



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

**ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE
ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

Josué Fernando Ramos Cordón

Asesorado por el Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE
ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSUÉ FERNANDO RAMOS CORDÓN

ASESORADO POR EL ING. BYRON GERARDO CHOCOOJ BARRIENTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 10 de septiembre de 2012.

Josué Fernando Ramos Cordón

Guatemala 30 de septiembre de 2014

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Estimado Ingeniero:

Le saludo cordialmente para hacer de su conocimiento que en mi calidad de asesor de tesis doy como aprobado el trabajo de graduación del alumno Josué Fernando Ramos Cerdón carné 2004-12342 que se titula ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. De ante mano agradeciendo su atención a la presente, sin otro particular.

Atentamente,



Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos

Byron Chocooj Barrientos
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 4509

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.REV.EMI.133.017

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**, presentado por el estudiante universitario **Josué Fernando Ramos Cordón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2017.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.120.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**, presentado por el estudiante universitario **Josué Fernando Ramos Cordón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR**

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

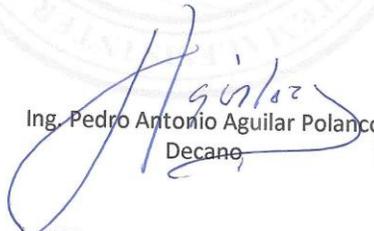


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 342.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS Y ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ENFOCADOS A PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**, presentado por el estudiante universitario: **Josué Fernando Ramos Cordón**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, septiembre de 2018

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por llenarme de bendiciones y fortaleza en todo momento, permitiéndome culminar una etapa más en mi vida.
- Mi madre** María Adela Córdón por su gran sacrificio, paciencia, amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida.
- Mi padre** Héctor Ramos (q. e. p. d.) por sus consejos y enseñarme a luchar hasta el final para alcanzar cada meta propuesta.
- Mis hermanas** Linda y Alejandra Ramos Córdón por su apoyo en todo momento y por ser un ejemplo de superación y profesionalismo.
- Mis amigos** Por ser parte esencial en la vida, por todos los momentos compartidos en tan inolvidable etapa.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la valiosa oportunidad de formarme académicamente.
Facultad de Ingeniería	Por haberme formado académicamente dentro de sus aulas.
Personal docente de la Facultad de Ingeniería	Todo el personal docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por haber compartido sus conocimientos y experiencias. Por ser una importante influencia en mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Registro y análisis del proceso	1
1.1.1. Diagrama de proceso	2
1.1.2. Diagrama de proceso de flujo	3
1.2. Medición del trabajo	7
1.2.1. Objetivos de la medición del trabajo	8
1.2.2. Importancia y necesidad de la medición del trabajo ..	8
1.2.3. Aplicación de la medición del trabajo.....	9
1.3. Balance de líneas de producción.....	11
1.3.1. Determinación del número de operadores necesarios para cada operación	13
1.3.2. Minimización del número de estaciones de trabajo	15
1.3.3. Asignación de elementos de trabajo a las estaciones de trabajo.....	16
1.4. Producción más limpia.....	17
1.4.1. Producción más limpia.....	19
1.4.2. Proceso para realiza una producción más limpia ...	21
1.4.3. Como minimizar desechos.....	23

1.5.	Misión de la industria de alimentos a analizar	24
1.6.	Visión de la industria de alimentos a analizar	24
1.7.	Estructura organizacional de la industria de alimentos a analizar.....	25
1.8.	Políticas generales de la industria de alimentos a analizar	28
1.9.	Productos a disposición del consumidor	29
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	31
2.1.	Herramientas a utilizar	31
2.2.	Descripción de las instalaciones	32
2.3.	Análisis del departamento de producción.....	36
2.3.1.	Productos	36
2.3.1.1.	Descripción del producto núm. 1, tacos al pastor	37
2.3.1.2.	Descripción del producto núm. 2, tacos de adobado	37
2.3.1.3.	Descripción del producto núm. 3, tabos de carnitas.....	37
2.3.1.4.	Descripción del producto núm. 4, tacos de pollo.....	38
2.3.1.5.	Descripción del producto núm. 5, tacos de carne de res	38
2.4.	Descripción de los procesos de cada producto.....	38
2.4.1.	Descripción del proceso núm. 1	38
2.4.2.	Descripción del proceso núm. 2	41
2.4.3.	Descripción del proceso núm. 3	43
2.4.4.	Descripción del proceso núm. 4	45
2.4.5.	Descripción del proceso núm. 5	47
2.5.	Cronometraje de los procesos	49

2.5.1.	Cronometraje de cada proceso.....	50
2.6.	Medición de los desechos actuales por proceso	53
3.	PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS	55
3.1.	Determinación de tiempos estándar	56
3.1.1.	Determinación de tiempos estándar de los procesos de elaboración de tacos.....	59
3.2.	Balanceo de líneas	67
3.2.1.	Balanceo de líneas de los productos de la empresa.....	68
3.3.	Proceso para el manejo de los desechos	72
3.3.1.	Descripción del proceso	74
3.4.	Análisis financiero del proyecto	75
3.5.	Programación de capacitaciones.....	76
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	85
4.1.	Cronograma de Actividades	85
4.2.	Capacitación de colaboradores	86
4.3.	Presentación de los procesos finales	87
4.3.1.	Proceso estandarizado núm 1	92
4.3.2.	Proceso estandarizado núm. 2	94
4.3.3.	Proceso estandarizado núm. 3	96
4.3.4.	Proceso estandarizado núm. 4	98
4.3.5.	Proceso estandarizado núm. 5	100
4.4.	Mediciones de trabajo.....	102
4.4.1.	Cronometraje del proceso núm. 1.....	102
4.5.	Comprobación de resultados.....	104
4.5.1.	Cuadro comparativo de resultados de los procesos	105

4.6.	Análisis de reducción de desechos	108
5.	SEGUIMIENTO A LA PROPUESTA	111
5.1.	Determinación de los controles de proceso	112
5.2.	Control de manejo de desechos sólidos.....	113
5.3.	Control de evaluación de trabajo.....	118
5.4.	Evaluación de indicadores de desempeño.....	128
5.5.	Presentación del proceso de monitoreo.....	131
	CONCLUSIONES	135
	RECOMENDACIONES	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	141
	APÉNDICE	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Fórmulas del balance de líneas	12
2.	Ejemplo del diagrama de precedencia	16
3.	Metodología de producción más limpia	22
4.	Organigrama general de Grupo Mars S.A.....	25
5.	Personal de la empresa Grupo Mars S.A.....	27
6.	Cronómetro casio HS-3 trainer V. 1.2.0	32
7.	Diagrama de distribución.....	35
8.	Diagrama de flujo de proceso de posta para pastor.....	40
9.	Diagrama de flujo de proceso de tacos de adobado	42
10.	Diagrama de flujo de proceso de carnita.....	44
11.	Diagrama de flujo de proceso de pollo	46
12.	Diagrama de flujo de proceso de carne de res.....	48
13.	Diagrama de planeación de manejo de desechos	73
14.	Registro del reporte de producto no conforme	74
15.	Costo de implementación.....	76
16.	Depósito de residuos según clasificación.....	78
17.	Clasificación de residuos.....	79
18.	Normas de higiene en la cocina	81
19.	Seguridad en la cocina.....	82
20.	Diagrama de flujo de procesos de posta para pastor.....	93

21.	Diagrama de flujo de procesos de posta para adobado.....	95
22.	Diagrama de flujo de procesos de posta para carnitas	97
23.	Diagrama de flujo de proceso de tacos de pollo	99
24.	Diagrama de flujo de proceso de tacos de res.....	101
25.	Ciclo de control de mejora continua.....	111
26.	Transporte de traslado de manejo de desechos sólidos	115
27.	Vertedero zona 3	115
28.	Etapas de disposición de desechos sólidos.....	116
29.	Diagrama de flujo de monitoreo y disposición de desechos	117
30.	Reporte de manejo de desechos sólidos	118
31.	Diagrama de flujo de monitoreo y disposición de desechos	133

TABLAS

I.	Simbología para diagramas de procesos de flujo	5
II.	Simbología para diagramación de procesos de flujo propuesta por <i>American National Standard Institute (ANSI)</i>	6
III.	Ejemplo de balance de líneas	14
IV.	Ejemplo de procedencia	15
V.	Cronometraje del proceso núm. 1	51
VI.	Cronometraje del proceso núm. 2.....	51
VII.	Cronometraje del proceso núm. 3.....	52
VIII.	Cronometraje del proceso núm. 4.....	52
IX.	Cronometraje del proceso núm. 5.....	53
X.	Calificación de la activación Westinghouse	57
XI.	Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos	58
XII.	Determinación del tiempo normal, proceso núm. 1	60

XIII.	Determinación del tiempo normal, proceso núm. 2	60
XIV.	Determinación del tiempo normal, proceso núm. 3	61
XV.	Determinación del tiempo normal, proceso núm. 4	61
XVI.	Determinación del tiempo normal, proceso núm. 5	62
XVII.	Determinación del tiempo estándar proceso núm. 1	63
XVIII.	Resumen de tiempo estándar del proceso núm. 1	63
XIX.	Determinación del tiempo estándar proceso núm. 2	64
XX.	Resumen de tiempo estándar del proceso núm. 2	64
XXI.	Determinación del tiempo estándar proceso núm. 3	65
XXII.	Resumen de tiempo estándar del proceso núm. 3	65
XXIII.	Determinación del tiempo estándar proceso núm. 4	66
XXIV.	Resumen de tiempo estándar del proceso núm. 4	66
XXV.	Determinación del tiempo estándar del proceso núm. 5	67
XXVI.	Resumen de tiempo estándar del proceso núm. 5	67
XXVII.	Balance de líneas del proceso núm. 1	68
XXVIII.	Balance de líneas del proceso núm. 2	69
XXIX.	Balance de líneas del proceso núm. 3	70
XXX.	Balance de líneas del proceso núm. 4	71
XXXI.	Balance de líneas del proceso núm. 5	71
XXXII.	Cronograma de actividades	85
XXXIII.	Cronograma de capacitaciones.....	86
XXXIV.	Indicadores del producto núm. 1	87
XXXV.	Indicadores del producto núm. 2	87
XXXVI.	Indicadores del producto núm. 3	88
XXXVII.	Indicadores del producto núm. 4	88
XXXVIII.	Indicadores del producto núm. 5	89
XXXIX.	Unidades producidas por día	90
XL.	Nuevo cronometraje del proceso núm.1.....	102
XLI.	Nuevo cronometraje del proceso núm.2.....	103

XLII.	Nuevo cronometraje del proceso núm.3	103
XLIII.	Nuevo cronometraje del proceso núm.4	103
XLIV.	Nuevo cronometraje del proceso núm.5	104
XLV.	Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 1.....	105
XLVI.	Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 2.....	106
XLVII.	Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 3.....	107
XLVIII.	Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 4.....	107
XLIX.	Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 5.....	108
L.	Evaluación del trabajador	120
LI.	Evaluación	121
LII.	Evaluación de 360 grados	124
LIII.	Evaluación de capacitaciones.....	127
LIV.	Indicadores de desempeño.....	128

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
=	Igual
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

<i>Bach</i>	Es la medida para indicar un número específico de unidades de un producto determinado.
Buenas prácticas de manufactura	Son prácticas entendidas como mejores y aceptadas que rigen sobre varios aspectos de la manufactura, ensamblado, fabricación y otras áreas prácticas en diversas industrias como en la farmacéutica y en la industria alimenticia.
Estándares	Modelos que se siguen para realizar un proceso o una guía que se sigue para no desviarnos de un lugar al que se desea llegar.
Higiene industrial	Es el arte, ciencia y técnica de reconocer, evaluar y controlar los agentes ambientales y las tensiones que se originan en el lugar de trabajo y que pueden causar enfermedades, perjuicios a la salud o al bienestar, o incomodidades e ineficiencia entre los trabajadores.
Inspección	Es un método de exploración física que tiene como finalidad detectar características significativas y observar y discriminar en forma precisa los hallazgos anormales en relación con los establecidos.

Logística	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.
<i>Outsourcing</i>	Subcontratación de funciones comerciales o procesos tales como servicios logísticos o de transportación a una empresa externa, en lugar de hacerlos internamente.
Procedimiento	Sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí.
Seguridad industrial	Estudio de normas y métodos tendientes a garantizar una producción que contemple el mínimo de riesgos, tanto del factor humano como en los elementos (equipo, herramientas, edificaciones, entre otros).

RESUMEN

El presente trabajo de graduación muestra lo esencial que es disminuir la generación de residuos y emisiones durante el proceso productivo, estos desechos pueden ser considerados como una pérdida del proceso y un mal aprovechamiento de la materia prima empleada, por lo tanto, representan un costo adicional de producción. A su vez, la generación de residuos origina impactos económicos importantes.

La producción más limpia es uno de los factores que nos ayudan a reducir costos en cualquier producción, asimismo, se desarrolla un sistema donde los procesos son eficientes y buscan utilizar estos dos conceptos de manera integral, lo cual garantiza mejores resultados. Un proceso estandarizado, optimizado y eficaz, permitirá una correcta utilización de los recursos asignados y permitirá orientar hacia una producción más limpia, la cual garantizará ofrecer un producto de mejor calidad y con costos más bajos.

Aplicando la producción más limpia se observa que es necesario hacer un balance de líneas para determinar con precisión el tiempo las unidades necesarias y determinar controles productivos para disminuir los residuos.

Luego de aplicar el balance se determinó que es necesario hacer una reestructuración del personal en cada línea para hacer eficiente los tiempos en la producción. Y con los controles se logró disminuir los desperdicios y aumentar la productividad.

La empresa analizada ha expresado su deseo de organizar sus procesos y optimizarlos para disminuir sus costos. Con el orden que se genera del trabajo se es capaz de determinar la producción por día, por *bach* y determinar puntualmente el número de recursos que se necesita para la misma, teniendo con ello una respuesta más rápida para calcular márgenes de ganancia en las taquería y en los eventos particulares que cubre la empresa.

OBJETIVOS

General

Analizar y estandarizar los procesos en una industria de alimentos, enfocados a producción más limpia.

Específicos

1. Analizar cómo reducir la pérdida de materias primas mediante la evaluación y control.
2. Determinar la capacidad de la línea de producción para optimizar los tiempos y disminuir los costos de mano de obra.
3. Estandarizar los procesos de producción para hacerlos más comprensibles para el personal que este en otras áreas.
4. Determinar los tiempos estándar de cada proceso para la estandarización de los mismos.
5. Determinar el número de operadores por estación de trabajo en cada uno de los procesos que elaboran.
6. Definir un proceso para el manejo de los desechos y un plan de evacuación de los mismos.

7. Verificar la posibilidad y el costo de la disminución de desechos generados.

INTRODUCCIÓN

El entorno empresarial actual es cada día más competitivo, dinámico y global, por lo que es de vital importancia realizar una correcta planeación estratégica. Una de las estrategias actuales en la industria manufacturera de alimentos es la producción más limpia, la cual está integrada a procesos existentes donde proveen buenas prácticas para la administración de materias primas y materiales del proceso, llevando inclusive cambios a nivel organizacional, obteniendo como resultado el aumento de la eficiencia global y reducción de riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

Al mejorar la eficiencia incrementará el prestigio de la empresa permitiendo que se diferencie de los competidores, ya que se obtendrá un mejor producto. Para obtener un mejor producto es necesario analizar y estandarizar cada uno de los procesos que realiza la empresa.

Se sabe que los procesos representan uno de los máximos beneficios a los clientes ya que están ligados directamente con la eficiencia de la organización, lo que impacta directamente en clientes satisfechos, lo que conlleva una reducción de riesgos y aumento de ventas. Por lo tanto, con la elaboración de este trabajo de graduación se pretende detallar las mejores prácticas de producción más limpia para la elaboración de alimentos, utilizando herramientas de manejo de proceso eficientes que permiten un monitoreo correcto para cada una de las etapas de los procesos, permitiendo evaluar, ordenar y estandarizar los resultados, obteniendo como resultado un aumento en la productividad de los productos, dando como resultado que sea más

competitiva y su vez se pueda aprovechar los recursos económicos de la empresa.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Registro y análisis del proceso

Al obtener una mejora continua en un trabajo se debe saber en qué consiste exactamente lo que se realiza en cada una de las etapas, excepto en trabajos muy simples o cortos, por lo tanto, se deben observar todos los detalles y registrarlos.

Una vez registrados los datos analizar en cada uno de los procesos se deben eliminar las principales deficiencias existentes en ellos, logrando que se obtengan productos de mejor calidad, mejor distribución de la maquinaria y equipo que se utilice para su elaboración en su área de trabajo.

Una vez analizados los datos registrados se deben describirlos en un diagrama de procesos con el fin de observar las deficiencias que se presentan y que permitan mejorarse, ya que esta información servirá para que toda persona que desee tener noción de cómo se elaboran sus productos puedan interpretarlo y entenderlo.

Para que el análisis de datos de un proceso sea de forma eficaz se debe realizar mediante una observación directa del proceso, con la fin de obtener datos correctos que seguidamente servirán para su análisis.

La mayoría de veces para el registro de datos se solicita a los colaboradores sus comentarios y opiniones sobre el proceso de un producto pero de vez en cuando no suelen tomar detalles que son importantes para el registro de datos, ya que menosprecian aspectos tan pequeños, porque comúnmente se han mecanizado totalmente en su trabajo y por lo tanto, realizan al detalle de todas las actividades que realizan para la elaboración del mismo, dando como resultado que los datos registrados sean incompletos y erróneos.

Por ese motivo es necesario registrar cualquier situación no valiéndose de los comentarios y opiniones de quienes están haciendo el trabajo, sino que debe ser mediante una observación directa para obtener datos más precisos.

Ya obtenidos los datos registrados de un proceso es necesario utilizar herramientas administrativas como los diagramas de flujo o de procesos, ya que permiten dar un enfoque más entendible de cómo es la secuencia de las actividades que se realizan; y así cualquier persona que desea interpretar y analizarlo le sea más fácil y entendible.

1.1.1. Diagrama de proceso

Los diagramas de procesos son técnicas que tienen como objetivo conocer todos los detalles de la tarea o trabajo realizado. Diagramar es representar gráficamente los hechos, situaciones, movimientos, relaciones o fenómenos de todo tipo, por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores y unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos.

También pueden incluir toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Los diagramas de proceso muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo.

1.1.2. Diagrama de proceso de flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, inspecciones, esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Además incluye la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, entre otros.

Puede incluir desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado, señalando la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal presentando los detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones de fabricación o administración.

- Símbolos usados en los diagrama de proceso de flujo

Un diagrama de flujo elaborado con un lenguaje gráfico incoherente o no accesible transmite un mensaje deformado e impide comprender el procedimiento que se pretende estudiar. Por eso motivo es necesario contar con símbolos que tengan un significado preciso, y de convenir reglas claras para utilizarlos. Los símbolos de diagramación que se emplean internacionalmente son elaborados por las siguientes instituciones:

- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) ha desarrollado los símbolos que tienen su alcance en áreas de producción.
- El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) ha preparado una simbología para representar flujos de información del procesamiento electrónico de datos, de la cual se emplean algunos símbolos para diagramas de flujo administrativos.
- La Organización Internacional de Estandarización (ISO) ha elaborado una simbología para apoyar la garantía de calidad a consumidores y clientes de acuerdo con la Normas ISO 9000:2000.
- El Instituto Alemán de Estandarización (DIN), ha desarrollado una simbología para la norma del manejo de la información de la familia de las Normas ISO.

Existen otras simbologías para diagramar sin una certificación tan estricta que por su versatilidad se emplea en las organizaciones, como es el caso de los diagramas integrados de flujo (DIF), que son una representación gráfica de los modelos físicos y de comunicación de un proceso.

Se presentan la simbología para diagramas de flujo de procesos en la tabla I.

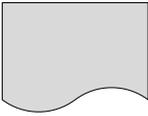
Tabla I. **Simbología para diagramas de procesos de flujo**

Símbolo	Descripción
	Operación: ocurre cuando se modifican las características de un objeto o se agrega algo o se le prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Ejemplo: torneado de una pieza, tiempo de secado de una pintura, un cambio en un proceso, apretar una tuerca, barrenar una placa, dibujar un plano, entre otros.
	Transporte: ocurre cuando se cambia de lugar o se mueve algún material. Ejemplo: mover material a mano, en una plataforma en monorriel, en banda transportadora, entre otros.
	Inspección: ocurre cuando se verifica la calidad o cantidad de un objeto. Ejemplo: revisar las botellas que están saliendo de un horno, pesar un rollo de papel, contar un cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, entre otros.
	Demora: ocurre cuando se interfiere o retrasa el paso siguiente. Ejemplo: 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: ocurre cuando se guarda o se protege algún objeto. Ejemplo: almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas, entre otros.
	Actividad combinada: cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, (operación e inspección).

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta la simbología para diagramación de procesos alternar en la tabla II.

Tabla II. **Simbología para diagramación de procesos de flujo propuesta por American National Standard Institute (ANSI)**

Símbolo	Descripción
	Inicio o fin: indica el principio o el fin del flujo. Puede ser acción o lugar; además, se usa para indicar una oportunidad administrativa o persona que recibe la información.
	Actividad: describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
	Documento: indica cualquier documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Demora: ocurre cuando se interfiere o retrasa el paso siguiente. Ejemplo: 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: ocurre cuando se guarda o se protege algún objeto. Ejemplo: almacén general, cuarto de herramientas, bancos de almacenaje entre las máquinas, entre otros.
	Actividad combinada: cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, (operación e inspección).

Fuente: elaboración propia.

1.2. Medición del trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

En 1881 FREDERIK W. Taylor introdujo lo que ahora son las bases de la medición del trabajo a través del análisis científico de cada una de las operaciones, las cuales integran al trabajo con el objetivo de encontrar la manera más económica de llevarlo a cabo.

Según el proceso analítico que el dejó, se sigue con el siguiente orden:

- Análisis de todas las operaciones con el objeto de eliminar aquellas que fueran innecesarias.
- Determinar el mejor método de ejecución.
- Estandarización de los métodos, materiales y herramientas, equipo y condiciones de trabajo.
- Exacta determinación del tiempo que un operador calificado como normal necesita para ejecutar un trabajo.

Se puede resumir de lo anterior que antes de hacer el estudio de tiempos se procede a analizar los movimientos empleados en la ejecución de una tarea, con el objeto de eliminar aquellas que fueran innecesarias y ordenar las útiles, para así obtener la máxima eficiencia. Concluyendo de la siguiente manera.

- Eliminar todo el trabajo innecesario.
- Combinar las operaciones y sus elementos
- Cambiar la secuencia de las operaciones

- Simplificar las operaciones.

1.2.1. Objetivos de la medición del trabajo

La medición de trabajo tiene dos objetivos:

- Incrementar la eficiencia del trabajo: al incrementar la eficiencia del trabajo se debe entender primero, que es la eficiencia. La eficiencia es el grado de rendimiento en que se realiza un trabajo con respecto a una norma preestablecida (tiempo tipo o estándar). Los factores relacionados con la eficiencia son el método y la velocidad de los movimientos.

Al aumentar la eficiencia en el trabajo se reducen costos, debido a la eliminación del trabajo improductivo y los tiempos ociosos. La razón de rapidez de producción es mayor, esto produce un mayor número de unidades en el mismo trabajo.

- Proporcionar estándares de tiempo que servirán de información a otros sistemas de la empresa: con una excelente medición de tiempo se puede llevar a una optimización de cada estación de trabajo desde el punto de vista de producción y le otorga orden y accesibilidad a todo el personal dentro de la empresa. Con este orden se puede empezar a homogenizar a otras áreas de la empresa.

