06815
CORN CHIPS	Tortrix Limón	7.2	0.0072
CORN CHIPS	Tortrix Frijol	12	0.012
<i>PELLET</i>	Sabritones	36.5	0.0365
SEMOLA	Conchitas	34.5	0.0345
SEMOLA	Poffets	28.62	0.02862
TORTILLA	Dorito Extra Queso	19.8	0.0198
TORTILLA	Dipas Queso	9.45	0.00945
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	24.7	0.0247
CORN CHIPS	Tortrix Picante	6.3	0.0063
<i>PELLET</i>	Sabritones	14.1	0.0141

Continúa tabla V

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
<i>PELLET</i>	Crujos	5.6	0.0056
SEMOLA	Conchitas	17.4	0.0174
SEMOLA	Cheetos Poff	11.85	0.01185
TORTILLA	Dorito Nacho	12	0.012
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	38.1	0.0381
<i>PELLET</i>	Crujos	16.7	0.0167
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	24.2	0.0242
TORTILLA	Dorito Incognita	23.7	0.0237
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	16.35	0.01635
<i>PELLET</i>	Sabritones	12.2	0.0122
SEMOLA	Ricitos	14	0.014
SEMOLA	Piconcito	3.3	0.0033
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	30.8	0.0308
SEMOLA	Cheetos Toing	13.3	0.0133
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	88.9	0.0889
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	46.5	0.0465
<i>PELLET</i>	Crujos	35.6	0.0356
SEMOLA	Pikaron	15.15	0.01515
SEMOLA	Cheetos Poff	17.8	0.0178
TORTILLA	Dorito Extra Queso	38.7	0.0387
TORTILLA	Dorito Pizza	40.6	0.0406
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	1.8	0.0018
<i>PELLET</i>	Sabritones	1.3	0.0013
<i>PELLET</i>	Crujos	35.4	0.0354
<i>PELLET</i>	Chicharron Barbacoa	23.2	0.0232
SEMOLA	Pikaron	3.7	0.0037
SEMOLA	Piconcito	4.2	0.0042
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	70.5	0.0705
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	34.3	0.0343
SEMOLA	Cheetos Toing	2.2	0.0022
TORTILLA	Ranchero	32.5	0.0325
TORTILLA	Dipas sal	40	0.04
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	46.6	0.0466

Continúa tabla V

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
<i>PELLET</i>	Crujos	28.3	0.0283
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	46.2	0.0462
SEMOLA	Ricitos	14.1	0.0141
SEMOLA	Pikaron	19.1	0.0191
SEMOLA	Piconcitos	11	0.011
SEMOLA	Cheetos	44.4	0.0444
PAPA	Fiesta Snax	55	0.055
TORTILLA	Ranchero	125	0.125
TORTILLA	Dipas Sal	14.4	0.0144
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	31.5	0.0315
<i>PELLET</i>	Munchos	9.4	0.0094
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	14.6	0.0146
SEMOLA	Ricitos	26.6	0.0266
SEMOLA	Cheetos colmillo	69.6	0.0696
PAPA	Fiesta Snax	23.9	0.0239
TORTILLA	Rancherito	95.1	0.0951
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	108.7	0.1087
CORN CHIPS	Tortrix Chicharron	20.8	0.0208
<i>PELLET</i>	Munchos	42.6	0.0426
SEMOLA	Ricitos	19.5	0.0195
SEMOLA	Ring Trix	12.7	0.0127
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	40.4	0.0404
SEMOLA	Cheetos Poff	46.5	0.0465
PAPA	Ruffles Queso	50.8	0.0508
PAPA	Fiesta Snax	30.9	0.0309
TORTILLA	Rancherito	22	0.022
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	57.2	0.0572
<i>PELLET</i>	Crujos	34	0.034
<i>PELLET</i>	Munchos	25.07	0.02507
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	111.03	0.11103
SEMOLA	Cheetos Poff	73.34	0.07334
PAPA	Papa Queso	32.7	0.0327
TORTILLA	Rancherito	75.4	0.0754

Continúa tabla V

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
CORN CHIPS	Tortrix Barbacoa	69.9	0.0699
<i>PELLET</i>	Crujos	48.9	0.0489
SEMOLA	Pikaron	36.2	0.0362
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	17.8	0.0178
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	35.9	0.0359
SEMOLA	Cheetos Poff	34.5	0.0345
PAPA	Papa Carimba	35.6	0.0356
PAPA	Papa Sal	25.6	0.0256
PAPA	Ruffles Queso	35.1	0.0351
TORTILLA	Rancherito	66.1	0.0661
CORN CHIPS	Tortrix Limón	18.9	0.0189
CORN CHIPS	Tortrix Picante	48.3	0.0483
<i>PELLET</i>	Crujos	48.4	0.0484
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	45.1	0.0451
SEMOLA	Cheetos Poff	41.14	0.04114
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	62.5	0.0625
PAPA	Papa Sal	37.3	0.0373
PAPA	Ruffles Sal	20	0.02
TORTILLA	Rancherito	37.1	0.0371
CORN CHIPS	Tortrix Limón	82.5	0.0825
<i>PELLET</i>	Crujos	35.7	0.0357
SEMOLA	Ring Trix	28.3	0.0283
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	121	0.121
SEMOLA	Poffets	3.1	0.0031
SEMOLA	Cheetos Galácticos	47.1	0.0471
PAPA	Papa Sal	38.7	0.0387
PAPA	Ruffles Queso	30.9	0.0309
TORTILLA	Dorito Extra Queso	3.9	0.0039
TORTILLA	Dorito Nacho	35	0.035
CORN CHIPS	Tortrix Limón	73.8	0.0738
<i>PELLET</i>	Crujos	38.17	0.03817
SEMOLA	Conchitas	53.4	0.0534
SEMOLA	Cheetos Poff	35.9	0.0359

Continúa tabla V

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
SEMOLA	Poffets	18.2	0.0182
SEMOLA	Cheetos Galácticos	2.6	0.0026
PAPA	Papa Sal	7.7	0.0077
PAPA	Ruffles Sal	39.2	0.0392
PAPA	Ruffles Queso	44.6	0.0446

Esta tabla muestra el cálculo real de la cantidad y costo del desperdicio de material de empaque que se dio durante la segunda semana, esta tabla sirve para conocer cuanto es el desperdicio real que se está dando en la planta.

Tabla VI. Reporte desperdicio de material de empaque semana 3

Semana 3:

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dorito Extra Queso	43.3	0.0433
PELLET	Crujos	50.9	0.0509
SEMOLA	Cheetos Poff	101.35	0.10135
PAPA	Ruffles Sal	6	0.006
TORTILLA	Dorito Extra Queso	35.3	0.0353
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	63.3	0.0633
PELLET	Sabritones	25.7	0.0257
PELLET	Crujos	7.35	0.00735
SEMOLA	Conchitas	8.109	0.008109
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	19	0.019
PAPA	Papa Limón	2	0.002
TORTILLA	Dorito Extra Queso	20.35	0.02035
TORTILLA	Dorito Nacho	58.7	0.0587
TORTILLA	Dorito Incognita	15.2	0.0152
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	21.65	0.02165
PELLET	Sabritones	35.7	0.0357
PELLET	Crujos	8.5	0.0085
SEMOLA	Conchitas	10.15	0.01015

Continúa tabla VI

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
SEMOLA	Cheetos Poff	32.3	0.0323
PAPA	Papa Limón	11.7	0.0117
TORTILLA	Dorito Nacho	111.3	0.1113
TORTILLA	Dorito Incognita	13.8	0.0138
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	13	0.013
<i>PELLET</i>	Sabritones	11.1	0.0111
<i>PELLET</i>	Crujos	9.9	0.0099
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	15.9	0.0159
TORTILLA	Rancherito	51.9	0.0519
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	16.6	0.0166
<i>PELLET</i>	Munchos	33.8	0.0338
<i>PELLET</i>	Chicharron Barbacoa	49.3	0.0493
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	14.5	0.0145
TORTILLA	Dorito Nacho	52.4	0.0524
<i>PELLET</i>	Crujos	11.4	0.0114
<i>PELLET</i>	Doritos 3D	16.2	0.0162
SEMOLA	Cheetos Poff	23.1	0.0231
PAPA	Fiesta Snax	4.2	0.0042
TORTILLA	Rancherito	45.5	0.0455
TORTILLA	Dipas Sal	39.2	0.0392
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	29.6	0.0296
CORNCHIPS	Tortrix Chicharron	54.5	0.0545
<i>PELLET</i>	Munchos	6.7	0.0067
<i>PELLET</i>	Chicharron Barbacoa	59.5	0.0595
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	31.1	0.0311
SEMOLA	Ricitos	36.6	0.0366
SEMOLA	Piconcito	3.5	0.0035
SEMOLA	Cheetos Poff	38.2	0.0382
PAPA	Papa Sal	62.9	0.0629
PAPA	Ruffles Queso	3.7	0.0037
PAPA	Fiesta Snax	36.8	0.0368
TORTILLA	Dipas Queso	48.8	0.0488
CORNCHIPS	Tortrix Picante	39	0.039

Continúa tabla VI

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	26.55	0.02655
SEMOLA	Ricitos	12.6	0.0126
PAPA	Ruffles Sal	12.05	0.01205
PAPA	Fiesta Snax	27.7	0.0277
TORTILLA	Rancherito	16.8	0.0168
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	53.4	0.0534
TORTILLA	Dipas Sal	76.3	0.0763
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	55.8	0.0558
<i>PELLET</i>	Crujos	57.5	0.0575
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	24.5	0.0245
SEMOLA	Ricitos	71.7	0.0717
SEMOLA	Cheetos Poff	32.1	0.0321
PAPA	Papa Carimba	23.6	0.0236
PAPA	Ruffles Sal	47.2	0.0472
PAPA	Fiesta Snax	74.4	0.0744
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	26.3	0.0263
TORTILLA	Dipas Sal	21.51	0.02151
CORNCHIPS	Tortrix Picante	44.6	0.0446
<i>PELLET</i>	Sabritones	5.7	0.0057
<i>PELLET</i>	Crujos	56.7	0.0567
SEMOLA	Ricitos	4.5	0.0045
SEMOLA	Piconcito	3.3	0.0033
SEMOLA	Conchitas	5.8	0.0058
SEMOLA	Cheetos Galácticos	50.41	0.05041
PAPA	Ruffles Sal	18.8	0.0188
PAPA	Ruffles Queso	7.8	0.0078
TORTILLA	Dorito Mini Jalapeño	40.8	0.0408
TORTILLA	Dipas Sal	11.4	0.0114
CORNCHIPS	Tortrix Picante	39.4	0.0394
SEMOLA	Poffets	55.9	0.0559
PAPA	Ruffles Queso	24.6	0.0246
TORTILLA	Dorito Extra Queso	15.7	0.0157
TORTILLA	Dorito Nacho	8.3	0.0083

Continúa tabla VI

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dorito Pizza	14.4	0.0144
CORNCHIPS	Tortrix Limón	28.5	0.0285
CORNCHIPS	Tortrix Picante	91.2	0.0912
<i>PELLET</i>	Crujos	4.8	0.0048
SEMOLA	Ricitos	5.17	0.00517
SEMOLA	Poffets	13.9	0.0139
PAPA	Ruffles Queso	4.5	0.0045
TORTILLA	Dorito Extra Queso	41.3	0.0413
TORTILLA	Dorito Nacho	64.1	0.0641
CORNCHIPS	Tortrix Limón	68.9	0.0689
CORNCHIPS	Tortrix Limón	24.07	0.02407
<i>PELLET</i>	Sabritones	32.2	0.0322
SEMOLA	Pikaron	32.8	0.0328
SEMOLA	Conchitas	29.1	0.0291
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	65.1	0.0651
PAPA	Papa carimba	8.1	0.0081
PAPA	Ruffles sal	42.9	0.0429
TORTILLA	Dorito Extra Queso	100.4	0.1004
TORTILLA	Dipas Sal	21.2	0.0212
CORNCHIPS	Tortrix Limón	85.7	0.0857
<i>PELLET</i>	Sabritones	45.4	0.0454
SEMOLA	Ricitos	36.4	0.0364
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	46.6	0.0466
SEMOLA	Cheetos Galácticos	29.9	0.0299
PAPA	Ruffles Sal	60.3	0.0603

Esta tabla muestra el cálculo real de la cantidad y costo del desperdicio de material de empaque que se dio durante la tercera semana, esta tabla sirve para conocer cuanto es el desperdicio real que se está dando en la planta.

