



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

**MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO
COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**

Carlos Alberto González Morales

Asesorado por el Ing. Luis Eduardo Paiz Aldana

Guatemala, mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO
COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

CARLOS ALBERTO GONZÁLEZ MORALES
ASESORADO POR EL ING. LUIS EDUARDO PAIZ ALDANA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2017

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. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez |
| VOCAL V | Br. Oscar Humberto Galicia Núñez |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|--|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADORA | Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López |
| EXAMINADORA | Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada |
| EXAMINADORA | Inga. María Martha Wolford Estrada |
| SECRETARIA | Inga. Lesbia Magalí Herrera López |

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:

MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 25 de julio de 2016.


Carlos Alberto González Morales

Guatemala, 20 de febrero de 2017

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Gómez:

Por medio de la presente me dirijo a usted cordialmente para presentarle el trabajo de graduación elaborado por el estudiante Carlos Alberto González Morales, con número de carné 2012-12711, titulado "MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS", el cual he asesorado y revisado.

Por lo que considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos establecidos y doy la aprobación del mismo.

Atentamente,



Luis Eduardo Paiz Aldana
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5419
Asesor

Ing. Luis Eduardo Paiz A.
Colegiado 5419



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alberto González Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. María Martha Wolford de Hernández
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2017.

/mgp



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 **MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario Carlos Alberto González Morales, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.248-2017

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: **MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO COCINADO EN UNA EMPRESA DE ALIMENTOS**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Alberto González Morales**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO



Guatemala, mayo de 2017

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|---------------------------------|---|
| Dios | Por guiarme y siempre darme la sabiduría y fuerza necesaria para cumplir mis metas. |
| Mis padres | Por inculcarme los valores y principios que me ayudarán a ser una persona de éxito. |
| Mis abuelas y tía abuela | Por apoyarme en cualquiera momento y darme su amor incondicional. |
| Mi hermana | Por ayudarme y animarme en todo instante de mi vida. |
| Mis tíos | Por brindarme su apoyo incondicional. |
| Mis primos | Por su comprensión y cariño sin importar la situación. |

AGRADECIMIENTOS A:

| | |
|--|---|
| La Universidad de San Carlos de Guatemala | Por ser mi casa de estudios y brindarme muchas oportunidades para un crecimiento profesional. |
| Facultad de Ingeniería | Por facilitarme los conocimientos adquiridos durante mi carrera. |
| Mis amigos | Por su amistad incondicional y por haber concluido la carrera junto a ustedes. |
| Mi asesor | Por su atención, tiempo y apoyo brindado. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ÍNDICE GENERAL..... | I |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | IX |
| LISTA DE SÍMBOLOS..... | XI |
| GLOSARIO..... | XIII |
| RESUMEN..... | XV |
| OBJETIVOS..... | XVII |
| INTRODUCCIÓN..... | XIX |
| | |
| 1. ANTECEDENTES GENERALES..... | 1 |
| 1.1. La empresa..... | 1 |
| 1.1.1. Historia..... | 1 |
| 1.1.2. Misión..... | 2 |
| 1.1.3. Visión..... | 2 |
| 1.1.4. Valores..... | 3 |
| 1.1.5. Organigrama..... | 3 |
| 1.1.6. Descripción de puestos..... | 4 |
| 1.2. Estudio del trabajo..... | 6 |
| 1.2.1. Productividad..... | 6 |
| 1.2.2. Eficiencia..... | 6 |
| 1.2.3. Eficacia..... | 6 |
| 1.2.4. Efectividad..... | 7 |
| 1.3. Estudio de tiempos..... | 7 |
| 1.3.1. Elementos básicos..... | 7 |
| 1.3.2. Etapas..... | 8 |
| 1.3.3. Métodos para la toma de tiempos..... | 9 |

| | | | |
|------|----------|---|----|
| | 1.3.3.1. | Cronometraje acumulativo o continuo..... | 9 |
| | 1.3.3.2. | Cronometraje vuelta a cero | 10 |
| 1.4. | | Diagramas de procesos | 10 |
| | 1.4.1. | Diagrama de flujo de procesos..... | 10 |
| | 1.4.2. | Diagrama de hombre-máquina..... | 11 |
| | 1.4.3. | Diagrama de recorrido..... | 12 |
| 1.5. | | Administración de recursos humanos | 12 |
| | 1.5.1. | Capacitación..... | 13 |
| | 1.5.2. | Evaluación del desempeño | 14 |
| | 1.5.3. | Retroalimentación | 15 |
| 1.6. | | Mantenimiento de maquinaria | 15 |
| | 1.6.1. | Definición..... | 15 |
| | 1.6.2. | Tipos | 15 |
| | 1.6.2.1. | Predictivo..... | 16 |
| | 1.6.2.2. | Preventivo | 16 |
| | 1.6.2.3. | Correctivo | 16 |
| 1.7. | | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)..... | 17 |
| | 1.7.1. | Ubicación..... | 17 |
| | 1.7.2. | Funciones..... | 17 |
| | 1.7.2.1. | Formular la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales... | 17 |
| | 1.7.2.2. | Definir las normas ambientales de recursos no renovables | 18 |
| | 1.7.2.3. | Ejercer las funciones normativas, de control y supervisión, del ambiente y recursos naturales | 18 |

| | | | |
|--------|----------|---|----|
| | 1.7.2.4. | Promover la conciencia pública ambiental y la adopción del criterio de precaución | 18 |
| 1.7.3. | | Estrategias para la implementación de la producción más limpia | 19 |
| | 1.7.3.1. | Institucionalización de la producción más limpia a nivel nacional, departamental y local..... | 19 |
| | 1.7.3.2. | Implementación de la producción más limpia en la fabricación y generación de bienes y prestación de servicios..... | 19 |
| | 1.7.3.3. | Generación e instrumentalización de incentivos para la producción más limpia | 20 |
| 1.8. | | Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)..... | 20 |
| | 1.8.1. | Localización de sede central..... | 20 |
| | 1.8.2. | Lineamientos | 20 |
| | 1.8.2.1. | Formulación de políticas relacionadas a la salud física y mental de los guatemaltecos | 20 |
| | 1.8.2.2. | Coordinación técnica y financiera de los tratados internacionales correspondientes a la salud de la población | 21 |
| | 1.8.3. | Departamento de Regulación y Control de Alimentos..... | 21 |
| | 1.8.3.1. | Normativas vigentes aplicables al proceso..... | 21 |

| | | | |
|------|--|--|----|
| | 1.8.3.1.1. | RTCA de Aditivos alimentarios..... | 22 |
| | 1.8.3.1.2. | Código SQF nivel II | 22 |
| 2. | DIAGNÓSTICO SITUACIONAL | | 25 |
| 2.1. | Planta de procesos..... | | 25 |
| | 2.1.1. | Áreas de la planta | 25 |
| | 2.1.1.1. | Área de productos cocinados | 26 |
| | 2.1.1.1.1. | Descripción de productos realizados en el área | 26 |
| 2.2. | Planificación de producción..... | | 27 |
| 2.3. | Maquinaria utilizada en la línea de producción | | 27 |
| | 2.3.1. | Suavizadora de pollo | 27 |
| | 2.3.2. | Horno de cocción | 28 |
| | 2.3.3. | Nevera..... | 29 |
| 2.4. | Proceso productivo..... | | 30 |
| | 2.4.1. | Recepción de materia prima..... | 30 |
| | 2.4.2. | Proceso productivo..... | 31 |
| | 2.4.3. | Producto terminado | 32 |
| | 2.4.4. | Desperdicio | 32 |
| | 2.4.4.1. | Factores que producen desperdicio | 33 |
| 2.5. | Personal implicado en el proceso | | 33 |
| | 2.5.1. | Actividades realizadas diariamente | 34 |
| | 2.5.2. | Cumplimiento de deberes..... | 35 |
| | 2.5.3. | Evaluación del personal operativo..... | 35 |
| 2.6. | Limpieza y desinfección de equipos..... | | 35 |
| | 2.6.1. | Metodología..... | 36 |
| | 2.6.2. | Tiempos utilizados..... | 37 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.6.3. | Sanitización | 37 |
| 3. | PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO | 39 |
| 3.1. | Diagrama de flujo del proceso | 39 |
| 3.2. | Diagrama de hombre-máquina | 42 |
| 3.2.1. | Suavizadora..... | 42 |
| 3.2.2. | Horno de cocción..... | 42 |
| 3.3. | Diagrama de recorrido del proceso | 42 |
| 3.4. | Capacitación sobre uso de la maquinaria..... | 43 |
| 3.4.1. | Infografías..... | 44 |
| 3.4.1.1. | Suavizadora de pollo | 44 |
| 3.4.1.2. | Horno de cocción..... | 45 |
| 3.5. | Estandarización de tiempos en la línea de producción..... | 46 |
| 3.5.1. | Parámetros para la estandarización de tiempos..... | 48 |
| 3.5.1.1. | Colocación de pollos en <i>racks</i> | 50 |
| 3.5.1.2. | Tiempo de secado | 51 |
| 3.6. | Estandarización de características del producto | 51 |
| 3.6.1. | Parámetros para la estandarización de características..... | 51 |
| 3.6.1.1. | Apariencia..... | 52 |
| 3.6.1.2. | Tamaño | 53 |
| 3.7. | Desperdicios en la línea de producción | 53 |
| 3.7.1. | Salmuera | 54 |
| 3.7.2. | Pollo..... | 56 |
| 3.7.3. | Costo de desperdicios | 57 |
| 3.8. | Condiciones óptimas según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales | 57 |
| 3.8.1. | Producción más limpia..... | 57 |

| | | |
|------------|---|----|
| 3.8.1.1. | Prácticas de la producción más limpia..... | 58 |
| 3.8.1.1.1. | Mejoramiento en el control del proceso..... | 58 |
| 3.8.1.1.2. | Reutilización de materiales..... | 58 |
| 3.8.1.1.3. | Producción de subproductos útiles | 59 |
| 3.8.1.1.4. | Modificación de productos | 59 |
| 3.8.1.2. | Comité Coordinador de Producción más limpia | 59 |
| 3.8.1.2.1. | Ventilación..... | 60 |
| 3.8.1.2.2. | Ruido..... | 60 |
| 3.8.1.2.3. | Olores | 61 |
| 3.9. | Entorno recomendable por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social | 61 |
| 3.9.1. | Buenas prácticas de manufactura | 61 |
| 3.9.1.1. | Infraestructura | 62 |
| 3.9.1.2. | Personal | 62 |
| 3.9.1.3. | Limpieza..... | 62 |
| 3.9.1.4. | Control de plagas | 63 |
| 3.9.1.5. | Auditorías | 63 |
| 4. | IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA | 65 |
| 4.1. | Línea de producción..... | 65 |
| 4.1.1. | Alimentos..... | 65 |
| 4.1.1.1. | Pollo cocinado | 65 |
| 4.2. | Capacitaciones..... | 65 |

| | | |
|------------|--|----|
| 4.2.1. | Recurso Humano..... | 66 |
| 4.2.1.1. | Departamento de Producción | 66 |
| 4.2.1.1.1. | Área de pollo cocinado | 66 |
| 4.2.1.1.2. | Área de empaque | 67 |
| 4.2.1.2. | Gerencia General | 67 |
| 4.3. | Programación de capacitaciones..... | 68 |
| 4.3.1.1. | Uso de la maquinaria..... | 68 |
| 4.3.1.2. | Inocuidad y calidad del producto | 68 |
| 4.3.1.3. | Seguridad y salud ocupacional..... | 69 |
| 4.4. | Mantenimiento de la maquinaria..... | 69 |
| 4.4.1. | Predictivo | 69 |
| 4.4.2. | Preventivo..... | 70 |
| 4.4.3. | Correctivo | 70 |
| 4.5. | Actualización del formato de registros | 71 |
| 4.5.1. | Registro de mermas | 71 |
| 4.5.2. | Registro de temperaturas de horno de cocción | 72 |
| 4.5.3. | Registro de producto terminado..... | 73 |
| 4.5.4. | Registro de tiempo de secado | 75 |
| 4.6. | Beneficio-costo de la mejora propuesta..... | 75 |
| 5. | SEGUIMIENTO A LA MEJORA..... | 77 |
| 5.1. | Auditorías | 77 |
| 5.1.1. | Internas..... | 77 |
| 5.1.2. | Externas | 78 |
| 5.2. | Control de registros | 79 |
| 5.2.1. | Acciones preventivas..... | 79 |
| 5.2.2. | Acciones correctivas..... | 79 |
| 5.2.3. | Mermas..... | 80 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| 5.2.4. | Pesajes..... | 80 |
| 5.3. | Capacitación al personal | 81 |
| 5.3.1. | Evaluación de la frecuencia de la capacitación | 81 |
| 5.3.1.1. | Uso de la maquinaria | 81 |
| 5.3.1.2. | Inocuidad y calidad del producto | 82 |
| 5.3.1.3. | Seguridad y salud ocupacional..... | 82 |
| 5.4. | Resultados del beneficio-costó | 85 |
| 5.4.1. | Alcance..... | 85 |
| 5.4.2. | Interpretación | 86 |
| CONCLUSIONES..... | | 87 |
| RECOMENDACIONES | | 89 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 91 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Organigrama de la Planta de Procesos..... | 4 |
| 2. | Simbología del diagrama de flujo | 11 |
| 3. | Pollo cocinado entero sabor barbacoa | 26 |
| 4. | Suavizadora de pollo..... | 28 |
| 5. | Horno de cocción | 29 |
| 6. | Nevera de congelado | 30 |
| 7. | Pollo entero crudo usado como materia prima..... | 31 |
| 8. | Diagrama de flujo del proceso..... | 40 |
| 9. | Diagrama de hombre-máquina de suavizadora de pollo..... | 42 |
| 10. | Diagrama de hombre-máquina de horno de cocción | 42 |
| 11. | Diagrama de recorrido del proceso | 43 |
| 12. | Infografía sobre el uso de la suavizadora de pollo | 44 |
| 13. | Infografía sobre el uso del horno de cocción..... | 45 |
| 14. | Registro de mermas de salmuera | 72 |
| 15. | Registro de temperaturas de horno de cocción..... | 73 |
| 16. | Registro de producto terminado | 74 |
| 17. | Registro de tiempo de secado..... | 75 |
| 18. | Uso y manejo de extintores..... | 83 |
| 19. | Rombo de seguridad | 83 |
| 20. | Factores que provocan un trastorno músculo esquelético | 84 |
| 21. | Brigada de emergencia | 84 |
| 22. | Equipo de protección personal..... | 85 |

TABLAS

| | | |
|-------|---|----|
| I. | Tiempos de limpieza y desinfección de equipo..... | 37 |
| II. | Tiempos observados..... | 46 |
| III. | Tiempos normales | 47 |
| IV. | Tiempos estándar | 49 |
| V. | Plantilla de color..... | 52 |
| VI. | Rango de pesos y tamaños | 53 |
| VII. | Peso de los pollos durante la prueba no. 1 | 54 |
| VIII. | Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 1 | 54 |
| IX. | Pesos de los pollos durante la prueba no. 2 | 55 |
| X. | Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 2..... | 55 |
| XI. | Pesos de los pollos durante la prueba no. 3 | 55 |
| XII. | Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 3..... | 56 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|------------------------------|
| % | Porcentaje |
| °C | Grados Celsius o centígrados |
| °F | Grados Fahrenheit |
| m | Metro |
| s | Segundos |

GLOSARIO

| | |
|---------------------|--|
| Checklist | Listas predefinidas que se usan como punto de partida y se pueden mejorar o personalizar dependiendo del uso que se le dé. |
| Desinfección | Se refiere a tratar las superficies de contacto con los alimentos con un proceso efectivo en destruir o reducir el número de microorganismos no deseados, pero sin afectar adversamente el producto o su seguridad para el consumidor. |
| HACCP | Siglas del nombre en inglés, <i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i> , o Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Es un enfoque que se basa en prevenir, reducir o controlar los peligros para producir alimentos inocuos y tener la capacidad de comprobar su inocuidad. |
| Inocuidad | Es la garantía que los alimentos sean aptos para el consumo humano al prepararlos o ingerirlos de acuerdo con el uso previsto. |
| Limpieza | Es la eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables. |

| | |
|--------------------------|--|
| Organoléptico, ca | Son las descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como su sabor, textura, olor y color. |
| Pienso | Alimento para el ganado. |
| RTCA | Siglas de Reglamento Técnico Centroamericano. Es un documento donde los Comités Técnicos de Normalización, por medio de los entes de Normalización de cada país centroamericano, se encargan de realizar el estudio o la adopción de las normas. |
| SQF | Siglas del nombre en inglés <i>Safety Quality Food</i> . Es una certificación que asegura a compradores y consumidores que los alimentos han sido producidos, procesados y manipulados de acuerdo con los más altos estándares de inocuidad alimentaria. |

RESUMEN

El presente trabajo de graduación consistió en el mejoramiento de la eficiencia de la línea de producción de pollo cocinado en una empresa de alimentos.

