



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA
DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA FAENADORA DE LA
EMPRESA GRUPO CASA GRANDE DIVISIÓN “PURA PECHUGA”**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización

ÁREA: Industrial y manufactura.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Andrea Lisette Jara Guevara

TUTOR: Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

Ambato – Ecuador

marzo - 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA FAENADORA DE LA EMPRESA GRUPO CASA GRANDE DIVISIÓN “PURA PECHUGA”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Andrea Lisette Jara Guevara, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

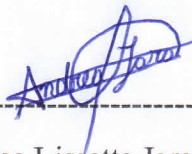
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA FAENADORA DE LA EMPRESA GRUPO CASA GRANDE DIVISIÓN “PURA PECHUGA” es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.



Andrea Lissette Jara Guevara

C.C. 1850249309

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Andrea Lissette Jara Guevara, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA FAENADORA DE LA EMPRESA GRUPO CASA GRANDE DIVISIÓN “PURA PECHUGA” nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Daysi Ortiz, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Cristina Reinoso, PhD

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



Andrea Lissette Jara Guevara

C.C. 1850249309

AUTOR

DEDICATORIA

A mi madre Isabel y mi hermana Allison quienes han sido fortaleza y motivación durante mi formación profesional.

Andrea Lissette Jara Guevara

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la luz de mi camino, guía de mis sueños y fortaleza en todo momento.

A mis padres Isabel y Fabián por su esfuerzo y valentía, ya que han sido un pilar fundamental durante mi vida y formación profesional.

A mis hermanitos Allison y Sebastián por su apoyo incondicional y confianza.

A los docentes de la FISEI por ser parte importante de mi formación profesional, por su apoyo, conocimiento y bondad.

A mi tutor Ing. Franklin Tigre por brindarme su apoyo, ser guía y un gran docente durante mi carrera profesional.

Andrea Lissette Jara Guevara

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|---|-------|
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | ii |
| AUTORÍA..... | iii |
| APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO..... | iv |
| DERECHOS DE AUTOR..... | v |
| DEDICATORIA..... | vi |
| AGRADECIMIENTO..... | vii |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS..... | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiv |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | xvii |
| ABSTRACT..... | xviii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I..... | 2 |
| MARCO TEÓRICO..... | 2 |
| 1.1 Tema de investigación..... | 2 |
| 1.2 Antecedentes Investigativos..... | 2 |
| 1.2.1 Contextualización del problema..... | 4 |
| 1.2.2 Fundamentación teórica..... | 5 |
| 1.3 Objetivos..... | 17 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 17 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 17 |
| CAPÍTULO II..... | 18 |
| METODOLOGÍA..... | 18 |
| 2.1 Materiales..... | 18 |
| 2.2 Métodos..... | 19 |