Tabla VII. Reporte desperdicio de material de empaque semana 4

Semana 4:

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Rancherito	35	0.035
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	15.4	0.0154
<i>PELLET</i>	Munchos	22.12	0.02212
SEMOLA	Pikaron	11.7	0.0117
SEMOLA	Conchitas	31.9	0.0319
TORTILLA	Dorito Pizza	19	0.019
CORNCHIPS	Tortrix Limón	41.3	0.0413
SEMOLA	Conchitas	18.3	0.0183
TORTILLA	Dorito Nacho	11.9	0.0119
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	15.4	0.0154
<i>PELLET</i>	Munchos	22.12	0.02212
SEMOLA	Pikaron	11.76	0.01176
SEMOLA	Conchitas	27.7	0.0277
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	4.2	0.0042
TORTILLA	Dorito Pizza	18.7	0.0187
SEMOLA	Conchitas	15.56	0.01556
TORTILLA	Dorito Mini Jalapeño	35.6	0.0356
<i>PELLET</i>	Munchos	22.7	0.0227
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	7.7	0.0077
CORNCHIPS	Tortrix con Chicharron	61.6	0.0616
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	39.8	0.0398
SEMOLA	Cheetos Colmillo	50.4	0.0504
CORNCHIPS	Tortrix Barbacoa	88.5	0.0885
CORNCHIPS	Tortrix Picante	53.3	0.0533
<i>PELLET</i>	Sabritones	30.2	0.0302
<i>PELLET</i>	Chicharron Barbacoa	37.2	0.0372
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	97.5	0.0975
TORTILLA	Dorito Nacho	38	0.038
CORNCHIPS	Tortrix Picante	53.2	0.0532
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	19.2	0.0192
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	110.7	0.1107
PAPA	Fiesta Snax	48.7	0.0487

Continúa tabla VII

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE	
		Kgs	TONELADAS
TORTILLA	Dorito Nacho	73.2	0.0732
CORNCHIPS	Tortrix Picante	54.4	0.0544
<i>PELLET</i>	Crujos	22.6	0.0226
<i>PELLET</i>	Chicharron Criollo	40.3	0.0403
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	157.15	0.15715
SEMOLA	Poffets	11.4	0.0114
TORTILLA	Dorito Extra Queso	45.5	0.0455
TORTILLA	Dorito Salsa Verde	31.9	0.0319
CORNCHIPS	Tortrix Limón	57.3	0.0573
<i>PELLET</i>	Crujos	56.2	0.0562
<i>PELLET</i>	Bakon Criollo	33.2	0.0332
SEMOLA	Ricitos	24.5	0.0245
SEMOLA	Conchitas	98	0.098
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	11.88	0.01188
TORTILLA	Dorito Mini Jalapeño	2.3	0.0023
TORTILLA	Dorito Incognita	99.1	0.0991
CORNCHIPS	Tortrix Limón	106.4	0.1064
<i>PELLET</i>	Crujos	37.4	0.0374
<i>PELLET</i>	Bakon Criollo	12.4	0.0124
SEMOLA	Conchitas	37.5	0.0375
SEMOLA	Cheetos Poff Mini	65.6	0.0656
TORTILLA	Dorito Extra Queso	70.8	0.0708
TORTILLA	Dorito Nacho	99.2	0.0992
TORTILLA	Dorito Incognita	24.4	0.0244
CORNCHIPS	Tortrix Limón	102.83	0.10283
CORNCHIPS	Tortrix Picante	20.6	0.0206
<i>PELLET</i>	Crujos	4.4	0.0044
<i>PELLET</i>	Bakon Criollo	13.4	0.0134
SEMOLA	Ricitos	3.8	0.0038
SEMOLA	Piconcito	24.4	0.0244
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	42.7	0.0427
PAPA	Ruffles Queso	6.6	0.0066
TORTILLA	Dorito Pizza	48.5	0.0485

Continúa tabla VII

LÍNEA	PRODUCTO	TOTAL DE Kgs	TONELADAS
CORNCHIPS	Tortrix Limón	47.2	0.0472
PELLET	Crujos	21.2	0.0212
SEMOLA	Piconcito	108.3	0.1083
SEMOLA	Cheetos Colmillo Poff	32.3	0.0323
SEMOLA	Poffets	23.6	0.0236

Como ya se había mencionado en el capítulo anterior la empresa no contaba con un control real y detallado por línea de producción del desperdicio por lo que estos reportes sirven para poder calcular que línea y que producto es la que tiene más desperdicio y poder calcular el costo que incurre, como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla VIII. Costo real del desperdicio de material de empaque
TORTILLA**

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
DMQ	49.5	4.98	246.51	1,935.10
DMJ	158.3	4.98	788.33	6,188.39
RANCH	749.25	4.98	3,731.26	29,290.39
DXQ	561.2	4.98	2,794.77	21,938.94
DN	795.05	4.98	3,959.34	31,080.81
DSV	256.1	4.98	1,275.37	10,011.65
DP	231.06	4.45	1,028.21	8,071.44
DI	193.8	4.98	965.12	7,576.19
TOT	20.43	4.98	101.74	798.65
TOQ	217.55	4.98	1,083.39	8,504.61

\$ 15,974.09 Q 125,396.60

Como se puede observar el costo real del mes es de Q125,396.60 mientras que el costo estimado de los reportes de producción es de Q35,336.16 como indica la tabla

IV del capítulo tres. Esta tabla indica la diferencia entre el costo real y el estimado de la planta de producción.

Continúa tabla VIII

CORNCHIPS

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
TTB	1002.7	4.87	4,883.14	38,332.65
TTL	949.24	4.87	4,622.79	36,288.90
TTP	671.45	4.87	3,269.96	25,669.19
TTBK	136.9	4.87	666.70	5,233.60
TTF	45.1	4.87	219.63	1,724.10
		\$	13,662.25	Q107,248.66

Como se puede observar el costo real del mes es de Q107,248.66 mientras que el costo estimado de los reportes de producción es de Q19,191.21 como indica la tabla IV del capítulo tres. Esta tabla indica la diferencia entre el costo real y el estimado de la planta de producción.

Continúa tabla VIII

SÉMOLA

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
CHT	654.78	5.15	3,372.11	26,471.06
MINI	239.01	5.1	1,218.95	9,568.76
PICK	239.01	5.1	1,218.95	9,568.76
RT	387.92	4.38	1,699.09	13,337.86
PIC	197.4	5.1	1,006.74	7,902.91
CON	611.03	4.98	3,042.92	23,886.92
CHTCP	1035	5.1	5,278.5	41,436.23
CHPM	932.31	4.98	4,642.90	36,446.77

Continúa tabla VIII

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
CHP	0	0	0	0.00
CHG	207.06	4.98	1,031.15	8,094.53
CHQ	0	0	0	0.00
CHTO	0	0	0	0.00
CHTT	45.2	4.98	225.09	1,766.96
BCH			0	0.00
POF	179.22	4.98	892.51	7,006.20
CHN	0	0	0	0.00
CHTC	0	0	0	0.00
		\$	23,628.95	Q 185,487.26

Como se puede observar el costo real del mes es de Q185,487.26 mientras que el costo estimado de los reportes de producción es de Q4,398.51 como indica la tabla IV del capítulo tres. Esta tabla indica la diferencia entre el costo real y el estimado de la planta de producción.

Continúa tabla VIII

PELLET

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
SAP	429.9	4.87	2,093.61	16,434.84
CRU	814.92	4.98	4,058.30	31,857.66
PX	0	0	0	0.00
MUN	233.21	5.1	1,189.37	9,336.55
DDD'S	0	0	0	0.00
BKB	279.3	4.98	1,390.91	10,918.64
BKP	0	0	0	0.00
BKL	0	0	0	0.00

Continúa tabla VIII

BKC	419.35	5.62	2,356.74	18,500.41
		\$	11,088.95	Q87,048.26

Como se puede observar el costo real del mes es de Q87,048.26 mientras que el costo estimado de los reportes de producción es de Q15,368.26 como indica la tabla IV del capítulo tres. Esta tabla indica la diferencia entre el costo real y el estimado de la planta de producción.

Continúa tabla VIII

PAPA

Producto	Kg.	Precio \$/Kg	Total \$	Total Q
PPB	113	4.87	550.31	4,319.93
PPS	265.8	4.98	1,323.68	10,390.89
PPL	13.7	4.98	68.22	535.53
PRS	368.03	4.98	1,832.78	14,387.32
PRQ	360.15	4.98	1,793.54	14,079.29
PPP	0	0	0	0.00
PRC	0	0	0	0.00
PPQ	0	0	0	0.00
PFS	322.95	4.98	1,608.29	12,625.08
		\$	7,176.84	Q 56,338.19

Como se puede observar el costo real del mes es de Q56,338.19 mientras que el costo estimado de los reportes de producción es de Q17,256.80 como indica la tabla IV del capítulo tres. Esta tabla indica la diferencia entre el costo real y el estimado de la planta de producción.

Nota: El tipo de cambio se calculo a Q7.85 el dólar.

4.1.3 Creación de puestos de trabajo

Tomando en cuenta que había que encontrar un puesto estratégico en donde se pudieran tomar todos los datos necesarios para poder calcular el desperdicio de material de empaque por medio de observaciones se determinó que el mejor lugar para la recopilación de datos era en la entrada del área de desperdicio, por ser este el único lugar por donde pasaba todo el desperdicio de material de empaque.