Inicialmente, se realizó un estudio de tiempos para saber el valor de la eficiencia a la cual trabaja actualmente dicha línea. Además, se definió el tiempo estándar que se implementará para que la producción se lleve a cabo de mejor manera. Asimismo, se ejecutaron pruebas para establecer el tiempo de espera de secado de los pollos antes de ingresar al horno de cocción.

En la actualidad, debido a varias circunstancias que surgen cotidianamente en el proceso, existen muchas mermas y, por tal razón, se dificulta el control de los recursos usados en la línea.

Para evitar esto, se recuperó la salmuera que se desperdicia. De esta forma se conoció la cantidad de salmuera que no se utilizará ya sea para un reproceso o para usarla en otro proceso productivo.

Hecho esto, se dio seguimiento por medio de diferentes registros y capacitaciones para el personal en la línea de producción. El objetivo es asegurarse que el producto terminado tenga mejores rendimientos y sea de beneficio para la empresa.

OBJETIVOS

General

Mejorar la eficiencia de la línea de producción de pollo cocinado en una empresa de alimentos.

Específicos

1. Evaluar las condiciones actuales a las cuales trabaja el personal de la línea de producción de pollo cocinado para mejorar la eficiencia en un 20%.
2. Definir el tiempo ideal de secado del pollo, antes de ingresar al horno, realizando 3 pruebas para calcular el rendimiento del producto.
3. Implementar un esquema sobre el establecimiento de controles para la estandarización del proceso productivo.
4. Presentar un programa de capacitación del personal sobre el uso adecuado del equipo para aumentar la eficiencia en la línea de pollo cocinado.
5. Proponer un sistema de acciones correctivas para llevar un registro de la cuantificación de mermas e incrementar la eficiencia en la línea de producción.

INTRODUCCIÓN

Para que una planta de producción tenga una posición en el mercado que le permita generar utilidades, es necesario mantener un control estricto y balanceado, de la manera cómo funciona la maquinaria y el personal operativo.

Se debe mejorar el rendimiento del equipo para que en el proceso productivo se utilicen menos recursos sin prescindir de la calidad del producto terminado. Al personal se le debe proporcionar las herramientas y conocimientos para que realicen su trabajo correctamente.

En el primer capítulo del trabajo de graduación, se llevó a cabo una breve investigación de los tópicos y conceptos más importantes para su ejecución. Al mismo tiempo se investigó acerca de los antecedentes generales de la organización de alimentos.

En el capítulo dos se presenta un análisis de la situación en la que se encuentra la organización actualmente. Para ello, se establecieron las áreas con las que se cuenta en la Planta de Procesos, la maquinaria usada para la manufactura del pollo cocido y las actividades a ejecutar por el personal operativo de esta área.

El capítulo tres aborda los parámetros ideales que el personal operativo podrá utilizar en la línea de producción de pollo cocinado para el mejoramiento y el uso adecuado de recursos, debido a que en la actualidad no se cuenta con un control los desperdicios, especialmente de la salmuera.

El cuarto capítulo trata de la implementación de las ideas expuestas anteriormente para que la empresa de alimentos sea capaz de poner en marcha cada uno de los nuevos procedimientos.

En el capítulo cinco, se hace referencia al seguimiento que se le debe dar a la implementación de la propuesta de mejoramiento de la línea de producción con la actualización constante de registros mediante una vigilancia apropiada. El objetivo es que la empresa obtenga mayores ganancias y tenga una ventaja competitiva respecto a otras organizaciones.

1. ANTECEDENTES GENERALES

A continuación, se presenta la planeación estratégica de la empresa de alimentos y el marco teórico del trabajo de graduación que servirá de base para comprender mejor su contenido.

1.1. La empresa

1.1.1. Historia

La planta comienza el proceso de producción en 1 972 en un municipio cercano a la Ciudad Capital. En ese año, fue la primera planta en efectuar sus tareas con procesos sincronizados en línea, en Guatemala, con el propósito de beneficiar pollo.

En ese entonces, la capacidad productiva de la planta era de 7 000 pollos diariamente y se contaba con 60 personas trabajando un único turno. No obstante, debido al creciente mercado, en 1 996 se construye una segunda planta para la elaboración de pollo saborizado.

En la actualidad, la planta cuenta con 900 empleados trabajando durante las tres jornadas disponibles y una producción diaria de 100 000 pollos.

1.1.2. Misión

“Proveemos alimentación nutritiva de calidad”¹.

La misión de la empresa es concisa y congruente con la forma de llevar a cabo las actividades. Hace énfasis en que todos los alimentos sean manufacturados con un alto grado de calidad para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Además, la gerencia está comprometida, no solamente con los trabajadores, quienes son fundamentales para la elaboración de los alimentos, sino con los consumidores, a quienes se les proveen alimentos nutritivos y de calidad, y con los accionistas, que son imprescindibles en el negocio.

Para que ello se logre, la empresa contribuye con la sociedad de forma responsable ofreciendo empleo, con continuas oportunidades de mejora, a las personas del sector donde se encuentra ubicada.

1.1.3. Visión

“Crecer inteligentemente consolidarnos y diversificarnos”².

La visión denota el rumbo que desea tomar la empresa, estableciendo en que se debe hacer inteligentemente; es decir, orientada a mejorar continuamente, sin perder el enfoque de lo que se quiere alcanzar. Asimismo, espera consolidarse en el mercado de la industria donde se ubica, por medio de la diversificación de los productos para prosperar como negocio.

¹ <http://www.recursoshumanosgrupopaf.com/p/conoce-nuestra-vision-mision-y-valores.html>. Consulta: marzo 2017.

² Ibidem.

1.1.4. Valores

Los valores en los que la empresa fundamenta sus objetivos organizacionales son los siguientes:

- “Respeto
- Calidad
- Responsabilidad
- Ética
- Desarrollo Humano
- Agilidad
- Accesibilidad”³

Al basar en estos valores cada una de las acciones y decisiones tomadas dentro de la empresa, tanto colaboradores, como la gerencia facilitarán y asegurarán el logro de las metas que se proponen.

1.1.5. Organigrama

A continuación se detalla el organigrama de la Planta de Procesos.

³ <http://www.recursoshumanosgrupopaf.com/p/conoce-nuestra-vision-mision-y-valores.html>. Consulta: marzo 2017.

Figura 1. **Organigrama de la Planta de Procesos**



Fuente: elaboración propia.

1.1.6. Descripción de puestos

Se hizo una recopilación de información para determinar los factores y responsabilidades del personal, administrativo y operativo de la Planta de Procesos.

- Jefe de producción: coordina la producción de los productos en la planta y se asegura de que se manufacture la cantidad adecuada para cumplir con la demanda.
- Supervisor de producción: supervisa la realización de las actividades ejecutadas por el personal operativo, desde la recepción de la materia prima hasta el empacado del producto terminado.

- Personal operativo: realiza todas las actividades manuales involucradas en la manufactura de los productos en la línea de producción, que no involucra el uso de maquinaria.
- Operador de báscula: lleva el control del peso inicial de la materia prima utilizada para la elaboración de los productos y también del peso final, es decir, del producto terminado.
- Operador de horno: responsable de ingresar los *racks* con pollo al horno, operarlo durante el tiempo en que esté dentro y sacar los *racks* para colocarlos en la nevera.
- Operador de suavizadora: se encarga de colocar los pollos individualmente en la suavizadora para que se les aplique la salmuera. Además, debe agregar los ingredientes en las proporciones adecuadas para preparar la salmuera.
- Inspector de Control de Calidad: supervisa que todas las actividades que se llevan a cabo en la planta cumplan con las especificaciones del producto así como de inocuidad y calidad de los mismos.
- Inspector de Seguridad Industrial: responsable de velar por que todo el personal operativo trabaje bajo las normas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) para desempeñarse de buena manera en su puesto.

1.2. Estudio del trabajo

1.2.1. Productividad

Es la relación que hay entre los resultados obtenidos de un sistema dentro de los recursos que se emplearon para realizarla. En este sentido, no discierne entre los bienes o servicios y, por ello, se aplica a ambos casos. Además, es utilizada para medir qué tan bien se administran los factores de la producción, es decir los recursos, en una empresa o industria.

La productividad de una empresa está determinada por los siguientes términos: satisfacción del cliente, calidad y valor agregado, los cuales se deben mejorar para conseguir más beneficios.

1.2.2. Eficiencia

Se define como la relación entre el resultado logrado de un proceso productivo y la cantidad de recursos usados para tal fin. Por ello, la eficiencia busca optimizar los recursos para reducir los desperdicios que se produzcan.

1.2.3. Eficacia

La eficacia es el seguimiento de un cronograma establecido para conseguir los objetivos y metas propuestos. Con la realización de estas actividades se dice que la empresa es capaz de cumplir con lo que se espera.

1.2.4. Efectividad

Se trata de la relación entre los objetivos alcanzados y los que se planearon al inicio. También, se dice que es la capacidad que tiene un negocio para cumplir con la entrega de un bien o servicio al consumidor.

1.3. Estudio de tiempos

Es una técnica que sirve para estipular, de una forma casi exacta y con base en una cantidad finita y definida de observaciones, el tiempo en que una actividad debe ser realizada, tomando en cuenta la fatiga del operario así como los suplementos: demora personal y retrasos inevitables.

1.3.1. Elementos básicos

Para ejecutar el estudio de tiempos adecuado a los estándares de calidad de las empresas de cualquier industria, se debe contar con un equipo mínimo como:

- **Cronómetro:** existen dos tipos de cronómetros, pero sin importar cuál se elija para la realización del estudio de tiempos, se deben calibrar al comienzo del mismo para asegurar su confiabilidad. El cronómetro análogo tiene una carátula con 100 divisiones y cada división equivale a 0,01 min. Por otro lado, el cronómetro digital, proporciona la ventaja de guardar tantas tomas de tiempos como se requiera.
- **Tablero:** las características más importantes de este son el tamaño, rigidez y comodidad. El tamaño debe ser adecuado para que la hoja de observaciones se coloque en él y sostenga el cronómetro. Sin embargo,

debe ser cómodo para que el analista no se canse al sujetarlo durante un período prolongado. Además, la rigidez está determinada por el tipo de material del tablero, el cual comúnmente se hace de plástico.

- Hojas de observaciones: durante la realización de un estudio de tiempos, es necesario contar con un formulario estandarizado donde se anoten todas las observaciones, descripciones o notas explicativas que ayuden al analista a entender mejor el método que se está utilizando. Estas hojas pueden variar dependiendo del analista, empresa o país que las use, pero se debe procurar tener un modelo consistente para que las variables a tomar en cuenta no varíen de un estudio a otro.
- Calculadora: es muy importante para realizar operaciones matemáticas porque sin ella el proceso se prolonga significativamente. Asimismo, una calculadora facilita reducir la cantidad cuando se realiza el estudio de tiempos.

1.3.2. Etapas

Para elaborar con éxito un estudio de tiempos que cumpla con todos los requisitos de calidad, se pueden enumerar algunos pasos básicos como los siguientes:

- Obtener y registrar la información significativa del método de trabajo.
- Dividir la tarea que se estudia en elementos.
- Cronometrar y anotar el tiempo en que cada elemento de la tarea se realiza.

- Determinar la velocidad de trabajo del trabajador.
- Calcular los tiempos normales.
- Determinar los suplementos.
- Establecer el tiempo estándar de la operación.

1.3.3. Métodos para la toma de tiempos

Para iniciar el estudio es posible utilizar una de las dos técnicas para medir el tiempo de las tareas, que se conoce como cronometraje. A pesar de ello, algunos doctos en la materia prefieren utilizar la técnica de cronometraje acumulativo o continuo para tareas con ciclos cortos y la de cronometraje vuelta a cero para operaciones con ciclos largos.

A continuación se explican ambas.

1.3.3.1. Cronometraje acumulativo o continuo

En esta técnica, una vez el cronómetro empieza a medir el tiempo del primer elemento, este no se detendrá hasta que termine toda la operación. Mientras esto sucede, se deben anotar los tiempos en los que finaliza cada elemento del ciclo. Así, es preciso realizar restas de las lecturas para establecer el tiempo ocurrido en cada elemento. Esto se hace restando la lectura anterior de la lectura inmediata siguiente.

Las ventajas de este método comprende que no se desperdicie tiempo en detener el cronómetro para hacer las lecturas de los tiempos y por ello tiende a

ser más exacto que el siguiente procedimiento. Sin embargo, el trabajo post estudio es más extenso debido a las operaciones matemáticas para obtener el tiempo por elemento.

1.3.3.2. Cronometraje vuelta a cero

Este método tiene la característica de que, cada vez que termina un elemento de la tarea, se oprime el pulsador del cronómetro para que este regrese a su posición “cero”. De esta manera, la medición del siguiente elemento empezará desde cero.

Una de las ventajas de esta técnica es que se toman las nuevas lecturas iniciando de cero y, por ello, facilita el registro de la duración de los elementos que conforman la operación. No obstante, al realizar los retrocesos a cero se pierden de vista al operador y se vuelve inexacto. Además, los tiempos se toman con las manecillas en movimiento, lo cual genera pérdidas de tiempo.

1.4. Diagramas de procesos

A continuación se detallan tres tipos de diagramas, los cuales se utilizarán para la elaboración del trabajo de graduación.

1.4.1. Diagrama de flujo de procesos

Este diagrama es una representación gráfica de las actividades que se llevan a cabo en una línea de producción como operaciones, transportes, demoras, almacenajes e inspecciones, donde cada uno es simbolizado por una figura diferente, detalladas en la siguiente tabla:

Figura 2. **Simbología del diagrama de flujo**

| Símbolo | Actividad | Significado |
|---|------------------------|---|
|  | Operación | Transformación química o física |
|  | Inspección | Verificación de las especificaciones |
|  | Transporte | Cambio de posición |
|  | Demora | Retraso |
|  | Almacenaje | Guardar los materiales o productos |
|  | Operación e inspección | Verificar la calidad mientras hay una transformación química o física |

Fuente: elaboración propia.