| | | |
|-------------------------------------|--|-----|
| 2.2.1 | Modalidad de Investigación | 19 |
| 2.2.2 | Población y Muestra..... | 19 |
| 2.2.3 | Recolección de Información | 21 |
| 2.2.4 | Procesamiento y Análisis de Datos | 22 |
| CAPÍTULO III..... | | 23 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 23 |
| 3.1 | Análisis y discusión de los resultados | 23 |
| 3.1.1 | La empresa | 23 |
| 3.1.2 | Situación actual de la empresa | 28 |
| 3.1.3 | Descripción del proceso productivo..... | 38 |
| 3.1.4 | Proceso productivo actual de la línea de faenado de pollos..... | 47 |
| 3.1.5 | Estudio de tiempos | 57 |
| 3.1.6 | Manufactura esbelta en el proceso de faenado..... | 76 |
| 3.1.7 | Etapa 1: Diagnóstico | 77 |
| 3.1.8 | Identificación de desperdicios en la línea de faenado | 83 |
| 3.1.9 | Etapa 2: Selección de las herramientas de manufactura esbelta | 100 |
| 3.1.10 | Etapa 3: Aplicación teórica de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de faenado de pollos | 106 |
| 3.1.11 | Cursograma analítico propuesto..... | 158 |
| 3.1.12 | Cálculo de indicadores post aplicación de propuestas de mejora | 161 |
| 3.1.13 | VSM propuesto del proceso productivo..... | 164 |
| 3.1.14 | Costos de implementación de las propuestas de mejora | 166 |
| 3.1.15 | Resumen de resultados de mejoras post aplicación de la propuesta | 167 |
| CAPÍTULO IV..... | | 168 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | | 168 |
| 4.1 | Conclusiones | 168 |
| 4.2 | Recomendaciones | 171 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| C. MATERIALES DE REFERENCIA..... | 172 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 172 |
| ANEXOS | 174 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Escala de valoración británica para el ritmo de trabajo | 13 |
| Tabla 2: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje en los tiempos normales OIT | 14 |
| Tabla 3: Materiales..... | 18 |
| Tabla 4: Valores de observaciones preliminares..... | 20 |
| Tabla 5: Denominación del pollo por pesos..... | 27 |
| Tabla 6: Maquinaria para el proceso productivo..... | 32 |
| Tabla 7: Herramientas e insumos del proceso productivo. | 34 |
| Tabla 8: Operarios en el proceso de Faenado de pollos..... | 37 |
| Tabla 9: Cursograma analítico proceso de faenado de pollos..... | 54 |
| Tabla 10: Resumen cursograma analítico. | 57 |
| Tabla 11: Codificación de elementos, área de recepción de materia prima..... | 58 |
| Tabla 12: Codificación de elementos, área de recepción de sacrificio. | 59 |
| Tabla 13: Codificación de elementos, área de eviscerado. | 59 |
| Tabla 14: Codificación de elementos, área de lavado e hidratado. | 59 |
| Tabla 15: Codificación de elementos, área de almacenamiento (cuarto frío)..... | 60 |
| Tabla 16: Codificación de elementos, área de inyectado y empaquetado..... | 60 |
| Tabla 17: Codificación de elementos, área de almacenamiento final..... | 61 |
| Tabla 18: Cálculo de suplementos proceso recepción de pollo en pie..... | 62 |
| Tabla 19: Estudio de tiempos proceso recepción de pollo en pie. | 62 |
| Tabla 20: Cálculo de suplementos proceso sacrificio..... | 63 |
| Tabla 21: Estudio de tiempos proceso de sacrificio..... | 63 |
| Tabla 22: Cálculo de suplementos proceso pelado. | 64 |
| Tabla 23: Estudio de tiempos proceso pelado..... | 64 |
| Tabla 24: Cálculo de suplementos proceso eviscerado..... | 65 |
| Tabla 25: Estudio de tiempos proceso eviscerado. | 65 |
| Tabla 26: Estudio de tiempos procesos hidratado y lavado/ enfriado..... | 66 |
| Tabla 27: Cálculo de suplementos proceso ordenado..... | 66 |
| Tabla 28: Estudio de tiempos proceso ordenado..... | 67 |
| Tabla 29: Cálculo de suplementos proceso refrigerado. | 67 |
| Tabla 30: Estudio de tiempos proceso refrigerado..... | 68 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 31: Cálculo de suplementos proceso preparado. | 68 |
| Tabla 32: Estudio de tiempos proceso preparado. | 69 |
| Tabla 33: Cálculo de suplementos proceso inyectado. | 69 |
| Tabla 34: Estudio de tiempos proceso inyectado. | 70 |
| Tabla 35: Cálculo de suplementos proceso escurrido. | 70 |
| Tabla 36: Estudio de tiempos proceso escurrido. | 71 |
| Tabla 37: Cálculo de suplementos proceso clasificado y enfundado. | 71 |
| Tabla 38: Clasificado y enfundado. | 72 |
| Tabla 39: Cálculo de suplementos proceso sellado y empaquetado. | 72 |
| Tabla 40: Sellado y empaquetado. | 73 |
| Tabla 41: Cálculo de suplementos proceso almacenamiento de producto terminado. | 73 |
| Tabla 42: Estudio de tiempos proceso almacenamiento de producto terminado. | 74 |
| Tabla 43: Resumen de tiempos estándares de procesos. | 75 |
| Tabla 44: Tiempos de VA y NVA por procesos. | 79 |
| Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios. | 83 |
| Tabla 46: Resumen de matriz de identificación de desperdicios. | 88 |
| Tabla 47: Datos, diagrama de Pareto. | 90 |
| Tabla 48: Matriz de asignación de herramientas de manufactura esbelta. | 100 |
| Tabla 49: Método de factores ponderados, desperdicio esperas. | 102 |
| Tabla 50: Método de factores ponderados, desperdicio movimientos innecesarios. | 103 |
| Tabla 51: Método de factores ponderados, desperdicio transportes innecesarios. .. | 103 |
| Tabla 52: Método de factores ponderados, desperdicio sobre-procesamiento. | 104 |
| Tabla 53: Auditoría inicial 5S. | 107 |
| Tabla 54: Resumen de auditoría 5S. | 110 |
| Tabla 55: Modelo de hoja de verificación. | 115 |
| Tabla 56: Asignación de tarjeta roja. | 117 |
| Tabla 57: Modelo de listado de tarjetas rojas. | 118 |
| Tabla 58: Modelo de listado de elementos necesarios. | 119 |
| Tabla 59: Frecuencia de utilización para ubicación de elementos | 120 |
| Tabla 60: Método actual y propuesto de orden de herramientas de uso diario. | 121 |
| Tabla 61: Método actual y propuesto de insumos para proceso de inyectado. | 122 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 62: Método actual y propuesto de vestuario de protección plástica o delantales. | 123 |
| Tabla 63: Método actual y propuesto de áreas delimitadas. | 124 |
| Tabla 64: Método actual y propuesto para control de residuos. | 126 |
| Tabla 65: Manual de procedimientos de limpieza y desinfección. | 128 |
| Tabla 66: Modelo de hoja de verificación para limpieza y desinfección..... | 132 |
| Tabla 67: Actividades internas y externas del proceso "Preparado"..... | 135 |
| Tabla 68: Actividades internas y externas previas al proceso "Sellado y empaquetado". | 136 |
| Tabla 69: Resumen de actividades internas y externas de los procesos. | 136 |
| Tabla 70: Transformación de actividades internas en externas, proceso de preparado. | 137 |
| Tabla 71: Transformación de actividades internas en externas, proceso de sellado y empaquetado. | 138 |
| Tabla 72: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de preparado..... | 139 |
| Tabla 73: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de sellado y empaquetado. | 143 |
| Tabla 74: Resumen del tiempo actual y propuesto del proceso de preparado. | 145 |
| Tabla 75: Resumen del tiempo actual y propuesto del proceso de sellado y empaquetado. | 146 |
| Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos. | 149 |
| Tabla 77: Comparación de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos productivos..... | 154 |
| Tabla 78: Resumen de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos. | 157 |
| Tabla 79: Cursograma analítico propuesto. | 159 |
| Tabla 80: Tiempos de valor y no valor agregado post aplicación de mejoras. | 161 |
| Tabla 81: Costos de implementación de propuestas de mejora. | 166 |
| Tabla 82: Resumen de mejoras propuestas. | 167 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: El sistema de producción esbelto..... | 8 |
| Figura 2: Ejemplo de mapa de flujo de valor (VSM)..... | 9 |
| Figura 3: Símbolos del esquema de la cadena de valor | 9 |
| Figura 4: Símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME | 16 |
| Figura 5: Ejemplo cursograma analítico | 16 |
| Figura 6: Logo de la empresa..... | 23 |
| Figura 7: Logo de "Pura Pechuga"..... | 23 |
| Figura 8: Instalaciones de la planta "Pura Pechuga"..... | 24 |
| Figura 9: Localización planta faenadora "Pura Pechuga"..... | 25 |
| Figura 10: Estructura Organizacional de la planta faenadora "Pura Pechuga"..... | 26 |
| Figura 11: Presentación del pollo vacío..... | 27 |
| Figura 12: Diagrama de flujo de proceso de faenamiento de pollos..... | 28 |
| Figura 13: Granjas "Pura Pechuga"..... | 29 |
| Figura 14: Distribución de planta faenadora "Pura pechuga"..... | 30 |
| Figura 15: Área de recepción de materia prima..... | 38 |
| Figura 16: Pesaje del pollo en pie..... | 39 |
| Figura 17: Proceso de colgado..... | 39 |
| Figura 18: Proceso de aturdido..... | 40 |
| Figura 19: Proceso de degollado..... | 40 |
| Figura 20: Proceso de desangrado..... | 41 |
| Figura 21: Proceso de escaldado..... | 41 |
| Figura 22: Proceso de pelado..... | 42 |
| Figura 23: Proceso corte de patas, cuello y cloaca..... | 42 |
| Figura 24: Proceso de eviscerado..... | 43 |
| Figura 25: Proceso retiro de pulmones..... | 43 |
| Figura 26: Proceso de lavado..... | 44 |
| Figura 27: Proceso de enfriado..... | 44 |
| Figura 28: Proceso de inyectado..... | 45 |
| Figura 29: Proceso clasificado y enfundado..... | 46 |
| Figura 30: Proceso sellado y empaquetado..... | 46 |
| Figura 31: Almacenamiento de producto terminado..... | 47 |