1.2.2. Importancia y necesidad de la medición del trabajo

Existe una creciente necesidad de aprovechar mejor la mano de obra y reducir los costos de la producción. Los factores que conforman los costos industriales, son las materias primas, gastos de fabricación y la mano de obra

directa o indirecta. Por lo tanto, para el supervisor debe analizar si se esta empleando de manera eficiente el esfuerzo de los operadores.

Ante las necesidades de la administración, la medición del trabajo surge como una herramienta que dispone controlar e incrementar la eficiencia del trabajo.

1.2.3. Aplicación de la medición del trabajo

Para la aplicación de la medición del trabajo se ha utilizado el cronometro que fue inventado en Francia alrededor de la mitad del siglo XVIII y fueron desarrollados en Inglaterra algunos años más tarde. Años después Frederick Taylor realizó los primeros estudios de tiempo de trabajo formales y en modernos aparatos electrónicos, inventados para medirlo de la forma más precisa, en ese tiempo se establecieron dos premisas fundamentales:

- Las medidas deben tomarse con más justicia, con la mayor garantía y decir que está perfectamente realizado, debido a la determinación del tiempo que conlleva realizar cálculos en los salarios e incentivos siendo aspectos muy delicados para cada trabajador y para la empresa.
- Las medidas deben de tomarse con el grado de exactitud estrictamente necesario, de acuerdo con la importancia de lo que se mide.

La medición del trabajo indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operador, para realizar una tarea específica. Lo cual determina que tiene como objetivo inmediato determinar un tiempo estándar. Este es el tiempo requerido para que un trabajador calificado termine una tarea mediante el uso del equipo y método certificado.

En la actualidad las aplicaciones que pueden darse son las siguientes:

- Determinar el salario a devengar por una tarea específica: se obtiene al convertir el tiempo en valor monetario. Por ejemplo cuando realizan la cotización en la elaboración de una construcción.
- Apoyar la planeación de la producción: consiste en utilizar los tiempos estándares para eliminar cualquier planeación basada en conjeturas o adivinanzas. Por ejemplo dentro de una maquila en una orden de pantalones saben exactamente el tiempo en la elaboración del mismo y de la cantidad solicitada, entonces pueden determinar el tiempo exacto y la fecha de entrega.
- Facilita la supervisión: son los tiempos de producción que permiten coordinar los elementos como materiales, máquinas, hombres, herramientas y métodos.
- Establece estándares de producción precisos y justos: indican lo que puede producirse en un día normal de trabajo, y mejorar los estándares de calidad.
- Establece las cargas de trabajo: facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas.
- Formula un sistema de costos estándar: proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
- Proporciona costos estimados: con base en los tiempos estándar al ser multiplicador se presupuesta el costo de artículos que se planea producir.

- Establece sistemas de incentivos y su control: permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudará a mejorar su nivel de vida.

1.3. Balance de líneas de producción

El problema de diseño para encontrar formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones se denomina problema de balanceo de línea. Deben existir ciertas condiciones para que la producción en línea sea práctica:

- Cantidad: el volumen o cantidad de producción debe ser suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea. Esto depende del ritmo de producción y de la duración que tendrá la tarea.
- Equilibrio: los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.
- Continuidad: deben tomarse precauciones para asegurar un aprovisionamiento continuo del material, piezas, subensambles, entre otros. también deben prevenirse las fallas de equipo.

Los casos típicos de balanceo de línea de producción son:

- Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
- Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.
- Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.

Para aplicar el balanceo de línea se debe utilizar las siguientes fórmulas:

Figura 1. **Formulas del balance de líneas**

$$\begin{aligned} \text{Índice de Producción} = IP &= \frac{(\text{tiempo})_{\text{deseado}}}{(\text{tiempo})_{\text{disponible}}}; \\ \text{Num Operarios Teóricos} = NOT &= \frac{(IP)(TE)}{\text{Eficiencia}}; \\ \text{Tardanza} &= \frac{TE}{NOR}; \\ \text{Producción por turno} = PPT &= \frac{(\text{tiempo})_{\text{turno}}}{(\text{tiempo})_{\text{asignado}}}; \\ \text{Costo Unitario} &= \frac{(NOR)(\text{Salario})}{PPT}; \\ \text{Eficiencia Real} &= \frac{\sum_{i=1}^n (\text{tardanza})}{\sum_{i=1}^n (\text{tiempo})_{\text{asignado}}} \end{aligned}$$

Fuente: elaboración propia.

1.3.1. Determinación del número de operadores necesarios para cada operación

Para el cálculo del número de operadores es necesario tener en cuenta el arranque de la operación y seguidamente se aplica la siguiente fórmula:

$$IP = (\text{unidades a fabricar} / \text{tiempo disponible de un operador})$$

$$NO = (TE * IP) / E$$

Donde:

NO = número de operadores para la línea

TE = tiempo estándar de la pieza

IP = índice de producción

E = eficiencia

Ejemplo: en una fábrica que se dedica ensamblar auto partes, cuenta con las siguientes operaciones y sus tiempos estándar respectivos. Se tiene una eficiencia en la planta del 90 % y se desea fabricar 1 000 artículos en un turno de 8 horas, devengando un salario de Q1 000,00.

Tabla III. **Ejemplo de balance de líneas**

Operación	T. E. (min.)	No. de operarios teóricos	No. de operarios reales	minutos asignados
1	1.15	2.66	3	0.475
2	1.10	2.54	3	0.475
3	1.04	2.40	2	0.475
4	1.63	3.77	4	0.475
5	0.95	2.19	2	0.475
6	1.90	4.39	4	0.475

Fuente: elaboración propia.

- $IP = \text{Unidades deseadas} / \text{tiempo disponible}$
El tiempo disponible es de 8 horas que es equivalente a 480 minutos.
 $IP = (1\ 000 \text{ unid} / 480 \text{ minutos}) = 2\ 083 \text{ unid/minuto}$
- $\text{Numero de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
 $NO = ((1,15 * 2,083) / 0,9) = 2,66 = 3 \text{ operarios}$
- $\text{Tardanza} = (TE / NOR)$
 $\text{Tardanza} = (1,15 \text{ minutos} / 2,66 \text{ operarios}) = 0,4323$
- $\text{Minutos asignados} = (TE \text{ mayor} / \text{núm. operarios})$
 $\text{Minutos asignados} = (1,90 / 4) = 0,475$
- $PPT = (\text{Tiempo de turno} / \text{tiempo asignado})$
 $PPT = (480 \text{ minutos} / 0,475 \text{ minutos}) = 0,02767 = 0,028$
- $\text{Costo unitario} = ((NO * \text{Salario}) / PPT)$
 $\text{Costo unitario} = ((3 * Q1\ 000,00) / 0,028) = Q107\ 142.$
- $\text{Eficiencia} = \text{tardanza} / \text{tiempo asignado}$
 $\text{Eficiencia} = 0,4323 / 0,475 = 0,9101 = 91 \%$

1.3.2. Minimización del número de estaciones de trabajo

Se utiliza el diagrama de precedencia. Es una gráfica donde se establece el número limitado de las secuencias de elementos que sean física o económicamente factibles de realizar en un procedimiento.

Por ejemplo para el ensamble final de un radio son necesarios las siguientes operaciones.

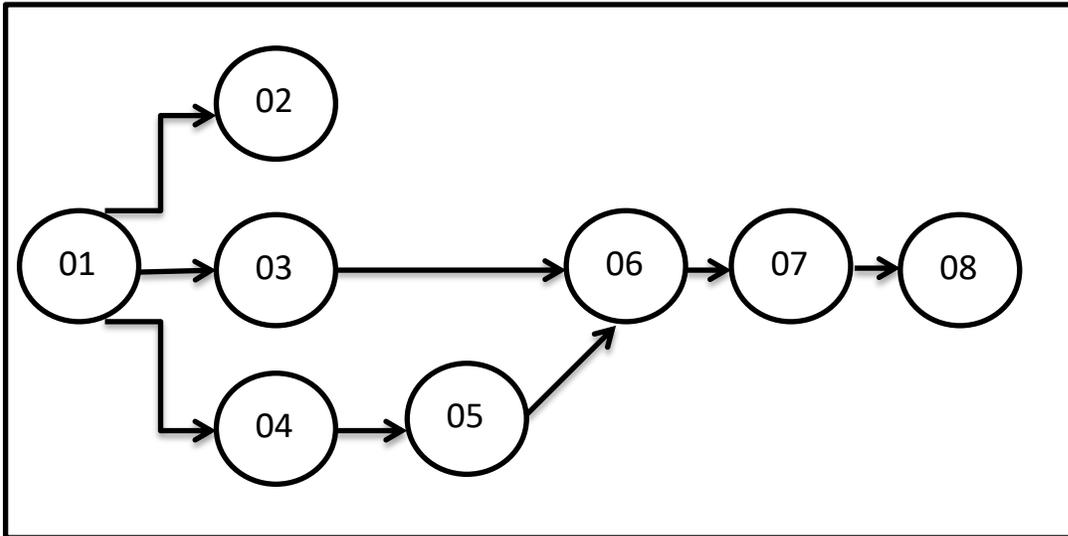
Tabla IV. Ejemplo de precedencia

Operación	Concepto	Tiempo
01	Limpiar el armazón	0,5 min
02	Colocar la bocinas	1,0 min
03	Colocar el tablero de control	3,5 min
04	Colocar los bonotes de sintonía	3,0 min
05	Colocar la ranura de la antena	1,5 min
06	Colocar la tapa del armazón	1,0 min
07	Ajustar el aparato	3,5 min
08	Empacarlo	3,0 min

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se muestra como es el seguimiento de cada una de las actividades que se realizan para el ejemplo del ensamblado final de un radio.

Figura 2. **Ejemplo del diagrama de precedencia**



Fuente: elaboración propia

1.3.3. **Asignación de elementos de trabajo a las estaciones de trabajo**

Fácilmente se pueden encontrar fábricas donde debido a su distribución resulta inconveniente cambiar el modelo de un producto. Resulta más fácil trabajar con las estaciones de trabajo ya existentes, asignándoles elementos de trabajo.

Elemento de trabajo es la mayor unidad de trabajo que no puede dividirse entre dos o más operarios sin crear una interferencia innecesaria entre los mismos.

1.4. Producción más limpia

Producción más limpia es una iniciativa preventiva específica para empresas. Intenta minimizar residuos y emisiones nocivas al medio ambiente a la vez que maximiza la producción de productos. Analizando el flujo de materiales y la energía en una empresa, uno de los intentos para identificar las opciones para minimizar la contaminación en la industria pasa por estrategias de reducción de materias primas. Las mejoras en la organización y tecnología ayudan a reducir y elegir mejores opciones en cuanto a materiales y energía se refiere.

En Guatemala se puede solicitar apoyo para aplicar esta metodología en El Centro Guatemalteco de producción más limpia, también llamado El CGP+L es una institución técnica sin fines de lucro establecida en Guatemala en el 1999 con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial, el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, la secretaria de asuntos económicos de Suiza e instituciones de apoyo nacional como la Cámara de Industria de Guatemala y la Universidad del Valle de Guatemala.

Es una fundación autosostenible que promueve temas de producción más limpia, eficiencia energética, consumo y producción sostenible, optimización del consumo de agua, gestión de desechos sólidos, entre otros, tanto a nivel privado como público.

El CGP+L actualmente es el aliado técnico nacional reconocido por el ministerio de ambiente y recursos naturales, institución con la que tiene vigente un acuerdo de cooperación de aplicación nacional. Adicional a esto, el CGP+L es parte del comité de producción más limpia (de carácter nacional), en el que

ha promovido diversas alianzas público-privadas para la mejora de la competitividad y desempeño ambiental del sector productivo del país.

En 2013 la institución fue reconocida con la medalla presidencial del medio ambiente por la labor que ha realizado en Guatemala a lo largo de los años. El 70 % de trabajo del CGP+L responde a la ejecución de proyectos de cooperación internacional enfocados en gestión ambiental sostenible, eficiencia energética, reducción de impactos ambientales, adaptación al cambio climático, programas de sostenibilidad, entre otros; ha finalizado con resultados exitosos comprobables contratos con organizaciones como pnuma, onudi, wwf, Union Europea, Cooperación Alemana, Cooperación Canadiense, Banco Mundial, USAID, BID/FOMIN, World Environmental Center, entre otros.

En su experiencia se puede mencionar la incidencia tanto a nivel público como a nivel privado en Guatemala. A nivel público, está vigente un convenio de cooperación técnica (desde el 2008) con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales donde se reconoce las acciones del CGP+L en materia de promoción de la sostenibilidad; participó en la formulación de la política nacional de producción más limpia (2010), en la elaboración de guías de Buenas prácticas ambientales para diversos sectores industriales (textil, avícola, turismo, agroindustria, entre otros); realizó el diagnóstico e inventario de residuos sólidos para Guatemala (2004); es parte del comité nacional de producción más limpia y de diversas mesas de trabajo público-privado; ha ejecutado más de 24 proyectos con entidades públicas principalmente a través de cooperación del Gobierno de los Estados Unidos; actualmente es actor relevante para el diseño del sello de competitividad sostenible, iniciativa del comité de producción más limpia.

Desde el 2002 ha desarrollado proyectos en empresas del área urbana y rural sobre uso y manejo eficiente de agua, huella hídrica, eficiencia energética, aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos, implementación de energías renovables, eficiencia en procesos, encadenamientos productivos, cumplimiento legal ambiental, establecimiento de indicadores de desempeño ambiental, entre otros temas vinculados. Ha sido promotor y partícipe de diversas políticas y estrategias nacionales relacionadas con conservación de recursos hídricos, eficiencia energética, agricultura sostenible, cambio climático, conservación de biodiversidad.

Asimismo, mantiene una sólida relación con asociaciones empresariales, ONG's, gobiernos locales y de desarrollo comunitario para la promoción de temas relacionados con gestión para la sostenibilidad. El CGP+L es favorecido por redes de transferencias de conocimientos y tecnologías al ser parte de la red latinoamericana de producción más limpia y la red global de eficiencia de recursos y producción más limpia, promovidas por PNUMA y ONUDI; esta transferencia de conocimientos hacen más sólida la labor que el CGP+L realiza a nivel nacional.

1.4.1. Producción más limpia

La producción más limpia (P+L) es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar sobre estos la eficiencia y reducir el riesgo para el ser humano y el medio ambiente. La producción más limpia puede ser aplicada a procesos usados en cualquier tipo de industria, a los mismos productos y a distintos servicios ofrecidos a la sociedad.

El CGP+L la define como el concepto de producción más limpia fue introducido por la oficina de industria y medio ambiente de PNUMA en 1989, como respuesta a la pregunta de cómo la industria podía avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Producción más limpia se enfoca en tratar las raíces del problema, no sólo en el síntoma. Por eso mismo, se convierte en una excelente herramienta que permite aumentar la eficiencia, competitividad y rentabilidad de la empresa, conceptos claves para el desarrollo industrial sostenible.

Algunas veces, producción más limpia se relaciona con conceptos como eco-eficiencia, reducción de desperdicios y prevención de la contaminación, ya que se enfocan en reducir o eliminar los contaminantes desde su origen. A pesar que producción más limpia ha desarrollado una metodología completa para lograr su implementación, en la cual se valora sistemáticamente el origen de cada contaminante, se logra identificar concretamente cada problema y se determina su solución.

- Beneficios de una producción más limpia: producción más limpia también está solamente enfocada a problemas ambientales, que influyen en los factores económicos de los procesos, considerando que los desperdicios son residuos de materia prima que no ha sido utilizada completamente o adecuadamente, generándose un valor económico negativo.

Cada opción de producción más limpia implementada contribuye a optimizar la utilización de materia prima y reducir los desperdicios, incrementando la productividad, obteniendo ahorros, tanto físicos como económicos.

1.4.2. Proceso para realiza una producción más limpia

Se enlistan el proceso para realizar una producción más limpia:

- Planeación y organización: la alta dirección debe proporcionar los recursos para la ejecución de este programa. La planificación de auditorías de carácter interno, que permitan velar por este tipo de prácticas
- Evaluación preliminar: se debe contar con la cooperación de cada área a analizar y una explicación previa a los miembros involucrados para que no exista sesgo en la información a requerir.
- Evaluación de la planta: se debe se desarrollan 4 etapas que se nombran como:
 - Evaluación de datos cuantitativos: se realizan mediciones de consumo de materiales y recursos en las áreas y procesos que demuestran potencial de P+L donde la gerencia demuestra interés para optimizar, en estas áreas se dirigirá el enfoque de la EEP. Ejecución de acciones correctivas derivadas de las auditorias de primera parte y retroalimentación a la alta dirección.
 - Balance de materiales: los procesos de producción seleccionados son analizados y se identifican los aspectos de relevancia ambiental. Estos balances se utilizan para identificar y evaluar las posibles medidas de P+L, así como para monitorear los ahorros posteriores a la implementación de las opciones de P+L.
 - Identificar opciones de producción más limpia: se identifican las medidas orientadas a la optimización y se analizan por medio de sus aspectos económicos, ambientales, técnicos, y organizacionales.

- Registrar y ordenar opciones: las medidas definidas son introducidas en un plan de acción de acuerdo a las prioridades de la empresa. Los ahorros obtenidos como resultado de la implementación son cuantificados (monitoreados) y comparados con los ahorros predichos en la etapa anterior.
- Generador de opciones: se generan las opciones desde el punto de vista técnico, económico y ambiental donde se seleccionan los determinantes o variables a analizar.

Figura 3. Metodología de producción más limpia



Fuente: Centro Guatemalteco de producción más limpia. *Introducción a los conceptos y prácticas de producción más limpia*. p. 15.

1.4.3. Como minimizar desechos

A continuación se enlistan las acciones que se pueden tomar para implementar una producción más limpia dentro de las empresas.

- Buenas prácticas de manejo: mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos. Estas opciones son de bajo costo.
- Mejor control de proceso: modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.
- Sustitución de materias primas: cambio de materias primas por otras menos tóxicas, materiales renovables o con mayor vida de servicio.
- Modificación de equipo: modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.
- Cambios de tecnología: reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.
- Recuperación in-situ y reutilización: reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.
- Producción de subproductos útiles: transformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.

- Modificación de productos: modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

1.5. Misión de la industria de alimentos a analizar

La misión es un concepto muy concreto. La misión es a nivel corporativo y a nivel de unidad de negocio. Es un camino elegido para alcanzar la visión y sostenerla en el tiempo. La misión de la empresa se describe a continuación.

Lograr la plena satisfacción en nuestros clientes, al recibir productos estandarizados de excelente sabor en el menor tiempo posible, a través de un buen servicio, con la garantía de que han sido elaborados bajo estrictas normas de higiene y calidad.

1.6. Visión de la industria de alimentos a analizar

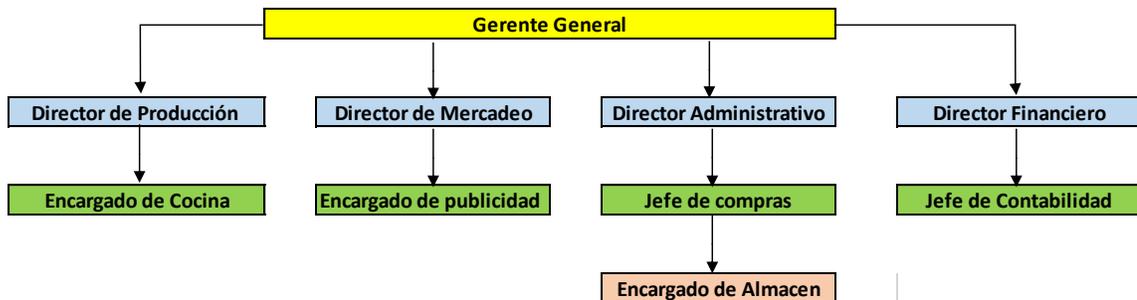
La visión no es una técnica desarrollada en talleres gerenciales, es un sentimiento de aquellos que son capaces de ser arquitectos del mañana. Por esto tiene que ver con un sueño. Sin un sueño será imposible elegir un camino. Es la obsesión de un futuro deseado.

La visión es lo que da el impulso y permisos dentro de una organización. A continuación se describe la visión de la empresa.

Llegar a constituir la marca *peppers* como la empresa líder en el mercado nacional de comida estilo mexicano con sabor chapín, manteniendo precios accesibles y un alto compromiso de satisfacción al cliente

1.7. Estructura organizacional de la industria de alimentos a analizar

Figura 4. Organigrama general de Grupo Mars S.A



Fuente: Grupo Mars S.A.

Se detalla a continuación una breve descripción de cada puesto dentro del organigrama:

- Director general: planifica estrategias y actividades de la empresa, fija las políticas y los objetivos de la organización para largo y mediano plazo. Ejerce el liderazgo para guiar y motivar a las personas, así como trabajar y velar por el logro de los objetivos de la organización. Selecciona, asigna, motiva, integra, promueve y evalúa a las personas dentro de la estructura organizacional, teniendo en cuenta sus capacidades, habilidades, destrezas, competencias, carácter y personalidad. Toma decisiones y dirige el rumbo de la empresa hacia sus objetivos, para lo cual efectúa análisis de la situación y evalúa las acciones por adoptar y elige las más conveniente.
- Controla el desempeño de las personas, verifica los logros de la organización, evalúa la producción, mide las ventas, la rentabilidad y las utilidades alcanzadas y establece las medidas correctivas en caso de que

no se estén alcanzando dichas metas. Es el vocero y representante ante los representantes de otras entidades, ya sea gubernamentales, autoridades.

- Señala y determina los cambios tecnológicos para lograr innovación, crecimiento y mejoras de los productos y los servicios. Crea climas organizacionales adecuados que permitan el desarrollo de la creatividad, la motivación y el desarrollo de las personas en la empresa. Fomenta la creación de una filosofía de trabajo que se convierta en la cultura organizacional acorde a las tendencias de la sociedad. Fomenta la responsabilidad social de la empresa para cuidar el medio ambiente.
- Director financiero: coordina y elaboración los estados contables y financieros. Supervisión del control de gestión: diseño de los procesos presupuestarios. Gestiona las variables financieras, optimización de la política fiscal de la empresa, supervisión de la relación con terceros: auditores externos.
- Estudia la viabilidad de inversiones y proyectos. Gestiona de los recursos humanos. Optimización de los sistemas de gestión, supervisión de la política fiscal.
- Director Administrativo: supervisa las actividades realizadas por las demás en pro del cumplimiento. Planea, ejecuta y dirige la gestión administrativa y operativa de la empresa para el manejo de las relaciones con los clientes
- Desarrolla estrategias para el cumplimiento de las metas y proyecciones de la organización. Analizar todos los aspectos financieros para la toma de decisiones. Controlar administrativa y disciplinariamente a todo el personal. Evaluar el rendimiento de todos los procesos de la empresa y del personal involucrado en cada uno de ellos.
- Director de producción: diseña, programa y controla la producción. Planea, evalúa y controla el uso de tecnología. Diseña, controla y evalúa métodos

de trabajo y utilización de la maquinaria y equipo. Diseña, implementa y administra sistemas de seguridad e higiene en el trabajo. Planea, implementa y dirige proyectos industriales de ampliación o modernización. Esta informado de los costos de la fabricación del producto e informa de cualquier anomalía al gerente general. Organiza e implementa sistemas de costeo. Diseña productos acorde con los requerimientos del consumidor. Genera ideas, posee un análisis comercial, de los productos de la competencia.

- Desarrolla y diseña empaques estratégicos que sean del mayor agrado, seguridad e interés del cliente o consumidor.
- Director de mercadeo: planea, dirige y controla toda la actividad de ventas de la empresa. Planea, dirige y controla estudios de mercadeo, analiza resultados y apoya en el desarrollo del producto. Proyecta y controla metas y presupuestos de ventas. Prepara informes y reportes para la gerencia general.

Figura 5. **Personal de la empresa Grupo Mars S.A**



Fuente: Grupo Mars S.A.