Al estudiar este tipo de diagrama, se observan los detalles de las operaciones del proceso y de esa forma se encuentran oportunidades de mejora para disminuir retrasos, distancias y costos.

Asimismo, es importante anotar el tiempo en que se realiza cada actividad, y la distancia que recorre el transporte. Para ello, es común usar las unidades de medición del sistema internacional, el segundo para el tiempo y el metro para la distancia.

1.4.2. Diagrama de hombre-máquina

Es la representación gráfica de la relación de tiempo entre un operario y una máquina. En este diagrama se analiza un ciclo completo de una actividad y se detalla cómo emplea el tiempo el trabajador utilizando la máquina así como el tiempo ocioso de alguno de estos.

El estudio del diagrama tiene el propósito de aprovechar al máximo la eficiencia de una estación de trabajo y, por ello, es necesario determinar la secuencia de las tareas que se llevan a cabo.

1.4.3. Diagrama de recorrido

Es una representación gráfica, preferiblemente a escala, de la distribución de maquinaria en una planta de producción, a la cual se transfiere la información recolectada en el diagrama de flujo, para que se visualice de mejor manera, el sentido del flujo del proceso. Así, es posible considerar las áreas donde se pueden hacer cambios.

1.5. Administración de recursos humanos

Se encarga de regir lo relacionado a una compañía. Otra definición de la administración es: hacer algo a través de otros y cumplir con los objetivos empresariales. Para ello, se detallan las fases del proceso administrativo, que servirá para optimizar al máximo los recursos disponibles. Estas son:

- **Planificación:** se refiere a pensar en los objetivos y metas que se quieren alcanzar y buscar el mejor camino para obtenerlos.
- **Organización:** consiste en establecer las diferentes actividades que hay dentro de una empresa y determinar quiénes las deberán de realizar.
- **Integración:** es la manera en que adquieren todos los recursos con los que se contará para el inicio de las operaciones.

- Dirección: es orientar a las personas para que realicen las actividades planificadas de acuerdo con sus competencias.
- Control: es el proceso de monitoreo constante que establece estándares y que corrige las desviaciones que surgen como resultado de los tres principios anteriores.

Así, para lograr los objetivos de la administración de Recursos Humanos con éxito, se ejecutan las siguientes actividades.

1.5.1. Capacitación

Es gestionar, motivar o instruir al personal en las funciones básicas del puesto de trabajo y darles las herramientas para ascender y desenvolverse en las atribuciones de otros puestos.

Es necesario que el Departamento de Recursos Humanos y el Departamento de Producción trabajen de la mano para desarrollar un programa o plan de capacitación para que los trabajadores desarrollen las capacidades, competencias y habilidades y tener un crecimiento profesional continuo.

Dependiendo de las tareas que se realicen y hacia quién se dirija la capacitación, esta puede orientarse a las habilidades básicas, donde los empleados no saben leer, escribir o resolver problemas sencillos durante su turno de trabajo. Por otro lado, la capacitación en nueva tecnología prepara a los operarios en el uso de maquinaria recién salida al mercado y que su introducción en el proceso traerá beneficios a la compañía.

También es posible realizar una capacitación sobre el trabajo en equipo, la cual busca mejorar la sana competencia entre los empleados y que perfeccionen o adquieran nuevas habilidades. Además, es útil para que se tomen decisiones rápidas y reducir tiempos y costos.

1.5.2. Evaluación del desempeño

La evaluación del desempeño es un proceso organizado que tiene como fin analizar y evaluar las conductas, habilidades y capacidades de un empleado en su trabajo. De esta manera, es posible estimar el rendimiento de este.

No existe un estándar de cómo se debe evaluar el desempeño de los operarios y por ello puede variar la forma como se hace de una empresa a otra. No obstante, el sistema debe ser confiable y uniforme para los departamentos en que se requiera hacer la evaluación.

Una de las formas más simples de realizarlo es estableciendo estándares de desempeño, mejor conocidos como KPI (siglas que corresponden al nombre en inglés, *Key Performance Indicators*). Estos son parámetros que sirven para medir objetivamente a las personas, independientemente del trabajo que se realice, pero que ayuda a los supervisores a saber qué empleados necesitan mejorar en determinadas áreas laborales.

Las ventajas de la evaluación del desempeño son: mejorar el rendimiento de las personas, utilizar diferentes políticas de compensación, así como conocer las necesidades de capacitación para un desarrollo profesional.

En cualquier caso, los trabajadores deben saber qué elementos se califican y cómo se hace (con *checklists*, escalas de ponderación, entre otros)

para mejorar continuamente en esos aspectos, ya que puede usarse para contemplar ascensos o despidos.

1.5.3. Retroalimentación

Es una reunión donde el supervisor y el empleado intercambian ideas acerca del desempeño del último. Un aspecto importante es que se desea obtener información acerca de todo con lo que el trabajador está en contacto: los clientes, el producto y las tareas que están a su cargo, para que exista una base de mejora.

Asimismo, es recomendable realizar la retroalimentación periódicamente debido a que el personal se sentirá involucrado en el proceso de toma de decisiones de los gerentes y los motivará para hacer un trabajo más productivo durante su turno.

1.6. Mantenimiento de maquinaria

1.6.1. Definición

Son las actividades que se realizan continuamente para que la maquinaria o equipo trabajen durante el tiempo necesario. Mediante esas actividades se evitan fallas o paros en el sistema de producción. La finalidad de esto es reducir costos y alargar la vida útil de la maquinaria o equipo.

1.6.2. Tipos

Aunque existen muchos tipos de mantenimiento, los siguientes son los que se desarrollarán en el trabajo de graduación.

1.6.2.1. Predictivo

Se refiere al conjunto de ensayos (desgaste, vibraciones, presión, temperatura, entre otros) que se le realizan a las piezas de la maquinaria que se deterioran para prever la falla. Esto se hace por medio del monitoreo regular de parámetros o especificaciones de las partes que se analicen. La ventaja es que la línea de producción no se detiene, por lo tanto, no se pierde tiempo ni dinero para llevarlo a cabo.

1.6.2.2. Preventivo

El mantenimiento preventivo incluye actividades periódicas a la maquinaria y equipo para evitar que fallen. La característica de este tipo de mantenimiento es que las inspecciones se programan con anterioridad y por tal razón se debe saber qué piezas son las que se revisarán, lubricarán, repararán, etcétera.

Además, es preciso conocer perfectamente la vida útil de las partes que componen la maquinaria, porque desmontarla para cambiar una pieza significa un costo, ya que se detiene la línea de producción y la mano de obra de los técnicos que realizan dicha labor. Sin embargo, no sería factible hacerlo en períodos muy cortos.

1.6.2.3. Correctivo

En comparación con los dos tipos de mantenimiento anteriores, el correctivo se realiza una vez la falla ocurre en el sistema. Sin embargo, es posible que la falla suceda en cualquier momento y no se tenga el equipo ni la mano de obra para arreglarlo rápidamente.

Igualmente, la pieza que se deba reparar puede que no esté disponible en la bodega de repuestos del Departamento de Mantenimiento y, en ocasiones, se tendrá que encargar especialmente a la empresa que manufactura la maquinaria, de tal manera que puede tardar días o semanas para que la envíen.

Como consecuencia de esto, la línea de producción puede estar parada durante mucho tiempo y no se alcance a producir la cantidad de productos para satisfacer la demanda o, si se llegara a cumplir con el programa de producción, la calidad del producto no será la misma debido a las fallas del equipo.

1.7. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

1.7.1. Ubicación

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales se encuentra en la 20 calle 28-58, zona 10 de la Ciudad de Guatemala.

1.7.2. Funciones

Las siguientes funciones son, de acuerdo con la temática del trabajo de graduación, las más importantes.

1.7.2.1. Formular la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales

Con la participación de distintas organizaciones e instituciones, el MARN debe crear todas las políticas relacionadas con la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente en el país. Además, estas deben someterse

a una inspección legal cuidadosa para que no exista conflicto con las normativas nacionales e internacionales vigentes que aplican a los temas tratados.

1.7.2.2. Definir las normas ambientales de recursos no renovables

Debido a que, actualmente, se da mayor énfasis a la protección de los recursos no renovables, es necesario delimitar su uso para que la tasa de consumo no sobrepase la disponibilidad y puedan ser aprovechados de una mejor manera por las futuras generaciones.

1.7.2.3. Ejercer las funciones normativas, de control y supervisión, del ambiente y recursos naturales

Una vez se hayan formulado las políticas y normativas referentes al medio ambiente y los recursos naturales, es de suma importancia establecer qué, cómo, cuándo, con qué frecuencia, dónde y quién supervisará que todo funcione de la manera correcta. Para ello, se debe designar un equipo especial conformado por personas altamente calificadas que velen porque esto suceda.

1.7.2.4. Promover la conciencia pública ambiental y la adopción del criterio de precaución

Teniendo todas las herramientas y la información acerca de la protección y conservación del ambiente, es indispensable que no solamente las empresas, organizaciones o instituciones estén al tanto de ellas sino que entre las personas individuales exista la cultura para concienciar a la población y se comiencen a tomar las medidas necesarias de precaución.

1.7.3. Estrategias para la implementación de la Producción más Limpia

A continuación se detallan las estrategias para efectuar una producción más limpia durante el proceso de producción.

1.7.3.1. Institucionalización de la producción más limpia a nivel nacional, departamental y local

Para implementar las prácticas de producción más limpia en todos los sectores productores del país, es necesaria la participación activa de cada una de las empresas, organizaciones o instituciones además del sector público, ya que deben de coordinarse entre ellos y así lograr que esto suceda.

El Comité Coordinador de Producción Más Limpia será el encargado de velar por que cada una de las prácticas se cumpla y será el vínculo entre la empresa que implementa la producción más limpia y las instituciones gubernamentales que tienen relación con el tema.

1.7.3.2. Implementación de la producción más limpia en la fabricación y generación de bienes y prestación de servicios

Con el desarrollo de nuevos procedimientos y técnicas se promoverá la implementación de la producción más limpia en los diferentes sectores industriales del país y, de esa manera, fomentar la cultura socio ambiental para que tenga un impacto positivo en la economía en el ámbito nacional.

1.7.3.3. Generación e instrumentalización de incentivos para la producción más limpia

Esta estrategia se refiere a la creación de recompensas para reconocer al sector público y privado, que han implementado la producción más limpia con éxito, a promover este tipo de gestión socio ambiental entre las empresas para que más instituciones puedan aplicar estos principios.

Asimismo, lograr lo anterior ayudará a que Guatemala sea un arquetipo para otros países que deseen implementar la producción más limpia debido a que se hará un uso más eficiente de las materias utilizadas para la fabricación de bienes y servicios.

1.8. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

1.8.1. Localización de sede central

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social está localizado en la 6ta. Avenida 3-45 de la zona 11 de la Ciudad de Guatemala.

1.8.2. Lineamientos

1.8.2.1. Formulación de políticas relacionadas a la salud física y mental de los guatemaltecos

Es importante expresar a la población guatemalteca las normativas que tratan de su salud física y mental para regular el uso y control de los distintos centros de salud disponibles y así ofrecerles un mejor servicio haciendo uso de instalaciones y equipo de primera categoría.

De esta forma, se tendrá una cobertura nacional casi completa con profesionales que garanticen la atención que se brinda a los usuarios de los establecimientos de salud.

1.8.2.2. Coordinación técnica y financiera de los tratados internacionales correspondientes a la salud de la población

Para que los guatemaltecos tengan la seguridad de que recibirán la mejor asistencia en los establecimientos de salud, estos deben estar coordinados con instituciones internacionales que avalen el trabajo que se realiza en el país. Por consiguiente, es necesario contar con un equipo técnico que utilice la tecnología en favor de la población.

1.8.3. Departamento de Regulación y Control de Alimentos

Es el responsable de regular y efectuar el control sanitario de alimentos procesados para disminuir las enfermedades transmitidas por microorganismos patógenos que puedan existir. De esta manera, contribuir con la inocuidad de los alimentos.

1.8.3.1. Normativas vigentes aplicables al proceso

Las siguientes son algunas de las normativas que son utilizadas en el proceso de horneado de pollo en la industria alimenticia.

1.8.3.1.1. RTCA de Aditivos alimentarios

En este Reglamento técnico se especifican aquellos aditivos alimentarios que se utilizan en la industria alimenticia en Centroamérica, como ácidos, antioxidantes, colorantes, sales y salmueras, entre otros. Además, se establecen las cantidades máximas que un alimento puede contener de aditivos para que, en determinados casos, no pierdan sus propiedades nutricionales, o bien, se añada el monto correcto de ingredientes para que cumpla su función y los requisitos de inocuidad y calidad.

Por otro lado, los aditivos son generalmente usados para que el alimento pueda ser conservado durante más tiempo del que le permitiría sin el aditivo. En cuanto al pollo, aumenta considerablemente su vida de anaquel en un promedio de 6 meses al agregarle la salmuera.

En este contexto, cuando los alimentos deban transportarse a lugares lejanos, en viajes que duren mucho tiempo, los aditivos son de mucha ayuda debido a que su condición se mantendrá por períodos más prolongados y pueden llegar a su destino y sigan siendo aptos para el consumo humano.

1.8.3.1.2. Código SQF nivel II

El Código SQF, en comparación con otras normas como las ISO, está compuesto por varios módulos que, dependiendo de la industria donde se utilice, las prácticas puedan ser aplicadas al proceso. La ventaja del código es que se reúne los fundamentos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la producción desde proveedores agrícolas hasta el procesamiento de alimentos en plantas de fabricación.

Con ello, se busca que todos los proveedores certificados en SQF utilicen el sistema de gestión HACCP para controlar los puntos críticos de control (PCC) del proceso. Además, existen tres niveles de certificación donde el proveedor elije uno acatando a las necesidades de la demanda. Específicamente, en el nivel II, se establecen los requisitos del nivel I así como el análisis de riesgos y las medidas a tomar para eliminar, prevenir o reducir su aparición.

La certificación del código SQF se monitorea mediante una auditoría anual a la planta procesadora donde esta debe recibir una calificación y así cumplir con los requerimientos que se detallan en el código.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

A continuación, se describirán las áreas del Departamento de Producción de la empresa de alimentos, además se indicarán los productos que se realizan en este y la maquinaria utilizada para tal fin.

2.1. Planta de procesos

Es una de las dos plantas con las que cuenta la empresa avícola. A continuación, se detallan las áreas que la conforman.

2.1.1. Áreas de la planta

La planta de procesos está dividida en tres áreas: Área de productos fritos, área de productos empanizados y el área de productos cocinados. En cada una de las dos primeras áreas hay un horno y freidora lineal, además de un túnel de congelado que sirve para colocar el producto a una temperatura en la cual se pueda almacenar y mantenga sus propiedades aptas para el consumo humano.

Por un lado, en el área de productos fritos se elaboran alimentos como alitas, carnitas y filetes de pechuga. En contraste, en el área de productos empanizados, se procesan tortas y medallones.