Figura 15. Estación de trabajo



Como se puede observar el puesto de trabajo está localizado detrás de la puerta dentro del área de desechos de la empresa y a la par está la báscula que se utiliza para pesar todo el DME.

4.1.4 Elaborar metodología a reportar

La metodología a reportar será de acuerdo a los formatos establecidos para llevar el control de desperdicio de material de empaque, estos controles son fáciles de llenar, manejar e interpretar. Estos están principalmente enfocados en la actividad de pesado del desperdicio, que es lo que al final dará la información de cuanto papel se está desperdiciando.

4.1.5 Creación de turnos de trabajo

Se crearon cuatro turnos (T1, T2, T3, T4) estos turnos están diseñados de modo que quedaran cubiertos los 7 días completos de la semana, asignándolos a cada uno de los operarios sus respectivos turnos.

- El turno T1 trabaja 12 horas de 7:00am a 7:00pm de Lunes a Jueves abarcando 48 horas semanales.
- El turno T2 trabaja de Viernes a Domingo de día de 7:00am a 7:00pm y el día Lunes de 7:00pm a 7:00am abarcando 48 semanales.
- El turno T3 trabaja de Martes a Jueves de 7:00pm a 7:00am abarcando 36 horas semanales.
- El turno T4 trabaja de Viernes a Domingo de 7:00pm a 7:00am abarcando 36 horas semanales.

Estos turnos son rotativos cada 15 días de modo que se pueda llevar un mejor control sobre los reportes de los auxiliares de control de piso.

A continuación se mostrará en forma de tabla los turnos de trabajo:

Tabla IX. Turnos de trabajo

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Día	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₂	T ₂	T ₂
Noche	T ₂	T ₃	T ₃	T ₃	T ₄	T ₄	T ₄

4.1.6 Medición y rendimiento del material de empaque

El control del rendimiento de las bobinas de material de empaque es llevado por la bodega de materias primas este control se llama Kardex. En el kardex se lleva un seguimiento de todas las entradas y salidas del material de empaque, este control se lleva por medio de una hoja electrónica.

4.1.7 Rendimiento y consumo del material de empaque

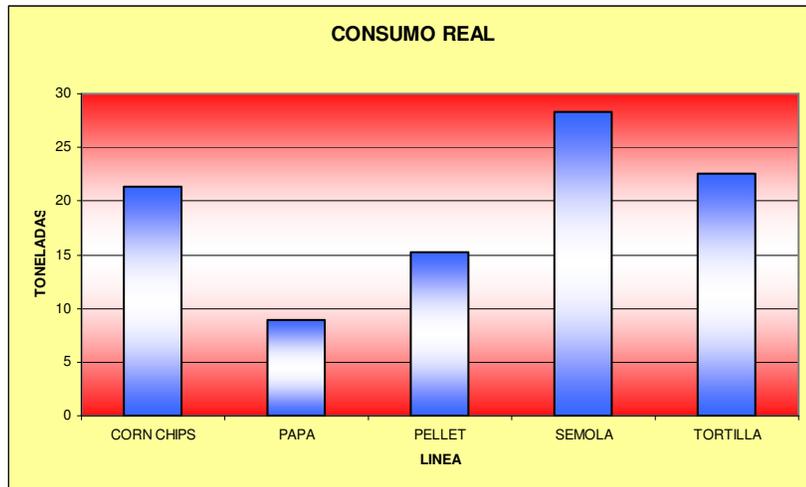
Para calcular el consumo del material de empaque se tomaron en cuenta las salidas de material de empaque de la BMP y se restó con el desperdicio calculado, dando como resultado el consumo real de material de empaque.

Consumo real: Salidas – desperdicio real(dato obtenido de los reportes de desperdicio).

Tabla X. Consumo real

	Consumo Real(Tons.)
CORN CHIPS	21.31761
PAPA	8.93377
PELLET	15.26012
SEMOLA	28.33998
TORTILLA	22.59786

Figura 16. Gráfica del consumo real de material de empaque

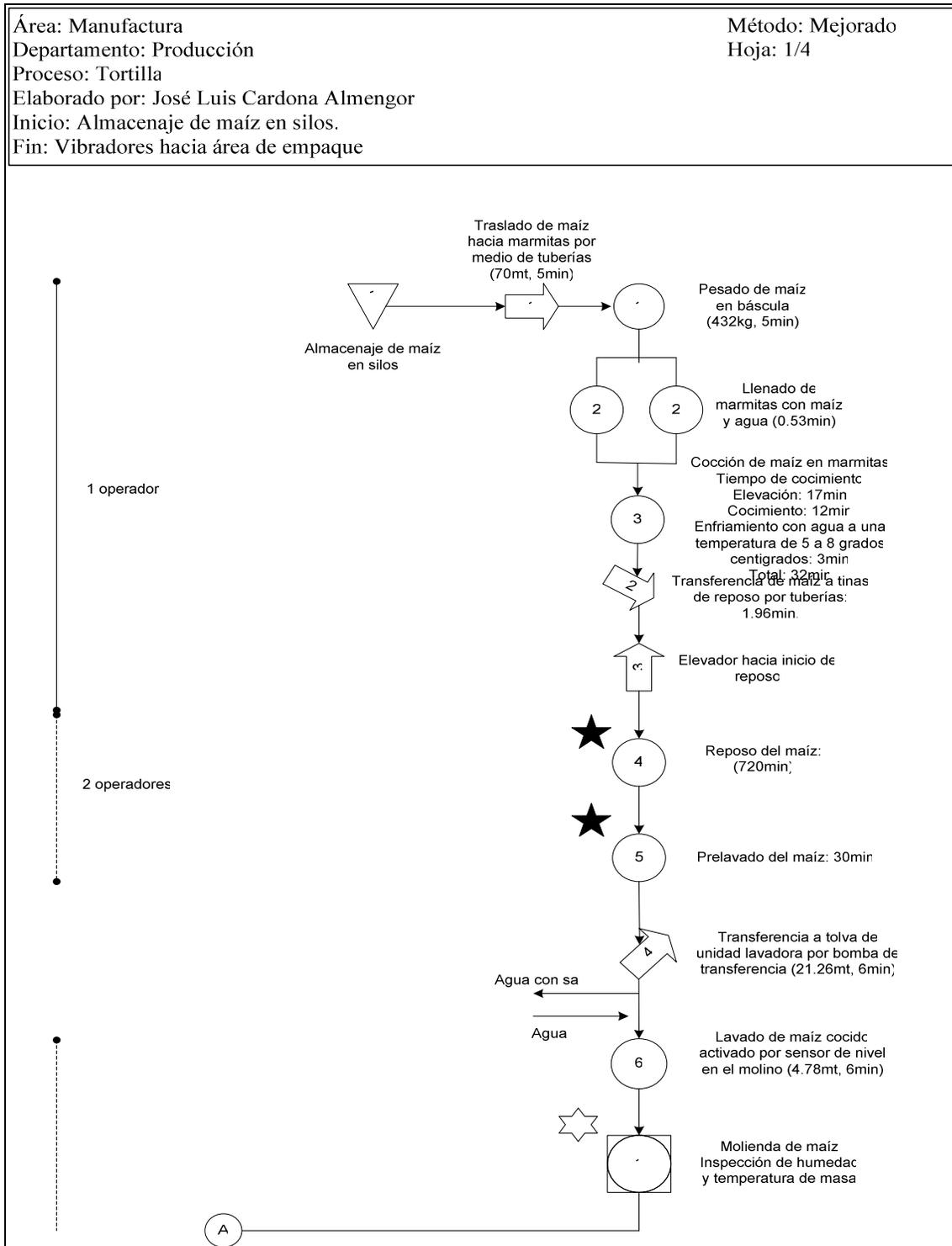


Como se puede observar las bobinas que más se consumen son las de la línea de sémola que tiene un total de 28.33 toneladas, de allí sigue la línea de tortilla con un total de 22.59 toneladas, cornchips con un total de 21.31, *pellet* con un total de 15.26 toneladas, papa con un total de 8.93 toneladas.

4.2 Diagramas propuestos

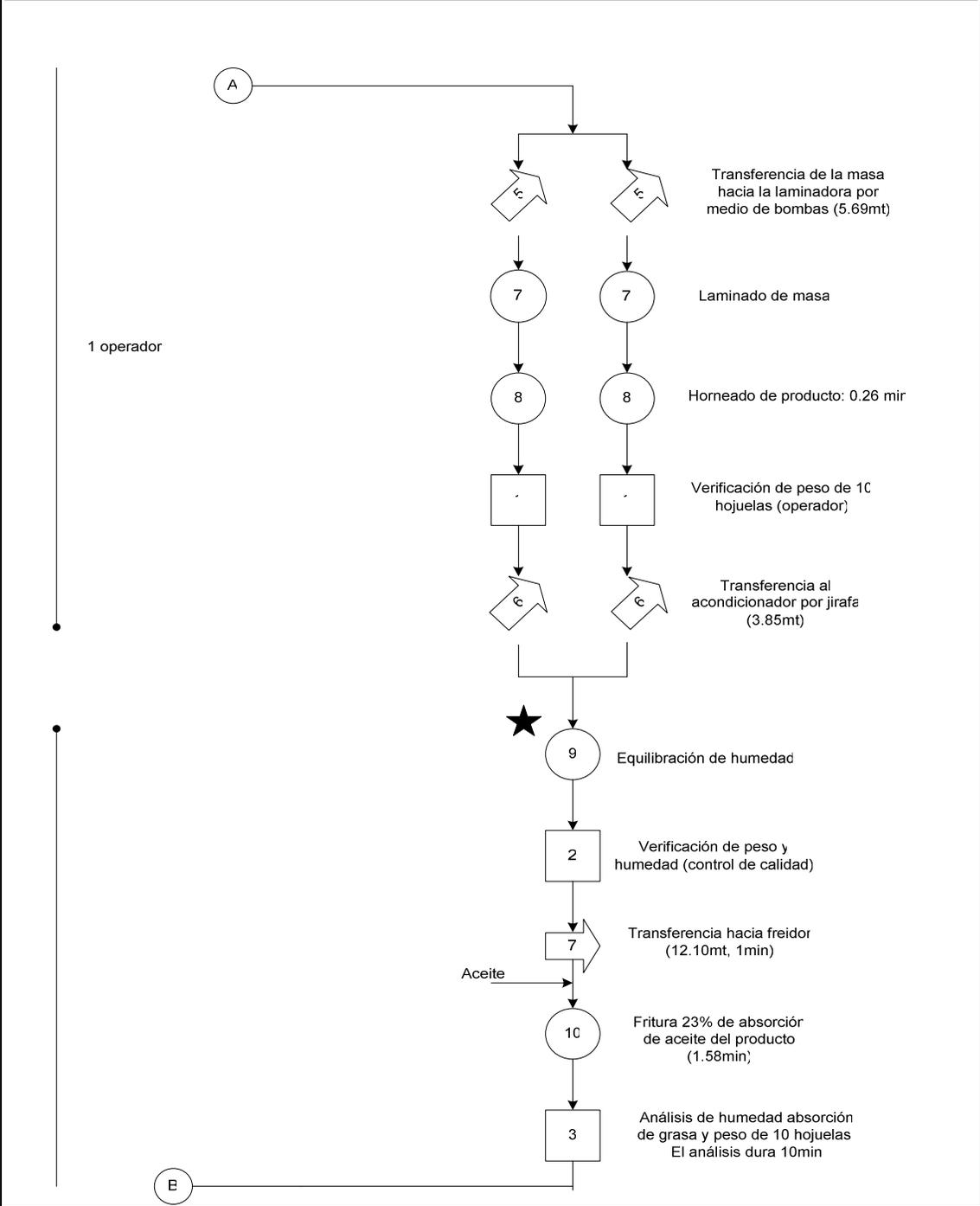
4.2.1 Tortilla

Figura 17. Diagrama de flujo de tortilla.