1.8. Políticas generales de la industria de alimentos a analizar

El recurso más valioso de la empresa es el recurso humano, deberá regirse por medio de las normas, valores y procedimientos establecidos por la dirección general en los diferentes manuales de la empresa. (La dirección general está constituida por dirección financiera, administrativa, mercadeo y producción).

Todo el personal de los restaurantes debe aprender y desempeñar todas las tareas operativas que se llevan a cabo en el área de cocina.

Estos manuales deberán cambiar según sea necesario con respecto a las necesidades y oportunidades del mercado. Los cambios a los manuales deberán estar autorizados por los directores de Grupo Mars.

Los valores en la organización son aspectos inquebrantables así es que cualquier falta que atente o quebrante el cumplimiento de alguno de estos será motivo de sanción, dependiendo de la gravedad del mismo se evaluará esta.

Toda instrucción, disposición o aviso formal deberá hacerse por escrito, ya sea en orden jerárquico ascendente o descendente. Así como todo cambio, en cualquier norma o política en cualquier manual será notificada de la misma manera por escrito.

Este manual debe ser estudiado por todo el personal, pero queda prohibido la reproducción parcial o total del mismo, principalmente con fines de perjudicar a la empresa, debido a que este manual fue elaborado en base de años de experiencia y servicio de la empresa.

1.9. Productos a disposición del consumidor

A continuación se indican los productos que se tienen a disposición al consumidor de parte de la empresa.

- Tacos al pastor
 - Tacos de abobado
 - Tacos de carnitas
 - Tacos de pollo
 - Tacos de res
-
- Tacos al pastor: son de origen mexicano nacieron en la ciudad de Puebla, como resultado de adaptar el *Shaw* arma árabe, introducido a México por los inmigrantes libaneses durante la década de 1960.
 - Esta variante mexicana cambió la carne de cordero por carne de cerdo y las especias con las que se marina. También se asemejan a otros platillos mundiales, como los gyros de Grecia y el döner kebab de Turquía.
 - Tacos e adobado: conocidos como tacos de trompo son una de las delicias favoritas de todos los mexicanos. Se preparan primero marinando muchísimas rebanas finas de carne de cerdo o de res en un condimento de achiote, vinagre, especias y chiles. Todas estas láminas de carne marinada se insertan apiladas en una varilla de hierro.
 - Este cilindro o trompo se coloca de manera vertical al lado de una pequeña pared de fuego, generado con gas o carbón, girando lentamente alrededor del fuego primero se asan los extremos.

- Estos extremos se rebanan, se colocan dentro de la tortilla y a este taco se le agregan piña, cilantro, cebolla picada, limón y salsas al gusto. También se preparan las tradicionales gringas, esta carne dentro de tortillas con queso.
- Por su largo tiempo de cocción lo primero que se prepara en las taquerías son estos cilindros y siempre se colocan en un lugar visible por dos razones. Primero porque el exquisito aroma de esta carne asándose despierta el antojo de los transeúntes y porque es un divertido espectáculo ver a los más hábiles taqueros ir cortando con sus afilados cuchillos las rebanas de carne y piña para colocarlas dentro de las tortillas.
- Tacos de carnitas: los mejores tacos de carnitas los encuentras en los estados de Michoacán y Jalisco. La carne con la que son preparados se fríe con manteca de cerdo, en un cazo de cobre. Las tortillas son de maíz y se acompaña con cilantro y cebolla picada, salsa verde o roja y unas gotas de limón. Este tipo de tacos se dividen dependiendo de la parte que te quieras comer, como maciza, buche, nana y nenepil, entre otras.
- Tacos de pollo: se elabora con pollo cocido y desmenuzado, mole, cebolla, y se acompaña con una tortilla elaborada con harina de maíz, de trigo, manteca de cerdo, sal y agua.
- Tacos de res: como su nombre indica son tacos con carne asada de res. Se consumen generalmente en restaurantes especializados en carne asada.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCION EN GUATEMALA

La empresa Grupo Mars está organizando sus procesos y estandarizándolos, con el fin de operar de manera más ordenada y eficiente mejorando así sus desperdicios y con ello sus márgenes de utilidad.

Actualmente no tienen escritos sus procesos solo trabajan conforma la experiencia y las indicaciones de los jefes, no se conocen los tiempos estándar de producción y el número exacto de operaciones por proceso. Con base en su experiencia laborarán y tiene datos estimados sobre la producción de 100 o 500 tacos, pero han estado preocupados porque a veces requieren más insumos o prima para la misma cantidad de tacos que ya se tienen previstas.

2.1. Herramientas a utilizar

- Cronómetro digital: es aquel que te marca los resultados en números naturales en décimas, centésimas y hasta milésimas. Para realizar este estudio de tiempos se utilizó un cronómetro casio HS-3 *Basic Trainer V.*

1.2.0

Figura 6. **Cronómetro Casio HS-3 trainer V. 1.2.0**



Fuente: <http://www.tiendajr.com>. Consulta: 25 de febrero de 2017.

Este tipo de cronómetro da una medición precisa de tiempo transcurrido con el toque de un botón. La fracción indica la unidad de medición, mientras las cifras de tiempo indican las mediciones máximas de tiempo.

- Microsoft Excel: se utiliza este software donde se inserta el tiempo observado en una hoja de cálculo. Se utilizan fórmulas para que automáticamente calculará tiempo normal y estándar.
- Microsoft Visio: es un software de dibujo vectorial, se utiliza para realizar diagramas de flujo de los procesos de producción, con base en las narraciones y observaciones realizadas para este trabajo.

2.2. Descripción de las instalaciones

La planta de producción de Grupo Mars S.A. se divide en las siguientes áreas:

- Área de despacho: es donde se recibe toda materia prima para la elaboración de los productos. También se prepara todo el material destinado a cargar en un camión, para distribuirlo en las taquerías.

El despacho del producto desde la bodega de producto terminado hacia las taquerías, se detalla a continuación.

- Los despachos de producto hacia las taquerías se hacen por medio de un envío, el cual se utiliza para preparar los artículos, rutas de transporte y para que el verificador de entrada y salida verifiquen las cantidades, clase y estado de los productos a entregar.
 - El verificador firma de entregado y encargo de transporte o transportista de recibido.
 - Cuando no se puede emitir un envío, se despacha por medio de nota de entregan hecha a mano
 - El despacho de materiales para eventos en general, se hace mediante transferencias de: proyecto, o salida de bodega para proyectos y por despachos de materiales o bienes que compra la empresa. Cuando no se registra el despacho en el sistema de inventarios una hoja de excel, se utiliza un registro de envío manual con firma de autorizado por el encargado de bodega de producto terminado, entregando el original al coordinador de transportes.
 - Para soporte del envío correspondiente, se extiende una copia a las taquerías como constancia del despacho de los materiales y otra se archiva.
- Área de congeladores: es donde se guarda toda la materia prima que necesita estar bajo refrigeración, la cual debe de mantenerse a una

temperatura óptima de 4 grados centígrados para que los alimentos no congelen afectando su consistencia.

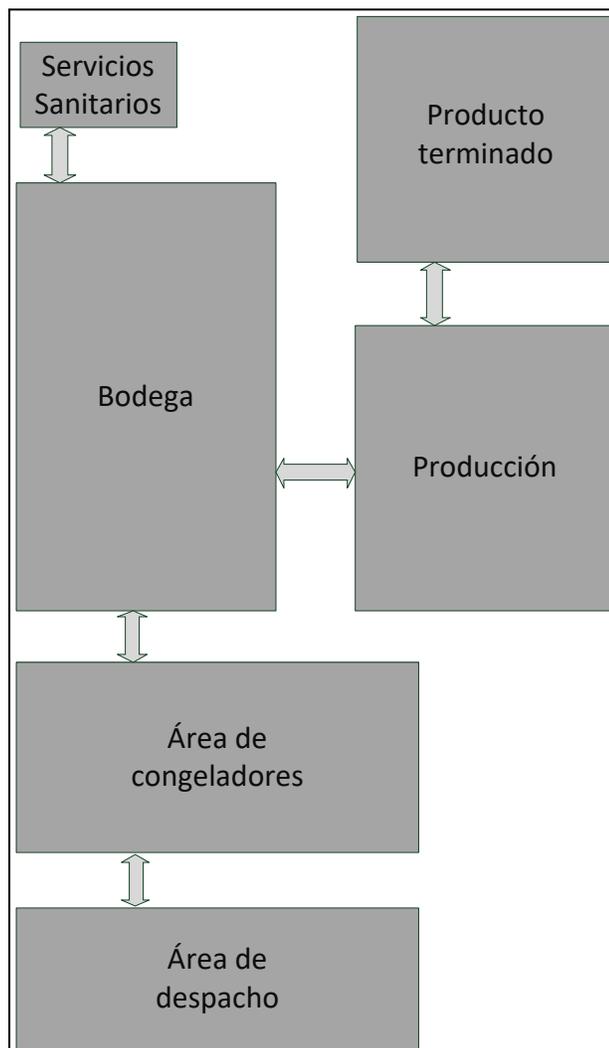
Se verifica que en cada estante se etiquete correctamente y la distribución de cada tipo de carne sea correcta.

- Bodega: es donde se guarda toda la materia prima que no necesita refrigeración identificada por lote de producción.
- Producción: área en donde se realizan los procesos de elaboración para todos los productos y se encuentran divididas en estaciones de trabajo, área de corte, cocción, medición y empaque.
- Almacenaje de producto terminado: área de congeladores donde se guarda el producto luego de ser procesado para su área de destino.

En la figura 7 se presenta un diagrama de distribución de cómo se encuentra distribuido las diferentes áreas de la empresa Mars S.A.

Figura 7. Diagrama de distribución

Diagrama de Flujo del Proceso	
Distribución	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josue Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

2.3. Análisis del departamento de producción

La sección de producción en la industria puede considerarse como el corazón de la misma. Si la actividad de esta sección se interrumpiese, toda la empresa dejaría de ser productiva. En este departamento se solicita y controla los materiales y equipo, se procesa y luego se distribuye el producto terminado. Por ello es determinante satisfacer la demanda de los clientes, esta ha sido afectada por el incumpliendo de abastecimiento de material a las taquerías, la gerencia ha expuesto su preocupación relacionada con este temas, por ello se realiza un estudio de tiempos para los principales productos de la empresa.

2.3.1. Productos

La planta de producción elabora y almacena todos los productos a ser distribuidos en las taquerías existentes. A continuación se indican los productos para los cuales se realizó la medición del trabajo y la descripción de sus procesos de elaboración:

- Tacos al pastor
- Tacos de abobado
- Tacos de carnitas
- Tacos de pollo
- Tacos de res

Todas las materias primas de estos productos son procesadas en la planta de producción. Luego de procesarlas y obtener las unidades correspondientes de cada producto se almacenan en congeladores para luego ser distribuidos.

2.3.1.1. Descripción del producto núm. 1, tacos al pastor

El producto 1 son los tacos al pastor, es el producto más popular del negocio ya que representa el 40 % de la ventas. Sus componentes principales son tortillas de maíz ligeramente fritas, carne de cerdo, y esta complementado por diferentes especies como piña, pepino, rábano, cebolla, limón, tomate, sal, guacamol, cilantro. Es el producto más apetecido por el consumidor.

2.3.1.2. Descripción del producto núm. 2, tacos de adobado

El producto 2 son los tacos de abobado, es uno de los productos más populares y solicitados del negocio. Sus componentes principales son tortillas de maíz ligeramente fritas, carne de cerdo bañadas con salsa, complementado por diferentes especies como pepino, rábano, cebolla, limón, tomate, sal, guacamol, cilantro. Es uno de los productos más vendidos.

2.3.1.3. Descripción del producto núm. 3, tacos de carnitas

El producto 3 son los tacos de carnitas, es uno de los productos más delicados en su producción final. Sus componentes principales son tortillas de maíz ligeramente fritas, carne de cerdo ligeramente frita, complementado por diferentes especies como pepino, rábano, cebolla, limón, tomate, sal, guacamol, cilantro. Es uno de los productos más aceptados por los clientes.

2.3.1.4. Descripción del producto núm. 4, tacos de pollo

El producto 4 son los tacos de pollo, es uno de los productos con una gran venta con una tendencia estable. Sus componentes principales son tortillas de maíz ligeramente fritas, pollo ligeramente frito, complementado por diferentes especies como pepino, rábano, cebolla, limón, tomate, sal, guacamol, cilantro. Es uno de los productos más aceptados por todos los clientes.

2.3.1.5. Descripción del producto núm. 5, tacos de carne de res

El producto 5 son los tacos de carne de res, es uno de los productos con una gran venta con una tendencia estable. Sus componentes principales son tortillas de maíz ligeramente fritas, pollo ligeramente frito, complementado por diferentes especies como pepino, rábano, cebolla, limón, tomate, sal, guacamol, cilantro. Es uno de los productos más aceptados por todos los clientes.

2.4. Descripción de los procesos de cada producto.

A continuación se presenta la distribución de los productos para los cuales se elabora el estudio de tiempos, asimismo se presentan los diagramas de flujo de cada uno.

2.4.1. Descripción del proceso núm. 1

Es la preparación de la posta para tacos al pastor normal el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta para ser rodajeada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada

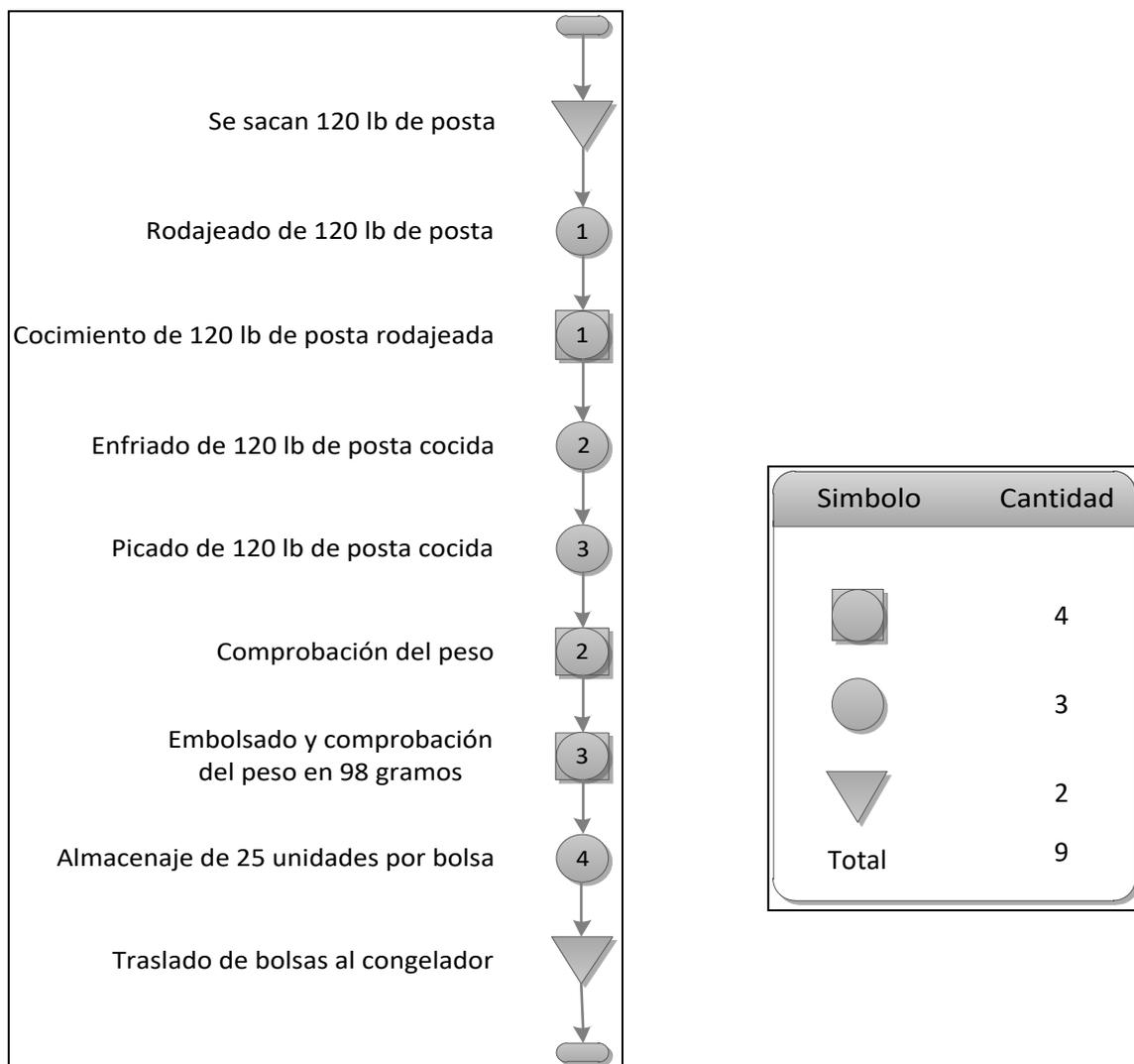
trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120 grados centígrados con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad, existente esto para comprobar el peso la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacenada en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 8 se presenta el diagrama de flujo de procesos para elaboración de tacos al pastor.

Figura 8. Diagrama de flujo de proceso de posta para pastor

Diagrama de flujo del proceso	
Posta para pastor	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josué Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

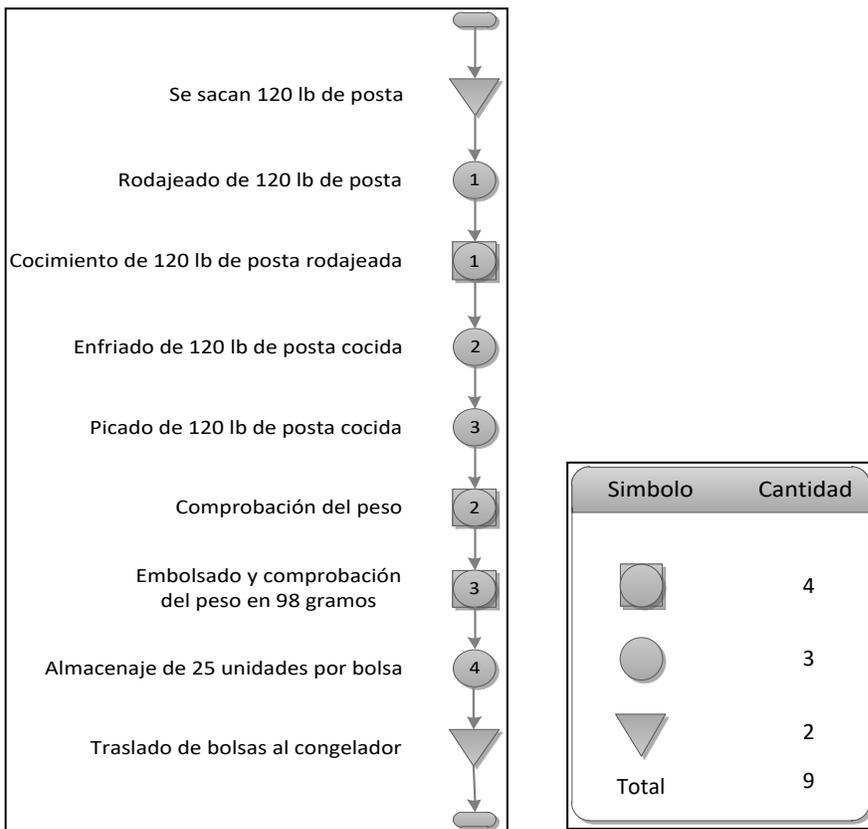
2.4.2. Descripción del proceso núm. 2

El producto núm. 2 es la posta para tacos de adobado el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta para ser rodajeadas, en pedazos de una pulgada de ancho, lo más rápido posible por cada trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120 °C con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente esto para comprobar el peso la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacenada en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

Figura 9. Diagrama de flujo de proceso de tacos de adobado

Tacos de adobado	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josué Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Fuente: elaboración propia, empleado Microsoft Excel.

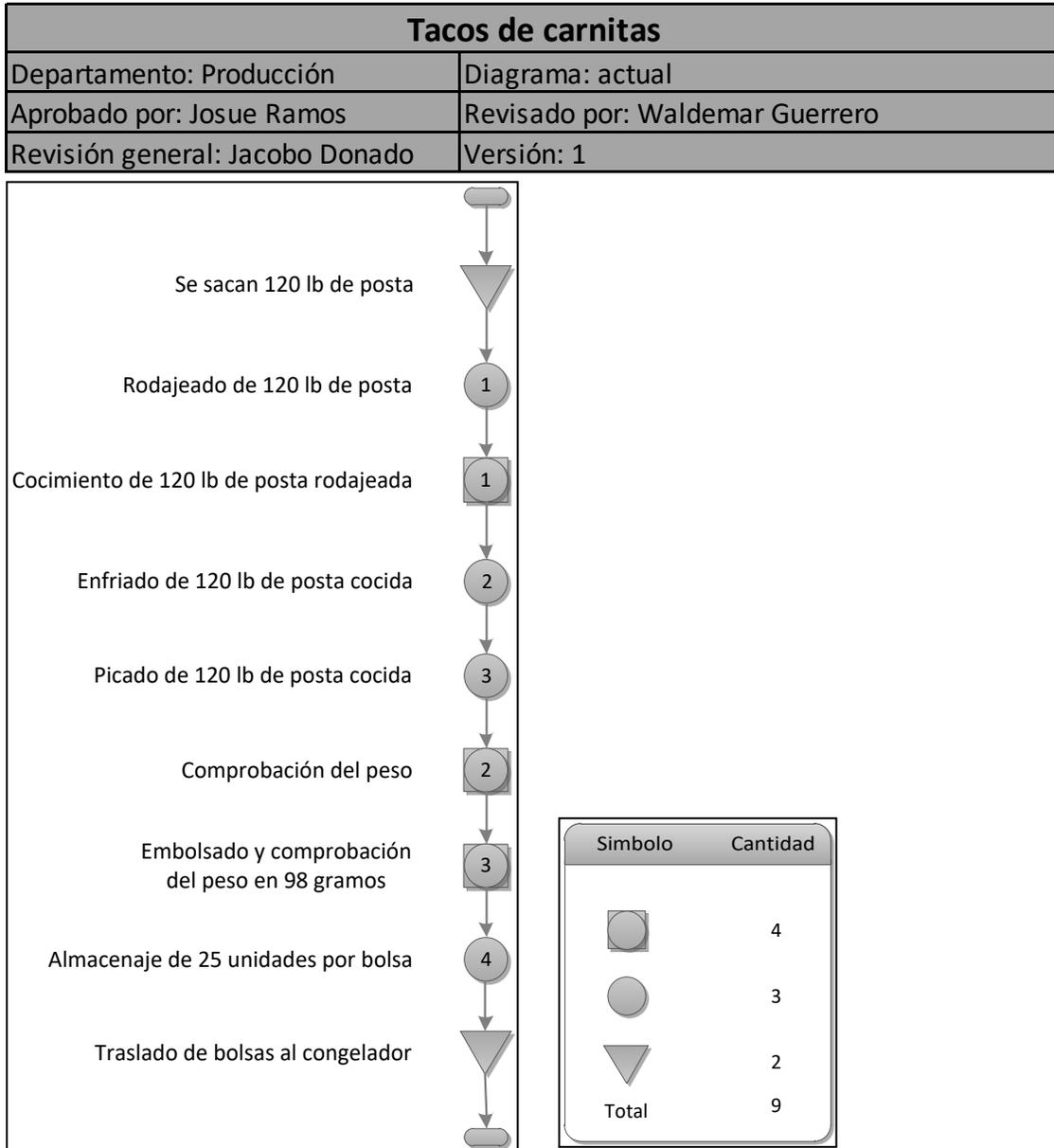
2.4.3. Descripción del proceso núm. 3

Posta para tacos de carnita el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta para ser rodajada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120 °C, con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente esto para comprobar el peso la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 10 se presenta el diagrama de flujo de proceso de tacos de carnita por el área de producción.