Cada área cuenta con un sub área de empaque, a donde llega el producto listo para ser empacado y distribuido a los consumidores o tiendas minoristas.

2.1.1.1. Área de productos cocinados

Los siguientes son los productos manufacturados en esta área.

2.1.1.1.1. Descripción de productos realizados en el área

Aquí se realizan los productos que solo se cocinan en horno, sin pasar por la freidora, a diferencia de las áreas anteriores. También se utiliza pollo entero debido al tipo de producto terminado y lo único que varía es el sabor.

Entre los sabores usados están: barbacoa, adobado, hierbas y asiático, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3. **Pollo cocinado entero sabor barbacoa**



Fuente: <http://www.todochimeneas.com/blog/wp-content/uploads/2013/06/pollo-entero-a-la-parrilla-emplatado.jpg>. Consulta: marzo 2017.

2.2. Planificación de producción

Para realizar el programa de producción, el planificador utiliza los datos de las ventas de los últimos 6 meses y, de esta forma, se efectúan las proyecciones para cierto período de tiempo. Con esta información, el planificador puede distribuir el tiempo que invertirá para hacer la cantidad de alimento demandada por mes. Para ello, debe tomar en cuenta el recurso humano disponible para conseguirlo.

No obstante, la planificación de la producción puede cambiar de improviso ya que es posible que surjan actividades internas o pedidos de último momento que lo modifiquen.

Si el pronóstico de producción no cambia, se envía semanalmente a todos los supervisores de Producción para que sepan qué productos se deben elaborar durante los siguientes días.

2.3. Maquinaria utilizada en la línea de producción

Enseguida se da una explicación de la maquinaria usada en el proceso de cocción de pollo.

2.3.1. Suavizadora de pollo

La suavizadora es una máquina mezcladora, de movimiento rotatorio. En ella se coloca el pollo y se añade salmuera para que el pollo la absorba y se almacene durante períodos más prolongados. Otra función de la salmuera es agregar sabor al alimento. La maquinaria usada se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. **Suavizadora de pollo**



Fuente: <http://astech.es/wp-content/uploads/2015/03/linea-inyeccion-nowicki.jpg>. Consulta: marzo 2017.

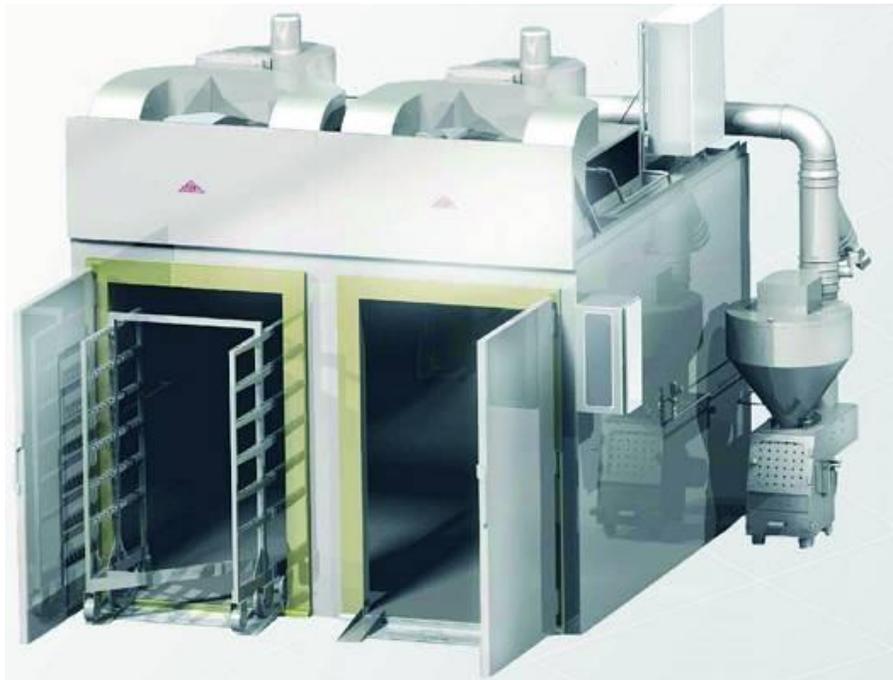
La máquina incluye un contenedor donde la salmuera se deposita y, por medio de una bomba y mangueras, es trasladado al mezclador. Además, la salmuera que no es absorbida por el pollo es reutilizada por la misma máquina para que se optimicen los aditivos usados.

2.3.2. Horno de cocción

El horno es una cámara que usa vapor de agua para generar el calor que se necesita para la cocción del alimento. La temperatura y el tiempo de residencia del producto, dependerá de ciertas variables como el tamaño y el tipo de pollo a elaborar.

Por ello, es necesario conocer la materia prima que se utiliza para este proceso, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 5. **Horno de cocción**



Fuente: <http://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P51617.jpg>. Consulta: marzo 2017.

2.3.3. Nevera

Es también conocido como frigorífico y es un cuarto de almacenamiento donde se producen, artificialmente por medio de evaporadores, temperaturas bajas para conservar alimentos durante más tiempo y, de esa forma, mantener la cadena de frío en el proceso.

Es importante aclarar que en la industria alimenticia es indispensable el uso de tres tipos de nevera: de materia prima, producto semielaborado y

producto terminado. Esto se hace para evitar la contaminación cruzada entre los alimentos y asegurar la inocuidad de los mismos, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 6. **Nevera de congelado**



Fuente: <http://host.cdn.easystore.my/estore/16363/HT1clQMFQ0bXXagOFbXc.jpg>. Consulta: marzo 2017.

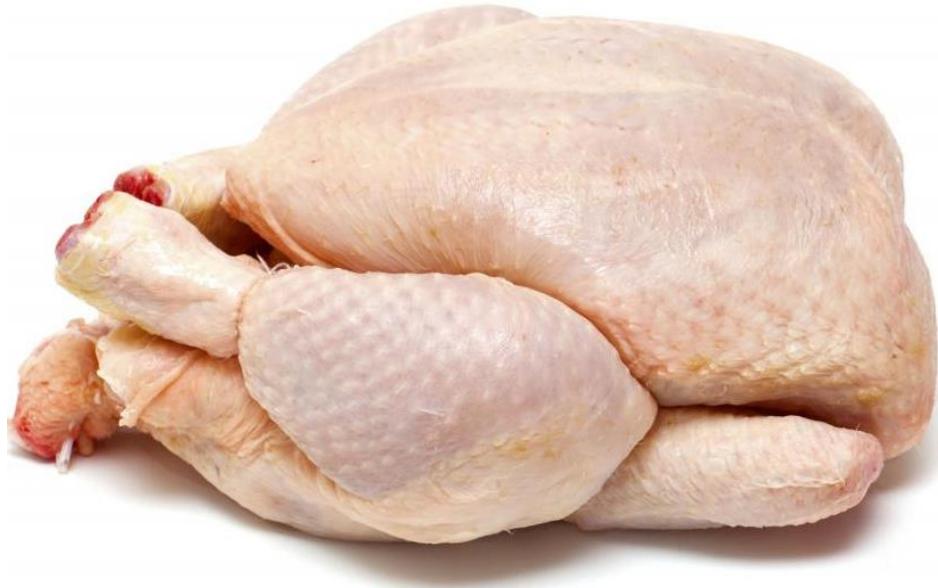
2.4. Proceso productivo

2.4.1. Recepción de materia prima

La materia prima es recibida diariamente, varias veces al día dependiendo de la demanda de la planta de beneficiado de pollo, por lo tanto, la misma siempre es producto fresco y se debe utilizar solo pollo del día.

Una vez la materia prima llega a la planta de procesos, esta es almacenada en la nevera de materia prima donde se retira conforme sea necesario usarla con base en la planificación de la producción.

Figura 7. **Pollo entero crudo usado como materia prima**



Fuente: <https://www.sitiosargentina.com.ar/wp-content/uploads/2016/05/pollo-congelado.png>.

Consulta: marzo 2017.

2.4.2. Proceso productivo

Al retirar el producto de la nevera de materia prima, este se lleva a la suavizadora de pollo para darle sabor, agregarle aditivos y preservar el alimento. Luego, al salir de la máquina mezcladora cada uno de los pollos cae a una mesa de trabajo de acero inoxidable donde los operarios sitúan la cantidad apropiada en varillas del mismo material. Luego, estas varillas se colocan en los *racks* y los introducen al horno.

Antes de ingresar al horno, cada *rack* debe tener un período de secado. No obstante, ese tiempo no está estandarizado y varía conforme se van llenando los *racks*. Durante este tiempo y cuando los pollos caen a la mesa de trabajo, la salmuera que no ha sido absorbida por el pollo se derrama en los drenajes y no puede ser reutilizada.

Cuando el pollo tiene la temperatura adecuada, es trasladado hacia la nevera de producto semielaborado para eliminar cualquier microorganismo patógeno que pueda aparecer, con un choque térmico. Aquí, el pollo es almacenado hasta que esté listo para empacarse.

2.4.3. Producto terminado

El producto que ha permanecido en la nevera de producto semielaborado por un período prolongado se lleva al área de empaque donde se coloca en bolsas plásticas. Después, se sellan con calor y se depositan en cajas para embalarlas.

Seguidamente, el embalaje es enviado a la nevera de producto terminado y puedan ser cargadas en un furgón y despachadas a los clientes.

Sin embargo, si el pollo no tiene las características establecidas por el Departamento de Control de Calidad para el producto, este no puede venderse como la marca selecta de la empresa pero sí bajo otra marca.

2.4.4. Desperdicio

Desperdicio se refiere a las pérdidas o mal aprovechamiento de un producto cualquiera que ocurren durante el proceso de producción. En el caso

de la industria alimenticia, es todo aquel alimento que no cumple con las especificaciones de calidad e inocuidad y, como consecuencia, no sea apto para el consumo humano.

2.4.4.1. Factores que producen desperdicio

Los factores más importantes que producen desperdicio en la línea de producción son los siguientes:

- Error humano: tiene lugar cuando los trabajadores no fueron capacitados para realizar sus tareas o no están lo motivados para ello.
- Movimientos innecesarios: se refiere a cuando los empleados efectúan transportes de más y no aprovechan el espacio ni el tiempo disponible. Por un lado, esto es provocado por una mala distribución de la maquinaria o el mismo método de trabajo.
- Defecto de la maquinaria: si la maquinaria no recibe un mantenimiento constante, el desperdicio por una falla puede causar pérdida de mucho dinero y de materia prima.

2.5. Personal implicado en el proceso

Dentro de la planta de procesos, específicamente en el Área de productos cocinados, se encuentran 6 empleados quienes, de acuerdo con el siguiente detalle, deben ejecutar ciertas tareas cada día.

2.5.1. Actividades realizadas diariamente

Es necesario distribuir las tareas y, luego, asignarlas a cada una de las personas que laboran en el área para controlar las actividades que se realizan diariamente en el Área de productos cocinados. De esta manera, es posible mantener el orden y limpieza del área además de conocer las fortalezas y debilidades de la misma.

Así, las actividades realizadas se explican a continuación:

- El hornero es la persona que se encarga de revisar los parámetros del horno y asegurarse de ingresar y sacar los *racks* con pollos del mismo. Además, es responsable de retirar los pollos de la nevera de materia prima y trasportarlos hacia la suavizadora de pollo. Por otro lado, debe pesar el pollo al sacarlo de la nevera para conocer los datos iniciales y finales del pollo.
- En la suavizadora de pollo hay un operario que tiene la función de colocar cada uno de los pollos dentro de la máquina. Asimismo, lleva el registro de pollos tomados al azar para conocer los pesos antes y después del proceso de mezclado con la salmuera.
- Los últimos cuatro trabajadores se encuentran en la mesa de trabajo en donde los pollos salen de la suavizadora y se colocan, por medio de una varilla, en los *racks*. También, son los encargados de realizar la limpieza en el área deben lavar los *racks* y las varillas después de ser utilizados.
- Cada una de las actividades descritas, es monitoreada por el Supervisor de Producción, quien se caracteriza porque toma las decisiones en el

área y por un Inspector de calidad, quien se asegura de que el alimento cumpla con las especificaciones del cliente y de inocuidad del mismo.

2.5.2. Cumplimiento de deberes

Entre los deberes de los operarios están los siguientes:

- Obedecer a las instrucciones que da el supervisor de la línea de producción.
- Seguir las normativas de lavado de mano y de vestimenta al ingresar a la planta.
- Cumplir las tareas diarias asignadas.

2.5.3. Evaluación del personal operativo

Por el momento, la empresa no tiene establecida una evaluación del personal donde detalle su desempeño. Por ello, los supervisores no cuentan con esa información para saber si se está siendo productivo o no.

2.6. Limpieza y desinfección de equipos

A continuación se explica la manera en que se realiza la limpieza en la empresa de alimentos, concretamente en el área de productos cocinados.

2.6.1. Metodología

Son los pasos que sigue el personal de Limpieza Industrial para cumplir con el programa de limpieza y desinfección.

El primer paso es asegurarse de que el horno esté apagado para después verificar que no haya ningún utensilio o producto usado en la línea de producción dentro de la maquinaria para evitar fallas en los equipos. Por ejemplo, las varillas o los *racks*. Luego, utilizando una manguera y agua a presión se lavan ligeramente por dentro, la suavizadora de pollo y el horno, para remover de las máquinas cualquier residuo de pollo, como piel o grasa.

A continuación, mezclan agua y jabón, en recipientes debidamente identificados, para que la solución detergente desprenda fácilmente la suciedad. Las proporciones de agua y jabón se establecen en los POES, Programas de Operación Estándar de Sanitización, ya que esto se debe registrar por escrito para determinar si el método es eficiente. Además, se utiliza el programa de limpieza que incluye el horno para cerciorarse que se haya realizado de la manera correcta.

Una vez se haya ejecutado el programa de limpieza, se abren las compuertas y se enjuaga con agua a presión. Posteriormente, se aplica jabón y se enjuaga con agua a presión para afirmar que la solución de limpieza ha sido removida por completo y, una vez comience a funcionar y el alimento esté de nuevo en contacto con la superficie de la maquinaria, esta no represente peligro alguno.

Por último, se verifica que el método se haya realizado adecuadamente y se llenan los formularios y registros pertinentes para que quede por escrito el resultado de la limpieza.

2.6.2. Tiempos utilizados

Tabla I. **Tiempos de limpieza y desinfección de equipo**

| Actividad | Tiempo (min) |
|---|---------------------|
| Apagar el horno | 1 |
| Inspeccionar que el horno esté bien físicamente | 3 |
| Abrir las compuertas | 3 |
| Enjuagar con agua | 10 |
| Aplicar el detergente espumado | 10 |
| Cerrar las compuertas | 5 |
| Colocar detergente en la bomba del horno | 4 |
| Encender el horno | 1 |
| Buscar e iniciar el programa del horno | 1 |
| Ejecutar el programa de limpieza | 40 |
| Abrir las compuertas | 3 |
| Enjuagar con agua | 10 |
| Aplicar jabón | 10 |
| Enjuagar con agua | 10 |
| Sanitización | 10 |
| Total | 121 |

Fuente: elaboración propia.

2.6.3. Sanitización

La sanitización es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de maquinaria, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos hasta un nivel que no constituya riesgo para los alimentos.

En este paso, se pueden utilizar dos tipos de agentes químicos dependiendo del tiempo que transcurrirá desde la finalización de la limpieza hasta que inicie la producción.