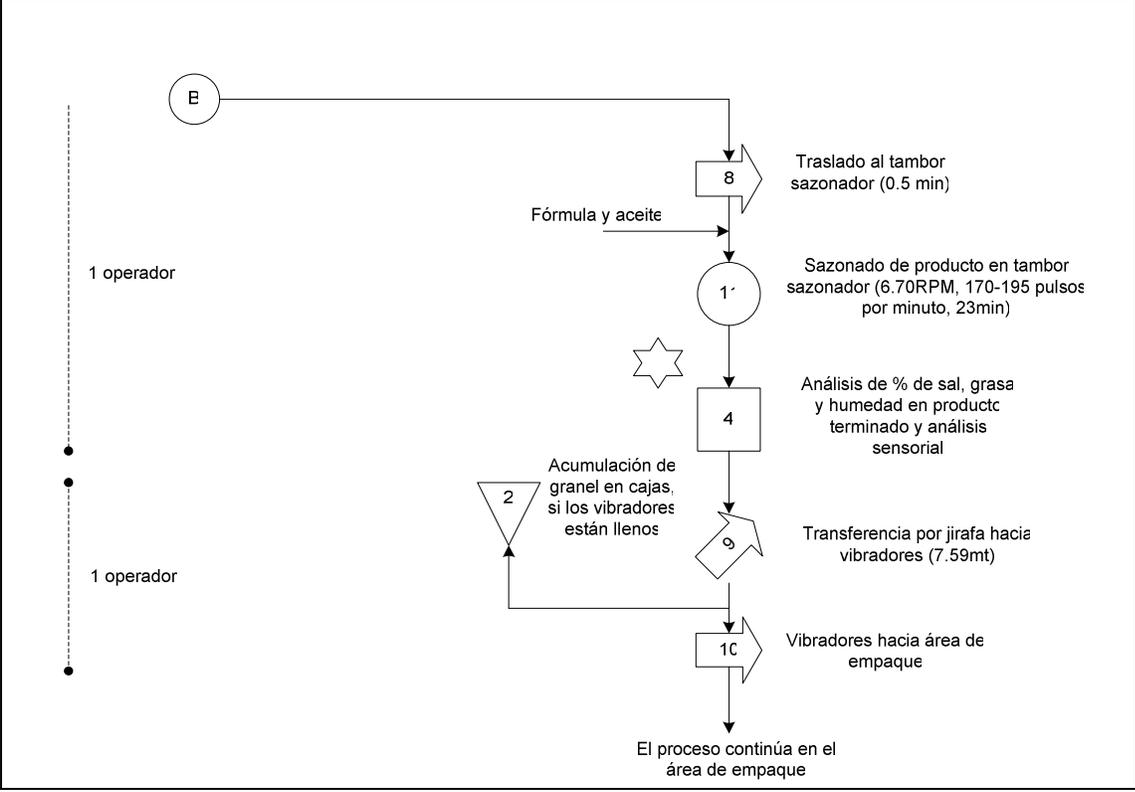
Continúa figura 17

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Tortilla Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de maíz en silos Fin: Vibradores hacia área de empaque	Método: Mejorado Hoja: 2/4
---	-------------------------------



Continúa figura 17

<p>Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Tortilla Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de maíz en silos. Fin: Vibradores hacia área de empaque</p>	<p>Método: Mejorado Hoja: 3/4</p>
---	--



Continúa figura 17

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Tortilla Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de maíz en silos. Fin: Vibradores hacia área de empaque	Método: Mejorado Hoja: 4/4
--	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE TORTILLA

Símbolo	Actividad	No. Total
	Operación	11
	Inspección	4
	Combinada	1
	Transporte	10
	Demora	0
	Almacenaje	2
	Punto de control	2
	Punto crítico de control	3

Número de operadores en la línea: **6**

Tiempo total de operación: **842.83 min**

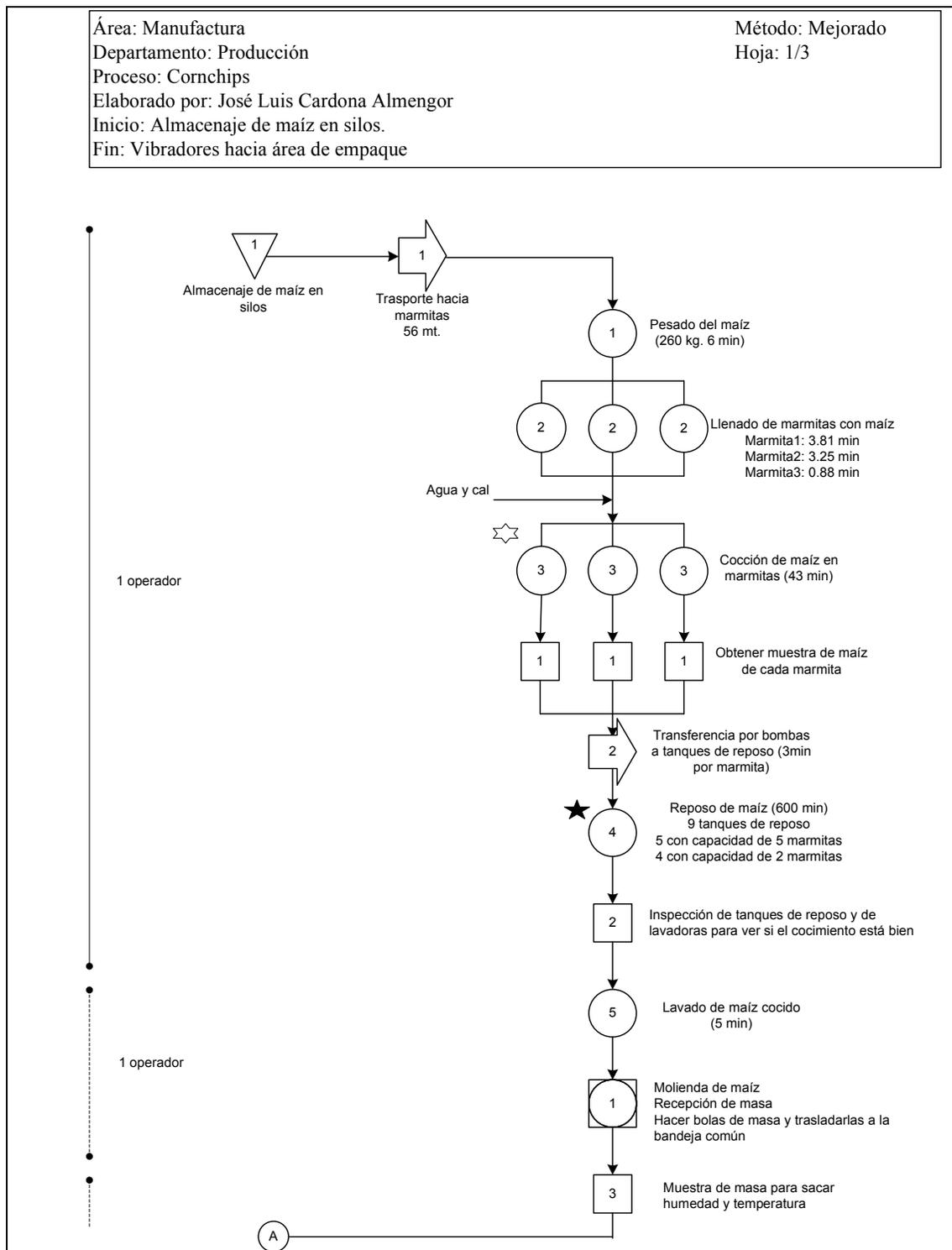
- Análisis: Según el diagrama mostrado en la figura siete del capítulo tres el proceso actual presentaba deficiencias en ciertas áreas o en las operaciones cuatro, cinco, nueve, en la uno combinada, y en la cuatro inspección, las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad. Los puntos de control se ubicaron en dos estaciones:
 1. Molienda del maíz
 2. Análisis de % de sal, grasa y humedad en producto terminado y análisis sensorial.

Los puntos críticos de control se ubicaron en tres estaciones:

1. Reposo del maíz
2. Prelavado del maíz
3. Equilibración de la humedad.

4.2.2 CornChips

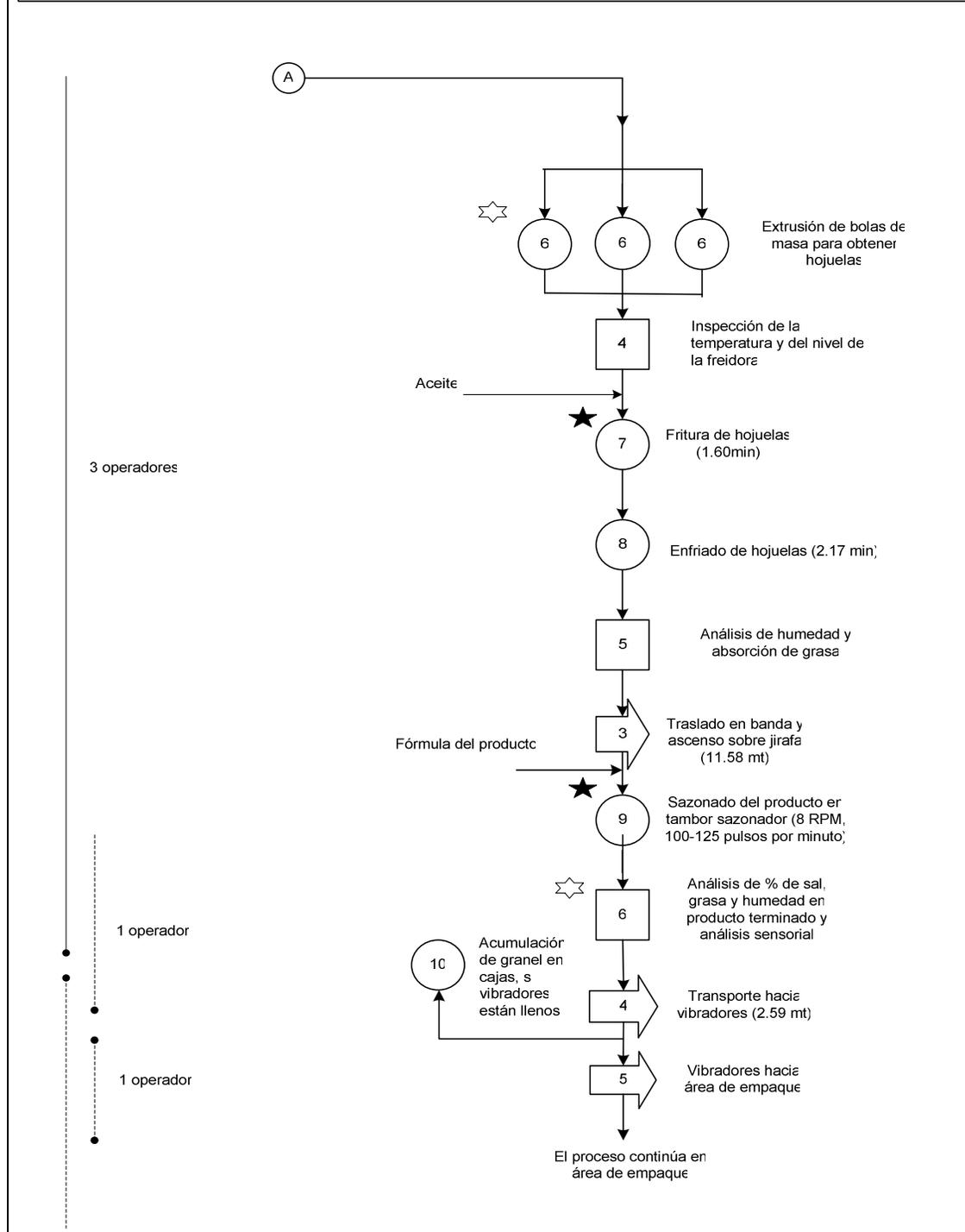
Figura 18. Diagrama de flujo tortrix



Continúa figura 18

Área: Manufactura
 Departamento: Producción
 Proceso: Cornchips
 Elaborado por: José Luis Cardona Almengor
 Inicio: Almacenaje de maíz en silos.
 Fin: Vibradores hacia área de empaque

Método: Mejorado
 Hoja: 2/3



Continúa figura 18

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Cornchips Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de maíz en silos. Fin: Vibradores hacia área de empaque	Método: Mejorado Hoja: 3/3
---	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE CORNCHIPS

Símbolo	Actividad	Nc. Total
	Operación	10
	Inspección	6
	Combinada	1
	Transporte	5
	Demora	0
	Almacenaje	1
	Punto de control	3
	Punto crítico de control	3

Número de operadores en la línea: **7**

Tiempo total de operación: **668.66 min**

- Análisis: Según el diagrama mostrado en la figura ocho del capítulo tres el proceso actual presentaba deficiencias en las operaciones tres, cuatro, seis, siete, nueve y en la inspección seis las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad.

Los puntos de control se ubicaron en tres estaciones.

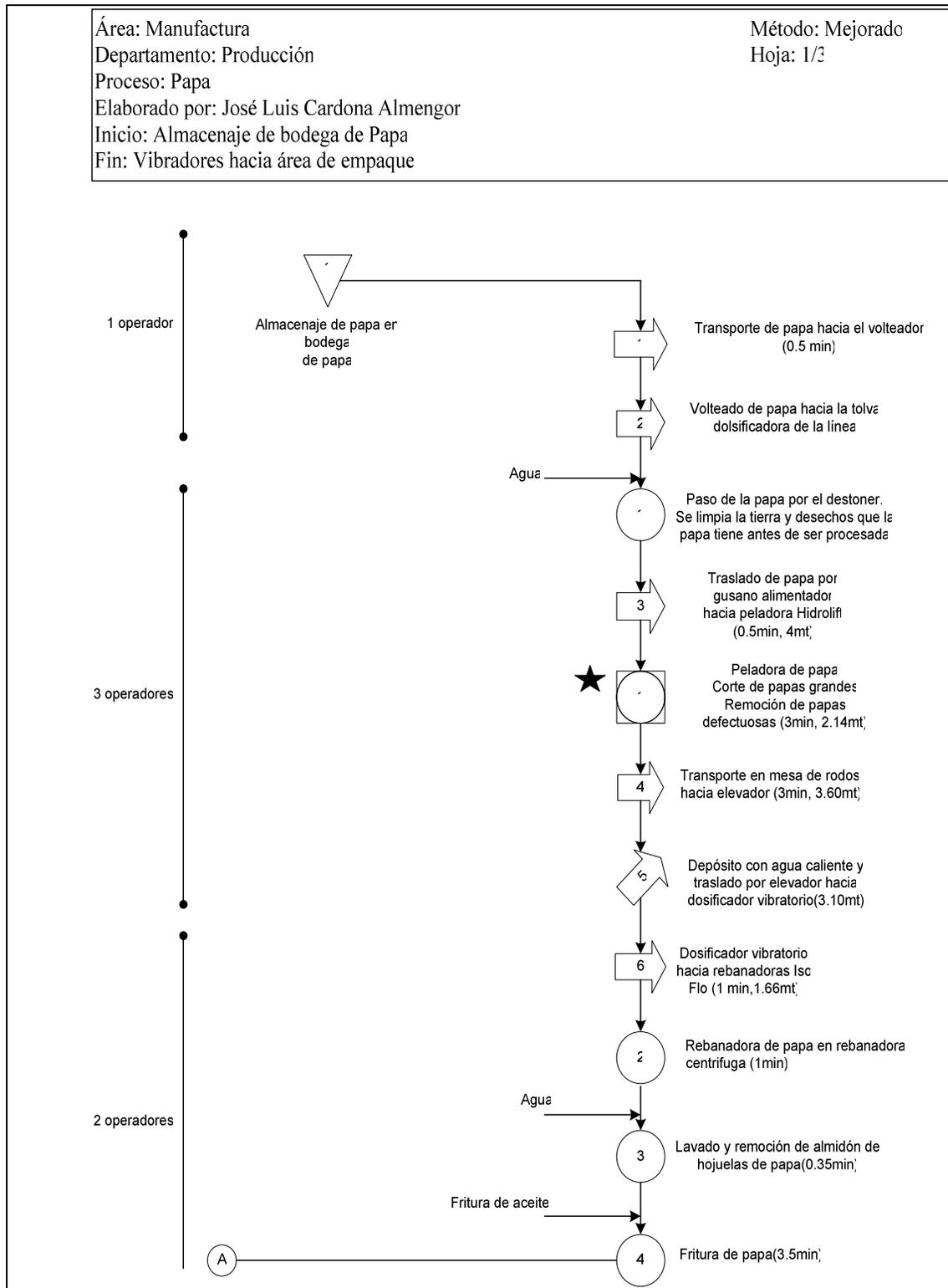
1. Cocción de maíz en marmitas
2. Extrusión de bolas de masa
3. Análisis de % de sal, grasa y humedad en producto terminado y análisis sensorial.

Los puntos críticos de control se ubicaron en tres estaciones:

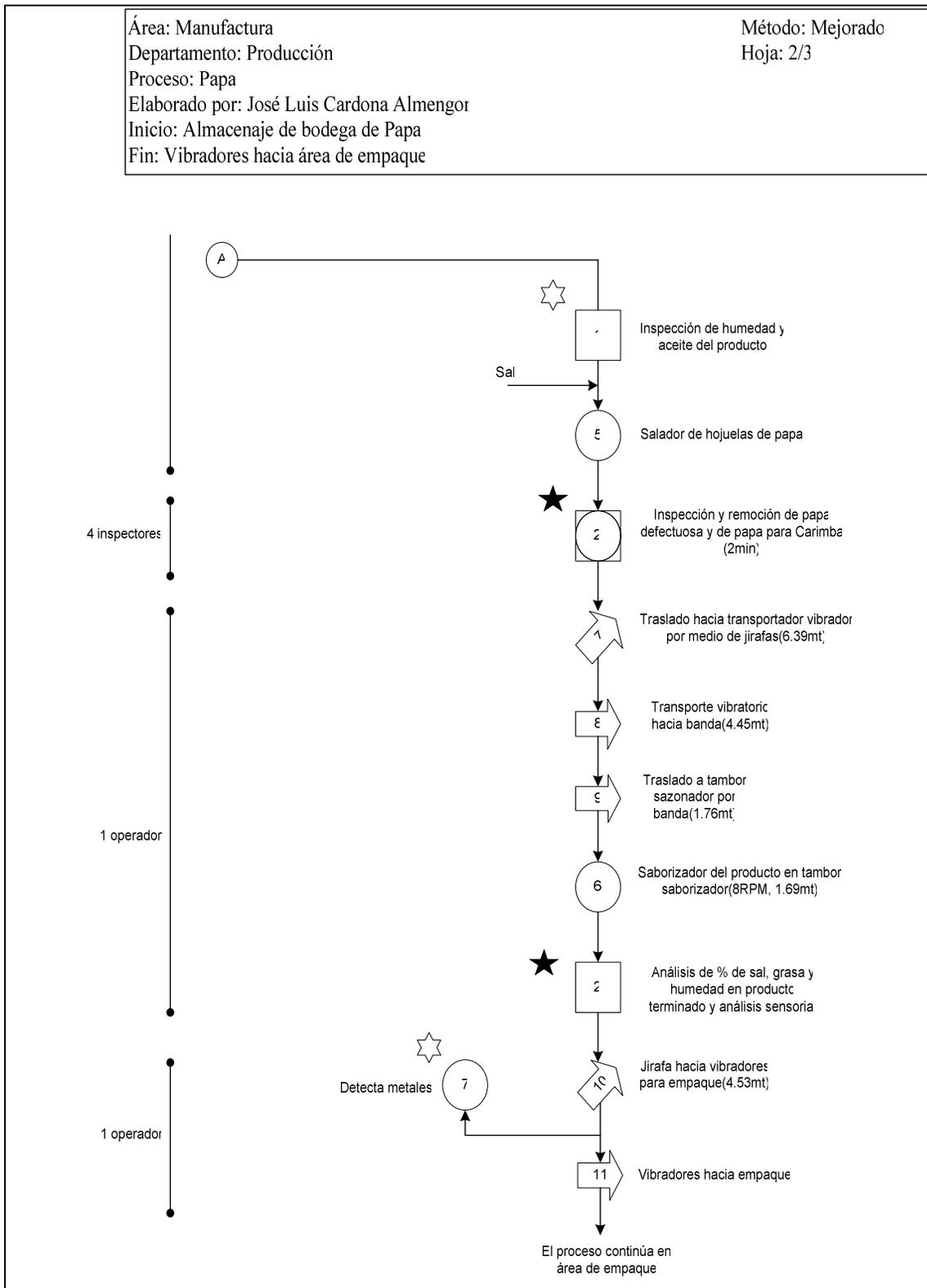
1. Reposo de maíz
2. Fritura de hojuelas
3. Sazonado del producto en tambor sazonador.