| | |
|--|-----|
| Figura 32: Diagrama sinóptico del proceso de faenado. | 51 |
| Figura 33: Tiempo estándar de cada operación..... | 75 |
| Figura 34: Mapeo de la cadena de valor del proceso actual (VSM). | 82 |
| Figura 35: Porcentaje de incidencia de desperdicios dentro del proceso..... | 88 |
| Figura 36: VSM actual del proceso productivo con identificación de desperdicios.. | 89 |
| Figura 37: Diagrama de Pareto, impacto de desperdicios..... | 90 |
| Figura 38: Desperdicio, espera en proceso productivo. | 91 |
| Figura 39: Desperdicio, gavetas apiladas en espera. | 92 |
| Figura 40: Desperdicio, movimientos innecesarios. | 93 |
| Figura 41: Desperdicio, área no definida para proceso de pesaje. | 94 |
| Figura 42: Desagüe del Chiller desfogado en actividades en proceso. | 94 |
| Figura 43: Desperdicio, transportes innecesarios en el proceso. | 95 |
| Figura 44: Desperdicio, obstáculos en áreas no definidas. | 96 |
| Figura 45: Desperdicio, sobre-procesamiento..... | 96 |
| Figura 46: Desperdicio, sobre-procesamiento..... | 97 |
| Figura 47: Desperdicio, trabajo no estandarizado..... | 97 |
| Figura 48: VSM actual con herramientas propuestas. | 105 |
| Figura 49: Nivel de cumplimiento 5S. | 110 |
| Figura 50: Criterios de selección | 114 |
| Figura 51: Modelo propuesto de tarjeta roja. | 116 |
| Figura 52: Tarjeta roja, propuesta de aplicación. | 117 |
| Figura 53: Propuesta de asignación de tarjetas rojas en elementos innecesarios.... | 117 |
| Figura 54: Colocación del cuchillo actual..... | 121 |
| Figura 55: Cinturón porta cuchillos propuesto. | 121 |
| Figura 56: Colocación de los insumos de inyecto actual. | 122 |
| Figura 57: Anaquel de acero inoxidable propuesto..... | 122 |
| Figura 58: Colocación de los delantales plásticos actual. | 123 |
| Figura 59: Estante de acero inoxidable propuesto. | 123 |
| Figura 60: Inexistencia de delimitación de áreas. | 124 |
| Figura 61: Propuesta delimitación de áreas. | 124 |
| Figura 62: Clasificación de residuos actual. | 126 |
| Figura 63: Método de clasificación de residuos propuesto..... | 126 |
| Figura 64: Comparación de tiempos actual y propuesto..... | 147 |

| | |
|--|-----|
| Figura 65: Comparación gráfica tiempos estándar actual y propuesto de los procesos. | 158 |
| Figura 66: VSM propuesto para el proceso de faenado de pollos..... | 165 |

RESUMEN EJECUTIVO

La manufactura esbelta contempla la reducción de desperdicios y permite obtener mayor control sobre los mismos, por tal razón varias organizaciones han decidido implementar estas herramientas que crean una cultura de organización, estandarización y disminución de los desperdicios generados. La planta faenadora “Pura Pechuga”, cuya actividad económica es la producción de pollo faenado ha visto oportuno mejorar las deficiencias en cuanto a control de los desperdicios, organización y estandarización de los procesos.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es proponer herramientas de manufactura esbelta que mejoren la productividad del proceso de faenado con la reducción de desperdicios encontrados como: esperas, movimientos innecesarios, exceso de transportes y sobre procesamiento. Para cumplir con estos objetivos se realiza un levantamiento de información mediante herramientas de ingeniería industrial, con lo cual se conoció el estado actual del proceso productivo, áreas, recursos, etc., seguidamente se obtuvo los tiempos estándar donde se encontraron procesos que restringen la capacidad productiva. El análisis de los desperdicios del proceso de producción se lo realizó mediante el VSM, que como herramienta de diagnóstico permitió conocer también las actividades que agregan y no agregan valor, por otra parte, como herramientas operativas se estableció una propuesta de implementación de las 5S cuyo objetivo es mantener el orden y limpieza, con la herramienta SMED se propone disminuir los tiempos de preparación de dos procesos que irrumpen el flujo continuo de la producción. Como parte de la estandarización se establece una propuesta que reduciría el tiempo que recorre un pollo en ser procesado, pasando de 1,46 minutos a 1,28 minutos, que en porcentaje representa una mejora del 11,90%, finalmente se incluye como propuesta el uso de hojas de trabajo estandarizado, las cuales servirán de guía a los operarios con un enfoque hacia la mejora de la productividad.

Palabras clave: Desperdicios, VSM, trabajo estandarizado, 5S, SMED.

ABSTRACT

Lean manufacturing contemplates the reduction of waste and allows greater control over it, for this reason several organizations have decided to implement these tools that create a culture of organization, standardization and reduction of the waste generated. The slaughter plant "Pura Pechuga", whose economic activity is the production of slaughtered chicken, has seen fit to improve the deficiencies in terms of waste control, organization and standardization of processes.

The main objective of this research project is to propose lean manufacturing tools that improve the productivity of the slaughtering process with the reduction of waste found such as: waiting, unnecessary movements, excess transport and over-processing. To meet these objectives, an information survey is carried out using industrial engineering tools, with which the current state of the production process, its areas, resources, etc., was known, then the standard times were obtained where processes that restrict productive capacity were found. The analysis of the waste of the production process was carried out through the VSM, which as a diagnostic tool also allowed knowing the activities that add and do not add value, on the other hand, as operational tools, a proposal for the implementation of the 5S was established, whose objective is to maintain order and cleanliness, with the SMED tool it is proposed to reduce the preparation times of two processes that disrupt the continuous flow of production. As part of the standardization, a proposal is established that would reduce the time a chicken takes to be processed, going from 1.46 minutes to 1.28 minutes, which in percentage represents an improvement of 11.90%, finally it is included as a proposal the use of standardized work sheets, which will serve as a guide for operators with a focus on improving productivity.

Keywords: Waste, VSM, standardized work, 5S, SMED.