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de tacos de carnita



Fuente: Elaboración propia

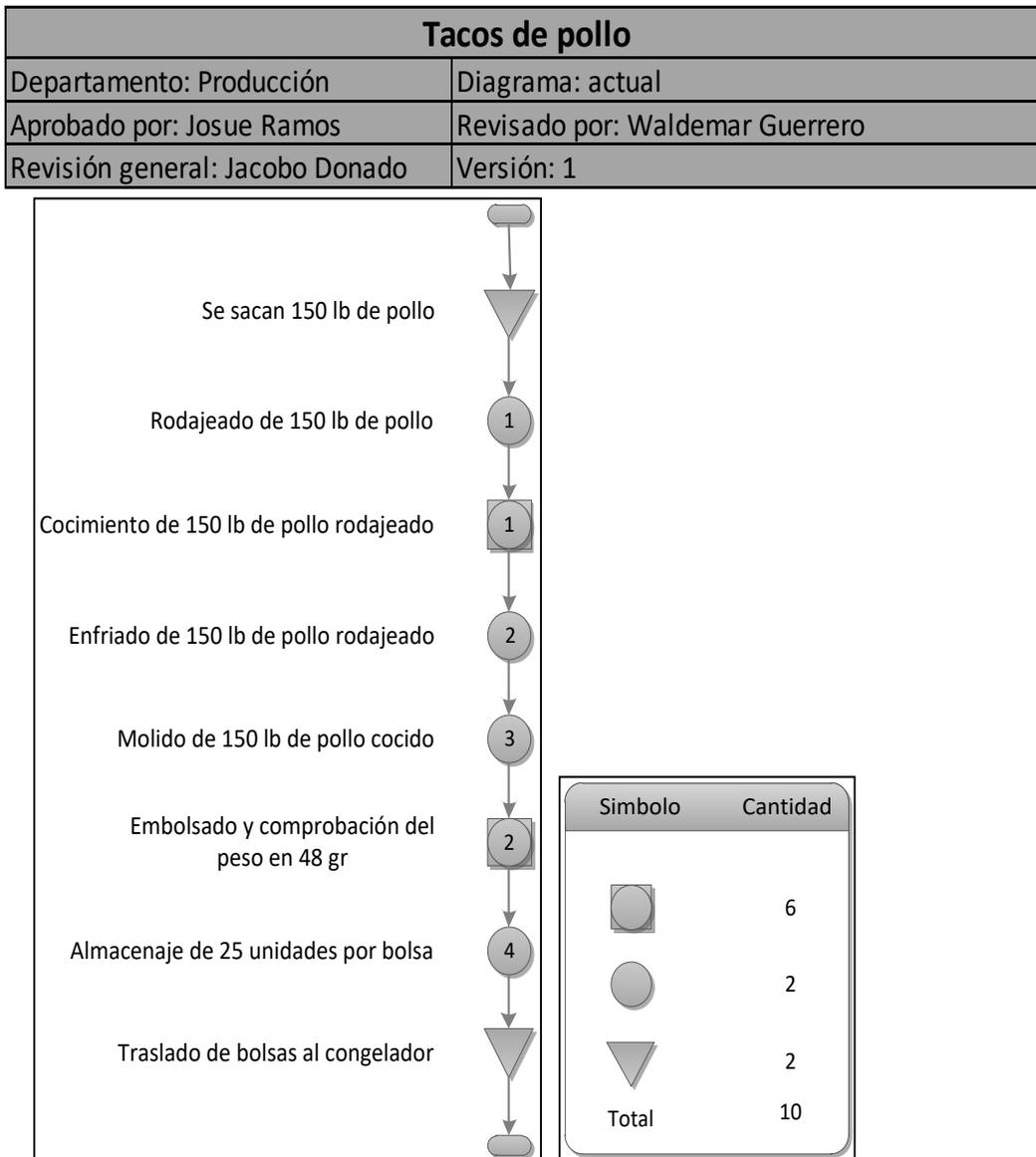
2.4.4. Descripción del proceso núm. 4

El producto es el pollo para tacos el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 150 libras de pollo para ser rodajeada, en piezas completas lo más rápido posible por cada trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120 grados centígrados con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente esto para comprobar el peso la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacenada en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 11 se presenta el diagrama de flujo de proceso tacos de pollo por el área de producción.

Figura 11. Diagrama de flujo de proceso tacos de pollo



Fuente: Elaboración propia

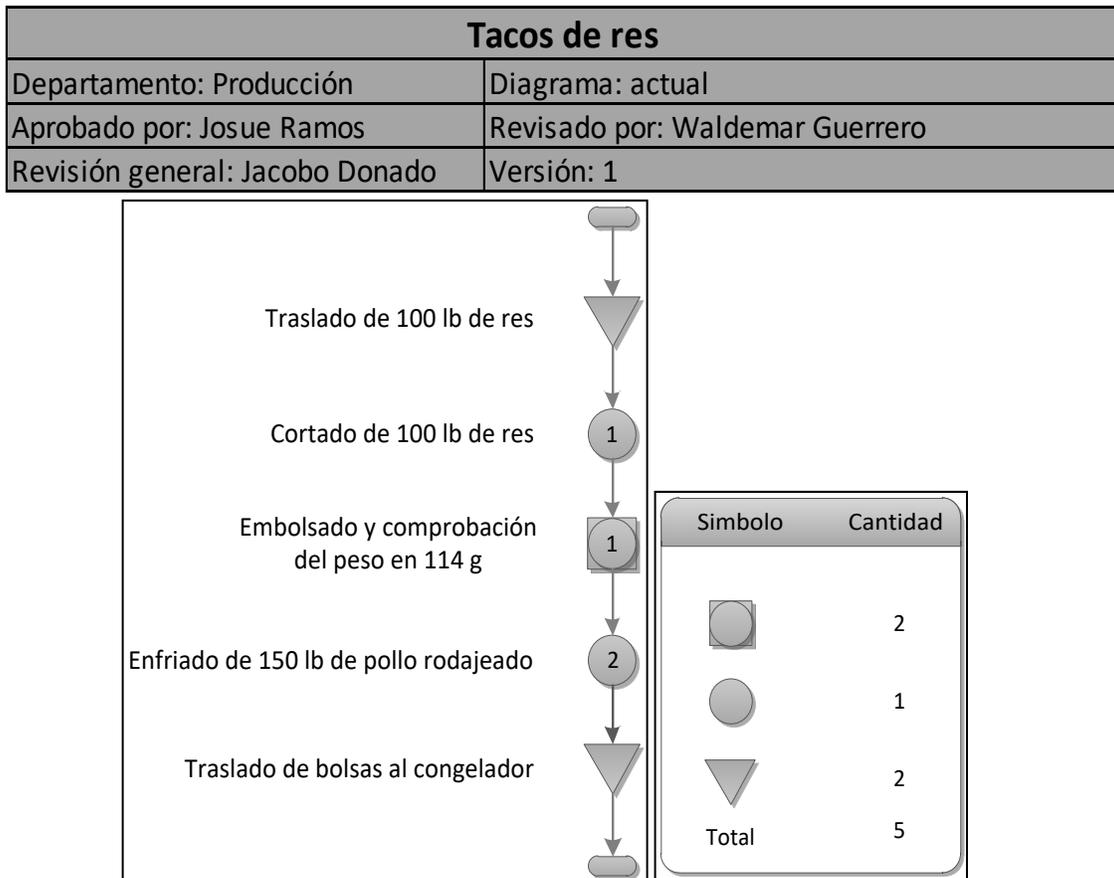
2.4.5. Descripción del proceso núm. 5

El producto 5 es la carne de res para tacos el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 100 libras de carne de res para ser rodajada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120^{0c}, con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente, esto para comprobar el peso, la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 114 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 12 se presenta el diagrama de flujo de proceso tacos de carnitas de res por el area de producción.

Figura 12. Diagrama de flujo de proceso tacos carne de res



Fuente: Elaboración propia

2.5. Cronometraje de los procesos

En el estudio de tiempos con cronometro se determina con mayor exactitud el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con una aproximación a la realidad, a través de un rendimiento establecido.

Este se lleva a cabo cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que requiere una operación.
- Surgen demoras ocasionadas por una operación lenta.
- Se pretenden fijar tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina.

Los pasos básicos utilizados para la realización del mismo fueron:

- Preparación
 - Selección de la operación: se seleccionó la operación más delicada y costosa dentro de la empresa dentro de la producción de los tacos, que es la preparación de la carne de los mismos. Debido a que este representa un 65 % de los costos de los productos y que ha presentado irregularidades en su rendimiento en la forma que actualmente se ha desarrollado.
 - Selección del trabajador: se seleccionó a Don Joel que labora dentro de la empresa desde hace 5 años, se le considera muy serio y

tranquilo con experiencia, pero no es lo suficientemente rápido como alguien más joven, es un trabajador promedio que gustosamente colabora con cualquier actividad dentro de la empresa y posee cierta seguridad de su puesto dentro de la empresa

- Actitud del trabajador: cuenta con una actitud colaborativa y discreta y ha expresado estar muy contento porque se le tomara en cuenta para el trabajo.
- Análisis de la comprobación del método del trabajo: anteriormente se ha descrito los productos y los procesos y se ha establecido las operaciones de cada proceso las cuales son proporcionadas a los trabajadores.

Para tomar los tiempos en cada actividad de cada producto se utilizó un cronometro, se realizaron 10 tomas de tiempo realizadas a lo largo de cada procedimiento y luego se determino el promedio de las mismas.

2.5.1. Cronometraje de cada proceso

Para el análisis de cada uno de los productos que elaboran en la empresa, se elaboró un estudio de tiempos en cada una de las etapas de su elaboración.

La toma de tiempos en cada actividad se utilizó un cronometro donde se realizaron 10 tomas de tiempo repetitivo con la finalidad de promediar.

En la tabla V se presenta el cronometraje del proceso de elaboración de tacos al pastor y su tiempo promedio de las 10 tomas que se obtuvieron con el cronometraje.

Tabla V. **Cronometraje del proceso núm.1**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	12	11	12	10	12	9	12	9	9	9	10,5
Picado	5	5	6	7	6	7	5	5	5	5	5,6
Empaquetado	5	6	7	8	8	6	8	7	6	7	6,8
Pesado	7	11	7	8	9	9	10	10	7	12	9
Sellado	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3,2
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VI se presenta el cronometraje del proceso de elaboración de tacos de adobado y su tiempo promedio de las 10 tomas que se obtuvieron con el cronometraje.

Tabla VI. **Cronometraje del proceso núm. 2**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	9	9	11	12	10	11	10	12	11	11	10,6
Picado	6	6	5	6	7	6	5	5	6	5	5,7
Empaquetado	5	6	5	7	8	7	6	6	5	7	6,2
Pesado	8	10	6	7	10	11	9	9	8	9	8,7
Sellado	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3,2
Embolsado	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2,1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VII se presenta el cronometraje del proceso de elaboración de tacos de carne y su tiempo promedio de las 10 tomas que se obtuvieron con el cronometraje.

Tabla VII. **Cronometraje del proceso núm. 3**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	10	10	9	11	12	12	13	11	10	10	10,8
Picado	5	5	5	6	6	7	5	6	7	7	5,9
Empaquetado	7	5	6	6	8	8	7	8	6	5	6,6
Pesado	9	8	7	8	11	10	10	8	9	11	9,1
Sellado	2	2	4	4	4	3	3	2	3	3	3
Embolsado	3	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2,2

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VIII se presenta el cronometraje del proceso de elaboración de tacos de pollo y su tiempo promedio de las 10 tomas que se obtuvieron con el cronometraje.

Tabla. VIII **Cronometraje del proceso núm. 4**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	1	2	3	3	1	2	1	2	2	2	1,9
Molido	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2,6
Empaquetado	6	7	4	5	5	5	4	6	5	4	5,1
Pesado	7	11	8	7	8	7	9	10	8	5	8
Sellado	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2,5
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IX se presenta el cronometraje del proceso de elaboración de tacos de res y su tiempo promedio de las 10 tomas que se obtuvieron con el cronometraje.

Tabla IX. **Cronometraje del proceso núm. 5**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	10	10	9	8	9	9	9	8	9	11	9,2
Empaquetado	5	5	4	5	5	5	6	5	4	4	4,8
Pesado	8	12	9	9	12	14	14	14	12	9	11,3
Sellado	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

2.6. **Medición de los desechos actuales por proceso**

Los desechos de cada producto se determinan a través de una serie de pasos o procedimientos que se han sido establecidos dentro del departamento de producción:

- Se utiliza un inventario de los productos que se usaron por mes.
- Los desechos simplemente se acumulan y se envían a la basura echándoles esencia de violeta para evitar su consumo.

No se tiene establecido una forma de cuantificar el desecho por cada producto y tampoco por día, por ello en la propuesta se propone llevar un registro de los desechos para determinar el tamaño de los mismos.

3. PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS

En análisis de la empresa que se ha analizado dentro en este trabajo de graduación, se ha establecido que los procesos más importantes dentro de la empresa es la preparación de la carne de los tacos, debido a que esta representa el 65 % de los costos de materia prima, debido a su importancia se tiene un proceso ya establecido según la experiencia de los trabajadores y supervisores, que no ha sido homogenizada. Por ello en cada área se procedió al levantamiento de los procesos de la preparación de la carne y el cronometraje de las operaciones que componen los mismos.

Se observó que es necesario determinar el número óptimo de operarios para cada estación de trabajo con base en producción que desea tener. Para estandarizar los procesos de los productos y así asignar un costo real a cada uno. Logrando una estimación a rápida cuando se tengan eventos masivos que atender.

El gerente ve la oportunidad de cuantificar rápida y efectivamente el costeo e insumo de cada evento de comida que se atiende, asimismo, en los puestos de tacos de la misma empresa. Por lo que tendrá un mejor control y puesto a disposición al personal para realizar el levantado de datos con el cual se menciona anteriormente se quedarán establecidos los procesos, el tiempo y el número de operarios necesarios en cada estación.

Con base en ello la propuesta consiste en determinar el número de operarios necesarios en cada parte del proceso, para obtener así un diagrama de flujo con tiempos exactos. Esto se puede lograr a través de un balance de líneas de producción. Para que luego pueda agregarse fácilmente a la cedula de costos de producción.

3.1. Determinación de tiempos estándar

Para determinar el tiempo estándar primero se debe encontrar el tiempo normal, que no es más que el tiempo cronometrado por un factor de valoración de trabajo, el cual se determina con base en las características del trabajador.

Cuando se obtiene el tiempo normal se multiplica por otro factor el cual se denomina concesiones, estas son consideraciones del ambiente del trabajo donde se desenvuelve el trabajador y otras características que no se ven en la nivelación anterior. De esta multiplicación se determina el tiempo estándar.

Para encontrar el tiempo normal se hicieron 10 tomas en el cronometro que luego se promedió para tener un tiempo normal. Como se indica en la tabla del capítulo 2.

Con el tiempo cronometrado promedio se procede a hacer la valoración o calificación del trabajo a través de la técnica de la calificación de la actuación, para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea. Y se entiende por un operador, competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo a un ritmo demasiado rápido, ni demasiado lento, si no representativamente a un término medio.

Las características de los operadores se calificaron conforme la tabla X, según la técnica de la calificación de la actuación.

Tabla X. **Calificación de la actuación *Westinghouse***

Destreza o habilidad				Esfuerzo (o empeño)			
+ 0.15	.....	A1	Extrema	+ 0.13	.....	A1	Excesivo
+ 0.13	.....	A2	Extrema	+ 0.12	.....	A2	Excesivo
+ 0.11	.....	B1	Excelente	+ 0.10	.....	B1	Excelente
+ 0.08	.....	B2	Excelente	+ 0.08	.....	B2	Excelente
+ 0.06	.....	C1	Buena	+ 0.05	.....	C1	Bueno
+ 0.03	.....	C2	Buena	+ 0.02	.....	C2	Bueno
0.00	.....	D	Regular	0.00	.....	D	Regular
- 0.05	.....	E1	Aceptable	- 0.04	.....	E1	Aceptable
- 0.10	.....	E2	Aceptable	- 0.08	.....	E2	Aceptable
- 0.16	.....	F1	Deficiente	- 0.12	.....	F1	Deficiente
- 0.22	.....	F2	Deficiente	- 0.17	.....	F2	Deficiente

Condiciones				Consistencia			
+ 0.06	.....	A	Ideales	+ 0.04	.....	A	Perfectas
+ 0.04	.....	B	Excelentes	+ 0.03	.....	B	Excelente
+ 0.02	.....	C	Buenas	+ 0.01	.....	C	Buena
0.00	.....	D	Regulares	0.00	.....	D	Regular
- 0.03	.....	E	Aceptables	- 0.02	.....	E	Aceptable
- 0.07	.....	F	Deficientes	- 0.04	.....	F	Deficiente

Fuente: www://sites.google.com/calificación-de-la-actuación. Consulta: 20 de marzo de 2017.

Con el tiempo normal se procede a agregar los suplementos según las condiciones en las que se realiza el trabajo a analizar

Tabla XI. **Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos**

Suplementos constantes	Hombres	Mujeres	Suplementos variables	Hombres	Mujeres
A. Necesidades personales	5	7	E. Calidad del aire		
			-Buena ventilación o aire libre	0	0
B. Básico por fatiga	4	4	- Mala ventilación pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
	9	11	- Proximidad de hornos, entre otros.	5 - 15	0 - 15
Suplementos variables					
			F. Tensión visual	0	0
A. Por trabajar de pie	2	4	- Trabajos de cierta precisión	2	2
			- Trabajos de precisión	5	5
			- Trabajos de gran precisión		
B. Por postura anormal			G. Tensión auditiva		
- Ligeramente incomoda	0	1	- Sonido continuo	0	0
- Incomoda (inclinado)	2	3	- Intermitente y fuerte	2	2
- Muy incomoda (echado- esturado)	7	7	- Intermitente y muy fuerte	5	5
			- Estridente y fuerte	5	5
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza			H. Tensión mental		
2,5 -----	0	1	- Proceso bastante complejo	1	1
5,0 -----	1	2	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
7,5 -----	2	3			

Continuación de la tabla XI.

10 -----	3	4	- Muy compleja		
12.5 -----	4	6			
15 -----	6	9		8	8
17.5 -----	8	12	I. Monotonía mental		
20 -----	10	15	- Trabajo algo monótono		
22.5 -----	12	18	- Trabajo bastante monótono		
25 -----	14	-	- Trabajo muy monótono	0	0
30 -----	19	-		1	1
40 -----	33	-		4	4
50 -----	58	-			
D. Intensidad de la Luz			J. Monotonía física		
- Ligeramente por debajo de lo - recomendado	0	0	- Trabajo algo aburrido	0	0
- Bastante por debajo	2	2	- Trabajo aburrido	2	2
- Absolutamente insuficiente	5	5	- Trabajo muy aburrido	5	5

Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Determinación de tiempos estándar de los procesos de elaboración de tacos

Se determinó el tiempo normal para el proceso núm. 1 (tacos al pastor), proceso núm. 2 (tacos de pollo), proceso núm. 3 (tacos de carnita), proceso núm.4 (tacos de pollo), proceso núm.5 (tacos de res) donde se analizó cada una de las actividades de su elaboración, observándose su habilidad, esfuerzo, condición, consistencia y se realizó su análisis con el sistema de calificación de actuación *Westinghouse*, obteniéndose los siguientes valores como se muestra

en las tablas XII y XIII de determinación de tiempo normal para cada uno de los procesos.

Tabla XII. **Determinación del tiempo normal proceso núm.1**

Elementos	Tiempo promedio	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de calificación	Tiempo normal
Rodajeado	10,5	0,08	0,02	0	0,01	1,11	11,7
Picado	5,6	0,08	0	0	0,01	1,09	6,1
Empaquetado	6,8	0,13	0	0	0,01	1,14	7,8
Pesado	9	0,08	0	0	0,01	1,09	9,8
Sellado	3,2	0,13	0	0	0,01	1,14	3,7
Embolsado	1,7	0,13	0	0	0,01	1,14	1,9

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Determinación del tiempo normal proceso núm. 2**

Elementos	Tiempo promedio	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de calificación	T Normal
Rodajeado	10,6	0,08	0,02	0	0,01	1,11	11,8
Picado	5,7	0,08	0	0	0,01	1,09	6,2
Empaquetado	6,2	0,13	0	0	0,01	1,14	7,1
Pesado	8,7	0,08	0	0	0,01	1,09	9,8
Sellado	3,2	0,13	0	0	0,01	1,14	3,7
Embolsado	2,1	0,13	0	0	0,01	1,14	2,4

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Determinación del tiempo normal proceso núm. 3**

Elementos	Tiempo promedio	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de calificación	T Normal
Rodajeado	10,8	0,08	0,02	0	0,01	$1+0,11 = 1,11$	11,99
Picado	5,9	0,08	0	0	0,01	$1+0,9 = 1,09$	6,4
Empaquetado	6,6	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	7,5
Pesado	9,1	0,08	0	0	0,01	$1+0,9 = 1,09$	9,92
Sellado	3	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	3,42
Embolsado	2,2	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	2,51

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Determinación del tiempo normal proceso núm. 4**

Elementos	Tiempo promedio	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de calificación	T normal
Rodajeado	1,9	0,08	0,02	0	0,01	$1+0,11 = 1,11$	2,11
Molido	2,6	0,08	0	0	0,01	$1+0,9 = 1,09$	2,8
Empaquetado	5,1	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	5,8
Pesado	8	0,08	0	0	0,01	$1+0,9 = 1,09$	8,7
Sellado	2,5	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	2,9
Embolsado	1,7	0,13	0	0	0,01	$1+0,14 = 1,14$	1,92

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Determinación del tiempo normal proceso núm. 5**

Elementos	Tiempo promedio	Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia	Factor de calificación	T normal
Rodajeado	9,2	0,08	0,02	0	0,01	1,11	10,2
Empaquetado	4,8	0,13	0	0	0,01	1,14	5,5
Pesado	11,3	0,08	0	0	0,01	1,09	12,3
Sellado	3	0,13	0	0	0,01	1,14	3,4
Embolsado	1,7	0,13	0	0	0,01	1,14	1,9

Fuente: elaboración propia.

Una vez obtenido los valores de tiempo normal para cada una de las actividades de los diferentes procesos, se procedió a calcular el tiempo estandar donde se analizaron las condiciones del trabajador como si trabaja de pie, postura, energía muscular, concentración, ruido, tensión, monotonía, si estaba aburrido. Dependiendo de estas condiciones se estableció un porcentaje en cada condición, basándose en el sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos, obteniéndose la determinación del tiempo estándar para el proceso 1, proceso 2, proceso 3, proceso 4, proceso 5.