- Si la producción comenzará rápidamente, se usa ácido peracético.
- Si la producción empezará luego de varias horas, se aplica amonio cuaternario.

3. PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLLO

A continuación, se presenta la propuesta que podrá utilizar la empresa de alimentos con el fin de definir parámetros para la estandarización de tiempos en la línea de producción así como de características del producto final.

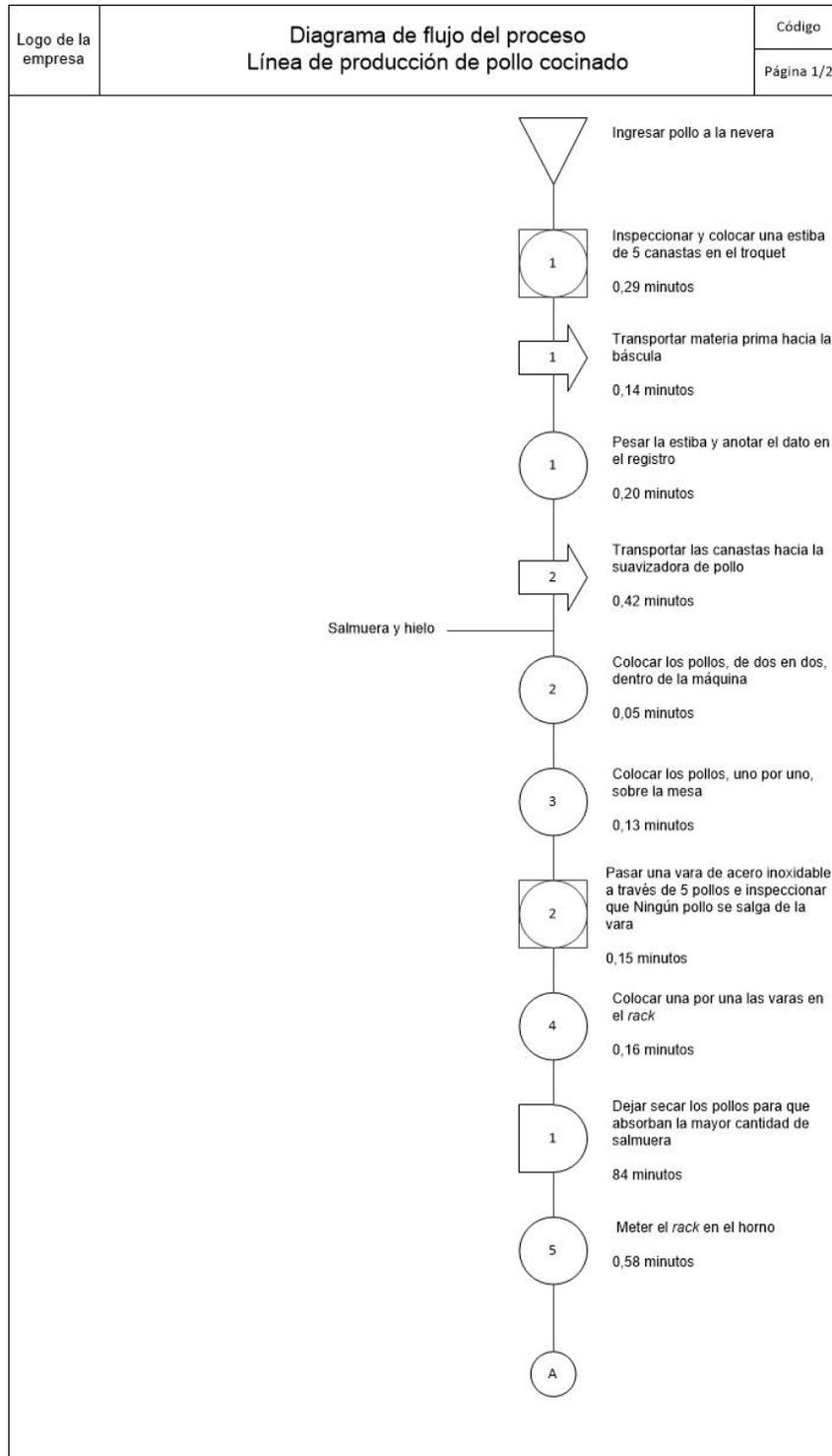
El objetivo principal es cumplir con las condiciones óptimas requeridas por las instituciones competentes, como los Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales y el de Salud Pública y Asistencia Social.

3.1. Diagrama de flujo del proceso

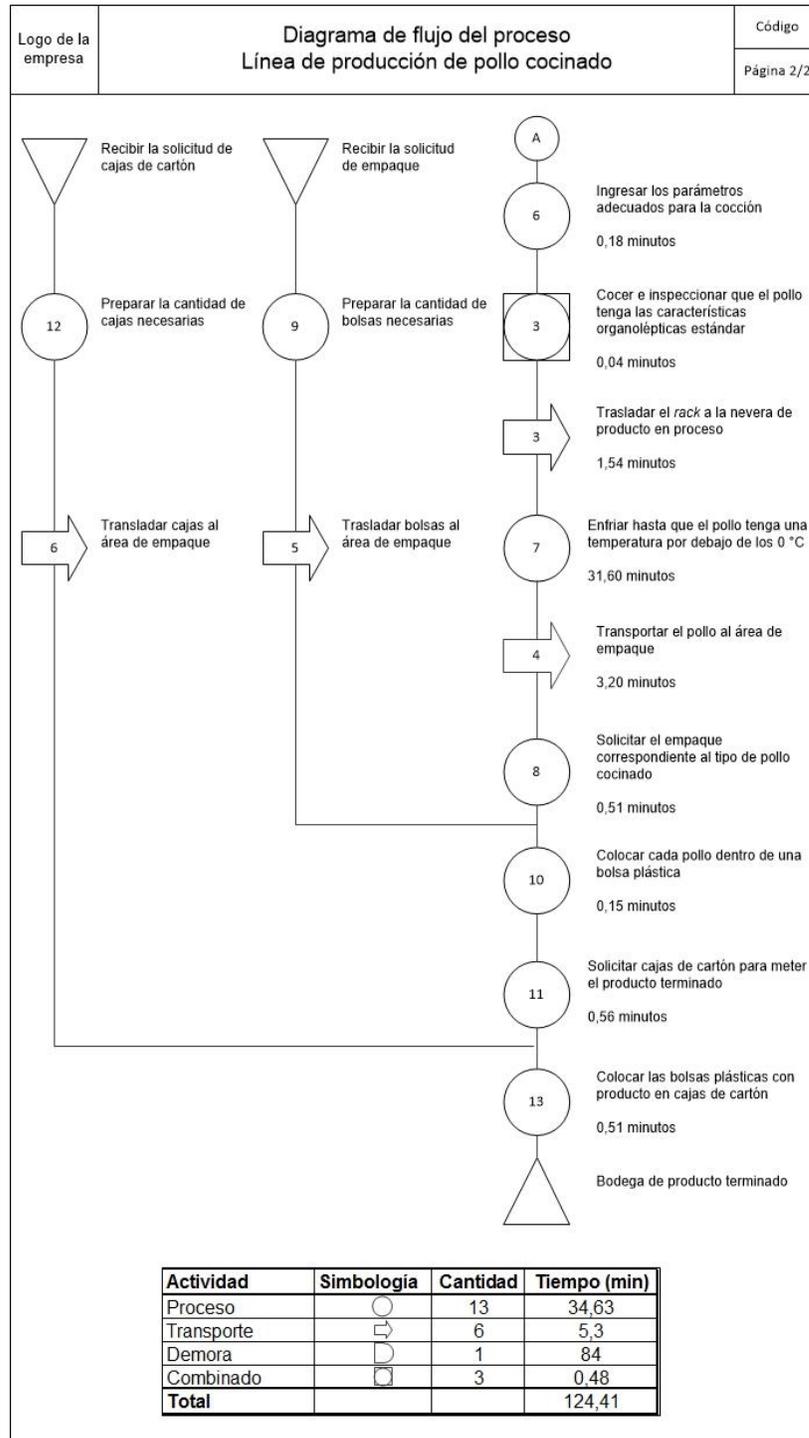
A continuación, se muestra el diagrama de flujo de la línea de producción de pollo cocinado donde se identifican cada una de las actividades que forman parte del proceso como:

- Operaciones
- Inspecciones
- Transportes
- Demoras
- Operaciones combinadas como operación e inspección

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso



Continuación de la figura 3.



Fuente: elaboración propia.

3.2. Diagrama de hombre-máquina

3.2.1. Suavizadora

Figura 9. Diagrama de hombre-máquina de suavizadora de pollo

| Nombre de la actividad: <u>Horneado de pollo</u> | | No. Diagrama: <u>1</u> | | | |
|--|--------------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------------|-----------------|
| Elaborado por: <u>Carlos González</u> | | Fecha: _____ | | | |
| | | Hoja: <u>1</u> de <u>1</u> | | | |
| No. Actividad | Descripción de actividad | Operador 1 (s) | Operador 2 (s) | Descripción de actividad | Suavizadora (s) |
| 1 | Colocar pollos dentro de la máquina | | 0 | Cargar | 0 |
| 2 | | | 0 | | |
| 3 | Colocar pollos en la mesa de trabajo | | 855 | | |
| 4 | Colocar los pollos en varas | 1104 | 955 | Funcionamiento de máquina | 6000 |
| 5 | Colocar los pollos en racks | | 386 | | |
| 6 | Transportar racks para el secado | | 300 | | |
| 7 | Lavar racks | | 2400 | Descargar | 0 |
| Tiempo de ocio por ciclo: | | 0 | | Horas de ocio de maquina 1: 0 | |
| Tiempo productivo de operador 1: | | 1104 | | Horas productivas de maquina 1: 6000 | |
| Tiempo productivo de operador 2: | | 4896 | | Tiempo de ciclo maquina 1: 6000 | |
| Horas hombre por ciclo: | | 6000 | | | |

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Horno de cocción

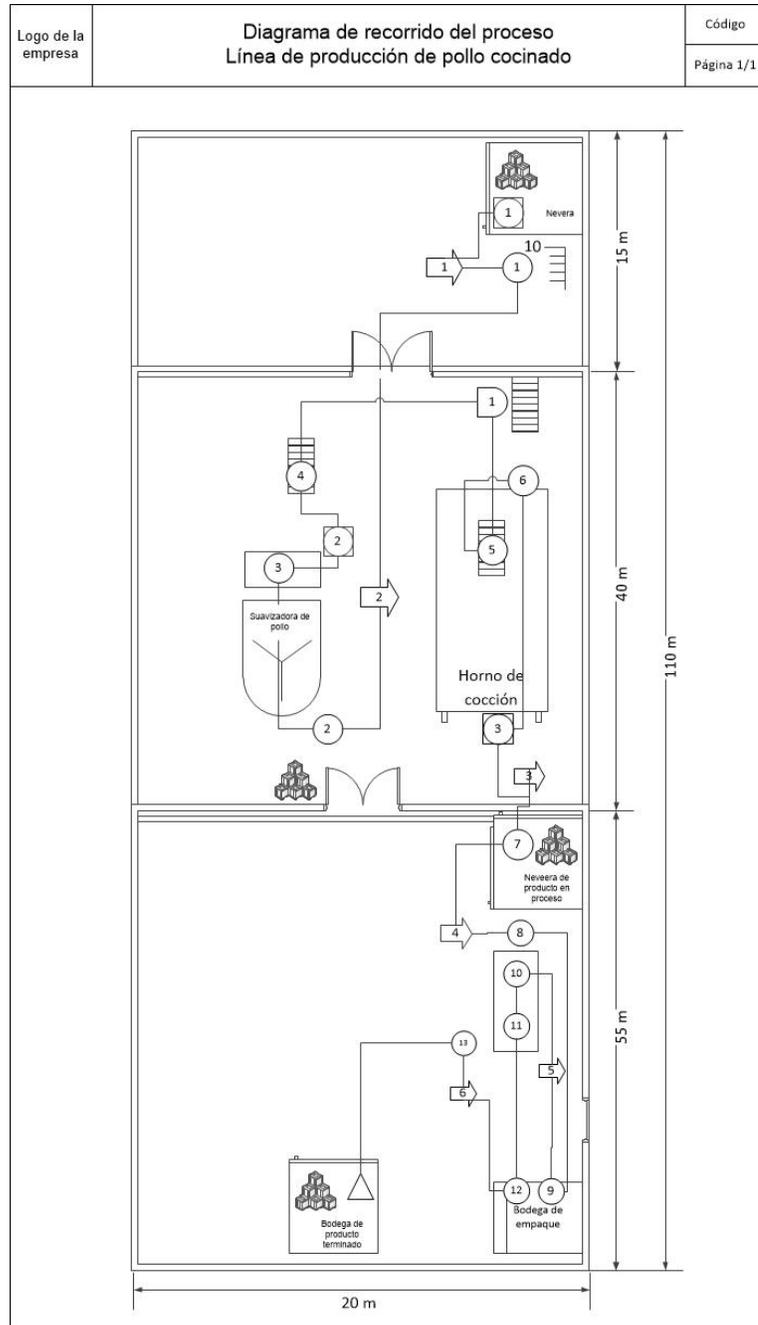
Figura 10. Diagrama de hombre-máquina de horno de cocción

| Nombre de la actividad: <u>Horneado de pollo</u> | | No. Diagrama: <u>1</u> | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Elaborado por: <u>Carlos González</u> | | Fecha: _____ | | |
| | | Hoja: <u>1</u> de <u>1</u> | | |
| No. Actividad | Descripción de actividad | Operador (s) | Descripción de actividad | Horno de cocción (s) |
| 1 | Sacar racks del horno | 180 | Descarga | 0 |
| 2 | Ingresa racks al horno | 90 | Carga | 0 |
| 3 | Ingreso de parámetros de cocción | 30 | Espera de inicio | 0 |
| 4 | Documentación | 1200 | | |
| 5 | Transportar MP a Suavizadora | 1800 | | |
| 6 | Otras actividades | 1500 | Ejecución del programa | 5400 |
| 7 | Tiempo ocioso | 600 | | |
| Tiempo de ocio por ciclo: | | 600 | | Horas de ocio de maquina 1: 0 |
| Tiempo productivo de operador: | | 4800 | | Horas productivas de maquina 1: 5400 |
| Horas hombre por ciclo: | | 5400 | | |
| | | Tiempo de ciclo maquina 1: 5400 | | |

Fuente: elaboración propia.

3.3. Diagrama de recorrido del proceso

Figura 11. Diagrama de recorrido del proceso



Fuente: elaboración propia.

3.4. Capacitación sobre uso de la maquinaria

En seguida, se muestran las infografías que se emplearán para la capacitación sobre el uso de la maquinaria en la línea de producción de pollo cocinado.

3.4.1. Infografías

3.4.1.1. Suavizadora de pollo

Figura 12. Infografía sobre el uso de la suavizadora de pollo



Fuente: elaboración propia.

3.4.1.2. Horno de cocción

Figura 13. Infografía sobre el uso del horno de cocción

USO DEL HORNO DE COCCIÓN

TECLA F2: Se usa para encender la pantalla.

TIEMPO: La pantalla verde tiene el tiempo transcurrido y la roja el tiempo restante del programa.

HUMEDAD: La pantalla verde tiene el porcentaje de humedad actual y la roja el porcentaje al que debería llegar al finalizar.