INTRODUCCIÓN

La planta faenadora “Pura Pechuga” es una división perteneciente a la empresa Grupo Casa Grande, cuya actividad económica se centra en el procesamiento y faenado de aves, la cual a través de su constante esfuerzo se ha mantenido en el mercado ofertando su producto; con el pasar del tiempo el proceso productivo de la planta procesadora de pollos ha venido experimentando ciertos inconvenientes en torno a la mala organización de las áreas pertenecientes al proceso productivo, procesos no estandarizados y a su vez la aparición de desperdicios o mudas.

Dicho esto, es esencial que se establezca una filosofía que comprenda propuestas óptimas a la eliminación y control de estos desperdicios, aplicación de trabajo estandarizado, así como también el buen manejo de la organización de la planta faenadora “Pura Pechuga”, para lo cual la manufactura esbelta instaure herramientas que en su comienzo establecen un diagnóstico del proceso actual, y en segunda instancia establece herramientas operativas adecuadas al proceso productivo.

El capítulo I integra antecedentes investigativos afines al proyecto de investigación, la contextualización del problema que comprende aspectos en varios niveles relacionados a la problemática encontrada dentro de la planta faenadora, la fundamentación teórica que sustenta el proyecto investigativo y por último los objetivos a cumplirse.

En el capítulo II se indica la metodología utilizada durante la investigación, que comprende los materiales que fueron empleados, la modalidad de investigación, la población y muestra, por último, el procesamiento de la información.

El capítulo III se centra en exponer los resultados y discusión por medio del cumplimiento de los objetivos planteados.

En el capítulo IV se desarrollan las conclusiones y recomendaciones acordes a los resultados obtenidos después de la ejecución del proyecto investigativo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA FAENADORA DE LA EMPRESA GRUPO CASA GRANDE DIVISIÓN “PURA PECHUGA”

1.2 Antecedentes Investigativos

Tomando como referencia trabajos investigativos de varios autores a fines a la problemática propuesta, se puede destacar que cada uno de ellos contribuye de manera significativa en el área de estudio, dando a conocer que las herramientas de manufactura esbelta han logrado cambios evidentes en la mejora de ciertas organizaciones, a continuación, un resumen de aportaciones investigativas:

El artículo científico denominado “Implementation of lean manufacturing in a food enterprise”, menciona la aplicación de principios de manufactura esbelta en una industria procesadora de alimentos; se aplicaron tres herramientas de la manufactura esbelta, las 5S con las cuales se estableció un lugar limpio de trabajo, con la herramienta Just in time se eliminaron desperdicios, llegando a reducirse un total de 24 minutos del ciclo total de producción, un VSM con el cual se graficó la cadena de valor del proceso, por último se menciona que la aplicación de esta metodología generó un retorno de 0,70 dólares por cada dólar invertido [1].

El trabajo de grado “Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados” se aplicaron diferentes herramientas de Lean manufacturing, que incluye, balanceo de líneas, Takt time y Just in time, con el fin de mejorar el proceso actual, de igual forma se simuló el proceso actual para comparar con el modelo propuesto, en

base a los resultados obtenidos les permitió reducir los embutidos defectuosos en un 78,94%, pasando de una media de 19 a 4 productos por día de producción, también se redujo las distancias recorridas por los trabajadores de 960 a 719 metros [2].

La investigación “Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas Lean Manufacturing para la creación de una línea de procesamiento para pollos ahumados en la empresa de embutidos la Valtellina del cantón Píllaro” se aplicaron herramientas de lean manufacturing en línea de producción de pollos ahumados, como 5S, herramientas de gestión visual, herramientas de diagnóstico, diagramas de desperdicios para el flujo de valor del proceso, cuestionarios de evaluación, que como resultados se obtuvo que el tiempo de producción de pollos es de 8,09 horas, Takt time de 3 min/ pollo, actividades que agregan valor en un 95% y el 5% de las que no agregan, y por último se redujo 22,8 minutos de tiempo de producción [3].

Un artículo científico denominado “Lean Approach to Enhance Manufacturing Productivity: A Case Study of Saudi Arabian Factory” en donde se midió el rendimiento y productividad de una planta de fabricación adoptando un enfoque Lean, la industria fue capaz de mejorar su rendimiento en cada departamento, puesto que el índice de mejora de toda la planta paso de 0,77 a 0,86 y la productividad total aumento en un 11,45%, por el hecho de que este estudio se centró en la utilización de los recursos, movimientos de personas y materiales, cuellos de botella de la producción y porcentaje de rechazo, específicamente con aplicación de herramientas de Lean manufacturing [4].

Otro proyecto de investigación denominado “Aplicación de Lean manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera” inició su estudio realizando un diagnóstico de los procesos de producción, donde se tuvo como resultado, paradas de máquinas, tiempos muertos en las líneas de producción, y sobre stock de producto terminado, para ello se aplicaron herramientas como las 5S, Takt Time, OEE y SMED, con esto se vio reflejado un aumento de la productividad en un 5%, así como se redujeron las paradas correctivas y preventivas, el tiempo de ciclo, días de inventario y el tiempo improductivo [5].

1.2.1 Contextualización del problema

La competencia creciente a nivel mundial es uno de los factores determinantes que exige a las industrias buscar la mejora continua en sus procesos y productos, por esta razón las empresas tienen la necesidad de implementar herramientas que les permitan adentrarse en esta competencia, con la finalidad de reducir costos innecesarios y maximizar sus beneficios [6]. Para lograr satisfacer estos requisitos existe la manufactura esbelta la cual se ha convertido en una filosofía que comprende prácticas y principios de gestión, cuyo objetivo es reducir el desperdicio y mejorar la eficacia operativa de los procesos [7].

Con referencia a la productividad, el 65% de su aumento corresponde a las acciones internas de las organizaciones, como la mejora de los procesos productivos y mayor participación en el mercado actual [8]. Sin embargo, en la actualidad las Pymes consideran difícil la implementación de herramientas de manufactura esbelta, es por esta razón que atraviesan situaciones que restringen su productividad, tales como, dificultad en el control de los procesos, carencia de estándares de calidad y aparición de desperdicios en tiempo de producción, evidenciándose el desajuste en sus objetivos estratégicos [9].

Actualmente en Ecuador, las empresas que operan empíricamente presentan una mayor resistencia al cambio, es por ello que no existen procesos estandarizados, o a su vez las operaciones que realizan no están basadas en una filosofía que aporte una ventaja competitiva en el mercado nacional, que en consecuencia desemboca en problemas relacionados a desperdicios como la sobreproducción, el tiempo de espera, inventario y procesos que no generan valor [10], de acuerdo a esto las industrias ecuatorianas al no incursionar en nuevas herramientas y técnicas como la manufactura esbelta están pasando por alto obtener mayor productividad, y convertirse en una industria flexible con mayor capacidad de respuesta frente a las necesidades de sus clientes [11].