En la tabla XVII se determinaron los tiempos estandar para cada una de las etapas de los procesos que se elaboran:

Tabla XVII. **Determinación del tiempo estándar proceso núm. 1**

T Normal	Hombre	Trabaja de pie	Postura	Energía muscular	Iluminación	Concentración	Ruido	Tensión	Monotonía	Aburrido	T Estándar
11,7	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	14
6,1	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	7
7,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	9
9,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	12
3,7	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	4
1,9	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Resumen de resultados de tiempo estándar tiempo proceso núm. 1**

TE	Sumatoria de %	Tiempo adicional	Tiempo Estándar
11,7	16	$11,7 * 0,16 = 1,872$	$11,7 + 1,872 = 14$
6,1	16	$6,1 * 0,16 = 0,976$	$6,1 + 0,976 = 7,07$
7,8	13	$7,8 * 0,13 = 1,014$	$7,8 + 1,014 = 9$
9,8	18	$9,8 * 0,18 = 1,764$	$9,8 + 1,764 = 12$
3,7	13	$3,7 * 0,13 = 0,481$	$3,7 + 0,481 = 4$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Determinación del tiempo estándar proceso núm. 2**

Tiempo Normal	Hombre	Trabaja de pie	Postura	Energía muscular	Iluminación	Concentración	Ruido	Tensión	Monotonía	Aburrido	T Estándar
11,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	14
6,2	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	7
7,1	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	8
9,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	11
3,7	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	4
2,4	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Resumen de determinación del tiempo estándar proceso núm. 2**

TE	Sumatoria de %	Tiempo adicional	Tiempo Estándar
11,8	16	$11,8 * 0,16 = 1,888$	$11,7 + 1,872 = 14$
6,2	16	$6,2 * 0,16 = 0,992$	$6,2 + 0,976 = 7$
7,1	13	$7,1 * 0,13 = 0,926$	$7,1 + 1,014 = 8$
9,8	18	$9,8 * 0,18 = 1,764$	$9,8 + 1,764 = 11$
3,7	13	$3,7 * 0,13 = 0,481$	$3,7 + 0,481 = 4$
2,4	18	$2,4 * 0,18 = 0,432$	$1,9 + 0,342 = 3$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Determinación del tiempo estándar proceso núm. 3**

Tiempo normal	Hombre	Trabaja de pie	Postura	Energía muscular	Iluminación	Concentración	Ruido	Tensión	Monotonía	Aburrido	T Estándar
11,99	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	14
6,4	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	7
7,5	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	9
9,92	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	12
3,42	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	4
2,51	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Resumen de tiempo estándar proceso núm. 3**

TE	Sumatoria de %	Tiempo adicional	Tiempo estándar
11,99	16	$11,99 * 0,16 = 1,9184$	$11,7 + 1,872 = 14$
6,4	16	$6,4 * 0,16 = 1,0224$	$6,1 + 1,0224 = 7$
7,5	13	$7,5 * 0,13 = 0,975$	$7,5 + 0,975 = 9$
9,92	18	$9,92 * 0,18 = 1,7856$	$9,8 + 1,764 = 12$
3,42	13	$3,42 * 0,13 = 0,4446$	$3,42 + 0,4446 = 4$
2,51	18	$2,51 * 0,18 = 0,4518$	$2,51 + 0,4518 = 3$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Determinación del tiempo estándar proceso núm. 4**

Tiempo normal	Hombre	Trabaja de pie	Postura	Energía muscular	Iluminación	Concentración	Ruido	Tensión	Monotonía	Aburrido	T estándar
2,11	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	2
2,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	3
5,8	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	7
8,7	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	10
2,9	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	3
1,92	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	2

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Resumen de tiempo estándar proceso núm. 4**

TE	Sumatoria de %	Tiempo adicional	Tiempo Estándar
11,99	16	$11,99 * 0,16 = 1,9184$	$11,7 + 1,872 = 14$
6,4	16	$6,4 * 0,16 = 1,0224$	$6,1 + 1,0224 = 7$
7,5	13	$7,5 * 0,13 = 0,975$	$7,5 + 0,975 = 9$
9,92	18	$9,92 * 0,18 = 1,7856$	$9,8 + 1,764 = 12$
3,42	13	$3,42 * 0,13 = 0,4446$	$3,42 + 0,4446 = 4$
2,51	18	$2,51 * 0,18 = 0,4518$	$2,51 + 0,4518 = 3$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Determinación del tiempo estándar proceso núm. 5**

TE	Sumatoria de %	Tiempo adicional	Tiempo Estándar
10,2	16	$10,2 * 0,16 = 1,9184$	$11,7 + 1,872 = 14$
5,5	16	$5,5 * 0,16 = 1,0224$	$6,1 + 1,0224 = 7$
12,3	13	$12,3 * 0,13 = 0,975$	$7,5 + 0,975 = 9$
3,4	18	$3,4 * 0,18 = 1,7856$	$9,8 + 1,764 = 12$
1,9	13	$1,9 * 0,13 = 0,446$	$3,42 + 0,4446 = 4$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Resumen de tiempo estándar proceso núm. 5**

Tiempo Normal	Hombre	Trabaja de pie	Postura	Energía Muscular	Iluminación	Concentración	Ruido	Tensión	Monotonía	Aburrido	T Estándar
10,2	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	12
5,5	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	8
12,3	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	15
3,4	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	1,00 %	0,00 %	4
1,9	9,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	4,00 %	1,00 %	0,00 %	2

Fuente: elaboración propia.

3.2. Balanceo de líneas

Se hace el balance de cada línea para encontrar en número de operarios para producir un *bach* de cada producto. Excepto en las operaciones de cocimiento y enfriado porque posee un estándar de tiempo y de operarios para realizarlas. La jornada de trabajo es jornada diurna y se da media hora de refacción y media hora de almuerzo. Por lo tanto, la jornada efectiva de trabajo es la siguiente:

$$JE = 8 \text{ hrs.} - 0,5 \text{ hrs.} - 0,5 \text{ hrs.} = 7 \text{ hrs} = 420 \text{ minutos}$$

En la jornada de trabajo efectiva son 7 horas la cual se divide para los procesos de los cinco productos seria:

$$JE = 420 \text{ min.} / 5 = 84 \text{ min.}$$

3.2.1. Balanceo de líneas de los productos de la empresa

En la tabla XXII se presenta el balanceo de líneas para el proceso núm. 1 que son tacos al pastor, los datos se obtuvieron de la siguiente manera:

- $IP = 660 / 84 = 7,86$
- $TE = \text{tiempo estándar en minuto} = 14 / 60 \text{ minutos} = 0,23$
- $\text{Número de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
- $No = (7,86 * 0,23) / 0,8 = 2,26$ operarios se aproximan a 2

Tabla XXVII. Balance de líneas del proceso núm. 1

Elementos	Unidades a producir por Bach	Tiempo jornada efectiva (min.)	IP	TE (seg.)	TE (min.)	Eficiencia esperada	N.O.	N.O.
Rodajeado	660	84	7.86	14	0.23	0.8	2.26	2
Picado	660	84	7.86	7	0.12	0.8	1.18	1
Empaquetado	660	84	7.86	9	0.15	0.8	1.47	2
Pesado	660	84	7.86	12	0.2	0.8	1.97	2
Sellado	660	84	7.86	4	0.07	0.8	0.69	1
Embolsado	660	84	7.86	2	0.03	0.8	0.29	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVIII se presenta el balanceo de líneas para el proceso núm. 2 que son tacos de adobado, los datos se obtuvieron de la siguiente manera:

- $IP = 668 / 84 = 7,95$
- $TE = \text{tiempo estándar en minuto} = 14 / 60 \text{ minutos} = 0,23$
- $\text{Número de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
- $No = (7,95 * 0,23) / 0,8 = 2,29$ aproximadamente a 2

Tabla XXVIII. **Balance de líneas del proceso núm. 2**

Elementos	Unidades a producir por Bach	Tiempo jornada efectiva (min.)	IP	TE (seg.)	TE (min.)	Eficiencia esperada	N.O.	N.O.
Rodajeado	668	84	7.95	14	0.23	0.8	2.29	2
Picado	668	84	7.95	7	0.12	0.8	1.19	1
Empaquetado	668	84	7.95	9	0.15	0.8	1.49	2
Pesado	668	84	7.95	12	0.2	0.8	1.99	2
Sellado	668	84	7.95	4	0.07	0.8	0.70	1
Embolsado	668	84	7.95	2	0.03	0.8	0.30	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXIX se presenta el balanceo de líneas para el proceso núm. 3 que son tacos de carnita, los datos se obtuvieron de la siguiente manera:

- $IP = 700 / 84 = 8,33$
- $TE = \text{tiempo estándar en minuto} = 14 / 60 \text{ minutos} = 0,23$
- $\text{Número de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
- $No = (8,33 * 0,23) / 0,8 = 2,39$ operarios se aproximan a 2

Tabla XXIX. **Balance de líneas del proceso núm. 3**

Elementos	Unidades a producir por Bach	Tiempo jornada efectiva (min.)	IP	TE (seg.)	TE (min.)	Eficiencia esperada	N.O.	N.O.
Rodajeado	700	84	8.33	14	0.23	0.8	2.39	2
Picado	700	84	8.33	7	0.12	0.8	1.25	1
Empaquetado	700	84	8.33	9	0.15	0.8	1.56	2
Pesado	700	84	8.33	12	0.2	0.8	2.08	2
Sellado	700	84	8.33	4	0.07	0.8	0.73	1
Embolsado	700	84	8.33	2	0.03	0.8	0.31	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXX se presenta el balanceo de líneas para el proceso núm. 4 que son tacos de pollo, los datos se obtuvieron de la siguiente manera:

- $IP = 995 / 84 = 11,73$
- $TE = \text{tiempo estándar en minuto} = 2 / 60 \text{ minutos} = 0,03$
- $\text{Número de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
- $No = (11,73 * 0,03) / 0,8 = 0,54 \text{ aproximadamente a } 1$

Tabla XXX. **Balance de líneas del proceso núm. 4**

Elementos	Unidades a producir por Bach	Tiempo jornada efectiva (min.)	IP	TE (seg.)	TE (min.)	Eficiencia esperada	N.O.	N.O.
Rodajeado	985	84	11.73	2	0.03	0.8	0.44	1
Molido	985	84	11.73	3	0.05	0.8	0.73	1
Empaquetado	985	84	11.73	7	0.12	0.8	1.76	2
Pesado	985	84	11.73	10	0.17	0.8	2.49	3
Sellado	985	84	11.73	3	0.05	0.8	0.73	1
Embolsado	985	84	11.73	2	0.03	0.8	0.44	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXI se presenta el balanceo de líneas para el proceso núm. 5 que son tacos de res, los datos se obtuvieron de la siguiente manera:

- $IP = 575 / 84 = 6,84$
- $TE = \text{tiempo estándar en minuto} = 12 / 60 \text{ minutos} = 0,2$
- $\text{Número de operarios} = ((IP * TE) / \text{eficiencia})$
- $No = (6,84 * 0,2) / 0,8 = 1,71 \text{ aproximadamente a } 2$

Tabla XXXI. **Balance de líneas del proceso núm. 5**

Elementos	Unidades a producir por Bach	Tiempo jornada efectiva (min.)	IP	TE (seg.)	TE (min.)	Eficiencia esperada	N.O.	N.O.
Rodajeado	575	84	6.84	12	0.2	0.8	1.71	2
Empaquetado	575	84	6.84	6	0.1	0.8	0.86	1
Pesado	575	84	6.84	15	0.25	0.8	2.14	2
Sellado	575	84	6.84	4	0.07	0.8	0.60	1
Almacenado	575	84	6.84	2	0.03	0.8	0.26	1

Fuente: elaboración propia.

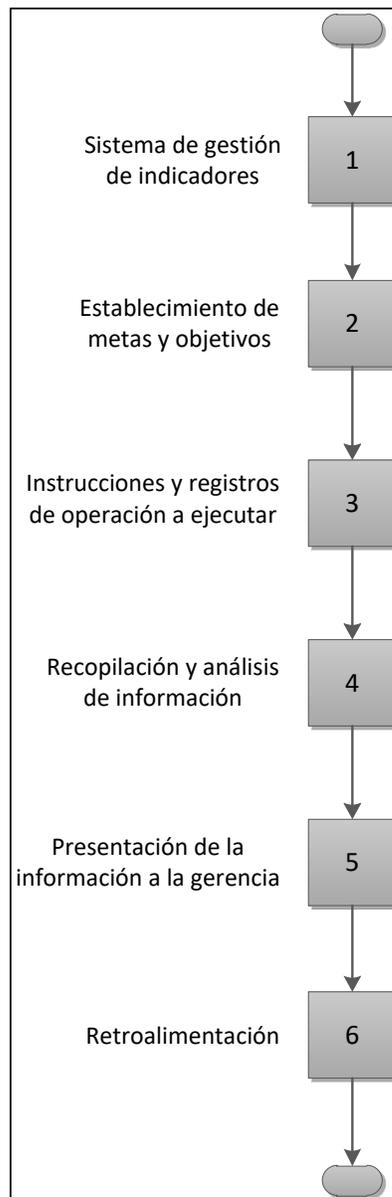
3.3. Proceso para el manejo de los desechos

El proceso para el manejo de desechos estará apoyado por la alta gerencia y estará a cargo del personal encargado del área de producción, el cual será llenado conforme cada turno, según la hoja de registro que se detalla más adelante.

En la figura 13 se presenta el diagrama sobre el manejo de desechos sólidos que maneja el área de producción.

Figura 13. Diagrama de planeacion de manejo de desechos

Planeación de manejo y disposición de desechos	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josue Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2015.

3.3.1. Descripción del Proceso

- Implementar una gestión de indicadores donde se tengan la meta de una disminución de merma de materia prima de cada producto de n 12 a un 3 %.
- Establecer la meta a alcanzar en porcentaje, dinero, tiempo.
- Llevar un registro diaria de los materiales que se utilizaron por los productos y a la vez, pesar todos los desechos por producto en basculas y se registra el peso.
- Recopilar la información.
- Por medio de una hoja de cálculos se presenta la información de carácter mensual.
- Cada encargado del turno debe de llenar una hoja de registros.

Figura 14. **Registro del reporte de producto no conforme**

Reporte de producto conforme y de desperdicios				
Fecha:				
Producto	Cantidades	Coccion	Unidades Conformes	Desperdicio

Causas de producto no conforme:

Observaciones:

Encargado: _____ **Firma de encargado:** _____

Fuente: elaboración propia.

3.4. Análisis financiero

Para la implementación del presente trabajo se han considerado ciertos insumos necesarios en el desarrollo, los cuales se describen a continuación: capacitación del personal, costo de los registros, balanza de 50 kilogramos, incremento del número de bolsas a utilizar para los desperdicios por día, incremento del número de trabajadores para cumplir con la demanda.

Este cuadro se ha establecido con base en 3 cotizaciones realizadas por productos.

Figura 15. **Costo de implementación**

Costo de capacitación del personal	Costo único	Costo al mensual
Costo de capacitación por parte de la empresa	Q2,000	
Costo de capacitación con outsourcing	Q5,000	
Costo de refacciones	Q500	
Costo total de capacitaciones	Q7,500	
Costo del manejo de desperdicios		
Costo de hojas de registro		Q25
Costos de la balanza	Q350	
Costo del incremento del numero de bolsas		Q40
Costo del incremento de mano de obra		Q4,000
Costo del manejo de desperdicios		Q4,065
Inversión total	Q7,850	
Costos adicionales al mes	Q4,065	
Ingreso adicional por operación eficiente por mes	Q15,000	
Conclusión: Se necesita de una inversión de Q7850 y un gasto de Q4065 al mes pero se tendría un aumento de la eficiencia un 20 % que en dinero representa Q15,000		

Fuente: elaboración propia.

3.5. **Programación de capacitaciones**

La programación de las capacitaciones se realiza con el apoyo de la gerencia y los gerentes involucrados que han definido, las capacitaciones más necesarias a impartir en las distintas áreas se detallan mas adelante, para que sean dinámicas y amenas, se realizaran por grupo en horarios que no

interfieran con los puntos críticos de la producción, donde luego al finalizar se proporcionará una refacción, misma que ya que se tiene contemplada en el análisis financiero. Estas capacitaciones se impartieron por el personal de calidad de la planta y la contratación de una persona externa, también llamado *outsourcing* sobre el tema de producción más limpia.

Para tener una visión clara del contenido de las capacitaciones se pidió el contenido de las capacitaciones para futuras retroalimentaciones del personal de la empresa.

- Capacitación 1: el tema será producción más limpia que va dirigida a todo el personal toda la empresa debido a que su aplicabilidad es en cualquier área.

Lo que se pretende con esta capacitación es incentivar preventivamente que los residuos que genera la empresa afecten nocivamente el medio ambiente, a la vez maximiza la producción de productos. Analizando el flujo de materiales y la energía en una empresa, uno de los intentos para identificar las opciones para minimizar la contaminación en la industria pasa por estrategias de reducción de materias primas (consumo); además, acciones para evitar, reducir o disminuir, en su origen, la cantidad o contaminación de los residuos peligrosos generados.

- Capacitación 2: el tema será manejo de desechos que va dirigida a todo el personal de la planta de producción.

Para el tema de manejo de desechos sólidos se pretende abordar sobre la gestión de los residuos, la recogida, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho que se generan en la cocina.

La finalidad de esta capacitación es que los colaboradores puedan reducir los efectos de la basura que generen con el fin de que no existan enfermedades. Los temas que abarcaran es como minimizar los recursos de dichos residuos y la gestión de los desechos que puede implicar tanto estados sólidos, líquidos, gases o sustancias radiactivas, con diferentes métodos.

En la figura 16 se presenta la clasificación de depósitos según el tipo de residuos.

Figura 16. **Depósito de residuos según su clasificación**

CLASE RESIDUO	CONTENIDO BÁSICO	COLOR	ETIQUETA
NO PELIGROSOS Biodegradables	Hojas y tallos de los árboles, grama, barrido del prado, resto de alimentos no contaminados		Rotular con: NO PELIGROSO BIODEGRADABLES
NO PELIGROSOS Reciclables Plástico	Bolsas de plástico, vasos y platos plásticos, garrafas, recipientes de polipropileno, bolsas de suero y polietileno sin contaminar y que no provengan de pacientes con medidas de aislamiento.		Rotular con:  RECICLABLE PLÁSTICO
NO PELIGROSOS Reciclables Vidrio	Toda clase de vidrio.		Rotular con:  RECICLABLE VIDRIO
NO PELIGROSOS Reciclables Cartón y similares	Cartón, papel, plegadiza, archivo y periódico.		Rotular con:  RECICLABLE CARTÓN PAPEL

Fuente: [www.google.com.gt/residuos de manejo de desechos sólidos](http://www.google.com.gt/residuos%20de%20manejo%20de%20desechos%20s%C3%B3lidos). Consulta: 10 de febrero de 2017.

- Capacitación 3: el tema será desechos orgánicos e inorgánicos que va dirigida a todo el personal de la planta de producción.

En esta capacitación se les indica al personal cual es la clasificación de los residuos inorgánicos u orgánicos que se pueden extraer en la cocina.

Figura 17. **Clasificación de residuos**

Residuos Inorgánicos	Residuos Orgánicos
⇒ Papel	⇒ Restos de comida
⇒ Periódico	⇒ Cáscaras de frutas, verduras y hortalizas
⇒ Cartón	⇒ Cascaron de huevo
⇒ Plásticos	⇒ Cabello y pelo
⇒ Vidrio	⇒ Restos de café y té
⇒ Metales	⇒ Filtros de café y té
⇒ Textiles	⇒ Pan y su bolsa de papel
⇒ Maderas procesadas	⇒ Tortillas
⇒ Envases de tetra-pack	⇒ Bagazo de frutas
⇒ Bolsas de frituras	⇒ Productos lácteos
⇒ Utensilios de cocina	⇒ Servilletas con alimento
⇒ Cerámica	⇒ Residuos de jardín: pasto, ramas
⇒ Juguetes	⇒ Tierra, polvo
⇒ Calzado	⇒ Ceniza y aserrín
⇒ Cuero	⇒ Huesos y productos cárnicos
⇒ Radiografías	
⇒ CD's y cartuchos para impresora y copiadora	

Fuente: www.google.com.gt/ residuos de manejo de desechos sólidos. Consulta 10 de febrero de 2017.

La gestión correcta para los residuos ya sean orgánicos e inorgánicos es con la regla de las 5 R. Reducir, reciclar, reutilizar, reparar, regular.

- Capacitación 4: el tema será cocina mexicana alcanzar la excelencia que va dirigida a todo el personal de la planta de producción.

Entre las reglas que se mencionaron en la capacitación están las siguientes:

- Mantener la cocina ordenada y limpia.
 - Utiliza los productos de temporada.
 - Elabora recetas tradicionales.
 - Interésate por aprender.
 - Dale vida a tus platos.
 - Aceptar las críticas de los clientes.
 - Limpiar siempre los productos a utilizar.
 - Presentar los platillos de forma agradable al cliente.
 - Lavarse las manos antes de iniciar a cocinar.
 - Evitar meterse a la boca al momento de cocinar.
- Capacitación 5: el tema será medidas de seguridad en cocina industriales que va dirigida a todo el personal de la planta de producción.

En esta capacitación se pretende tocar temas sobre los aspectos de higiene en la cocina y la seguridad que debe haber al momento de estar cocinando los colaboradores.

En la figura 18 se presenta las reglas más básicas que deben respetar en el tema de higiene en la cocina.

En la figura 19 se presenta las reglas más básicas que deben respetar en el tema de seguridad en la cocina.

Figura 18. Normas de higiene en la cocina

NORMAS DE SEGURIDAD EN LA COCINA	
Nunca dejar mangos, sartenes, ollas, cuchillos fuera del borde de la mesa ni de los fuegos.	
Nunca correr en la cocina.	
No tocar las placas cuando estén encendidas porque podrías quemarte.	
Utilizar las manoplas antes de sacar algo del horno.	
Revisar que esten apagados los aparatos de cocina.	
Secar bien los utensilios a utilizar en la cocina y guardarlos en su respectivo lugar.	
Cada vez que se lave las manos secarlas antes de utilizar aparatos eléctricos.	

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Normas de seguridad en la cocina

NORMAS DE HIGIENE EN LA COCINA	
1. Antes de cocinar lavarse las manos con agua y jabón y seguidamente secárselas bien.	
2. Colocarse delantal, guantes y redecilla de cabello antes de iniciar a cocinar.	
3. No utilizar anillos, pulseras, relojes, etc.	
4. Antes de comenzar a cocinar limpiar la mesa con un trapo humedecido.	
5. No se debe probar comidas con los dedos, hay que utilizar una cuchara y lavarla después de usarla.	
6. Después de cocinar limpiar con agua y jabón todos los utensilios y las mesas que se han utilizado.	
7. Guardar en su sitio todos los utensilios y los alimentos que se han utilizado.	
8. No estornudar sobre los alimentos.	
9. Después de estornudar lavarse las manos.	
10. No tocarse la nariz al momento que este cocinando.	

Fuente: elaboración propia.

- Capacitación 6: el tema será llenado de registros que va dirigida al personal encargado y a los supervisores de la planta de producción en la figura de cómo deben llenar los formularios de control que se utilizarán en la empresa.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la implementación de la propuesta es necesario establecer los diagramas de flujos finales, los controles para disminuir los desperdicios y una cultura de producción más limpia, la cual se apoya a través de capacitaciones a todo el personal y a personal especializado en cada área.

4.1. Cronograma de actividades

En la tabla XXXII se detallan las actividades para implementar la propuesta en la planta de producción y taquerías.

Tabla XXXII. **Cronograma de actividades**

Cronograma de actividades				
Núm.	Actividades	Objetivo	Intervienen	Fecha
1	Cambios en operarios	Asignar el número correcto de operarios para proceso	Operarios y supervisores	Julio 2013
2	Reunión con gerencia general, gerentes y supervisores	Comunicar los hallazgos, resultados, inconvenientes, a la gerencia general	Gerente y supervisores	Todos los meses del año
3	Auditoría	Mostrar si el procedimiento preestablecido se cumple	Planta de producción	Junio y diciembre de cada año
4	Auditoría de primera parte	Evaluar si se realizaron las mejoras sugeridas de la auditoría en octubre.	Todo el personal de la planta	Octubre 2013

Fuente: elaboración propia.

4.2. Capacitación de colaboradores

Tabla XXXIII. **Cronograma de capacitaciones**

Cronograma de capacitaciones				
Núm.	Capacitación	Objetivo	Dirigido	Fecha
1	Producción más limpia	Dar a conocer el concepto, su aplicación y beneficios para que cada persona desde su perspectiva proponga mejoras.	Todo el personal de la planta.	Junio 2013
2	Manejo de desechos	Que el personal sea consciente sobre el uso adecuado de los desechos.	Todo el personal de la planta.	Julio 2013
3	Desechos orgánicos	Aprender a clasificar los desechos.	Todo el personal de la planta.	Julio 2013
4	Desechos inorgánicos	Aprender a clasificar los desechos.	Todo el personal de la planta.	Agosto 2013
5	Cocina Mexicana alcanzar la excelencia	Dar un toque especial a las comidas.	Todo el personal de la planta y taquerías.	Septiembre 2013
6	Medidas de seguridad en cocina industriales	Disminuir los dolores físicos por malas posiciones en el trabajo.	Todo el personal de la planta.	Septiembre 2013
7	Llenado de registros	Dar a conocer los registros y crear el hábito entre los supervisores.	Personal encargado de producción, encargados y supervisores.	Agosto 2013

Fuente: elaboración propia.