4.2.3 Papa

Figura 19. Diagrama de flujo de papa



Continúa figura 19



Continúa figura 19

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Papa Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de bodega de Papa Fin: Vibradores hacia área de empaque	Método: Mejorado Hoja: 3/3
--	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE PAPA

Símbolo	Actividad	No. Total
	Operación	7
	Inspección	2
	Combinada	2
	Transporte	11
	Demora	0
	Almacenaje	1
	Punto de control	2
	Punto crítico de control	3

Número de operadores en la línea: **12**

Tiempo total de operación: **17.95 min**

- Análisis: Según el diagrama mostrado en la figura nueve del capítulo tres el proceso actual presentaba deficiencias en la operación siete, en uno, dos combinada y en la uno, dos inspección las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad.

Los puntos de control se ubicaron en dos estaciones:

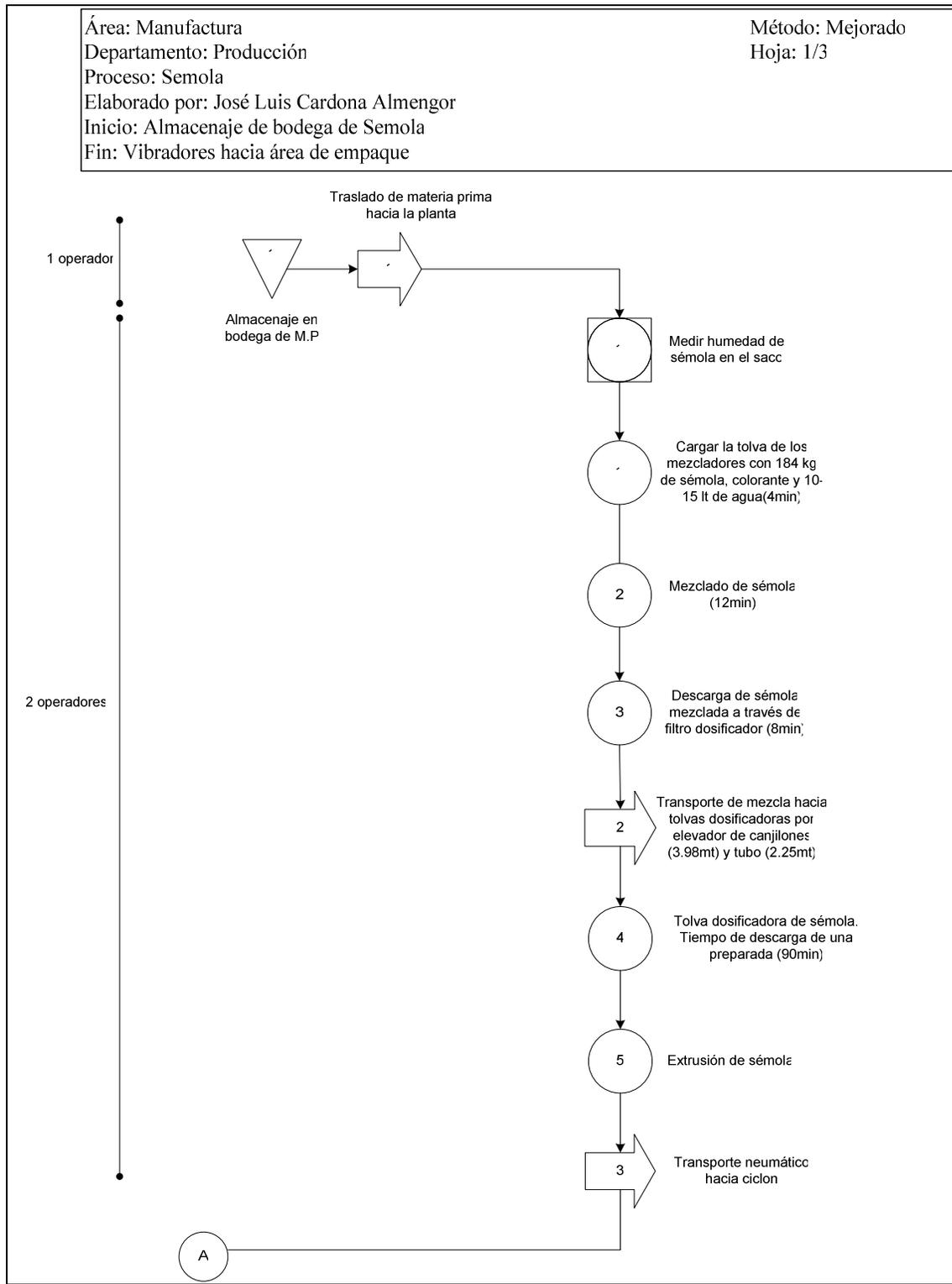
1. Inspección de humedad y aceite
2. Detecta metales.

Los puntos críticos de control se ubicaron en tres estaciones:

1. Peladora de papa, corte de papas grandes, remoción de papas defectuosas
2. Inspección y remoción de papa defectuosa
3. Análisis de % de sal, grasa y humedad en producto terminado.

4.2.7 Sémola

Figura 20. Diagrama de flujo sémola



Continúa figura 20

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Semola Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de bodega de Semola Fin: Vibradores hacia área de empaque	Métohc: Mejorado Hoja: 3/3
--	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE SÉMOLA

Símbolo	Actividad	No. Tota
	Operación	9
	Inspección	0
	Combinada	3
	Transporte	7
	Demora	1
	Almacenaje	1
	Punto de control	2
	Punto crítico de control	1

Número de operadores en la línea: **5**

Tiempo total de operación: **116.42 min**

- Análisis: Según el diagrama mostrado en la figura 10 del capítulo tres, el proceso actual presentaba deficiencias en la operación ocho y en dos y tres combinada las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad.

Los puntos de control se ubicaron en dos estaciones:

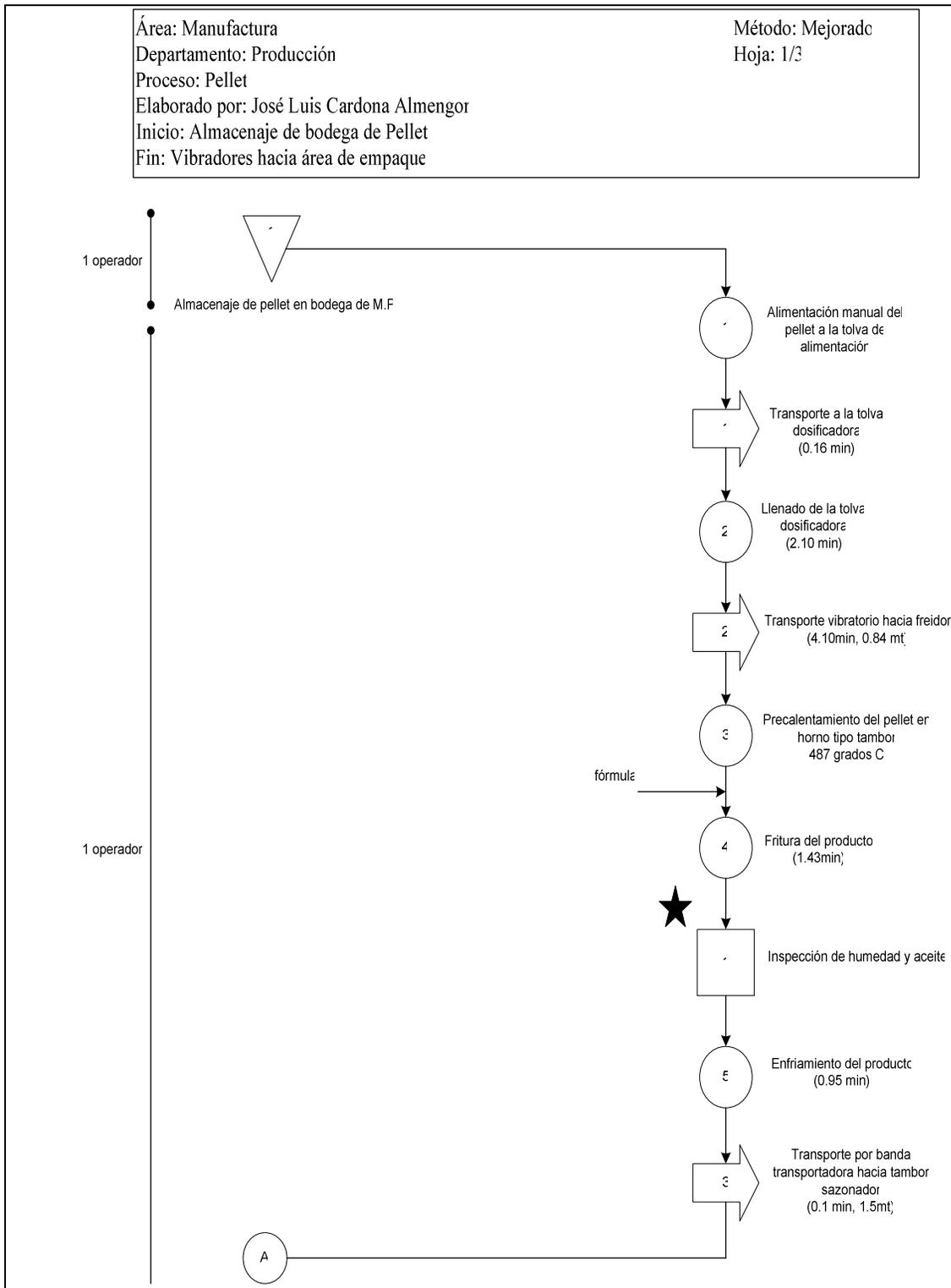
1. Aplicación de fórmula
2. Medición de aceite, sal y humedad.