Es importante mencionar, que dentro de las empresas la producción representa solo entre un 6% a un 10% del costo del producto, por esta razón las organizaciones inclusive deben centrarse en mejorar la manera de ponerse en contacto con el cliente

potencial, atendiendo a tiempo sus pedidos, con el propósito de ampliar su mercado [12].

En el contexto de la industria alimenticia, esta representa el 38% del campo industrial en Ecuador, puesto que es una de la que más contribuye a fortalecer su economía, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Inec), en el año 2017 esta industria generó el 11% del empleo total del país [13].

Además, la industria avícola aporta el 2% al PIB nacional, puesto que en la actualidad genera 220.000 empleos que son directos, y los indirectos que incluye transporte, ventas y asaderos [14]. En el año 2019 en Ecuador existían 1,819 granjas avícolas de las cuales 90 de ellas fueron registradas en la Superintendencia de compañías, donde el 57% se concentran en Pichincha, Guayas y Tungurahua [15].

La empresa Grupo Casa Grande, cuenta con distintas marcas derivadas de la industria avícola, una de ellas es la planta faenadora “Pura Pechuga”, en donde el principal problema es la mala organización en cuanto a manejo y control de desperdicios, en vista a este inconveniente existen días en los cuales obtener los productos terminados demanda demasiado tiempo incluso fuera de la jornada habitual, consecuencia de la falta de orden y limpieza en el proceso, movimientos improductivos, almacenamiento inadecuado, paradas en tiempo de procesamiento, tiempos muertos, cuellos de botella, actividades que no generan valor al proceso, y elevado tiempo de ciclo, estas complicaciones han ocasionado que el proceso de faenado sea improductivo, por el hecho de que no se han aplicado herramientas que ayuden a estandarizar los procesos, eliminar desperdicios y reducir el tiempo de ciclo.

1.2.2 Fundamentación teórica

El sistema de producción esbelto

La producción esbelta, es también conocida como el sistema de producción Toyota, lo que quiere decir hacer más con menos, menor tiempo posible, menos personas, menos maquinaria, con la condición de que se le está dando al cliente lo que desea, entre otras cosas Toyota había venido trabajando en sus plantas por décadas, con la finalidad de eliminar los desperdicios dentro de sus procesos de producción basándose principalmente en un pensamiento Lean (esbelto) [16].

Manufactura esbelta

La manufactura esbelta, es un sistema de mejora continua que se enfoca en la eliminación de desperdicios, entendiendo como desperdicio a todas aquellas acciones o actividades que no aportan valor al producto por el cual el cliente está dispuesto a pagar, considerada también como un conjunto de herramientas desarrolladas en Japón, inspiradas en parte por los principios de Edward Deming [17].

Los pilares fundamentales de la manufactura esbelta son [17]:

- **La filosofía de la mejora continua (Kaizen)**

Esta planteado como la como la conjunción de dos palabras Kai (cambio) y Zen (para mejorar), lo que puede definirse como un “cambio para mejorar”, lo que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas.

- **Control de la calidad total**

Para que se cumpla este pilar se menciona que todos los departamentos de las organizaciones deben implicarse en el control de la calidad, ya que esta responsabilidad recae en los empleados de todos los niveles.

- **Just in time (JIT)**

Fue desarrollado por Taiichi Ohno, con el objetivo de reducir costes a través de la eliminación de los desperdicios, con este principio se pretende fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas en el tiempo preciso [17].

Mudas o desperdicios

Como ya se había mencionado que el objetivo principal de la manufactura esbelta es la eliminación de los desperdicios o mudas, se tiene una clasificación de siete de ellos, los cuales se muestran a continuación [16]:

- **Sobreproducción:** Este desperdicio se produce debido a que se generan artículos en demasía sin que hayan existido ordenes de producción previas, lo que ocasiona un incremento en el inventario.

- **Espera:** Generalmente se ocasiona cuando un operador está a espera que la máquina termine su trabajo, es un desperdicio inaceptable.
- **Transporte innecesario:** Los movimientos innecesarios durante la producción es un total desperdicio, ya que puede ocasionar que el producto se deteriore, que en consecuencia podría causar retrabajos.
- **Sobre-procesamiento:** Cuando no se tiene claro los requerimientos del cliente, desemboca en que se hagan retrabajos innecesarios, que a la final solo generan mayores costos.
- **Inventarios:** El material que se tiene en exceso almacenado solo causa más problemas, como largos tiempos de entrega, obsolescencia en los productos, productos deteriorados, costos de transportación, y retrasos.
- **Movimientos innecesarios:** Es cualquier movimiento innecesario realizado por el personal durante sus actividades, como mirar, buscar, acumular partes, etc.
- **Productos defectuosos:** Cuando se producen partes defectuosas, ocasionan retrabajos, inspecciones innecesarias, pérdida de tiempo de producción y esfuerzo desperdiciado [16].

En la actualidad se han presentado dos nuevos desperdicios:

- **Talento personal:** La personas con un elemento muy importante dentro de las organizaciones, es por esto por lo que el no considerar su talento es uno de los mayores desperdicios.
- **Masas, energías y medio ambiente:** El no tener conciencia con el despilfarro de energía no necesaria para procesar productos o reprocesarlos es un desperdicio de materias primas [18].

Estructura del sistema Lean

Lean Manufacturing (manufactura esbelta) supone un cambio en la estructura organizacional, especialmente por un alto compromiso de la dirección que está decidida a implementarlo, es por eso que las técnicas con las que cuenta se basan en una filosofía que permitirá eliminar desperdicios, en ese sentido se ha recurrido a la casa del “Sistema de Producción Toyota” que está constituido por un sistema

estructural fuerte, siempre y cuando los cimientos y las columnas lo sean [19], como se muestra en la figura 1.