TEMPERATURA DEL HORNO: La pantalla verde tiene la temperatura actual y la roja la temperatura a la que debería llegar al finalizar.

TEMPERATURA DEL PRODUCTO: La pantalla verde tiene la temperatura actual y la roja la temperatura a la que debería llegar al acabar.

TECLADO NUMÉRICO: Sirve para ingresar los parámetros del programa de producción.

TECLA ENTER: Se utiliza para confirmar los cambios.

PANTALLA: Es dónde se muestra la información disponible del programa.

MENÚ: Sirve para mostrar todos los programas preestablecidos.

ATRÁS: Sirve para regresar a la pantalla anterior.

TECLA DE INICIO: Se utiliza para comenzar el programa de cocción elegido.

TECLA PAUSA: Se usa para detener temporalmente el programa.

TECLA STOP: Sirve para detener totalmente el programa.

TECLA DE DIRECCIÓN: Sirven para buscar el programa de cocción preestablecido.

PASOS PARA INICIAR UN PROGRAMA

- 1 Presionar la tecla F2 para encender la pantalla.
- 2 a) Utilizar el teclado numérico para ingresar el código del producto a hornear.
b) Presionar la tecla menú y con las teclas de dirección buscar el programa adecuado.
- 3 Presionar la tecla ENTER.
- 4 Presionar la tecla de inicio para comenzar el programa.
- 5 Presionar la tecla de pausa para detener el programa momentáneamente antes de abrir el horno y revisar el producto.
- 6 Presionar la tecla Stop para detener por completo el horno antes de abrir las puertas.

Fuente: elaboración propia.

3.5. Estandarización de tiempos en la línea de producción

Debido a la cantidad de veces que se ejecuta semanalmente el proceso que se estudia, así como al tiempo de ciclo, se tomaron cinco ciclos para la estandarización de tiempos de la línea de producción de pollo cocinado. A continuación, se muestra la tabla con los mismos.

Tabla II. **Tiempos observados**

| Actividad | Tiempos observados (segundos) | | | | | Promedio |
|--|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Inspeccionar y colocar estiba | 291,84 | 307,52 | 309,6 | 236,8 | 244,8 | 291,84 |
| Transportar M.P. a báscula | 193,12 | 97,76 | 120 | 125,76 | 148,16 | 193,12 |
| Pesar la estiba | 202,4 | 225,6 | 160 | 200,48 | 180,8 | 202,4 |
| Transportar hacia suavizadora | 320 | 370,4 | 502,72 | 411,36 | 429,12 | 320 |
| Colocar pollos en la máquina | 242 | 852 | 696 | 550 | 510 | 242 |
| Colocar pollos en mesa | 1372 | 1504 | 1388 | 1436 | 1842 | 1372 |
| Pasar una vara e inspeccionar que no se caigan | 716 | 765,6 | 640,8 | 524,8 | 854,4 | 716 |
| Colocar las varas en el rack | 298,89 | 247,86 | 348,3 | 286,74 | 265,68 | 298,89 |
| Dejar secar los pollos | 4 800 | 5 100 | 4 800 | 5 400 | 5 100 | 4 800 |
| Meter los racks en el horno | 35,31 | 32,75 | 36,15 | 33,45 | 35,43 | 35,31 |
| Ingresar parámetros de cocción | 11,77 | 8,78 | 11,54 | 9,76 | 10,69 | 11,77 |

Continuación de Tabla II

| | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Inspeccionar que las características sean correctas | 1,89 | 2,15 | 1,75 | 2,35 | 2,62 | 1,89 |
| Trasladar hacia la nevera | 89,77 | 93,38 | 92,56 | 93,12 | 91,75 | 89,77 |
| Enfriar hasta 0 °C | 1 800 | 2 100 | 1 980 | 1 800 | 1 800 | 1 800 |
| Transportar al área de empaque | 180 | 120 | 180 | 240 | 240 | 180 |
| Solicitar empaque adecuado | 33 | 27 | 35 | 28 | 29 | 33 |
| Colocar pollos dentro de una bolsa | 1 830 | 2 002 | 1 936 | 1 726 | 1 724 | 1 830 |
| Solicitar cajas | 35 | 21 | 44 | 33 | 36 | 35 |
| Colocar las bolsas en cajas | 7 270 | 5 098 | 7 512 | 4 746 | 6 036 | 7 270 |
| Total | 19 723 | 18 839 | 20 653 | 17 745 | 19 440 | 19 392 |

Fuente: elaboración propia.

A partir de estos datos, es posible calcular el tiempo normal para cada actividad.

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo cronometrado} * \text{Factor de valoración}$$

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla III. **Tiempos normales**

| Promedio | Factor de valoración | Tiempo normal (s) |
|----------|----------------------|-------------------|
| 278,11 | 0,90 | 250,30 |
| 136,96 | 0,90 | 123,26 |
| 193,86 | 0,95 | 184,16 |
| 406,72 | 0,90 | 366,05 |
| 570 | 0,95 | 541,50 |

Continuación de Tabla III.

| | | |
|-----------------------------------|------|------------------|
| 1 508,40 | 1,00 | 1 508,40 |
| 700,32 | 1,10 | 770,35 |
| 289,49 | 1,10 | 318,44 |
| 5 040 | 0,95 | 4 788 |
| 34,62 | 0,90 | 31,16 |
| 10,51 | 0,95 | 9,98 |
| 2,15 | 1,00 | 2,15 |
| 92,12 | 1,10 | 101,33 |
| 1 896 | 0,95 | 1 801,20 |
| 192 | 1,10 | 211,20 |
| 30,40 | 0,95 | 28,88 |
| 1 843,60 | 1,00 | 1 843,60 |
| 33,80 | 0,95 | 32,11 |
| 6132,40 | 0,95 | 5 825,78 |
| Sumatoria de tiempo normal | | 18 737,87 |

Fuente: elaboración propia.

Además, se deben de tomar en cuenta los suplementos, a los cuales se les dio la siguiente valoración:

Fatiga: 5% o 0,05

Especiales: 10% o 0,10

Sumatoria de suplementos: 15% o 0,15

Por último, se calculó el tiempo estándar para cada actividad, utilizando la siguiente ecuación y los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tiempo estándar= Tiempo normal* (1+ suplementos)

Tabla IV. **Tiempos estándar**

| Tiempo normal (s) | Suplementos | Tiempo estándar (s) | Tiempo estándar (min) |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|
| 250,30 | 0,15 | 287,85 | 4,80 |
| 123,26 | | 141,75 | 2,36 |
| 184,16 | | 211,79 | 3,53 |
| 366,05 | | 420,96 | 7,02 |
| 541,50 | | 622,73 | 10,38 |
| 1 508,40 | | 1 734,66 | 28,91 |
| 770,35 | | 885,90 | 14,77 |
| 318,44 | | 366,21 | 6,10 |
| 4 788 | | 5 506,20 | 91,77 |
| 31,16 | | 35,83 | 0,60 |
| 9,98 | | 11,48 | 0,19 |
| 2,15 | | 2,47 | 0,04 |
| 101,33 | | 116,53 | 1,94 |
| 1 801,20 | | 2 071,38 | 34,52 |
| 211,20 | | 242,88 | 4,05 |
| 28,88 | | 33,21 | 0,55 |
| 1 843,60 | | 2 120,14 | 35,34 |
| 32,11 | | 36,93 | 0,62 |
| 5 825,78 | | 6 699,65 | 111,66 |
| Sumatoria de tiempo estándar | | | 359,14 |

Fuente: elaboración propia.

Tomando el promedio de tiempos observados para calcular la eficiencia de la línea de producción, se tiene:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{sumatoria de tiempos de las actividades}}{[(\text{número de estaciones de trabajo}) * (\text{tiempo de ciclo})]}$$

Primero, se debe calcular el tiempo de ciclo, el cual está dado por:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible para producir}}{\text{unidades a producir}}$$

Tiempo de ciclo= 28 800 segundos / 6 lotes

Tiempo de ciclo= 4 800 segundos por lote

Ahora, se sustituye el dato encontrado en la ecuación de la eficiencia. Así:

$$\text{Eficiencia} = (19\,391,46 \text{ s}) / [(6 \text{ estaciones}) * (4\,800 \text{ s por lote})]$$

$$\text{Eficiencia} = 0.6733 = 67.33\%$$

3.5.1. Parámetros para la estandarización de tiempos

En seguida, se describe la estandarización de tiempos para las dos actividades del proceso que representan la mayor cantidad de tiempo empleado.

Debido a que el horno de cocción es el cuello de botella de la línea de producción, es necesario que la colocación de pollos en los *racks* y el tiempo de secado, se ejecuten antes de que termine el programa de cocinado del horno, el cual dura, en promedio, noventa minutos.

3.5.1.1. Colocación de pollos en *racks*

La colocación de pollos en los *racks* debe concordar con el tiempo de secado y se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si la tarea se ejecuta muy despacio, el tiempo de secado será mayor, por lo tanto, se tendrá más merma de salmuera.

- Si la actividad se realiza muy rápido, el tiempo de secado será menor y, si bien habrá menos merma de salmuera, no se le dará el tiempo apropiado al pollo para que absorba la misma adecuadamente.

Por tal razón, se sugiere que el tiempo de colocación de pollos en los *racks* sea de 6,10 minutos para que, si hubiera un contratiempo durante el proceso, se pueda corregir y no afecte las siguientes actividades.

3.5.1.2. Tiempo de secado

Una vez se han colocado los pollos en los *racks* es necesario que permanezcan en un espacio a una temperatura ambiente de 72 °F para que la salmuera pueda ser absorbida debidamente.

Consecuentemente, con base en las tres pruebas realizadas, el tiempo ideal de tiempo de secado es de 85 minutos. De esta manera, se aprovechará la mayor cantidad de salmuera en el proceso.

3.6. Estandarización de características del producto

3.6.1. Parámetros para la estandarización de características

En la industria alimenticia, las características del producto son sustanciales, ya que si los consumidores están inconformes con la apariencia del producto lo rechazarán inmediatamente. Además, podría ser un indicador de que las otras propiedades organolépticas del pollo son incorrectas.

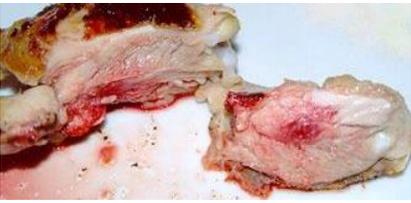
A continuación, se muestra la estandarización para la apariencia y el tamaño del pollo.

3.6.1.1. Apariencia

Para observar el tono del color del pollo durante el proceso productivo, es recomendable hacerlo bajo luz fluorescente o LED, de esta manera se percibirá el color real del producto y se evitarán confusiones.

La siguiente tabla muestra la plantilla de color que se sugiere utilizar en la línea de producción estudiada.

Tabla V. **Plantilla de color**

| Tipo de producto | Apariencia del producto | Características del producto |
|--|---|--|
| Pollo crudo (materia prima) |  | <ul style="list-style-type: none">• El color de la piel es blanco.• El color es uniforme y brillante.• La piel debe ser lisa, sin manchas. |
| Pollo cocido (producto semielaborado) |  | <ul style="list-style-type: none">• El tono de color de la piel es amarillento.• La carne es blanca. |
| Pollo no cocido adecuadamente |  | <ul style="list-style-type: none">• La piel puede ser de un tono blanco o amarillo.• La carne cercana a los huesos es de color rojo debido a la sangre. |

Fuente: elaboración propia.

3.6.1.2. Tamaño

El tamaño del pollo está relacionado con su peso, por eso debe presentar el peso adecuado para garantizar que el producto terminado tenga las especificaciones requeridas por los clientes.

Por tal razón, se sugiere utilizar la siguiente tabla para asegurarse de que la materia prima usada en la línea de producción sea correcta.

Tabla VI. Rango de pesos y tamaños

| Producto | Rango de peso (lb) | | Rango de tamaño (cm) | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------|----------------------|--------|--------|--------|
| | Mínimo | Máximo | Longitud | | Ancho | |
| | | | Mínimo | Máximo | Mínimo | Máximo |
| Pollo crudo (materia prima) | 2,53 | 3,93 | 26 | 30 | 22 | 24 |
| Pollo cocido (producto semielaborado) | 3,37 | 4,77 | 24 | 28 | 20 | 22 |

Fuente: elaboración propia.

3.7. Desperdicios en la línea de producción

En seguida, se explican cuáles son los desperdicios encontrados durante el proceso productivo del pollo cocinado.

3.7.1. Salmuera

Para conocer la cantidad de salmuera que se desperdicia, se realizaron tres pruebas con cinco pollos de muestra en cada una. En ellas, se pesaron los pollos antes de aplicarles la salmuera, después del proceso y luego de un tiempo de secado de referencia de ochenta y cinco minutos.

Mientras transcurría el tiempo de secado de los pollos, se recolectó la salmuera que caía de estos para pesarla inmediatamente y registrar los datos. En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos.

Tabla VII. **Peso de los pollos durante la prueba no. 1**

| Pollo | Pesos en libras | | |
|-------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | Antes de aplicar salmuera | Después de aplicar salmuera | Posterior al secado |
| 1 | 2,44 | 3,62 | 3,43 |
| 2 | 2,51 | 3,88 | 3,52 |
| 3 | 2,56 | 3,58 | 3,34 |
| 4 | 2,58 | 3,62 | 3,35 |
| 5 | 2,42 | 3,28 | 3,20 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 1**

| <i>Rack</i> | Peso en libras |
|-------------|----------------|
| 1 | 7,23 |
| 2 | 8,72 |
| 3 | 8,10 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Pesos de los pollos durante la prueba no. 2**

| Pollo | Pesos en libras | | |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| | Antes de aplicar salmuera | Después de aplicar salmuera | Posterior al secado |
| 1 | 2,48 | 3,46 | 3,32 |
| 2 | 2,54 | 3,35 | 3,10 |
| 3 | 2,47 | 3,54 | 3,38 |
| 4 | 2,48 | 3,41 | 3,21 |
| 5 | 2,44 | 3,46 | 3,31 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 2**

| Rack | Peso en libras |
|-------------|-----------------------|
| 1 | 14,17 |
| 2 | 9,59 |
| 3 | 8,23 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Pesos de los pollos durante la prueba no. 3**

| Pollo | Pesos en libras | | |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| | Antes de aplicar salmuera | Después de aplicar salmuera | Posterior al secado |
| 1 | 2,48 | 3,46 | 3,32 |
| 2 | 2,54 | 3,35 | 3,10 |
| 3 | 2,47 | 3,54 | 3,38 |
| 4 | 2,48 | 3,41 | 3,21 |
| 5 | 2,44 | 3,46 | 3,31 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Peso de la salmuera recolectada durante la prueba no. 3**

| Rack | Peso en libras |
|-------------|-----------------------|
| 1 | 9,49 |
| 2 | 11,99 |
| 3 | 8,12 |

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, la cantidad de salmuera desperdiciada durante el tiempo de secado del pollo es considerable. Dado que actualmente no se recolecta sino que se va directamente a los drenajes, sería prudente que se contabilice para reprocesarla.

3.7.2. Pollo

No es frecuente que se desperdicie pollo, porque raras veces se encuentran pollos cuyo proceso de cocción haya sido deficiente y por ello, haya rastros de sangre en su interior.