El punto crítico de control se ubicó en una estación:

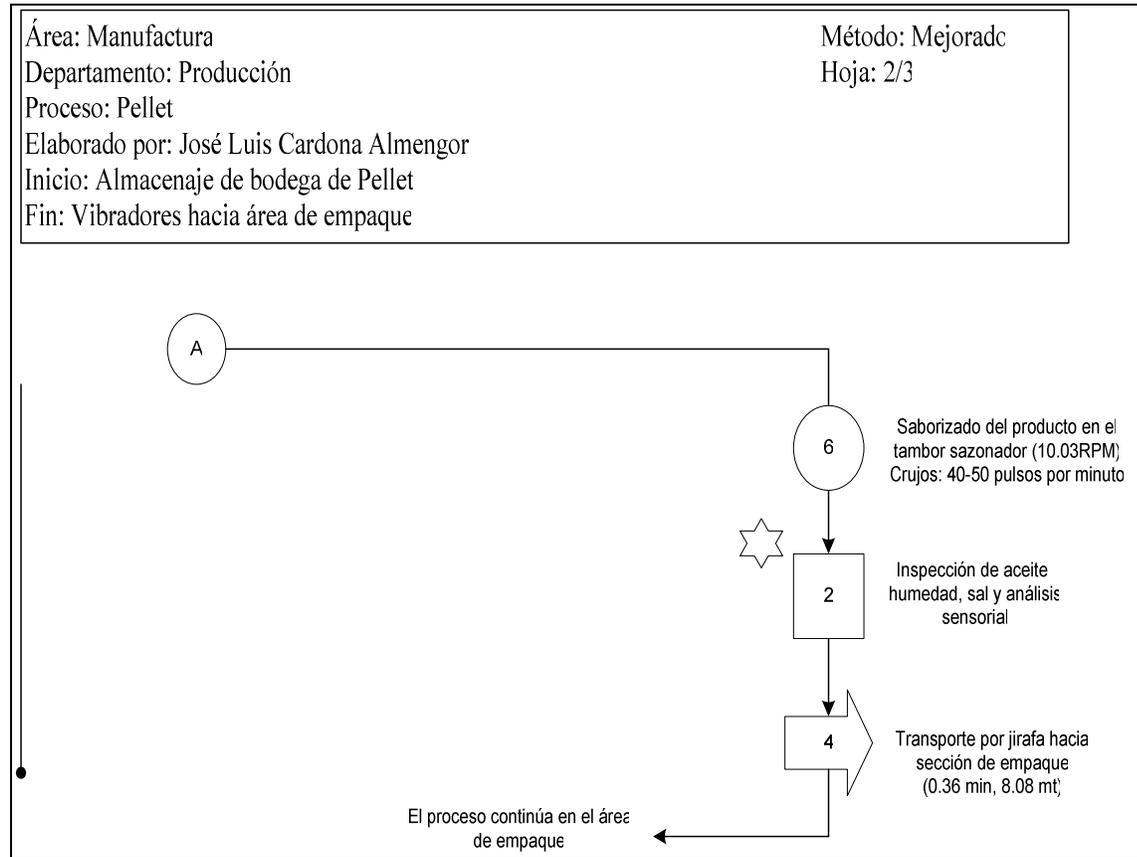
1. Inspección del cocimiento del producto.

4.2.8 PELLET

Figura 21. Diagrama de flujo de *PELLET*



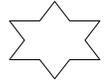
Continúa figura 21



Continúa figura 21

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Pellet Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Almacenaje de bodega de Pellet Fin: Vibradores hacia área de empaque	Método: Mejorado Hoja: 3/3
--	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE *PELLET*

Símbolo	Actividad	No. Total
	Operación	6
	Inspección	2
	Combinada	0
	Transporte	4
	Demora	0
	Almacenaje	1
	Punto de control	1
	Punto crítico de control	1

Número de operadores en la línea: 2

Tiempo total de operación: **9.2 min**

- Análisis: Según el diagrama mostrado en la figura 11 del capítulo tres el proceso actual presentaba con deficiencias en las inspecciones uno y dos, las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad.

El punto de control se ubico en una estación:

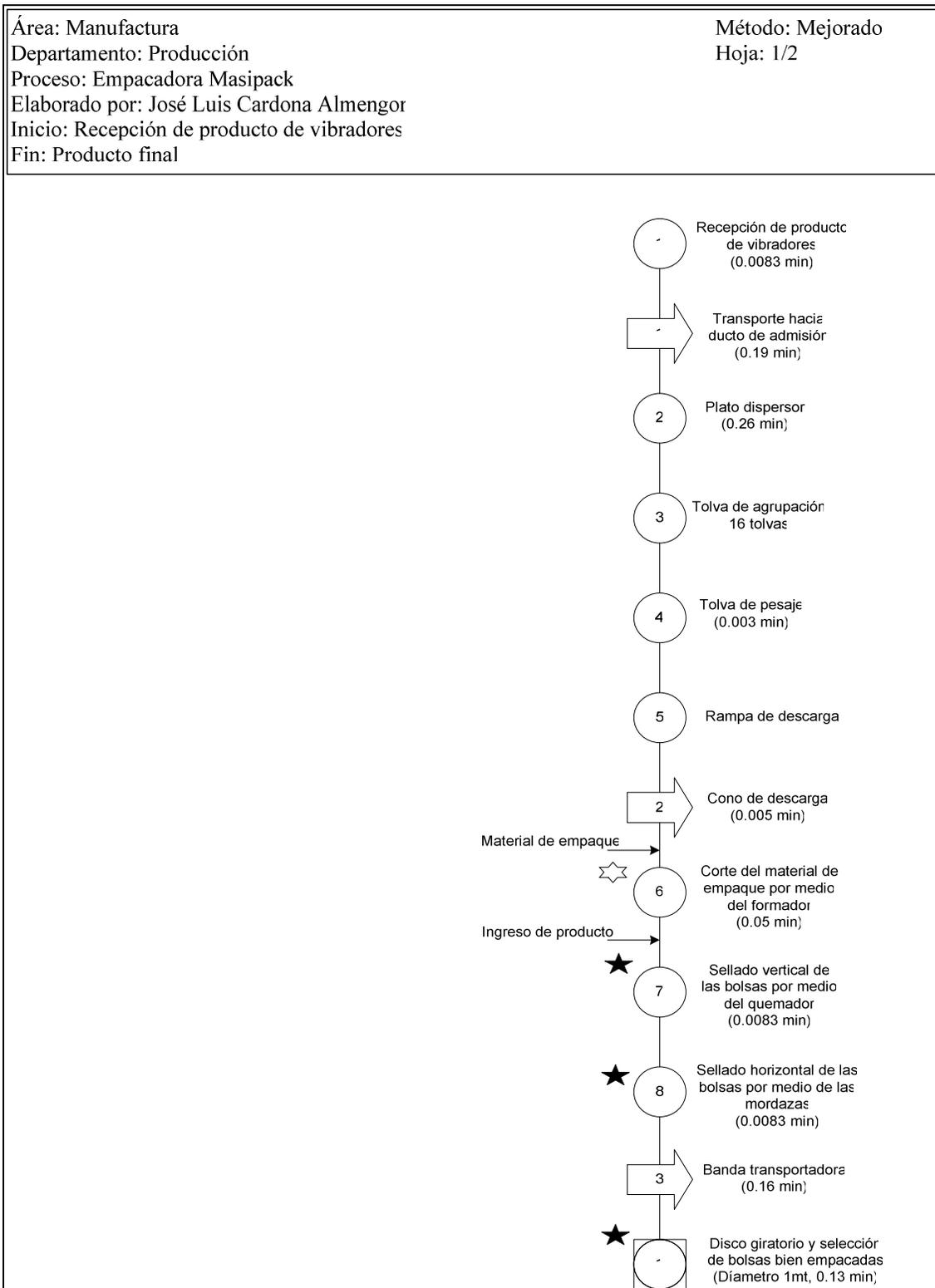
1. Inspección de aceite, humedad, sal y análisis sensorial.

El punto crítico de control se ubicó en una estación:

1. Inspección de humedad y aceite.

4.2.9 De empaque

Figura 22. Diagrama de flujo de empaque



Continúa figura 22

Área: Manufactura Departamento: Producción Proceso: Empacadora Masipack Elaborado por: José Luis Cardona Almengor Inicio: Fin de la línea de producción Fin: Producto final	Método: Mejorado Hoja: 2/2
--	-------------------------------

RESUMEN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EMPACADORA MASIPACK

Símbolo	Actividad	No. Total
	Operación	8
	Inspección	0
	Combinada	1
	Transporte	3
	Demora	0
	Almacenaje	0
	Punto de control	1
	Punto crítico de control	3

Número de operadores en la empacadora: 6

Tiempo total de operación: **1.65 min**

Velocidad de Masipack: **100 bolsas/min**

- **Análisis:** Según el diagrama mostrado en la figura 12 del capítulo tres el proceso actual presentaba deficiencias en las operaciones seis, siete, ocho y en la uno combinada, las cuales influyen en la calidad del producto final, es decir, existen en el proceso operaciones que son críticas y que por lo tanto se convierten en puntos críticos de control, estos son de alta importancia ya que ayudan a asegurar la calidad del proceso y de este modo reducir los desperfectos que el proceso tenga que puedan afectar en la calidad.

El punto de control se ubico en una estación:

1. Corte del material de empaque por medio del formador.

Los puntos críticos de control se ubicaron en 3 estaciones:

1. Sellado vertical de las bolsas por medio del quemador.
2. Sellado horizontal por medio de las mordazas.
3. Disco giratorio y selección de bolsas bien empacadas.

4.3 Análisis de Resultados

A continuación se hará un análisis de resultados obtenidos de los reportes del control de material de empaque.

4.3.1 Histogramas

Los datos que se utilizaron para elaborar los histogramas son los datos mostrados anteriormente en la elaboración de informes de la tabla cuatro de la semana uno hasta la tabla siete de la semana cuatro.

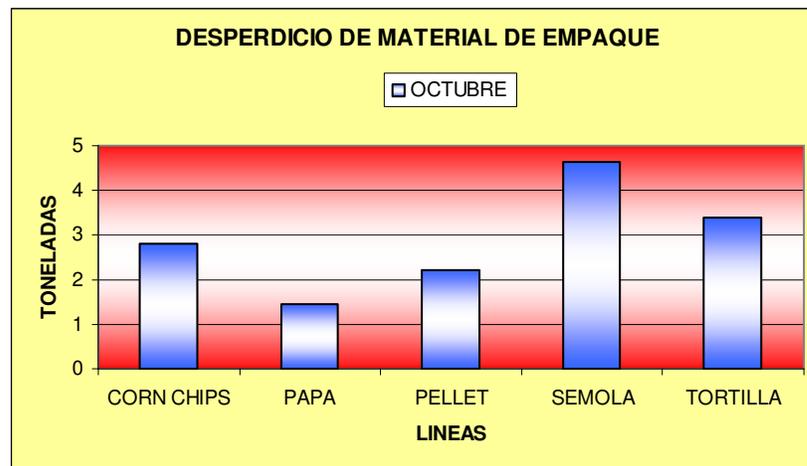
Tabla XI. Tabla resumen de resultados de datos

	Desperdi cio Real	Salidas Kardex	Consumo Real	Porcentaje % desperdicio
CORN CHIPS	2.80539	24.123	21.31761	11.63
PAPA	1.44423	10.378	8.93377	13.92
PELLET	2.20988	17.47	15.26012	12.65
SEMOLA	4.64002	32.98	28.33998	14.07
TORTILLA	3.39714	25.995	22.59786	13.07

Como se puede observar esta tabla nos indica el porcentaje de desperdicio de cada línea de producción.