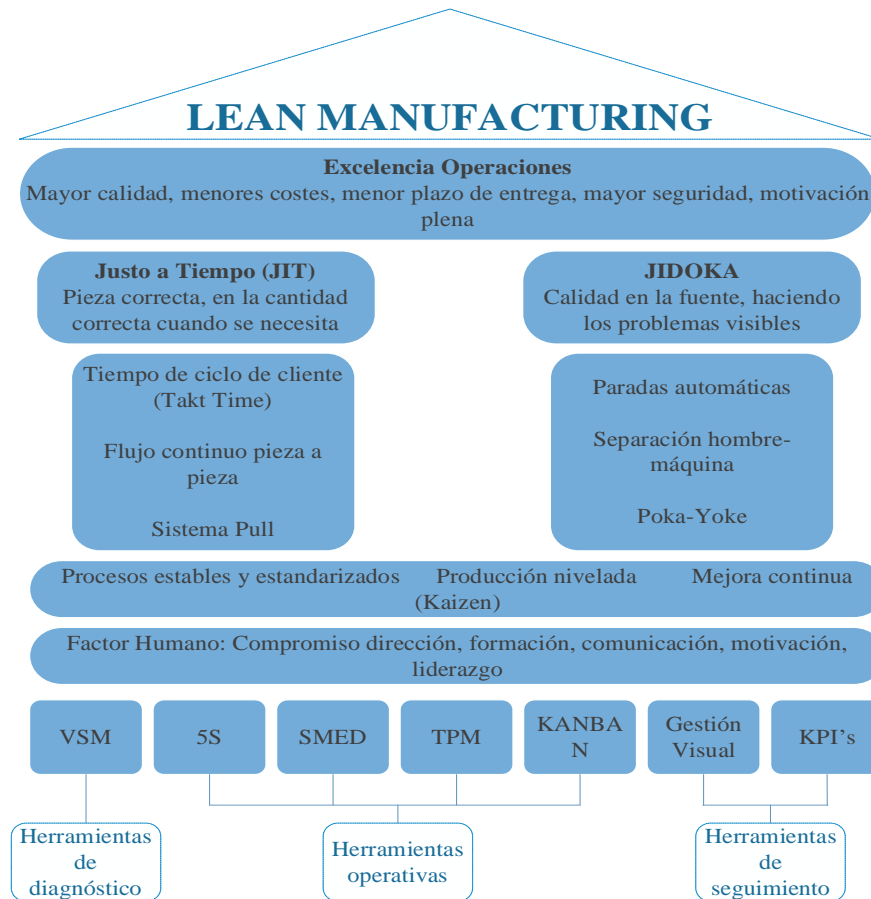


Figura 1: El sistema de producción esbelto [19].

Herramientas de la manufactura esbelta

Como ya se ha mencionado la manufactura esbelta cuenta con diversas técnicas con las que se busca alcanzar la mejora continua y al mismo tiempo eliminar desperdicios, de acuerdo con la figura 1, existen 3 tipos [19]:

Herramientas de diagnóstico

VSM (Mapeo de la cadena de valor)

Es una representación gráfica de los elementos de producción e información, el cual permite conocer el estado actual y futuro de un proceso, mostrando el flujo de materiales desde el proveedor hasta el cliente, permitido así identificar la cadena de valor y actividades que no aportan valor añadido, con la finalidad de eliminarlos y así llegar a ser más eficientes [20].

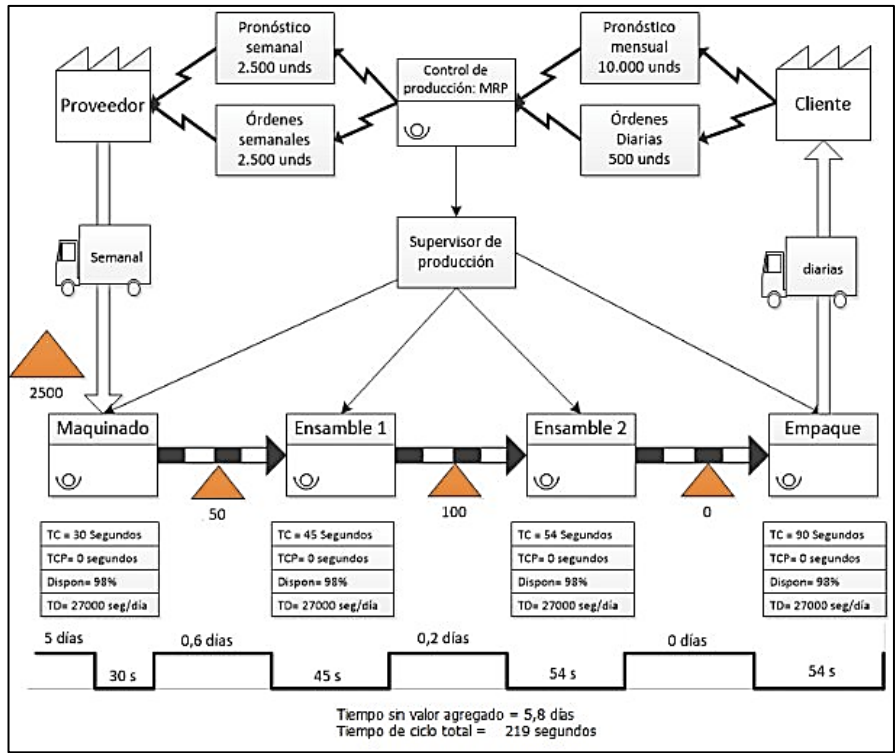


Figura 2: Ejemplo de mapa de flujo de valor (VSM) [17].

Como en toda representación gráfica se debe conocer la simbología utilizada, la empleada en un VSM se muestra en la figura 3 [21]:

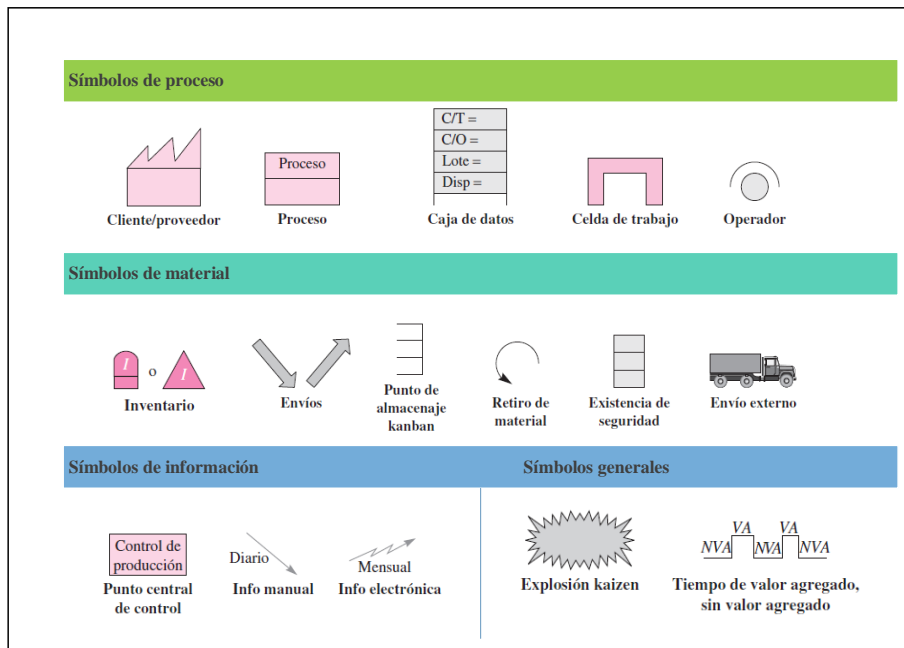


Figura 3: Símbolos del esquema de la cadena de valor [21].