No obstante, si sucediera lo anterior, el Supervisor de Producción debe retirar de la línea de producción todos los productos que presenten las características, de acuerdo con la plantilla de colores presentada en la Tabla V, página 52.

Asimismo, es necesario pesar las libras de pollos desperdiciados para enviarlos a una planta de producción de piensos.

3.7.3. Costo de desperdicios

La empresa debe asegurarse de que la base de datos que contenga los costos de la salmuera y del pollo sea actualizada regularmente para que los cálculos obtenidos de dichos desperdicios sean confiables y representen los costos, en unidades monetarias, reales.

3.8. Condiciones óptimas según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

A continuación, se explican algunas de las condiciones recomendables por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para mejorar los procesos productivos y evitar la generación de desperdicios y emisiones causados por estos.

3.8.1. Producción más limpia

La Producción más limpia se refiere a la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia y la competitividad, logrando con ello, reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.⁴

⁴ http://marn.gob.gt/s/produccion-limpia-marn/paginas/Politica_Nacional_de_Produccion_Ms_Limpia. Consulta: octubre 2016.

3.8.1.1. Prácticas de la producción más limpia

3.8.1.1.1. Mejoramiento en el control del proceso

Uno de los principales objetivos del control de procesos es el mejoramiento continuo de los procedimientos para aumentar su eficiencia. Para ello, se debe optimizar, y modificar, si es necesario, el tiempo de operación de la maquinaria. De esta forma, se minimizará la producción de desechos y emisiones.

3.8.1.1.2. Reutilización de materiales

Muchos de los materiales que se usan en una empresa pueden ser utilizados de otra manera. Es decir, hay que buscar otras aplicaciones, ya sea en el mismo proceso o en otro, para evitar que se originen más desperdicios.

En el caso de la suavizadora de pollo, la salmuera es reutilizada porque lo que no es absorbido por el pollo, llega hasta el depósito donde se mezcla para que tenga la temperatura adecuada.

Respecto a la salmuera que cae cuando el pollo está secándose en los *racks*, se puede recolectar y darle otro uso, ya sea en el mismo proceso o para la fabricación de otros productos como piensos.

3.8.1.1.3. Producción de subproductos útiles

Los materiales que ya no tienen ningún uso dentro de la empresa pueden ser transformados en subproductos reciclados para que, fuera de ella, se utilicen de otra forma.

Luego de que el pollo se saca del horno de cocción, si no cumple con las características de apariencia y tamaño, también puede ser enviado a una planta de producción de piensos.

3.8.1.1.4. Modificación de productos

Al modificar las características organolépticas de un producto, se consigue que los impactos ambientales sean reducidos al mínimo debido a su uso, a su desecho o, incluso, los impactos causados mientras el producto se producía.

3.8.1.2. Comité Coordinador de Producción más limpia

La creación del Comité Coordinador de Producción más limpia promueve estrategias para que empresas de los sectores público y privado consulten, sean asesoradas e intercambien información acerca de los fundamentos de la producción más limpia, independientemente de la industria en la que se desempeñen.

Específicamente en la industria alimenticia, el comité encargado de asegurar que la producción más limpia se cumpla dentro de la empresa debe poner especial atención a los siguientes apartados para ejecutar las estrategias de la gestión ambiental de forma eficiente.

3.8.1.2.1. Ventilación

Debido a las altas temperaturas que alcanza el horno de cocción, es muy importante que el área donde se lleva a cabo este proceso cuente con una ventilación adecuada. Por tal razón, es obligatorio que existan los medios para que el aire caliente sea extraído de la planta, ya sea por ventilación natural o artificial.

Actualmente, en el área se cuenta con ventilación artificial con lo cual se reduce considerablemente la temperatura. Sin embargo, al pasar del área de pollo cocinado a la nevera u otra área de la planta, el cambio de temperatura, de caliente a frío, es drástico.

Por lo tanto, habrá que tomar las consideraciones pertinentes para que los trabajadores no se expongan a condiciones extremas. Una solución es la disposición de un cuarto de descanso con temperatura regulada para que la salud del colaborador no se resienta por las condiciones de trabajo.

3.8.1.2.2. Ruido

Todas las máquinas, aunque parezca imperceptible y es subjetivo, generan ruido que puede provocar la pérdida de la audición, fatiga o desconcentración durante las actividades laborales.

Por ello, se debe realizar mediciones constantes de los niveles de ruido producido por la maquinaria para evitar accidentes durante el proceso de producción.

En los dos apartados anteriores se debe seguir lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 229-2014 y el Acuerdo Gubernativo 33-2016 para cumplir con la legislación vigente y aplicable del país.

3.8.1.2.3. Olores

Los olores en la industria alimenticia son un factor muy importante. La mayoría de alimentos que se procesan adquieren fácilmente el olor de sustancias químicas como detergentes, perfumes, plaguicidas, entre otros.

En ocasiones, los factores mencionados no existen, pero debido al proceso productivo los olores siguen siendo perceptibles por el personal a consecuencia de los condimentos usados. Por esta razón es necesario un buen diseño de ventilación dentro de las instalaciones para evitar que los colaboradores sufran molestias durante la jornada laboral.

3.9. Entorno recomendable por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

3.9.1. Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura, BPM, son un conjunto de criterios y previsiones que se deben aplicar a lo largo de toda la cadena alimentaria para garantizar la inocuidad e integridad de los alimentos y evitar su contaminación, deterioro o adulteración.

3.9.1.1. Infraestructura

Los elementos que conforman la infraestructura de la planta son el diseño de las instalaciones, el piso, el techo, las paredes, las puertas y la iluminación.

Específicamente, el piso, el techo y las paredes deben ser de materiales impermeables, lisos y fáciles de lavar para evitar que los desperdicios se acumulen durante el proceso de producción.

3.9.1.2. Personal

El personal es muy importante porque se involucran directamente en el proceso de producción. Por tal razón, los supervisores deben mantener un control estricto de la higiene de los empleados. Para ello se sugiere conservar información documentada de que los trabajadores cumplen con:

- El buen estado de los guantes.
- Las uñas recortadas y sin esmalte.
- No usar bisutería al manipular alimentos.
- Uso adecuado del uniforme y del gorro dentro de las instalaciones.
- Avisar al Supervisor de Producción del área, si se sospecha que padecen una enfermedad que se pueda transmitir a los alimentos.

3.9.1.3. Limpieza

La limpieza es un elemento clave dentro de las plantas de producción de alimentos. Esta tarea se debe llevar a cabo diariamente y de ella depende que los productos realizados sean tanto de calidad como inocuos.

Por tal razón, todo el personal involucrado, ya sea directa o indirectamente, debe velar porque sus compañeros de trabajo cumplan con los requisitos establecidos en las políticas de la empresa.

3.9.1.4. Control de plagas

Al cumplir con las condiciones óptimas de infraestructura propuestas, la probabilidad de tener plagas en la planta se minimizan. No obstante, no son las únicas cuestiones a tomar en cuenta ya que existen muchos tipos de plagas.

En la Planta de Proceso se cuenta con un programa escrito para controlar plagas que incluye un mapa de las estaciones dispuestas en los alrededores, así como la identificación de plagas. No obstante, carecen de información documentada de capacitaciones al personal de área de pollo cocinado donde se determine que se les educó sobre este tópico.

Por ello, es necesario que en la agenda se incluyan las capacitaciones ya que los empleados deben saber qué hacer en caso de ver cualquier tipo de plaga dentro de la planta.

3.9.1.5. Auditorías

La empresa cuenta con los principios antes mencionados, pero el Departamento de Mantenimiento, a pesar que se realizan auditorías internas de BPM mensualmente, no ejecuta los arreglos necesarios a las instalaciones por lo que se debe establecer un tiempo para efectuar las actividades y no afectar la inocuidad ni la calidad del producto.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Con base en la propuesta elaborada en el capítulo anterior, es posible implementar los cambios expuestos. Además, se detalla el programa de capacitaciones en el que se debe fundamentar la organización, al igual que el programa de mantenimiento de la maquinaria y la información documentada con la que se dará validez a los nuevos procedimientos.

4.1. Línea de producción

A continuación, se explica la manera como se efectuará la propuesta dentro del Área de Pollo cocinado en la empresa de alimentos.

4.1.1. Alimentos

4.1.1.1. Pollo cocinado

Cabe mencionar que la eficiencia calculada en el capítulo 3 es del proceso de la elaboración de pollo cocinado. Sin embargo, el horno de cocción trabaja de manera constante, es decir, a su máxima capacidad, por lo que el porcentaje anterior está enfocado a las labores de mano de obra directa para la producción del producto final.

Por lo tanto, el porcentaje anterior también es un indicador de que no se está satisfaciendo a un cien por ciento la demanda actual del producto durante una jornada de trabajo.

4.2. Capacitaciones

Las capacitaciones deben ser coordinadas por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa, ya que es el encargado de definir cuándo se llevarán a cabo las capacitaciones y la cantidad de personas que recibirá la información.

Esto se realiza para delimitar el número de empleados que participan en la capacitación de tal manera que puedan ser atendidos correctamente y los asistentes aprovechen los conocimientos compartidos.

4.2.1. Recurso humano

Debido a que el recurso humano es fundamental en la elaboración de los productos dentro de la planta, es necesario hacer énfasis en brindarles información actualizada para que ejecuten sus labores de forma eficiente.

4.2.1.1. Departamento de Producción

En este caso, las capacitaciones se centran en el uso de dos máquinas: la suavizadora de pollo y el horno de cocción. No obstante, es importante aprovechar la oportunidad e incluir otros temas de interés como higiene personal, calidad e inocuidad de los alimentos, seguridad y salud ocupacional e información relacionada con las tareas diarias asignadas al personal.

4.2.1.1.1. Área de Pollo cocinado

En esta área se utilizarán las infografías sugeridas en las figuras 12 y 13, ubicadas en las páginas 44 y 45 respectivamente, así como la plantilla

comparativa de color, expuesta en la tabla V para que el personal que no las utiliza actualmente pueda comprender de forma gráfica cómo usar la maquinaria.

4.2.1.1.2. Área de Empaque

En el área de empaque también se pretende que se les imparta la capacitación sobre el uso de la suavizadora de pollo además de la del horno de cocción para que todas las personas involucradas en el proceso sepan hacerlo y el conocimiento no se limite solo a unas cuantas personas.

4.2.1.2. Gerencia General

Por otro lado, es importante que el personal administrativo también tenga las habilidades cognitivas para transmitir toda la información pertinente acerca de este tópico al personal.

Para ello, se recomienda que la gerencia participe proactivamente, junto al Departamento de Producción y el de Recursos Humanos, en la actualización del tema abordado, porque se lograría un trabajo cooperativo entre los empleados y los supervisores de producción.

Al mismo tiempo, los colaboradores de la línea de producción tendrán las herramientas necesarias para elaborar sus tareas diarias.

4.3. Programación de capacitaciones

Cuando se crea un programa de capacitación, primero se identifican las necesidades, es decir, el por qué se realiza, con objetivos de aprendizaje específicos.

4.3.1.1. Uso de la maquinaria

Para esta capacitación, es pertinente una demostración para que el personal involucrado, al aplicarla, retenga mejor la información. Sin embargo, la práctica puede tomar más tiempo que el sugerido inicialmente y, por ello, se recomienda que la capacitación sea llevada a cabo una vez al año para evitar algún contratiempo en la producción.

4.3.1.2. Inocuidad y calidad del producto

Este tema debe cumplir con los requisitos establecidos en la certificación, si la empresa ha sido certificada por una institución internacional, como *SQFI*, (siglas del nombre en inglés), y luego con las especificaciones de los clientes.

Por eso, la capacitación de inocuidad y calidad de los productos de la línea de producción de pollo cocinado, debe realizarse dos veces al año para garantizar a los clientes y consumidores que se cumplen con los requisitos a efectos de que sean alimentos seguros.

Si se aceptan nuevos clientes, sería necesario que se realice la capacitación para que el personal esté al tanto de las especificaciones que estos requieren, aunque se hayan desarrollado las dos capacitaciones anuales sugeridas.

4.3.1.3. Seguridad y Salud Ocupacional

Con la aprobación del decreto gubernativo 229-2014 y su reforma, el decreto gubernativo 33-2016, es importante comenzar a implementar los cambios que aplican a la empresa. Al hacer dichas modificaciones, se recomienda realizar distintas capacitaciones como:

- Simulacros de emergencia
- Uso de extintores
- Uso de equipo de protección personal

Esta capacitación se realiza dos veces al año. En ella se comparte información actualizada a los participantes para que, de inmediato, la pongan en práctica y eviten accidentes.

4.4. Mantenimiento de la maquinaria

En seguida se explica la manera como se sugiere realizar cada tipo de mantenimiento en la empresa de alimentos.

4.4.1. Predictivo

En este tipo de mantenimiento debe quedar establecida la frecuencia con la que se realizará con base en la vida útil de las piezas más importantes del equipo. Por esta razón, los períodos serán distintos para la suavizadora de pollo y el horno de cocción.

A pesar de que las inspecciones pueden ser ejecutadas con la maquinaria en operación, puede haber paros programados bajo condiciones controladas para que se garantice una reparación exitosa.

4.4.2. Preventivo

En el mantenimiento preventivo de un equipo existen actividades que se realizan con diferente frecuencia porque no todas las piezas deben ser verificadas después del mismo período. No obstante, dichas actividades pueden agruparse para que, cada cierto tiempo, se hagan.

Se recomienda que diariamente se compruebe la usencia de fugas en las tuberías de la maquinaria mediante una inspección visual, que los *racks* no estén quebrados y que las puertas del horno se abran y cierren fácilmente.

Mensualmente, se deben lubricar las piezas en la suavizadora de pollo para garantizar que giren correctamente y confirmar el buen funcionamiento de las válvulas del horno.

Anualmente, se deben revisar y reemplazar en la suavizadora de pollo y el horno de cocción, las piezas que sufren más desgaste debido al uso diario de ambos equipos. De esta forma se evitan accidentes en la línea de producción.

4.4.3. Correctivo

No es posible establecer una frecuencia para llevar a cabo el mantenimiento correctivo porque las fallas suceden en el momento menos esperado, durante el proceso productivo y, usualmente, es porque no se realizaron los mantenimientos anteriores.

Sin embargo, con los datos históricos sobre los mantenimientos correctivos de cada equipo, se puede obtener una tendencia de cuándo podría ocurrir un daño significativo. Estos datos serán usados para tomar decisiones y encontrar soluciones rápidamente a los inconvenientes de las máquinas.

En cualquier tipo de mantenimiento, en especial el correctivo, es imprescindible llevar un registro sobre las causas de los problemas y la acción correctiva que se llevó a cabo para repararlo, así como la persona responsable de realizar el trabajo y el tiempo que tomó hacerlo.

4.5. Actualización del formato de registros

Los cambios realizados en la línea de producción de pollo cocinado deben registrarse para llevar un control adecuado de todos los productos que se fabrican a diaria en dicha línea.

4.5.1. Registro de mermas

En este registro se anotarán los datos de las mermas de salmuera obtenidas antes de que el pollo ingrese al horno, es decir, durante el proceso de secado.

Para ello, se utilizará la siguiente ecuación:

$$\text{Merma} = \left\{ \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \right\} * 100\%$$

Donde:

- Peso inicial se refiere al peso de la materia prima antes de que se le aplique la salmuera.
- Peso final es el valor después del período de secado del pollo.