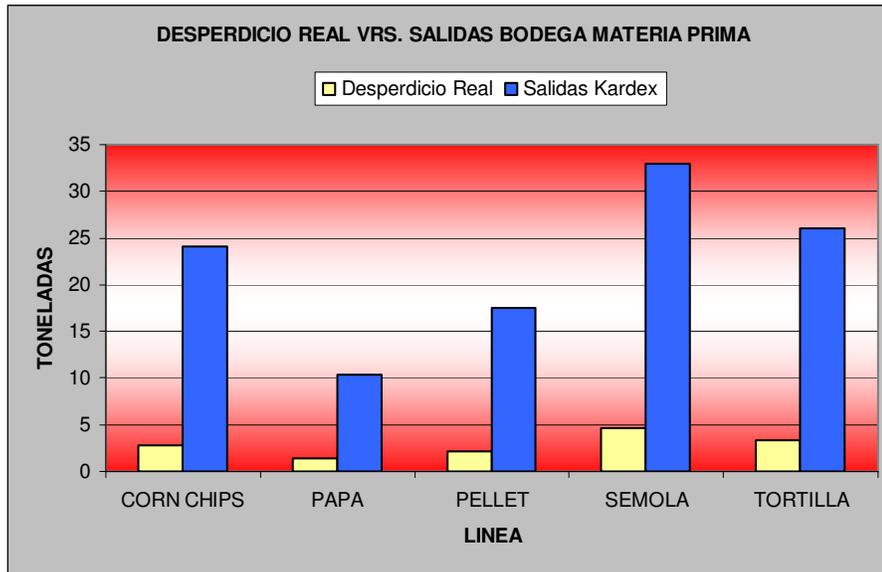
Nota: Los datos están dados en toneladas

Figura 23. Gráfico del desperdicio de material de empaque



- **Análisis:** Como se puede ver según la gráfica la línea que más porcentaje de desperdicio tiene es sémola con un valor de 14.07%, seguida por papa con un valor de 13.92%, tortilla con un valor de 13.07%, *pellet* con un valor de 12.65%, cornchips 11.63%.

Figura 24. Gráfica del desperdicio real de material de empaque contra consumo de material de empaque.



En esta gráfica se puede observar la diferencia entre el desperdicio real contra consumo del material de empaque.

4.3.2 De diagrama causa y efecto

En el diagrama causa y efecto mostrado en el inciso 3.2.7 página 57 explica posibles causas por las que se da el desperdicio de material de empaque.

Como se puede ver el efecto es el desperdicio de material de empaque, las causas están divididas en materiales, mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, medio ambiente, medición y cada una de estas tiene subcausas.

A continuación se presentará un análisis de las causas y subcausas:

a. Materiales:

- Bobinas de empaque: Uno de los problemas que se dan en las bobinas es; el largo del papel, fugas, foto celdas, grosor del papel, arte malo.

- Cuchillas: En las cuchillas que estén muy afiladas, desafiladas, oxidadas.

b. Mano de obra:

- Negligencia: Mal cuidado de las bobinas(operador, bodega, proveedor), mala colocación de las cuchillas, mala colocación de las bobinas, falta de concentración del operador.
- Falta de capacitación: Inasistencia a las capacitaciones, desmotivación.

c. Métodos de trabajo:

- Mal uso de las máquinas: Operador mal capacitado o desmotivado, máquinas sucias, mala calibración.

d. Maquinaria:

- Empacadoras: Alta temperatura en las mordazas, mal sello, formador lastimado, fugas, mala calibración del peso.

e. Medio ambiente:

- Humedad del ambiente: Malos olores, bobinas húmedas, humedad del producto.

f. Medición:

- Mala preparación de la fórmula: Sal alta, aceitosos, mal sabor.
- Ajuste de las máquinas: producto deforme, producto muy grande o muy pequeño.

4.4 Resultados

4.4.1 Gráficos

Figura 25. Gráfica porcentaje de desperdicios de material de empaque

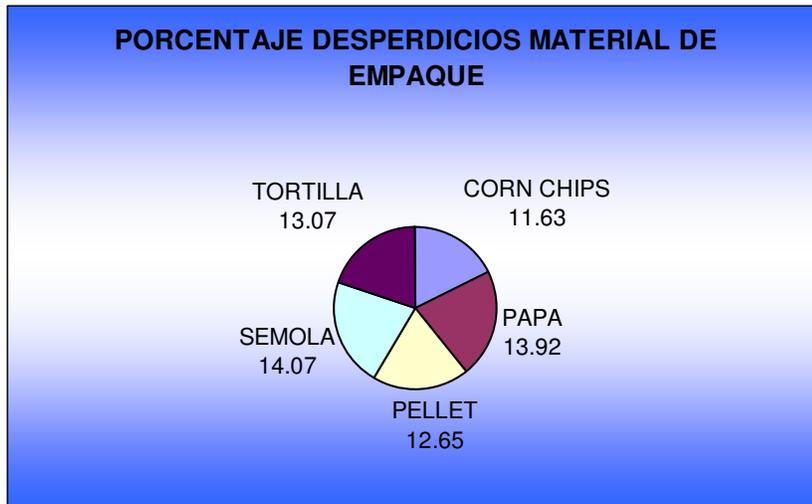


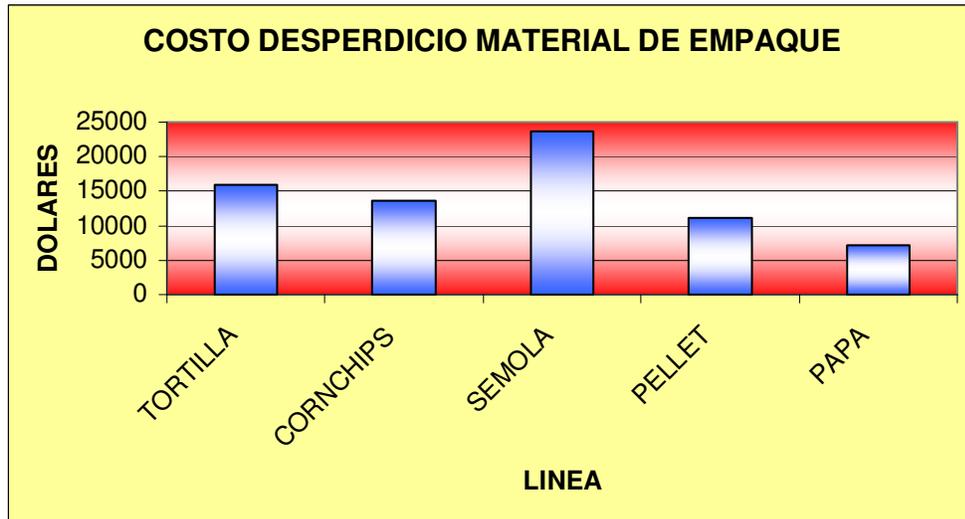
Tabla XII. Tabla resumen de desperdicios

Tabla resumen de desperdicios

Línea	Porcentaje %
Tortilla	13.07
Cornchips	11.63
Papa	13.92
Sémola	14.07
<i>Pellet</i>	12.65

4.5 Costos

Figura 26. Gráfica del costo de desperdicio



En esta tabla se puede observar el costo real del desperdicio de material de empaque dólares por línea de producción.

Tabla XIII. Tabla resumen costos del desperdicio

Tabla resumen de los costos del desperdicio

TORTILLA	15,974.09	125,396.61
CORNCHIPS	13,662.25	107,248.66
SEMOLA	23,628.95	185,487.26
PELLET	11,088.95	87,048.26
PAPA	7,176.847	56,338.25
Total	\$ 71,531.09	Q 561,519.06

Nota: El tipo de cambio se calculo a Q7.85 el dólar.

CONCLUSIONES

1. Fue muy importante desarrollar el control de desperdicios de materiales de empaque, ya que con esto se pudo calcular y analizar el costo que éste implica. De ahora en adelante, se puede calcular el costo, así, la empresa podrá adecuarse a la realidad de la situación de la planta y obtener una comparación con los estándares establecidos, y así poder encontrar oportunidades de ahorro para la empresa. De la empresa depende querer tomar acciones para reducir este desperdicio.
2. El proceso actual de manejo y manipulación del papel de empaque, tiene deficiencias y problemas operativos que provocan el desperdicio innecesario de papel y los costos ascienden a \$71,539.00.
3. El consumo real de material de empaque en toneladas por línea de producción véase tabla X, página 79.
4. Para que los empacadores pudieran clasificar el desperdicio de material de empaque, y separarlo de la materias primas, se les colocó dos botes de basura, uno para desperdicio de material de empaque y otro para materias primas.
5. Se realizó una base de datos conforme los datos recopilados de los reportes véase tabla XII, página 108.

6. Después de haber analizado los datos, se puede determinar si el costo que éste implica, es lo suficientemente alto como para poder tomar las medidas necesarias para reducirlo.

7. Fue de suma importancia llevar a cabo los diagramas de flujo de cada línea de producción, porque así se pudo analizar el proceso a fondo y establecer puntos de control y puntos críticos de control, en los cuales pueden ayudar para reducir defectos en el proceso que repercutan en el producto final.

8. Ya realizados los diagramas de flujo de las máquinas empacadoras (Masipack), se determinaron puntos críticos de control que pueden ayudar a reducir defectos en la operación.

9. Se analizó la forma en que se manejan los desechos sólidos de la empresa, determinando que esa es la forma más conveniente sobre el manejo de desechos.

RECOMENDACIONES

1. Capacitar a los proveedores del material de empaque, y solicitar que cuiden la calidad de su producto, tanto en la entrega como en la forma de transportarlo, y así lograr un compromiso por parte de ellos y reducir el desperdicio.
2. Comunicar al encargado de la bodega de materias primas, sobre la importancia de examinar las bobinas de material de empaque al ser entregados por el proveedor, ya que él tiene la responsabilidad de recibir las bobinas y examinarlas si son entregados en buen estado, es decir, no lastimadas, rotas, con el arte no centrado, no corrida la impresión o colores no solicitados.
3. Hacer conciencia a los operarios sobre la importancia de reducir este costo, y pedirles se comprometan con la empresa para darle un mejor manejo a las bobinas, y no desperdiciarlas tirándolas a la basura antes que se terminen.
4. Hacer un comunicado a toda la planta, comentando sobre el proyecto y su importancia, y también comentarles el porcentaje de desperdicio que se está dando, con el fin que todos estén enterados y puedan colaborar.

5. Solicitar al departamento de mantenimiento, programas preventivos más frecuentes, para reducir desperfectos en las empacadoras.
6. Capacitar a los operadores de las empacadoras, sobre el modo de colocar las bobinas de material de empaque en los rodos y la correcta calibración.
7. En las reuniones semanales, tomarse 10 minutos para hablar sobre el porcentaje que se está dando de desperdicio.
8. Pedir la colaboración de los supervisores de producción para darle seguimiento al proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Slocum/Jackson/Heliege
Administración un Enfoque Basado en Competencias.
Editorial THOMSON
9ª. Edición
México 2002.
2. Gary Dessler
Administración de Personal
Editorial Prentice Hall
8ta. Edición
México 2000.
3. Hitoshi Kume
Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad
Editorial Norma
1era. Edición
México 2000.
4. Alberto G. Alexander Servat
Mejora Continua y Acción Correctiva
Editorial Prentice Hall
México 2002.
5. Roberto García Criollo
Estudio del Trabajo. Ingeniería de Métodos

Editorial McGraw Hill
México 2000.

6. Roberto García Criollo
Estudio del Trabajo. Medición del Trabajo
Editorial McGraw Hill
México 2000