Mediciones importantes (VSM)

- **Tiempo de ciclo individual:** Es el tiempo empleado para una operación individual.
- **Tiempo de ciclo total:** Se refiere al tiempo que duran todas las operaciones, y se lo calcula sumando todos los tiempos individuales.
- **Takt time:** Es el ritmo al que debe trabajar el sistema de producción para cubrir la demanda total [20].

$$TT = \frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Demanda}} \quad (1)$$

- **Lead time:** Está definido como el tiempo necesario para producir un producto, desde que el cliente hace su pedido hasta la entrega de este [20].

$$\textit{Lead time} = \textit{tiempo VA (valor agregado)} + \textit{tiempo NVA (valor no agregado)} \quad (2)$$

Pasos para la elaboración del VSM

- Determinar el flujo de materiales a partir del cliente.
- Se muestran las operaciones apuntadas en la hoja “Análisis de flujo”.
- Se muestra el flujo de información.
- Se calcula y representa el lead time.
- Se dispone del mapa completo [17].

Herramientas operativas

Metodología 5S

Es una herramienta que comprende una filosofía basada en principios de orden y limpieza en los puestos de trabajo, es considerada una técnica sencilla que produce resultados tangibles en un corto plazo de tiempo, con la que se han obtenido excelentes resultados debido a su efectividad, no muchas organizaciones la aplican, el acrónimo corresponde a palabras en japonés que evidentemente empiezan por una letra “S” [19], las cuales se describen a continuación:

- **Eliminar (Seiri):** Significa clasificar y eliminar todos los elementos innecesarios e inútiles del área de trabajo, consiste en separar lo que no se

necesita para controlar el flujo de cosas y así evitar estorbos, los que pueden provocar pérdida tiempo al localizar las cosas que si aportan valor.

- **Ordenar (Seiton):** Consiste en ordenar los elementos que fueron clasificados como necesarios, de esta forma será más fácil identificarlos cuando sean necesarios, este paso también implica; marcar los límites del área de trabajo y disponer de un lugar adecuado, es decir cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.
- **Limpieza e inspección (Seiso):** Significa limpiar e inspeccionar el entorno de trabajo, de esta forma se van a identificar defectos y eliminarlos, su aplicación implica; Integrar la limpieza a diario, asumir la limpieza como una tarea, centrarse en focos de suciedad y conservar los elementos en óptimas condiciones.
- **Estandarizar (Seiketsu):** Implica consolidar las metas de los pasos anteriores ya que este asegurará que los efectos perduren más, de esta forma estandarizar significa seguir un método para ejecutar un procedimiento de manera organizada.
- **Disciplina (Shitsuke):** Consiste en convertir en un hábito los procedimientos planteados en la estandarización de esta forma se forjará una cultura de autodisciplina para que la herramienta 5S perdure en el tiempo [19].

SMED (cambio rápido de herramientas)

Por sus siglas en inglés (Single-Minute-Exchange of Dies), es una metodología que persigue la reducción de tiempos de preparación, se logra estudiando de manera detallada el proceso, incorporando cambios significativos en maquinaria, herramientas e incluso el propio producto con el fin de disminuir los tiempos de preparación, es considerada un metodología clara y fácil de aplicar con resultados rápidos y positivos [19].

Fases del SMED

- Diferenciación de la preparación externa y la interna.
- Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de operaciones.
- Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo.
- Preparación cero [19].

Estandarización

Comprende uno de los pilares fundamentales de la estructura Lean, junto con las 5S y el SMED, se describe como descripciones gráficas y escritas que ayudan a comprender las técnicas y técnicas más fiables y eficaces de una fábrica, puesto que provee de los conocimientos precisos sobre máquinas personas, materiales, métodos, información y mediciones, con el objetivo de realizar productos de calidad de una forma rápida y a menos costo [19].

Las características que debe tener una estandarización correcta se resumen en cuatro principios:

- Contar con descripciones simples y claras de los métodos para producir.
- Proceder con técnicas y herramientas disponibles que partan de mejoras hechas.
- Garantizar el cumplimiento.
- Considerar como punto de partida para mejoras en el futuro [19].

Jidoka

Significa automatización con un toque humano, también denominado autonomación, esto radica en que el proceso tenga su propio control de calidad, debido a que se puede otorgar la responsabilidad a cada operario para lo que realiza en su entorno de trabajo, así pues el operario puede parar la máquina si algo va mal, de esta forma facilita que el sistema productivo este diseñado para evitar que existan unidades con defectos, con el propósito de incrementar de encontrar las causas de los problemas y prevenir que se vuelvan a producir [17].

Estudio de tiempos

Es una técnica destinada a determinar con la mayor exactitud posible, en base a un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo la ejecución de una tarea, con el fin de obtener el tiempo estándar de las operaciones [23].

Se lo realiza cuando, se va a ejecutar una nueva operación, cuando se presentan quejas de los trabajadores sobre el tiempo que consume una operación, cuando surgen demoras por operaciones lentas, y cuando se detecta un bajo rendimiento o hay excesivos tiempos muertos [23].

Pasos para realizar un estudio de tiempos

Preparación: Se selecciona la operación, al trabajador, y se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.

Ejecución: Se registra la información obtenida, se descompone la tarea en elementos, se procede a cronometrar y calcular el tiempo observado.

Valoración: Ritmo normal del trabajador, aplicar técnicas de valoración, y cálculo de tiempo base.

Suplementos: Se realiza el análisis de demoras, estudio de fatiga y el cálculo de suplementos y sus tolerancias.

Tiempo estándar: Se calcula el error de tiempo estándar, determinación de tiempos de interferencia, y se realiza el cálculo de tiempo estándar [23].