Además, se tendrá en cuenta el peso por *rack* de la salmuera que no fue absorbida por los pollos. Así, el registro queda de la siguiente manera.

Figura 14. **Registro de mermas de salmuera**

| Logo de la empresa | Registro de mermas de salmuera | | | Código |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|
| | | | | Fecha |
| Firma del supervisor | | Producto | | |
| Peso inicial (lb) | Peso de la merma (lb) | Peso después del secado (lb) | Porcentaje de la merma (%) | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. Registro de temperaturas de horno de cocción

Es importante conocer la temperatura del equipo ya que se tendrá un control de las condiciones a las que se opera en la línea de producción, pero

de base para obtener proyecciones de producción en el futuro. Por tal razón, a continuación se muestra el registro para dicho fin.

Figura 16. **Registro de producto terminado**

| Logo de la empresa | | Registro de producto terminado | | | | | | Código |
|----------------------|----------|--------------------------------|-----------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | | | | | | | Fecha |
| Firma del supervisor | | | | | Producto | | | |
| No. | Producto | Peso (lb) | Cantidad de pollos por lote | Hora entrada | Hora salida | Temperatura del pollo | Nombre del hornero | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Para este registro, es necesario que las filas para ingresar los datos no sean menores que 17, debido a que es el número promedio más alto de horneadas durante un día de producción. Si hubiera menos filas se tendría que utilizar otra hoja o se añadirían valores fuera del espacio dedicado para ello.

4.5.4. Registro de tiempo de secado

Debido a que el tiempo de secado fue estandarizado, es posible hacer un formato que contenga los datos más significativos para mantener un registro adecuado de la información documentada para futuras revisiones por parte de la empresa o ser requeridas en una auditoría.

En la siguiente figura se muestra el registro de tiempo de secado.

Figura 17. **Registro de tiempo de secado**

| Logo de la empresa | Registro de tiempo de secado | | | | Código |
|----------------------|------------------------------|--------------|------------|-------------------------------|--------|
| | | | | | Fecha |
| Firma del supervisor | | | Producto | | |
| Número | Producto | Hora inicial | Hora final | Temperatura del ambiente (°F) | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

4.6. Beneficio-costo de la mejora propuesta

La organización no es capaz de cubrir la demanda con un solo horno de cocción. Por lo tanto, con la adquisición y la implementación de un nuevo horno,

se pretende elevar la eficiencia de los colaboradores en un 20% al transcurrir un año, dividiendo su progreso en 5% por trimestre.

El objetivo es satisfacer la demanda que anteriormente no se cumplía durante una jornada ordinaria de trabajo y así reducir el tiempo ocioso del personal involucrado en el proceso productivo.

5. SEGUIMIENTO A LA MEJORA

En este capítulo se explicará la manera como la organización debe realizar la mejora continua con base en la implementación de la propuesta. El objetivo principal es que en el sistema de gestión se lleven a cabo actividades que ayuden a que se cumplan los requisitos del cliente y se aumente la satisfacción del mismo.

5.1. Auditorías

A continuación, se describe cómo se deben realizar las auditorías para tener un mejor control de la información dentro de la planta de alimentos.

5.1.1. Internas

Las auditorías internas son ejecutadas por la misma empresa y sirven para confirmar la eficacia del sistema de gestión o para mejorarlo. Esto responde a que todas las organizaciones necesitan realizar auditorías para gestionar el programa.

Entre los temas que se auditan están:

- Buenas prácticas de manufactura
 - Producción primaria
 - Proyecto y construcción de las instalaciones
 - Control de las operaciones
 - Instalaciones: Mantenimiento y saneamiento

- Instalaciones: higiene del personal
- Transporte
- Información sobre los productos y sensibilización de los consumidores

- Seguridad y salud ocupacional
 - Brigadas de emergencia
 - Manejo de sustancias y residuos peligrosos
 - Manejo manual de cargas
 - Trastornos musculo esqueléticos
 - Uso y manejo de extintores
 - Uso de equipo de protección personal

Asimismo, se debe definir al auditor líder y al equipo auditor para que garanticen el cumplimiento del programa. Para ello, el equipo que audite un área, por ejemplo, donde se encuentra la línea de pollo cocinado, tiene que ser ajena al proceso productivo para que no influya en las decisiones a tomar.

5.1.2. Externas

Se pueden definir dos tipos de auditorías externas:

- Segunda parte: son las que se llevan a cabo por quienes tienen algún interés en la empresa como los clientes.
- Tercera parte: son las que se realizan por organizaciones auditoras independientes, como la institución que proporciona la certificación.

En cualquier caso, el equipo auditor debe ser externo a la empresa para evitar que existan interferencias durante las resoluciones.

5.2. Control de registros

El Departamento de Gestión de Calidad debe llevar el control de registros para garantizar que la información documentada contenga datos de las actividades diarias de todos los procesos productivos. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

Además, se tiene que incluir la siguiente información relacionada con las auditorías, como los informes de acciones preventivas y correctivas, las cuales se explican a continuación.

5.2.1. Acciones preventivas

Se refiere a las acciones que se toman para eliminar la causa de una no conformidad y para evitar su recurrencia.

5.2.2. Acciones correctivas

Son las acciones que se ejecutan para eliminar la causa de una no conformidad e impedir que ocurra de nuevo. Se diferencian en que las acciones correctivas se deben realizar cuando se presenta una no conformidad.

Para las acciones preventivas y correctivas se tienen dos razones por las cuales se pueden dar:

- Error humano: es necesario conocer si el personal ha cometido un error durante el proceso de manufactura para, primero, comunicarles cuáles fueron las fallas y, segundo, evitar que se repitan.

- Error de la maquinaria: se deben identificar las causas que podrían provocar daños en el equipo para hacer el mantenimiento a tiempo.

5.2.3. Mermas

Es importante cuantificar cada una de las mermas que se producen durante la producción, especialmente la de salmuera, debido a que se necesita determinar cuáles son los costos relacionados con el producto que ya no se usará.

Por tal razón, el personal involucrado en la línea de producción de pollo cocinado debe estar pendiente de las indicaciones del Supervisor para recolectar las mermas del día.

5.2.4. Pesajes

Los registros de los pesajes tienen relación con las mermas derivadas de la producción diaria, y al mismo tiempo con los pesajes de la materia prima y del producto terminado. Por ello, es menester que estos se realicen de manera cuidadosa para que los datos obtenidos sean correctos y sean el reflejo de la realidad dentro de la planta.

Para mantener un control adecuado de todos los registros anteriores, se deben conservar los cambios en ambos medios, físico y digital, para proporcionar información en un futuro sobre qué se hizo en una situación específica.

5.3. Capacitación al personal

En un programa de capacitación al personal, los elementos para evaluar el cumplimiento de los objetivos deben establecerse desde el principio. Es necesario determinar las diferencias entre los conocimientos de los trabajadores y los objetivos propuestos para evitar la repetición de datos conocidos o la suposición de conocimientos inexistentes.

Por tal razón, la relación con el Departamento de Recursos Humanos y quien se encargará de impartir la capacitación es de suma importancia para lograr que la transmisión de los conocimientos sea exitosa.

5.3.1. Evaluación de la frecuencia de la capacitación

En seguida, se describen los temas que se recomienda evaluar después de realizar la capacitación al personal.

5.3.1.1. Uso de la maquinaria

Con respecto al uso de la maquinaria, tanto de la suavizadora de pollo como del horno de cocción, se sugiere evaluar:

- Parte teórica y práctica
 - Seguridad
 - Controles previo al uso
 - Procedimiento de inicio
 - Operación
 - Procedimiento de apagado
 - Diagnóstico de fallas

5.3.1.2. Inocuidad y calidad del producto

En relación con esta capacitación se recomienda evaluar la siguiente información:

- Buenas prácticas de manufactura
 - Control de las operaciones
 - Mantenimiento y saneamiento
 - Higiene personal
- Concepto de inocuidad
- Concepto de calidad
- Peligros relacionados con la inocuidad del producto y las medidas de control
- Contaminación cruzada

5.3.1.3. Seguridad y salud ocupacional

En este tema es necesario enfatizar en los puntos que se mencionarán para que el personal involucrado en el proceso tome las precauciones pertinentes al laborar.

- Uso y manejo de extintores

Figura 18. **Uso y manejo de extintores**



Fuente: <http://emsaextintores.com/images/curso-stps-extintores.png>. Consulta: marzo 2017.

- Manejo de sustancias y residuos peligrosos

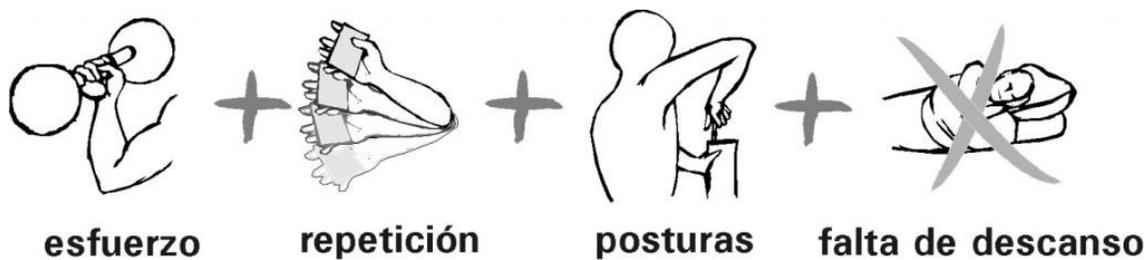
Figura 19. **Rombo de seguridad**



Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-APhNlyHq-ms/TWSvrtWK3rI/AAAAAAAAAw/9xWTzeUtDC8/s1600/Rombo+Nfpa.gif>. Consulta: marzo 2017.

- Manejo manual de cargas
 - Trastornos músculos esqueléticos

Figura 20. **Factores que provocan un trastorno músculo esquelético**

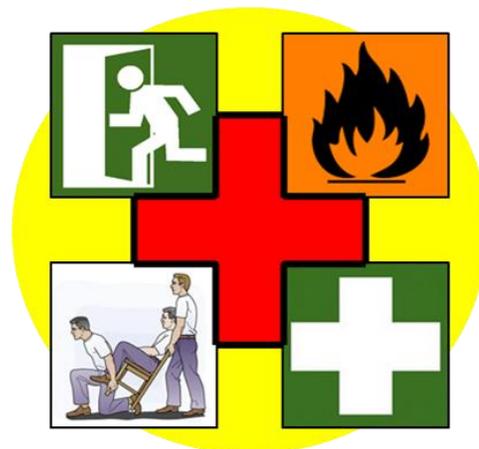


Fuente: <http://www.actitud24.com//wp-content/uploads/2014/10/MR-conervero-1024x227.jpg>.

Consulta: marzo 2017.

- Brigadas de emergencia

Figura 21. **Brigada de emergencia**



Fuente: http://2.bp.blogspot.com/-mgL_4iu2pyY/U7F1nIRqYnl/AAAAAAAAAE4E/k3Scqa7MrOc/s1600/Imagen1.png. Consulta: marzo 2017.

- Uso de equipo de protección personal

Figura 22. **Equipo de protección personal**



Fuente: <http://hiscomexico.com/wp-content/uploads/2013/02/EPP-STPS.jpg>. Consulta: marzo 2017.

5.4. Resultados del beneficio-costos

5.4.1. Alcance

El trabajo de graduación se centra en mejorar la eficiencia de la línea de producción de pollo cocinado en una empresa de alimentos, para lo cual se

pretende que todos los colaboradores involucrados en dicho proceso tengan claras sus responsabilidades y evitar tiempos ociosos prolongados.

Por tal razón, se debe mejorar el uso del tiempo y recursos, definir bases para el registro de datos y control de estos, ya que facilitará que la producción se desarrolle con éxito, diariamente.

5.4.2. Interpretación

Con la adquisición de un nuevo horno de cocción que ayude a cubrir si bien, no toda la cantidad demandada, pero una gran parte de esta, durante una jornada de trabajo de ocho horas, se podrían dar las siguientes situaciones para la empresa, como:

- Debe considerar la posibilidad de invertir en la compra de un segundo horno de cocción, redistribuir la maquinaria en la planta o la construcción de un lugar apto para desempeñar las tareas.
- Incrementar la producción al doble de la actual para aumentar las ventas y, con esto, más beneficios para la organización.
- Si la demanda crece y la planificación de la producción lo requiere, sería necesario contratar más personas para cumplir con las órdenes de trabajo.

CONCLUSIONES

1. El aumento en la eficiencia de la línea de producción de pollo cocinado es posible, pero estos cambios deben ser paulatinos, dado que existen factores que podrían afectar adversamente el proyecto, como la resistencia al cambio entre los empleados.
2. Es necesario que el personal involucrado en el proceso productivo de pollo cocinado cumpla con sus obligaciones y se comprometa a ejecutar las mismas para que las mejoras propuestas se lleven a cabo de manera exitosa.
3. Se determinó que el tiempo ideal de secado del pollo debe ser de 85 minutos a una temperatura ambiente de 72 °F, desde que el *rack* se termina de llenar hasta que el pollo pueda ser ingresado al horno.
4. La implementación de parámetros para la estandarización del proceso de producción es de suma importancia ya que será la base para que los colaboradores desempeñen las actividades de forma constante y así garantizar la calidad de los productos.
5. Los temas propuestos para el programa de capacitaciones darán al personal operativo los conocimientos y habilidades necesarios para usar la maquinaria, conocer información general acerca de la calidad e inocuidad de los alimentos así como de tópicos de seguridad y salud ocupacional.

6. Los registros propuestos deberán ser documentados para contabilizar los desperdicios y mermas durante el proceso, con lo cual es posible controlar las razones que provocan los desperdicios y mermas.

RECOMENDACIONES

1. Se debe definir un espacio para el secado del pollo en los *racks* ya que actualmente, en el Área de pollo cocinado, el lugar es limitado y los *racks* son colocados, en ocasiones, en sectores que el personal usa para trasladarse de un área a otra.
2. Una vez determinado el espacio donde se ubicarán los *racks*, es necesario colocar nueva señalización en el área para no interferir en las rutas de evacuación y evitar accidentes si ocurre un siniestro.
3. Al especificar un área se debe contemplar que los *racks* no estén cerca de fuentes de peligro para impedir que exista una contaminación cruzada durante el secado del pollo.
4. La adquisición de un nuevo horno de cocción permitirá que la planta sea más competitiva en el mercado ya que podrá contar con una mayor capacidad de producción que la actual y con ello se tendrá un aumento de las ganancias.
5. Capacitar continuamente a los colaboradores involucrados en el proceso para que adquieran nuevas habilidades y competencias que se verán reflejados en la ejecución de las tareas asignadas y sea de beneficio para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a. ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2005. 459 p.
2. HELLRIEGEL, Don; JACKSON, Susan; SLOCUM, John. *Administración: Un enfoque basado en competencias*. 9a. ed. Australia: Thomson Learning, 2002. 561 p.
3. MÜNCH, Lourdes. *Administración: Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. 1a. ed. México: Pearson Educación, 2010. 320 p. ISBN: 978-607-442-389-1.
4. NIEBEL, Benjamin; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a. ed. México: Alfaomega, 2004. 745 p. ISBN: 970-15-0993-5.
5. TORRES MÉNDEZ, Sergio. *Ingeniería de plantas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 283 p.