4.3. Presentación de los procesos finales

En la tabla XXXIV se presentan los resultados de producción según el tiempo estándar y el número de operarios por cada etapa.

Tabla XXXIV. **Indicadores del producto núm. 1**

Elementos	TE. (min.)	N.O.	Ritmo de producción (unidades / min.)
Rodajeado	0.23	2	9
Cocimiento	0.07	1	14
Picado	0.12	1	8
Empaquetado	0.15	2	13
Pesado	0.2	2	10
Sellado	0.07	1	14
Embolsado	0.03	1	33

Fuente: elaboración propia.

- El cuello de botella de la línea es la operación de picado. Lo cual indica que el ritmo de producción de este producto es de 8 unidades / min.

Tabla XXXV. **Indicadores del producto núm. 2**

Elementos	TE. (min.)	N.O.	Ritmo de producción (unidades / min.)
Rodajeado	0.23	2	9
Cocimiento	0.07	1	14
Picado	0.12	1	8
Empaquetado	0.15	2	13
Pesado	0.2	2	10
Sellado	0.07	1	14
Embolsado	0.03	1	33

Fuente: elaboración propia.

- El cuello de botella de la línea es la operación de picado, este producto es de 8 unidades / min.

Tabla XXXVI. **Indicadores del producto núm. 3**

Elementos	TE. (min.)	N.O.	Ritmo de producción (unidades / min.)
Rodajeado	0.23	2	9
Cocimiento	0.07	1	14
Picado	0.12	1	8
Empaquetado	0.15	2	13
Pesado	0.2	2	10
Sellado	0.07	1	14
Embolsado	0.03	1	33

Fuente: elaboración propia.

- El cuello de botella de la línea es la operación de picado, indica que el ritmo de producción de este producto es de 8 unidades / min.

Tabla XXXVII. **Indicadores del producto núm. 4**

Elementos	TE. (min.)	N.O.	Ritmo de producción (unidades / min.)
Rodajeado	0.03	1	33
Cocimiento	0.03	1	33
Molido	0.05	1	20
Empaquetado	0.12	2	17
Pesado	0.17	3	18
Sellado	0.05	1	20
Embolsado	0.03	1	33

Fuente: elaboración propia.

- El cuello de botella de la línea es la operación de empaquetado, indica que el ritmo de producción de este producto es de 17 unidades / min.

Tabla XXXVIII. **Indicadores del producto núm. 5**

Elementos	TE. (min.)	N.O.	Ritmo de producción (unidades / min.)
Rodajeado	0.2	2	10
Empaquetado	0.1	1	10
Pesado	0.25	2	8
Sellado	0.07	1	14
Almacenado	0.03	1	33

Fuente: elaboración propia.

- El cuello de botella de la línea es la operación de pesado. Indica que el ritmo de producción de este producto es de 8 unidades / min.

Se sabe que la jornada efectiva se calculó de la siguiente manera:

$$JE = 8 \text{ hrs.} - 0,5 \text{ hrs.} - 0,5 \text{ hrs.} = 7 \text{ hrs} = 420 \text{ min.}$$

En la jornada de trabajo efectiva son 7 hrs. La cual se divide en las 5 etapas para la elaboración del producto:

$$\text{Tiempo efectivo} = 420 \text{ min.} / 5 = 84 \text{ min.}$$

- Los 84 minutos es el tiempo efectivo por cada producto y para el cálculo de la cantidad de productos a elaborar para cada proceso se realiza el siguiente cálculo:

- Unidades por día:
- Producto 1,2,3,4,5 = 84 minutos * 8 unidades = 672 unidades por día
- Producto 4 = 84 minutos * 17 unidades = 1428 unidades por día
- Piezas por día:

Tabla XXXIX. **Unidades producidas por día**

Productos	Unidades por día
1	672
2	672
3	672
4	1 428
5	672
Total	4 116

Fuente: elaboración propia.

- Por lo tanto la planta tiene la capacidad de producir 4 116 unidades por día en total de todos sus productos. Actualmente esta produciendo en promedio una cantidad de 2 593 unidades al día por lo tanto:
- Eficacia = $(2,593 / 4 116) * 100 = 63 \%$
- Se puede observar que produciendo menos de la capacidad es debido a que la materia prima pierde un 18 % de su peso en grasas y hielo. También se han tenido descuidos en el uso de las instalaciones lo que ha generado más mermas.

- Eficiencia = (capacidad utilizada (horas-hombre) / capacidad disponible (horas-hombre)) * 100
- Eficiencia = (5,8 / 7) * 100 = 82,9 %
- Obteniendo un buen uso del tiempo, la última hora se utiliza para ordenar y limpiar las instalaciones.
- Productividad = producción / insumos
- Productividad = 109500 unidades / Q 42 784,39 = 3 unidades / Q
- La productividad actualmente indica que se producen 3 unidades por cada quetzal de se invierte en insumos.

Para realizar el estudio de tiempos primero se dividen los procesos en elementos u operaciones. Se realizaron los diagramas correspondientes a cada proceso de cada producto. Se cronometraron las operaciones de cada proceso y se obtuvo un tiempo estándar para cada operación. Una vez obtenido el tiempo estándar de las operaciones, se procedió a realizar el balance de líneas para obtener el número de operarios por estación de trabajo.

Con los datos obtenidos se calcularon los indicadores de área de producción, como las piezas por día, ritmo de línea, eficacia, eficiencia y productividad. Con base en estos resultados se realizan nuevamente los diagramas del flujo del proceso para cada producto. Teniendo en cuenta los tiempos estándares establecidos con el número de operarios correspondiente.

4.3.1. Proceso estandarizado núm. 1

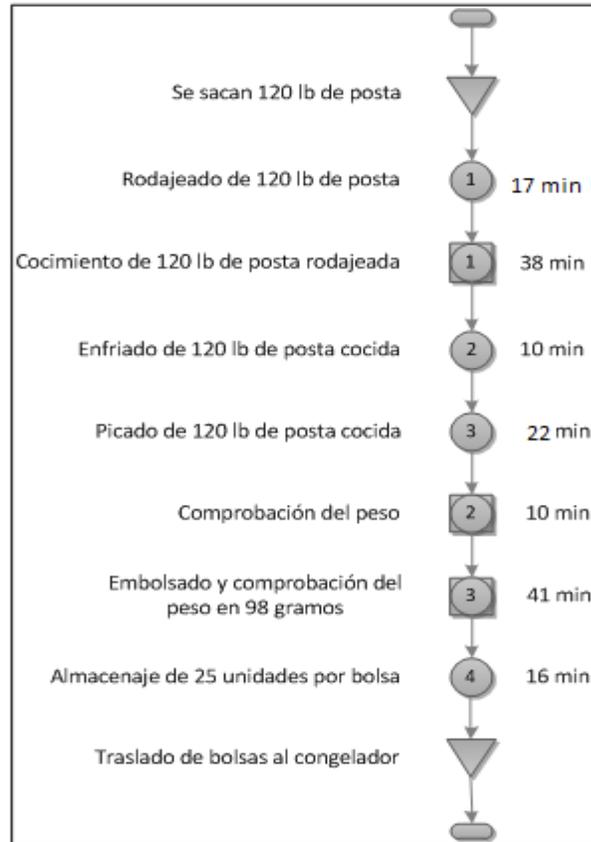
El producto núm. 1 es la posta para tacos de adobado al mejorar el procedimiento se obtuvo lo siguiente:

- Sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta.
- Es rodajeada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador. (17 minutos).
- Se cose en una olla honda a una temperatura de 120^{0c}
- con suficiente agua que cubra la carne y es tapada y sellada la olla. (38 minutos).
- Se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable. (10 minutos).
- Es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente para comprobar el peso, la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos. (31 minutos)
- Es empacada en 25 paquetes. (16 minutos)
- Se almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

La figura 20 presenta un diagrama de flujo de procesos para la elaboración de los tacos al pastor.

Figura 20. Diagrama de flujo de procesos de posta para pastor

Posta para pastor	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josue Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Símbolo	Cantidad	Resumen tiempo (min)
◻	4	65
◯	3	89
▽	2	-
Total	9	154

Fuente: Elaboración propia

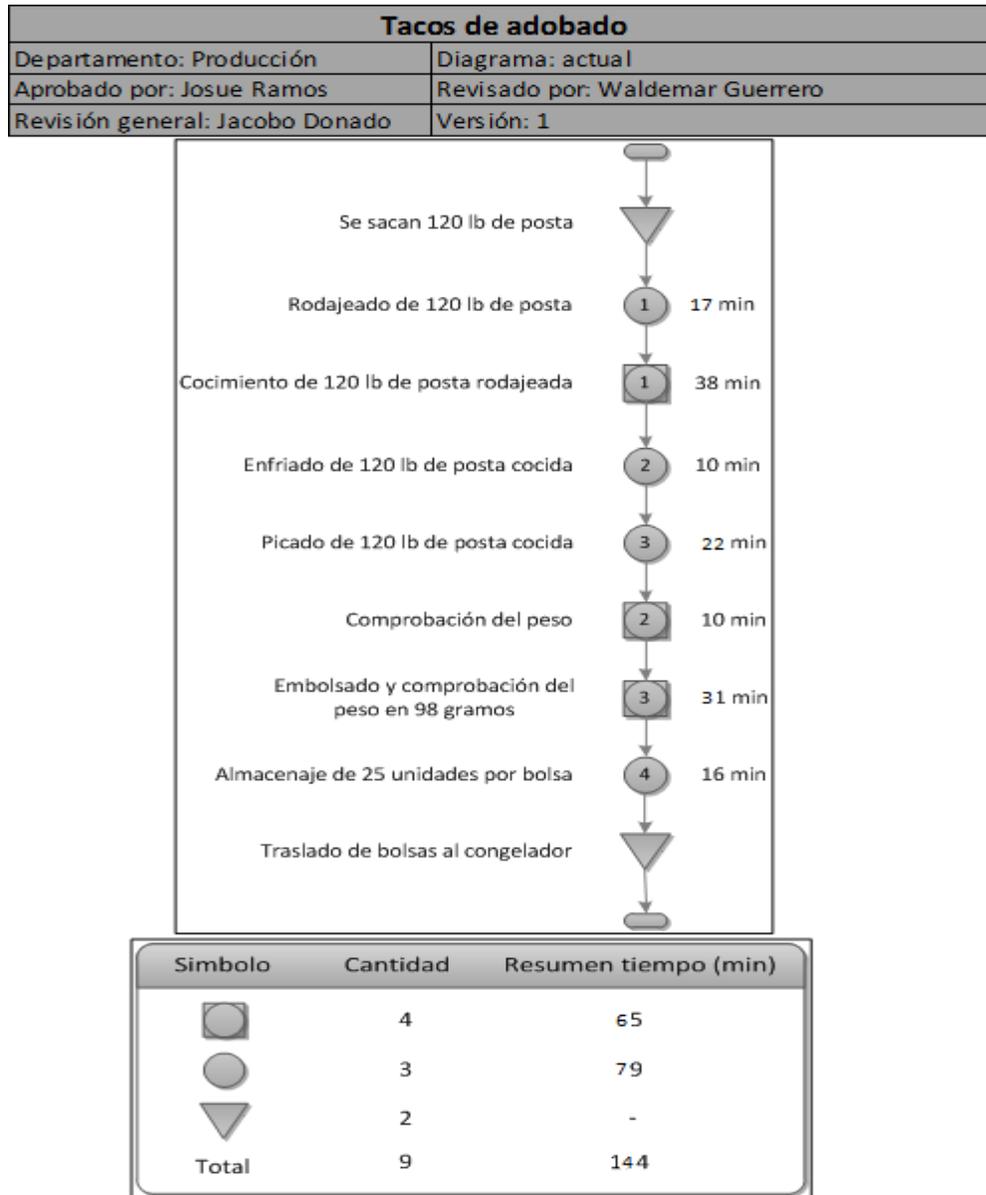
4.3.2. Proceso estandarizado núm. 2

El producto núm. 2 es la posta para tacos de adobado al mejorar el procedimiento, se obtuvo lo siguiente:

- Sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta.
- Es rodajeada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador. (17 minutos).
- Se cose en una olla honda a una temperatura de 120 grados centígrados con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla. (38 minutos).
- Se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable. (10 minutos).
- Es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente para comprobar el peso la perdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos. (31 minutos)
- Es empacada en 25 paquetes. (16 minutos)
- Se almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 21 se presenta el diagrama de procesos para la elaboración de los tacos de adobado.

Figura 21. Diagrama de flujo de procesos de posta para adobado



Fuente: Elaboración propia

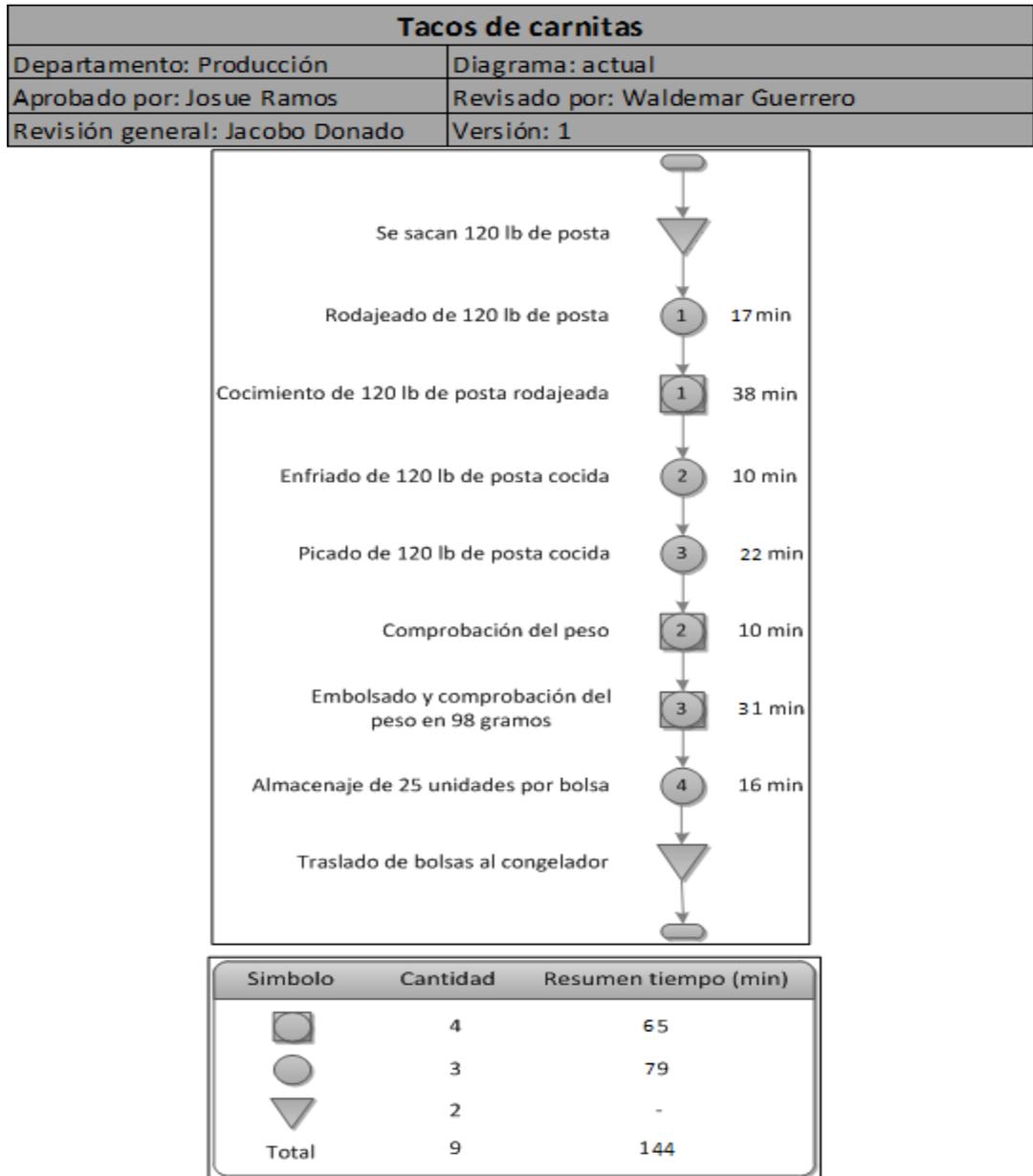
4.3.3. Proceso estandarizado núm. 3

El producto núm. 3 es la posta para tacos de adobado al mejorar el procedimiento se obtuvo lo siguiente:

- Sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta.
- Es rodajeada en pedazos de una pulgada de ancho, lo más rápido posible por cada trabajador. (17 minutos).
- Se cose en una olla honda a una temperatura de 120^{0c} con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla. (38 minutos).
- Se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable. (10 minutos).
- Es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente. Para comprobar el peso, la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos. (31 minutos).
- Es empacada en 25 paquetes. (16 minutos).
- Se almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 22 se presenta el diagrama de procesos para la elaboración de los tacos de carnitas.

Figura 22. Diagrama de flujo de procesos de posta para carnitas



Fuente: Elaboración propia

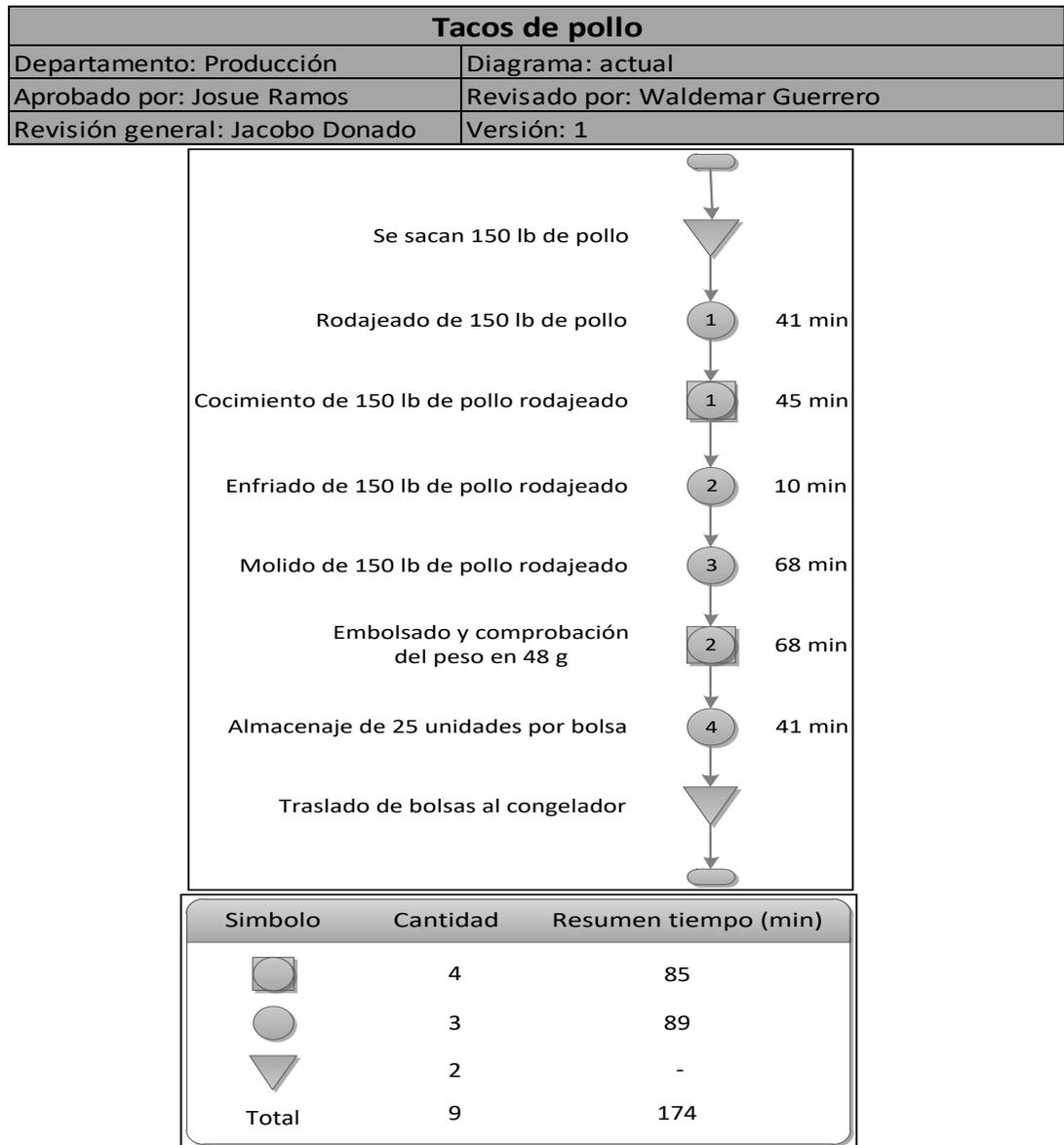
4.3.4. Proceso estandarizado núm. 4

El producto núm. 4 es la posta para tacos de adobado al mejorar el procedimiento se obtuvo lo siguiente:

- Sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta.
- Es rodajeada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador. (17 minutos).
- Se cose en una olla honda a una temperatura de 120^{0c} con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla. (38 minutos).
- Se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable. (10 minutos).
- Es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente, para comprobar el peso, la pérdida de agua para ser embolsada en paquetes de 98 gramos. (31 minutos).
- Es empacada en 25 paquetes. (16 minutos).
- Se almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 23 se presenta el diagrama de procesos para la elaboración de los tacos de pollo.

Figura 23. Diagrama de flujo de proceso de tacos de pollo



Fuente: elaboración propia.

4.3.5. Proceso estandarizado núm. 5

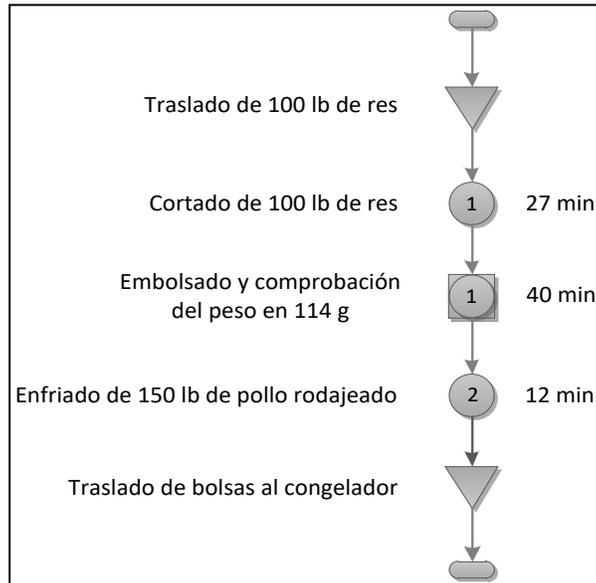
Posta para tacos de carnita el proceso consiste en sacar del congelador de la bodega 120 libras de posta para ser rodajada, en pedazos de una pulgada de ancho lo más rápido posible por cada trabajador, para luego ser cocida en una olla honda a una temperatura de 120^{Oc} con suficiente agua que cubra a la carne y es tapada y sellada la olla, donde posteriormente se enfría, con la posta fría se procede a picar en cuadro de aproximadamente 0,7 centímetros en una tabla de acero inoxidable.

Luego es pesada en un colador de aluminio para que escurra toda humedad existente esto para comprobar el peso, y la pérdida de agua, para ser embolsada en paquetes de 98 gramos, luego empacada en 25 paquetes para luego ser almacena en el congelador en una caja acorde al tamaño de las porciones.

En la figura 24 se presenta el diagrama de procesos para la elaboración de los tacos de res.

Figura 24. Diagrama de flujo de proceso de tacos de res

Tacos de res	
Departamento: Producción	Diagrama: actual
Aprobado por: Josue Ramos	Revisado por: Waldemar Guerrero
Revisión general: Jacobo Donado	Versión: 1



Símbolo	Cantidad	Resumen tiempo (min)
	2	39
	1	40
	2	-
Total	5	79

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mediciones de trabajo

Se implementaron mejoras en los procesos como lo son capacitación a los operarios sobre la descripción de los procedimientos, asimismo se implementó el uso de registros.

4.4.1. Cronometraje del proceso núm. 1

Se realizó un nuevo cronometraje para cada una de las etapas de los procesos núm. 1, 2, 3,4, 5. Tomando 10 tomas para cada actividad que realizan en su elaboración; al final se obtuvo su tiempo promedio como se muestra en las tablas XL, XLI, XLII, XLIII.

Tabla XL. Nuevo cronometraje del proceso núm.1

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	10	9	10	8	10	8	10	8	8	8	8,9
Picado	4	4	5	6	5	6	4	4	4	4	4,6
Empaquetado	4	5	6	7	7	5	7	6	5	6	5,8
Pesado	6	9	6	7	8	8	8	8	6	10	7,6
Sellado	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3,2
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Nuevo cronometraje del proceso núm. 2**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	8	8	9	10	8	9	8	10	9	9	8,8
Picado	5	5	4	5	6	5	4	4	5	4	4,7
Empaquetado	4	5	4	6	7	6	5	5	4	6	5,2
Pesado	7	8	5	6	8	9	8	8	7	8	7,4
Sellado	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3,2
Embolsado	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2,1

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Nuevo cronometraje del proceso núm. 3**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	8	8	8	9	10	10	11	9	8	8	8,9
Picado	4	4	4	5	5	6	4	5	6	6	4,9
Empaquetado	6	4	5	5	7	7	6	7	5	4	5,6
Pesado	8	7	6	7	9	8	8	7	8	9	7,7
Sellado	2	2	4	4	4	3	3	2	3	3	3
Embolsado	3	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2,2

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Nuevo cronometraje del proceso núm. 4**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	1	2	3	3	1	2	1	2	2	2	1,9
Molido	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2,6
Empaquetado	5	6	4	4	4	4	4	5	4	4	4,4
Pesado	6	9	7	6	7	6	8	8	7	4	6,8
Sellado	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2,5
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Nuevo cronometraje del proceso núm. 5**

Elementos	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	TC9	TC10	T PROM
Rodajeado	8	8	8	7	8	8	8	7	8	9	7,9
Empaquetado	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4,1
Pesado	7	10	8	8	10	12	12	12	10	8	9,7
Sellado	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3
Embolsado	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1,7

Fuente: elaboración propia.

4.5. Comprobación de resultados

Al trabajar o desarrollar los procesos bajo los tiempos estándar y número de operarios establecidos, se calculan de nuevo los indicadores de la planta. Donde da como resultado un aumento de producción del 20 %. Describiendo a continuación los resultados.

Los cuales dan como resultado los siguientes:

Número de piezas por día = 3 111 unidades

Eficacia = $(3111 / 4,116) * 100 = 75,6 \%$

Eficiencia = $(5,9 / 7) * 100 = 84,3 \%$

Productividad = $134,280 \text{ unidades} / \text{Q. } 57\ 784,39 = 2,32 \text{ unidades} / \text{Q.}$

Con estos resultados se da cuenta de que trabajando de esta manera se puede producir un poco más y aprovechar el tiempo.

Se presentan resultados comparativos de mano de obra que es donde se eficiente el proceso.

4.5.1. Cuadro comparativo de resultados de los procesos

Una vez obtenido los cronometrajes iniciales y finales para cada etapa según los diferentes procesos que se elaboran en la empresa, se realizó un cuadro comparativo donde se muestra la reducción de tiempos que se obtuvo al mejorar la elaboración de sus productos.

En la tabla XLV, XLVI, XLVII, XLVIII se presentan los tiempos iniciales y finales de la elaboración de tacos al pastor, de adobado, de carnitas, de pollo y de res.

En la tabla XLV se muestran los resultados de los tiempos promedios iniciales de cada elemento y los tiempos promedios finales mejorados según con la aplicación del sistema, se puede observar que para los primeros cuatro elementos se redujo el tiempo de aproximadamente de 1 a 1,6 segundos, donde había un retraso dando como resultado un tiempo más óptimo y permitiendo incrementar la producción.

Tabla XLV. Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 1

Elementos	T PROM INICIAL	T PROM FINAL	T diferencia (Inicial-Final)
Rodajeado	10,5	8,9	1,6
Picado	5,6	4,6	1
Empaquetado	6,8	5,8	1
Pesado	9	7,6	1,4
Sellado	3,2	3,2	0
Embolsado	1,7	1,7	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVI se muestran los resultados de los tiempos promedios iniciales de cada elemento y los tiempos promedios finales mejorados según con la aplicación del sistema, se puede observar que para los primeros cuatro elementos se redujo el tiempo de aproximadamente de 1 a 1,8 segundos donde había un retraso dando como resultado un tiempo más óptimo y permitiendo incrementar la producción.

Tabla XLVI. **Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 2**

Elementos	T PROM INICIAL	T PROM FINAL	T Diferencia (Inicial-Final)
Rodajeado	10,6	8,8	1,8
Picado	5,7	4,7	1
Empaquetado	6,2	5,2	1
Pesado	8,7	7,4	1,3
Sellado	3,2	3,2	0
Embolsado	2,1	2,1	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVII se muestran los resultados de los tiempos promedios iniciales de cada elemento y los tiempos promedios finales mejorados según con la aplicación del sistema, se puede observar que para los primeros cuatro elementos se redujo el tiempo de aproximadamente de 1 a 1,9 segundos donde había un retraso, dando como resultado un tiempo más óptimo y permitiendo incrementar la producción.

Tabla XLVII. **Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 3**

Elementos	T PROM INICIAL	T PROM FINAL	T diferencia (Inicial-Final)
Rodajeado	10,8	8,9	1,9
Picado	5,9	4,9	1
Empaquetado	6,6	5,6	1
Pesado	9,1	7,7	1,4
Sellado	3	3	0
Embolsado	2,2	2,2	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLVIII se muestran los resultados de los tiempos promedios iniciales de cada elemento y los tiempos promedios finales mejorados según con la aplicación del sistema, se puede observar que para los primeros cuatro elementos se redujo el tiempo de aproximadamente de 1 a 1,9 segundos donde había un retraso dando como resultado un tiempo más óptimo y permitiendo incrementar la producción.

Tabla XLVIII. **Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 4**

Elementos	T PROM INICIAL	T PROM FINAL	T Diferencia (Inicial-Final)
Rodajeado	1,9	1,9	1,9
Molido	2,6	2,6	1
Empaquetado	5,1	4,4	1
Pesado	8	6,8	1,4
Sellado	2,5	2,5	0
Embolsado	1,7	1,7	0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XLIX se muestran los resultados de los tiempos promedios iniciales de cada elemento y los tiempos promedios finales mejorados, según con la aplicación del sistema, se puede observar que para los primeros cuatro elementos se redujo el tiempo de aproximadamente de 1 a 1,6 segundos donde había un retraso dando como resultado un tiempo más óptimo y permitiendo incrementar la producción.

Tabla XLIX. **Cuadro comparativo del resultado de proceso núm. 5**

Elementos	T PROM INICIAL	T PROM FINAL	T Diferencia (Inicial-Final)
Rodajeado	9,2	7,9	1,3
Empaquetado	4,8	4,1	0,7
Pesado	11,3	9,7	1,6
Sellado	3	3	0
Embolsado	1,7	1,7	0

Fuente: elaboración propia.

4.6. Análisis de reducción de desechos

Al momento de medir los desechos como ya se mencionó se debe llevar un estricto control de los mismos, se ha propuesto un registro y la medición de los mismos a través de una balanza, se ha proyectado que con los cambios realizados los desechos disminuyan y sean totalmente explicables en su razón de ser.

En la implementación del mismo se capacitó a las personas que laboran en la planta, así como a los encargados para que realicen la medición de los desechos. Se establecieron ciertas normas para la reducción de desechos:

- Fomentar a los colaboradores de la empresa en el reciclado de productos.
- Aplicación de sistemas de depósito, devolución y retorno (envases, etc).
- Establecer un compromiso de prevención de residuos desde todos los ámbitos: administrativo, sectores sociales y económicos, entre otros.
- Optimización de recursos.
- Mejoras en el control de calidad y procesos de monitoreo.
- Intercambio de desechos.

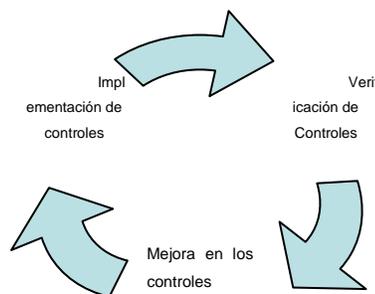
5. SEGUIMIENTO A LA PROPUESTA

El seguimiento que se dará al estudio de tiempos de procesos enfocado a la producción más limpia que se realizó en la planta de producción, estará a cargo de los supervisores y encargados de producción, todos los resultados se monitorearán de forma mensual y trimestralmente.

En el programa de producción más limpia se observarán los resultados mensualmente, a través de los encargados de cada unidad. Para todos los programas, procesos la revisión será mensual y los resultados totales serán trimestrales. Porque que se presentarán en las reuniones programadas por la gerencia general.

En estas reuniones se analizan los resultados y se retroalimentará al proceso creando así un ciclo de mejora continua que permitirá un proceso más esbelto, sin tantas holguras.

Figura 25. **Ciclo de control de mejora continúa**



Fuente: elaboración propia.

5.1. Determinación de los controles de procesos

Para llevar a cabo un control adecuado de los puntos que se consideren importantes durante el proceso productivo de los tacos, se debe crear registros que se complementen con mediciones de tiempo, deben de aportar valor de calidad de los productos.

Estos formatos deben de ser diseñados con el objetivo de que puedan ser interpretados de forma clara y sencilla, ya que el tiempo para su llenado debe ser considerablemente corto pero, llenados al 100 %. Esto debido a que todos los datos deben de ser importantes para gestionar mejora constantemente. Idealmente estos registros deben ser revisados diariamente por los encargados de producción.

El llenado y la interpretación de los registros deben de ser muy objetiva, relacionado a lo que se desea medir. Esto basado a tener un criterio de calidad. Para ello es necesario que el personal reciba el adiestramiento adecuado en la que el objetivo sea, el de tener un grado analítico y crítico para la interpretación del registro.

Los controles que se propones para que la propuesta sea sostenible a lo largo del tiempo debe de normalizarse como procesos estándar, vigilar los tiempos de cada proceso.

5.2. Control de manejo de desechos solidos

Para el manejo y control de los desechos sólidos que genere la empresa deberán realizar las siguientes etapas:

- Almacenamiento en el lugar de origen: se refiere a la forma de almacenamiento de la basura, es decir, las condiciones en que es almacenada en el lugar de generación. Debido a que es una empresa de comida deberá responder a necesidades sanitarias, es decir, que no permitan la proliferación de vectores causantes de enfermedades, aunque también podrá responder a necesidades de comodidad y estética para los clientes. Para el almacenamiento y manejo de residuos sólidos se deberá capacitar al personal en donde deberán depositarlo según el tipo de desecho solido que se genere.
- Evaluación de los desechos después de haber realizado los procedimientos de trabajo respectivos para de manejo de desechos, es necesario que se realice al menos una evaluación semestral a cada proceso, esto permitirá conocer las posibles variaciones que se dieran en los mismos y se busque el método para disminuir los desechos y de esta manera se incremente la productividad en la planta de producción.

Y como cada personal que se relaciones con el proceso estará capacitado en una producción más limpia estará dotado para dar opiniones y sugerencias que permitan que el proceso sea más eficiente. Con los procesos más eficientes se garantiza un uso total de la capacidad instalada dentro del departamento de producción.

- Recolección de desechos y disposiciones adecuadas: la recolección puede llevarse a cabo por medio de limpieza pública, por la contratación de una empresa privada o por el mismo generador de los desechos. Para la empresa Mars se realizará por medio de los trabajadores, donde deberán de clasificar los desechos como objetos que no representan valor comercial suficiente para conservarlos dentro la empresa. Para la empresa no es necesario estar valorando el tiempo de desecho porque se sabe que deben son restos de comida, empaques de comida, bolsas y cartones.

En esta etapa se almacenarán en bolsas que estarán en recipientes de basuras, la recolección se lleva a cabo de una a tres veces por semana.

- Revisión de los desechos diariamente: el operador encargado de la limpieza verifica que las bolsas solo contengan los desechos anteriormente descritos, asegurándose que no se desechen utensilios de cocina o recipientes por accidente, todo esto gracias al empaque de las bolsas transparentes de polietileno.
- Pesado de desechos y registro de los mismos: los desechos de la carne son acumulados durante el día, para luego ser pesada.
- Clasificación de desechos aprovechables para ventas: los cartones que se generan en la producción de carne para tacos es sustentable para la venta siempre y cuando no presente demasiada humedad, por lo que es clasificada.
- Traslado al área de desechos aprovechables: luego de tener clasificados los desechos son pesados y posicionados, de tal manera que no ocupen espacio útil dentro de la empresa.

- Venta de desechos aprovechables: se estableció contacto con una empresa recicladora que llega 2 veces al mes por el producto a comprar.

Figura 26. **Transporte de traslado de desechos solidos**



Fuente Grupo Mars.

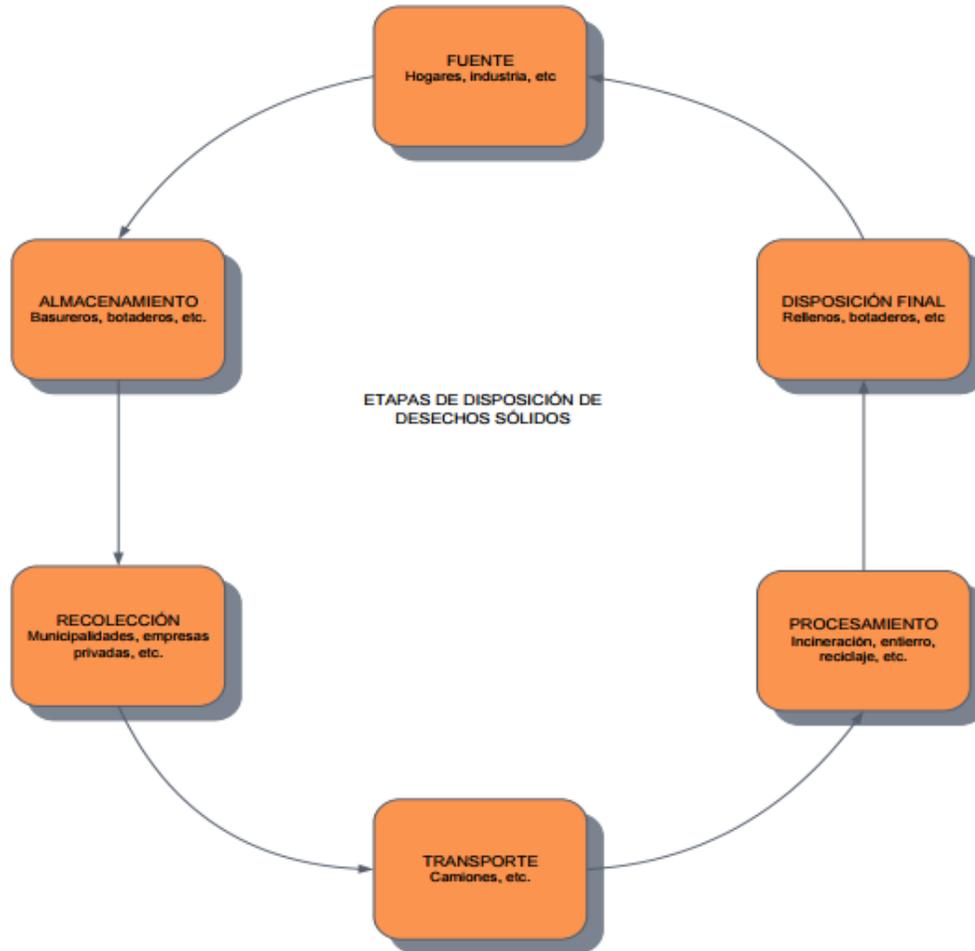
Entrega de desechos no aprovechables al basurero municipal: se acumula la basura en un lugar alejado del departamento de producción, es recolectada por el camión municipal 3 veces a la semana de las cuales se limpia el área 5 veces a la semana para evitar contaminaciones cruzadas.

Figura 27. **Vertedero de la zona 3**



Fuente: Grupo Mars.

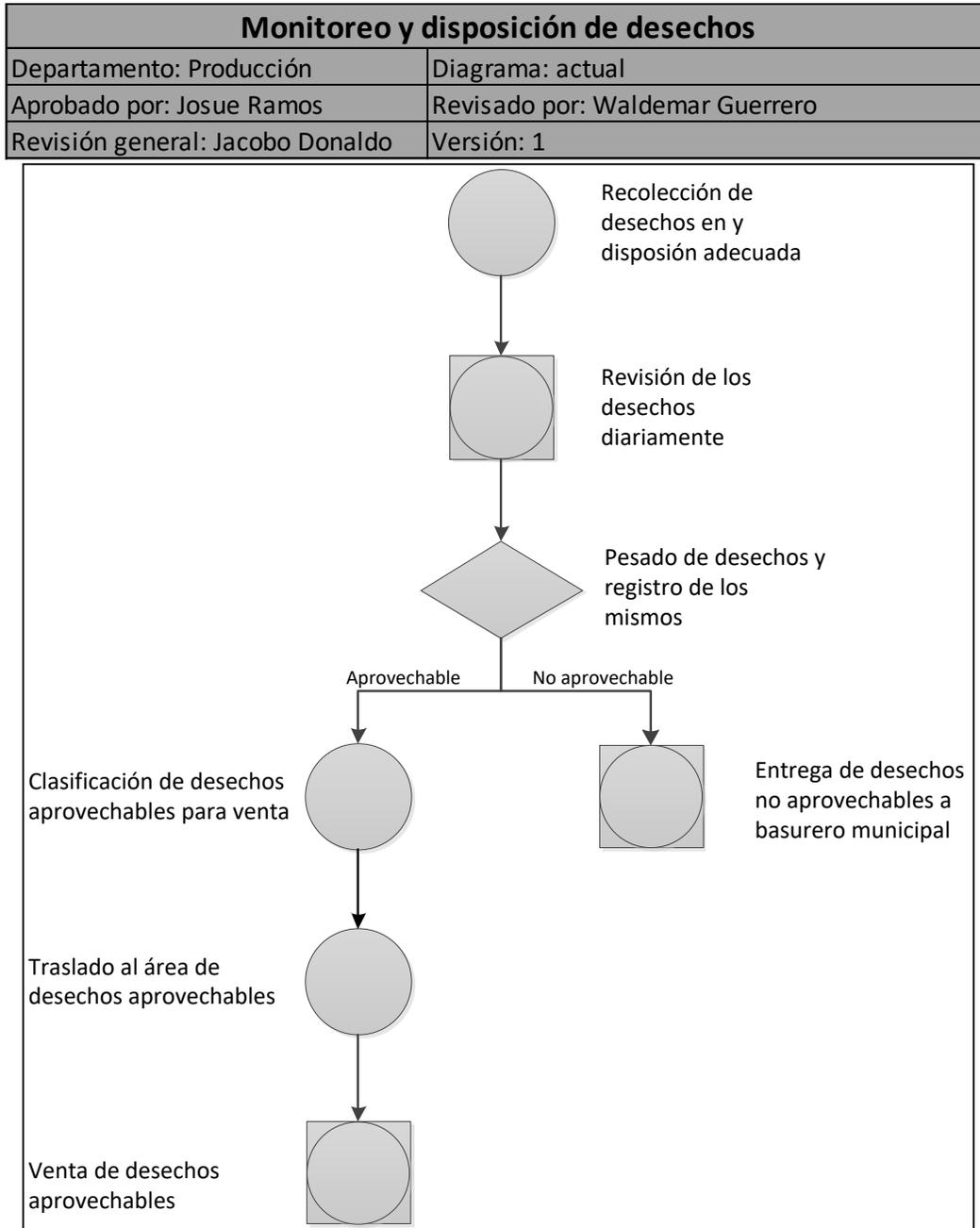
Figura 28. **Etapas de disposición de desechos solidos**



Fuente : elaboración propia, empleando AutoCad 2017.

Luego de realizar la descripción se elaboró el diagrama de flujo.

Figura 29. Diagrama de flujo de monitoreo y disposición de desechos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 30. Reporte del manejo de los desechos

Area de trabajo inspeccionada	Responsable de área	Fecha	
<input type="checkbox"/> Marque el recuadro del tema si se cumple con todos los criterios indicados <input type="checkbox"/> Marque las preguntas que no cumplen con el criterio indicado			
Manejo de desechos	Descripción de lo observado	Acción de Mejora	Responsable
¿Cuenta con un centro de acopio según los desechos generados?			
¿Está el centro de acopio debidamente ordenado y rotulado para la disposición correcta de los desechos?			
¿Es correcta la clasificación de los desechos?			
¿Se distingue el recipiente adecuado para los diferentes tipos de desechos producidos?			
¿Es adecuada la capacidad de los recipientes del centro de acopio?			
¿Es adecuada la frecuencia con que se vacían los recipientes del centro de acopio?			
Observaciones adicionales sobre clasificación de desechos y centro de acopio			
Participantes en la inspección		Conclusión del responsable de la inspección sobre lo observado	
Responsable			
Acompañante			
Acompañante			

Fuente: elaboración propia.

El reporte de manejo de desechos sólidos está elaborado para terminar puntos de mejora dentro del proceso establecido y generar un orden y limpieza en el área de desechos.

5.3. Control de evaluación del trabajo

Para el manejo y control de cómo están realizando los colaboradores sus funciones es necesario establecer un proceso para medir el rendimiento laboral del trabajador, con el objeto de llegar a la toma de decisiones objetivas sobre los recursos humanos. Las organizaciones modernas utilizan la evaluación del trabajador para determinar incrementos de sueldos, necesidades de capacitación y desarrollo, así como ofrecer la documentación para apoyar las

acciones de rotación de personal. En consecuencia, una evaluación bien manejada sirve como instrumento de personal.

La evaluación del trabajador, se convierte en un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia y las cualidades del desempeño de un trabajador, es una herramienta de dirección imprescindible en la actividad administrativa, ayuda a determinar políticas de recursos humanos adecuados a las necesidades de la organización.

Esta evaluación se realizara después de haber realizado los procedimientos de trabajo respectivos, es necesario que se realice al menos una evaluación semestral a cada trabajador, esto permitirá conocer las fortalezas y debilidades en las que se encuentra la persona y se busque el método de fortalecer a la persona en los puntos en que lo necesite y de esta manera se incremente la productividad en las operaciones dentro de la planta de producción.

Es necesario conocer la posición y conocimiento respecto al trabajo y a la satisfacción del mismo, estudios han demostrado que una satisfacción en el trabajo reduce errores, reproceso y mantiene una productividad alta.

Mediante la valuación de puestos y salarios puede definirse y asignarse correctamente los puestos y el salario dentro de la empresa, teniendo como objetivo la eficiencia mediante el establecimiento de remuneraciones acordes a las características laborales de cada puesto y la capacidad de las personas para desempeñar el mismo.

La evaluación se dividirá en las siguientes etapas:

Evaluación del operario: en el punto anterior se mencionó la necesidad de evaluar al personal operativo, ya que es importante conocer los puntos en los que puede mejorar o las herramientas que se le puedan brindar para desarrollar un mejor trabajo, y esto ayude a verificar nuevamente la eficiencia con la que realiza las tareas cotidianas. Evaluando si operaciones puntuales son necesarias, si se pueden eliminar o no, si se pueden alternar con otras actividades o se pueden simplificar.

A continuación se presenta el registro con el que se deberá evaluar las capacidades que debe demostrar en su el área de trabajo. Los resultados de esta evaluación formaran parte de cada expediente del trabajador y se irá completando a lo largo del tiempo.

La evaluación está constituida por la siguiente información:

- Información del trabajador.
- Indicaciones de los valores que deberá colocar para evaluar al trabajador.
- Evaluación de responsabilidades.
- Evaluación de competencias organizacionales.

Tabla L. **Evaluación del trabajador**

Información trabajador			
Nombre		Puesto al que reporta	
Puesto		Nombre de jefe	
Antigüedad		Fecha	

Fuente: elaboración propia.

- El colaborador se debe autocalificar asignando el valor consciente a los indicadores de desempeño que se asocian a las labores de su puesto de trabajo y al clima organizacional.
- Forma de calificar:
 - a. De 0 a 20
 - b. De 21 a 40
 - c. De 41 a 60
 - d. De 61 a 80
 - e. De 81 a 100

Ej. Si el colaborador ha cumplido X tarea en un 82 % deberá marcar el inciso e que es igual a 100.

1. Debe calificar el trabajo realizado en los últimos 6 meses.

Tabla LI. **Evaluación**

Evaluación de responsabilidades				
1. Ha cumplido con la producción asignada?				
a. 20	b. 40	c. 60	d. 80	e. 100
2. Ha dado seguimiento a la producción?				
a. 20	b. 40	c. 60	d. 80	e. 100
3. Ha gestionado la ejecución de la producción?				
a. 20	b. 40	c. 60	d. 80	e. 1
4. Ha gestionado la implementación de los proyectos satisfactoriamente?				
a. 20	b. 40	c. 60	d. 80	e. 100

Continuación de la tabla LI.

1. Ha gestionado las mejoras de la productividad satisfactoriamente:?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100
2. Ha ejecutado efectivamente la producción de acuerdo a lo planificado?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100
Evaluación de competencias organizacionales
3. Comunicación efectiva: mantiene buenas relaciones interpersonales con clientes y empleados, brindando un buen servicio y solución a las necesidades del cliente?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100
4. Pro actividad: aporta al desarrollo de la empresa mediante acciones creativas y audaces que generen mejoras a procedimientos, procesos, productos y servicios?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100
5. Trabajo en equipo: recibe y brinda apoyo a su equipo laboral para alcanzar resultados que contribuyan al desarrollo de la organización?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100
6. Responsabilidad: Cumple las promesas de calidad en la preparación de los productos que brinda al cliente?
a. 20 b. 40 c. 60 d. 80 e. 100

Fuente: elaboración propia.

La finalidad de esta evaluación del desempeño es para realizar los siguientes usos administrativos:

- La vinculación del individuo al cargo o puesto de trabajo.
- Entrenamiento y capacitación.
- Rotaciones de personal.
- Incentivos salariales por el buen desempeño.

- Mejoramiento de las relaciones humanas entre el superior y los subordinados
- Auto perfeccionamiento del trabajador.
Informaciones básicas para la investigación de recursos humanos.
- Estimación del potencial de desarrollo de los empleados.
- Estímulo a la mayor productividad.
- Retroalimentación de información al propio individuo evaluado.
- Otras decisiones de personal como transferencias, gastos, entre otros.

- Evaluación 360 grados: es una gran herramienta para medir las competencias blandas. Se llama evaluación de 360 grados o evaluación integral, ya que considera todas las relaciones representativas que tiene el evaluado a su alrededor, los beneficios de realizar esta evaluación son:
 - Medir el desempeño del personal.
 - Medir las competencias.
 - Diseñar programas de desarrollo.
 - Medir el entorno laboral.

En esta evaluación se medirán los siguientes aspectos:

- Comunicación
- Liderazgo
- Motivación
- Seguridad, orden y limpieza
- Capacitación y desarrollo

- Actitud y colaboración
- Solución de problemas
- Ambiente de trabajo
- Capacidad del personal
- Costos de productividad
-

Donde en cada aspecto se le tomará un valor de 1 al 5, en la tabla LII se muestra la evaluación de 360 grados.

Tabla LII. Evaluación de 360 grados

APRECIACION DEL DESEMPEÑO 360 GRADOS

Nombre del evaluado	Puesto del evaluado
<i>Escribir nombre y apellidos</i>	<i>Escribir la posición / puesto organizacional</i>
Nombre de quien evalúa	Puesto de quien evalúa
<i>Escribir nombre y apellidos</i>	<i>Escribir la posición / puesto organizacional</i>
Fecha	Sup. <input type="text"/> Igual <input type="text"/> Inf. <input type="text"/>
<i>dd/mm/aaaa</i>	Indicar con una "X" el nivel organizacional

* De acuerdo la escala de calificación, por favor asigne en el cuadro a la derecha de cada grupo la calificación que considere más adecuada..

COMUNICACIÓN		
5	Su forma de comunicarse es permanente, clara y objetiva, en ambos sentidos con todos.	
4	Se comunica permanentemente, de forma clara y objetiva, en ambos sentidos pero NO con todos.	
3	Se comunica cuando requiere, de forma clara y objetiva, aunque casi no escucha.	
2	Se comunica muy poco, de forma clara y objetiva, además no escucha.	
1	Comunicación prácticamente nula y es difícil de entender, además de no escuchar.	
LIDERAZGO		
5	Ha logrado GRAN influencia en su equipo, la gente sabe a donde va, y como hacerlo. Tienen gran seguridad.	
4	Ha logrado cierta influencia en su equipo, la gente sabe a donde va, y como hacerlo. Tiene seguridad.	
3	Tiene el respeto de la mayoría, ha sabido dirigirlos sin problemas y sienten confianza, más no plena seguridad.	
2	Poca gente le tiene confianza, no ha sabido dirigir a su equipo con seguridad, hay dudas de lo que quiere.	
1	Nula confianza y seguridad hacia él por parte de su equipo, graves deficiencias de dirección.	
MOTIVACION		
5	Su forma de ser y de comunicarse mantienen permanentemente muy motivado a su todo su equipo de trabajo.	
4	Ha sabido mantener elevada y constante la motivación de su equipo, pero en ocasiones no en todos.	
3	Hay motivacion, aunque no es en todos y no siempre.	
2	Poca gente esta motivada y de vez en cuando, hay pasividad y actitud negativa en la gente.	
1	Su equipo de trabajo se ve sumamente desmotivado hacia su trabajo.	

Continuación de la tabla LII.

SEGURIDAD, ORDEN Y LIMPIEZA	
5	Sobresaliente apego a normas y procedimientos de SOL. Lleva record sin accidentes.
4	Limpieza y orden en su area de trabajo, sin embargo en seguridad puede mejorar. Buen record sin accidentes.
3	La inconsistencia en SOL han povocado de vez en cuando problemas y accidentes, aunque muy leves.
2	Hay deficiencias notables en limpieza, orden y seguridad, lo que ha llevado a que se den accidentes serios.
1	La falta de trabajo en SOL da muy mala imagen de su area de trabajo. Ha habido constantes y serios accidentes.
CAPACITACION Y DESARROLLO	
5	Excelente capacitación y adiestramiento en su departamento, anticipandose inclusive a necesidades futuras.
4	Buen nivel de capacitación y adistramiento, aunque en ocasiones falta hacerlo mejor y más frecuentemente.
3	Hace falta un poco de capacitación y adiestramiento, sobre todo en algunas personas de su equipo.
2	Parece que a muy pocos son a los que se preocupa por capacitar y adiestrar.
1	Hay deficiencias serias en capacitación y adiestramiento en todo su equipo de trabajo.
ACTITUD Y COLABORACION	
5	En él y todo su equipo de trabajo se aprecia una actitud excepcionaly permanente de colaboración y de servicio.
4	Su equipo de trabajo y él, se ven con buena actitud y colaboración todos los días.
3	Hay buena colaboración y actitud de servicio en su equipo y en él mismo, aunque no se ve diario así.
2	En ocasiones se aprecia falta de colaboración entre algunos miembros de su equipo y en él mismo.
1	Deficiencias notables y permanentes en cuanto a colaboración y actitud de servicio en su equipo y en él mismo.
SOLUCION DE PROBLEMAS	
5	Encuentra soluciones efectivas y de forma oportuna a todas y diversas situaciones que se le presentan.
4	Da soluciones adecuadas y en tiempo a las situaciones y problemas que se le presentan.
3	Aporta soluciones adecuadas, aunque en ocasiones un poco lento a los problemas que se presentan.
2	Ha tomado algunas decisiones equivocadas y en destiempo a los problemas y situaciones que se presentan.
1	La mayoría de sus decisiones dejan mucho que desear y generalmente cuando ya es tarde.

Fuente: elaboración propia.

- Evaluación de las capacitaciones

Esta evaluación es un proceso que debe realizarse en distintos momentos, desde el inicio de un programa de capacitación, durante y al finalizar dicho programa. Es un proceso sistemático para valorar la efectividad y la eficiencia de los esfuerzos de la capacitación.

No es sólo una actividad más de capacitación, sino una fase importante del ciclo de la capacitación. Ocurre en cada fase del ciclo como un proceso en

sí mismo. Debe ser parte de la sesión del plan de capacitación y se le debe destinar un tiempo adecuado.

Se aplicó estas evaluaciones con el fin de observar los resultados de entendimiento de las capacitaciones que se realizaron a los colaboradores, además se estableció como una evaluación más que debe realizar la empresa Grupo Mars, siempre que capacite a sus colaboradores.

Tabla LIII. Evaluación de capacitaciones

Capacitación:

Relator:

Fecha:

Horario:

Por favor, conteste en la manera más honesta posible las siguientes preguntas. No es necesario que escriba su nombre. Toda sugerencia adicional que aporte se la agradeceremos e intentaremos realizar los mejoramientos pertinentes en las próximas actividades. Por favor, evalúe en la escala 1-7.

Muchas gracias.

- 1. UTILIDAD DE LOS CONTENIDOS ABORDADOS EN EL CURSO.** Importancia y utilidad que han tenido para usted los temas tratados en las capacitaciones.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 2. METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL CURSO.** Respecto a los métodos y estrategias utilizadas por el relator para impartir los contenidos fue:

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 3. GRADO DE MOTIVACIÓN DEL RELATOR.** Nivel de participación y de motivación ofrecido por el relator fue:

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 4. CLARIDAD DE LA EXPOSICIÓN.** Respecto al lenguaje y orden dado al curso

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 5. NIVEL DE ASIMILACIÓN Y COMPROMISO PERSONAL CON LOS TEMAS ABORDADOS.** Evalúese a usted mismo en el grado de motivación e interés personal para atender y seguir la clase y sus actividades.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 6. CALIDAD DEL MATERIAL ENTREGADO.**

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 7. INFRAESTRUCTURA Y COMODIDAD DEL LUGAR DE CAPACITACIÓN**

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 8. CALIDAD Y CLARIDAD DE LOS EJEMPLOS ENTREGADOS (si aplica).**

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 9. CUMPLIMIENTO DEL HORARIO Y DEL PROGRAMA.**

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- 10. SUGERENCIAS Y COMENTARIOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PRÓXIMAS ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN:**

Fuente: elaboración propia.

5.4 Evaluación de indicadores de desempeño

Es una herramienta que entrega información cuantitativa respecto del logro o resultado en la entrega de productos (bienes o servicios) generados por la institución, cubriendo aspectos cuantitativos o cualitativos.

En la tabla LIV se muestra el formato establecido para realizar la evaluación de desempeño.

Tabla LIV **Indicadores de desempeño**

Indicadores de desempeño

Instrucciones para la evaluación de indicadores de desempeño:

1. Calificar el desempeño del trabajador de acuerdo a los indicadores de desempeño asociados.
2. Calificar cada indicador de acuerdo a la escala de desempeño (1. Deficiente, 2. Debajo de lo esperado, 3. Cumple y 4. Arriba de lo Esperado).
3. Asigna calificación final de acuerdo a escala de desempeño (1. Deficiente, 2. Debajo de lo Esperado, 3. Cumple y 4. Arriba de lo esperado).

Continuación de la tabla LIV.

	Calificación
Conoce su trabajo - ampliación y profundización del conocimiento técnico	
Conoce la operación de su área y cuenta con los conocimientos técnicos necesarios para cumplir con éxito sus objetivos.	
Investiga o indaga sobre los aspectos de producción más limpia con su trabajo y que se requieren para resolver los problemas operativos bajo su responsabilidad.	
Procura obtener y aplicar nuevos conocimientos en su área de trabajo con el fin de mejorar continuamente su desempeño.	
Conoce su trabajo – aplicación del conocimiento técnico	
Identifica los problemas a resolver y utiliza el conocimiento técnico apropiado para su solución.	
Plantea distintas alternativas técnicas para dar solución a una situación específica.	
Es flexible y adapta su enfoque de trabajo a partir de los comentarios e ideas que le brindan sus líderes/jefes y compañeros.	
Conseguir resultados: ejecución de tareas con alto grado de calidad	
Demuestra un alto grado de responsabilidad sobre las tareas que se le asignan y se asegura de entregarlas en tiempo y forma a sus líderes/jefes.	
Procura hacer siempre su trabajo con altos estándares de calidad y desempeño.	
Se preocupa de que además de su propio trabajo, también el de sus compañeros cumpla con altos estándares de calidad.	

Continuación de la tabla LIV.

	Calificación
Conseguir resultados: incremento de la eficiencia de los procesos	
Se preocupa por identificar mejores formas de realizar las tareas y procesos, buscando siempre hacer mejor su trabajo.	
Acude con sus líderes/jefes para comentar sobre posibilidades de mejora en la operación y procesos.	
Plantea a sus líderes/jefes soluciones concretas para mejorar la operación y procesos y se encarga de instrumentarlas y de darles seguimiento.	
Conseguir resultados: interacción con otros	
Tiene la disposición a cooperar con otros para cumplir con sus objetivos y metas.	
Sabe con qué personas interactuar y qué relaciones cultivar dentro de la empresa, para lograr los objetivos bajo su responsabilidad.	
Pregunta a sus líderes/jefes y compañeros de trabajo a quién acudir para solicitar su apoyo y resolver situaciones y problemáticas diversas.	
Se relaciona efectivamente con otras personas dentro y fuera de la empresa, con la finalidad de obtener orientación y apoyo para el logro de sus objetivos de trabajo.	
Calificación final	

Fuente: elaboración propia.

5.4. Presentación del proceso de monitoreo

El proceso de monitoreo consiste en proveer información a la alta dirección de una empresa donde se desean analizar y monitorear resultados previstos de proyectos que se establezcan.

También pretende proveer información para ayudar toma de decisiones que mejoren el rendimiento del colaborador y cumplir responsabilidades y eficacias establecidas en las funciones laborales y con las expectativas del cliente.

Entre otros objetivos del proceso de monitoreo se encuentran los siguientes:

- El revisar y monitorear la práctica, estrategias, políticas establecidas en la organización.
- Revisar y controlar los recursos financieros y otros recursos.
- Revisar los resultados de implementación de un nuevo proyecto.
- Observar los resultados e impactos después de la fase de implementación.

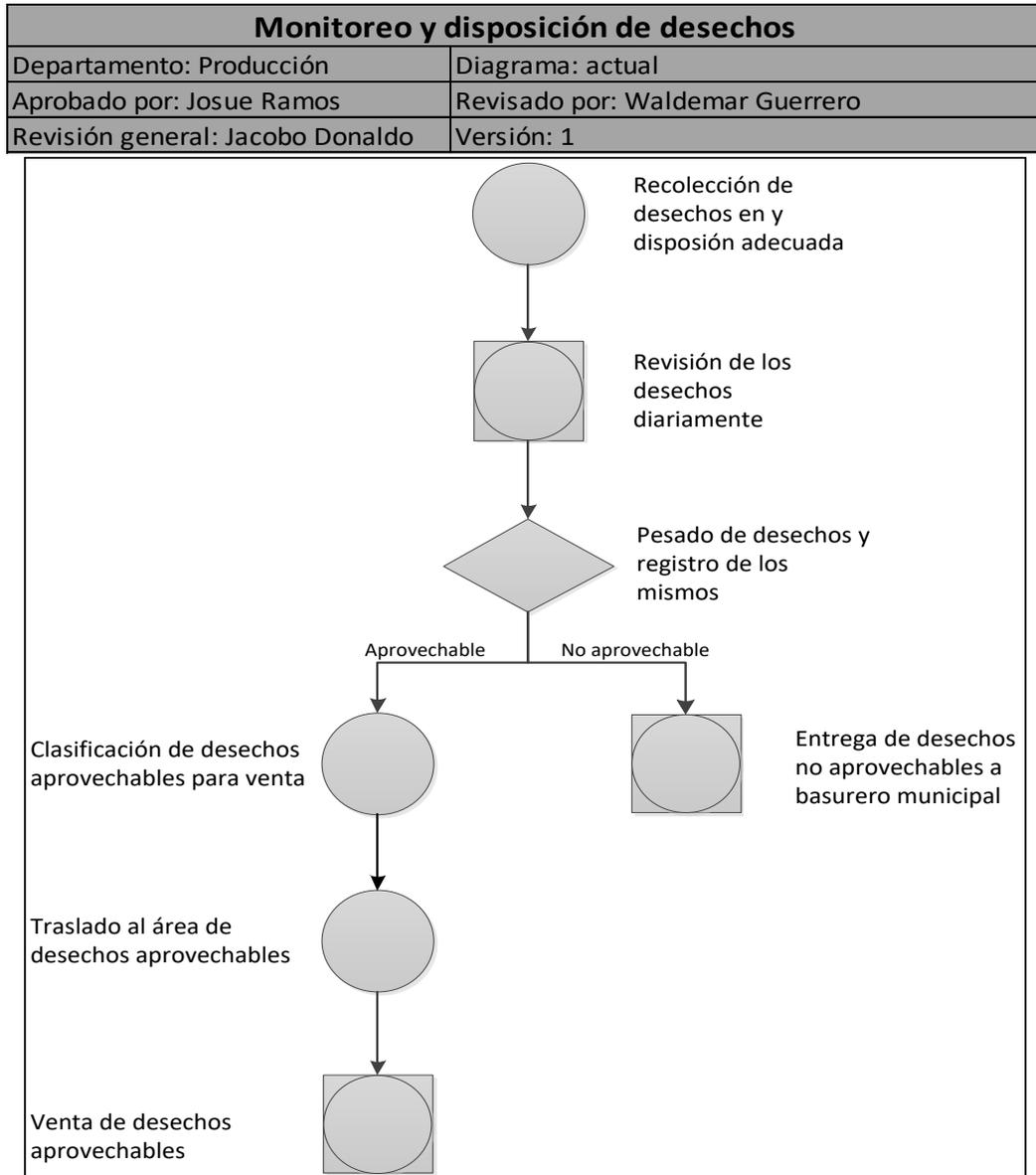
Una vez obtenido los resultados de monitoreo en cada una de las evaluaciones que se realizó, se generaron los siguientes documentos:

- Establecer un control de los registros necesarios para el manejo de desechos sólidos.
- Determinación del costo total del proceso de monitoreo.
- Los gasto que se incurren si no se cumple con los procesos establecidos.

- Determinación de ahorro que se obtuvo con la normalización de los diagramas de flujo.
- Resultados obtenidos en las evaluaciones que se propusieron.

En la figura 31 se presenta el diagrama de flujo de monitoreo y disposición de desechos sólidos que deberán realizar para el control de materia prima.

Figura 31. Diagrama de flujo de monitoreo y disposición de desechos



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

CONCLUSIONES

1. Para reducir la pérdida de materia prima se sugirió llevar un mejor control de inventarios en bodega, para evitar la descomposición de los alimentos. En los procesos se implantó la operación de comprobación de peso antes de que se inicie el empaquetado en unidades, para tener un control de cuánto peso pierde la posta o el pollo en hielo y grasas.
2. La capacidad de planta de producir todos sus productos es de 4 116 unidades / día, con el personal que existente.

Productos/ carne para	Unidades por día
al pastor	672
de adobado	672
de carnitas	672
de res	1 428
de pollo	672
Total	4 116

3. Se estandarizaron los procesos de producción y se realizaron los diagramas de flujo de procesos de cada producto, para tener una secuencia ordenada de operaciones para realizar de una manera más eficiente los *bachs* de cada producto. Y se comprobó que el uso de los diagramas las operaciones eran más fáciles de comprender para los operarios y el resto de los empleados.

4. Se determinó el tiempo estándar de cada producto como se indica en las páginas de la 32 a la 36 y con los datos obtenidos el gerente de producción a podido dar respuesta a cotizaciones de eventos y se le ha facilitado el costeo y el cálculo del salario de los operarios.

5. Se determinó el número de operadores por estación quedando los siguientes:

Número de operadores			
Elementos	Tacos al pastor	Tacos de adobado	Tacos de carnitas
Rodajeado	2	2	2
Cocimiento	1	1	1
Picado	1	1	1
Empaquetado	2	2	2
Pesado	2	2	2
Sellado	1	1	1
Embolsado	1	1	1

Número de operadores			
Elementos	Tacos de res	Elementos	Tacos de pollo
Rodajeado	1	Rodajeado	2
Cocimiento	1	Empaquetado	1
Molido	1	Pesado	1
Empaquetado	2	Sellado	2
Pesado	3	Almacenado	1
Sellado	1		
Embolsado	1		

6. Para definir el proceso de manejo de desechos se involucró a la gerencia general y al personal de planta, debido a la importancia del mismo, lográndose definir un proceso práctico e idóneo para esta actividad.
7. Se ha verificado que para llevar un mejor control y así disminuir los desechos generados, se deben hacer mediciones parciales de cada producto, asimismo llevar el registro correspondiente.

RECOMENDACIONES

1. Implementar indicadores de gestión, los cuales pueden estar enfocados en el producto y el tiempo de vida que tienen.
2. Es importante que la empresa fomente la capacitación y el adiestramiento del personal de planta; ya que los resultados que se obtengan de ellos, impactan en los costos de producción.
3. Implementar el sistema de reciclaje o venta de material orgánico para minimizar las pérdidas en desechos.
4. Considerar un plan que permita controlar las entradas de materia prima; ya que, un control adecuado para esta actividad evitará el cruce en las mismas, las cuales terminan impactando la actividad y fluidez del proceso.
5. Considerar la estandarización de todos los insumos de la planta, principalmente la tortilla de maíz, que es un material de mucho volumen en esta industria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Edwárd V. Krick *Ingeniería de métodos*. 1a ed. México: Limusa, 1967. 85 p.
2. GARCIA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo. Medición de trabajo*. 1a ed. México: Editorial McGraw Hill, 2005. 120 p.
3. NIEBEL W. Benjamin *Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos*. 1a ed. Editorial alfaomega, 2004. 586 p.
4. ROBBINS, Stephe P. *Administración teoría y práctica*. 1a ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. 2001. 378 p.
5. Stephan Konz, *Manual de distribución en plantas industriales: diseño e instalación*. Editorial Noriega, 1992. 589 p.
6. Stephen Michael Elonka, Joseph Altamirano Robinson / *Operación de plantas industriales: preguntas y respuestas* / Editorial McGraw-Hill, 1989. 410 p.

APÉNDICE

Apéndice 1 Formato para lectura de tiempos, lectura acumulativa

	Ciclos						
Elementos							
	Ciclos						
Elementos	0	1	2	3	4	5	6

Fuente: elaboración propia.