Valoración del ritmo de trabajo

Tiene por objetivo determinar el tiempo tipo, el cual servirá de referencia para fijar el volumen de trabajo en cada puesto de la empresa. Con esta herramienta se podrá determinar el tiempo que requiere un operador normal para ejecutar una tarea, entendiéndose por operador normal a un operador experimentado, competente y que trabaje en las condiciones que prevalecen en su estación de trabajo, de forma que trabaje a un ritmo ni muy rápido, ni tan lento si no en un término medio [23].

Bajo esta mención la tabla considerada para el estudio es la de valoración británica [24], la cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Escala de valoración británica para el ritmo de trabajo [24].

| 0-100 | Descripción del desempeño | Velocidad de marcha (km/h) |
|---------------------|---|----------------------------|
| 0 | Actividad nula. | 0 |
| 50 | Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido. | 3,2 |
| 75 | Constante, resuelto, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado. | 4,8 |
| 100 (Ritmo tipo) | Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo. | 6,4 |
| 125 | Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio | 8,0 |
| 150 | Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos. Actuación de virtuoso, solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes | 9,6 |

Cálculo de suplementos u holguras

Es un hecho que ningún trabajador pueda mantener un ritmo constante de trabajo durante su jornada laboral, es ahí donde incurren pausas o interrupciones a las que se deben asignar un tiempo extra, existen las interrupciones personales, la segunda por fatiga que puede afectar a cualquier individuo, la tercera por retrasos que son inevitables, dicho esto es ahí donde se requiere la adición de una holgura, el método para obtener los suplementos a utilizar es el la OIT (Organización Internacional del Trabajo) [24], como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Sistema de suplementos por descanso como porcentaje en los tiempos normales OIT [24].

| SUPLEMENTOS CONSTANTES | | | E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) | | |
|---|----|----------|--|----------|----------|
| Suplementos por | H | M | kata (milicalorías/cm ² /segundo) | | |
| Necesidades personales | 5 | 7 | 16 | 0 | |
| Suplementos base por fatiga | 4 | 4 | 14 | 0 | |
| Suplementos variables | | | 12 | 0 | |
| A. Por trabajar de pie | 2 | 4 | 10 | 3 | |
| B. Por postura anormal | | | 8 | 10 | |
| Ligeramente incómoda | 0 | 1 | 6 | 21 | |
| Incómoda (inclinado) | 2 | 3 | 5 | 31 | |
| Muy cómoda (echado, estirado) | 7 | 7 | 4 | 45 | |
| C. Uso de la fuerza o energía muscular | | | 3 | 64 | |
| Peso levantado por kilogramo | | | 2 | 100 | |
| 2,5 | 0 | 1 | F. Concentración intensa | H | M |
| 5 | 1 | 2 | Trabajos de cierta precisión | 0 | 0 |
| 7,5 | 2 | 3 | Trabajos de precisión | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 4 | Trabajos de gran precisión | 5 | 5 |
| 12,5 | 4 | 6 | G. Ruido | | |
| 15 | 5 | 8 | Continuo | 0 | 0 |
| 17,5 | 7 | 10 | Intermitente y fuerte | 2 | 2 |
| 20 | 9 | 13 | Intermitente y muy fuerte | 5 | 5 |
| 22,5 | 11 | 16 | Estridente y fuerte | 7 | 7 |
| 25 | 13 | 20(máx.) | H. Tensión mental | | |
| 30 | 17 | - | Proceso bastante complejo | 1 | 1 |
| 33,5 | 22 | - | Proceso complejo | 4 | 4 |
| D. Mala iluminación | | | Proceso muy complejo | 8 | 8 |
| Ligeramente por debajo de la potencia calculada | 0 | 0 | I. Monotonía | | |
| Bastante por debajo | 2 | 2 | Trabajo algo monótono | 0 | 0 |
| Absolutamente insuficiente | 5 | 5 | Trabajo bastante monótono | 1 | 1 |
| | | | Trabajo muy monótono | 4 | 4 |
| | | | J. Tedio | | |
| | | | Trabajo algo aburrido | 0 | 0 |
| | | | Trabajo aburrido | 2 | 1 |
| | | | Trabajo muy aburrido | 5 | 2 |

Cálculo del tiempo normal

Es el tiempo que requiere el operario normal para realizar una operación, se obtiene por medio del producto del tiempo promedio observado, por el valor de desempeño [25], el cual se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$TN = TP * Vd \quad (3)$$

Donde:

TN= Tiempo normal

TP= Tiempo promedio observado

Vd= Valoración de desempeño

Tiempo Estándar

Está definido como el tiempo requerido para que un trabajador calificado trabajando a un ritmo tipo lleve a cabo una tarea u operación, se calcula mediante el producto del tiempo normal por la suma de una constante uno más los suplementos [25], el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Ts = TN * (1 + Suplementos) \quad (4)$$

Donde:

Ts= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

Cursograma Analítico

Es una representación gráfica del proceso, que muestra todas las actividades de forma secuencial, el proceso se identifica mediante un conjunto de símbolos como se muestra en la figura 4, y números correspondientes a los procesos, la dirección del flujo del proceso se muestra mediante el uso de flechas a lo largo de las líneas de flujo, de esta forma es más fácil detectar errores y congestiones que se presenten en el proceso, y basado en esto plantear mejoras [25].



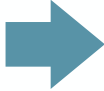







| Símbolo | Descripción | Ejemplo |
|---|---|--|
|  | Un círculo indica una operación |  Mezclar |
|  | Una flecha indica un transporte |  Mover material mediante una banda transportadora |
|  | Un triángulo invertido representa almacenamiento |  Producto terminado apilado sobre tarimas |
|  | Una letra D mayúscula indica un retraso |  Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado |
|  | Un cuadrado indica inspección |  Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad |

Figura 4: Símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME [25].

A continuación, en la figura 5 se presenta un ejemplo del cursograma analítico, donde muestra flujo de procesos, y a su vez los símbolos empleados.




| Actividad | | | Resumen | | | |
|--|---------------|--------------|---|---|---|---------------|
| SMT Emsamble | | | Actividad | Cantidad | Tiempo Total | |
| Diagrama 3 | | | Operación | 6 | 13,24 | |
| Hoja 1 | | | Transporte | 4 | | |
| | | | Espera | | | |
| | | | Inspección | 1 | | |
| | | | Almacenamiento | 2 | | |
| Descripción | Distancia [m] | Tiempo [min] | Símbolo | | | Observaciones |
| Recepción de Materia prima | | |  |  |  | |
| Traslado de MP a almacén correspondiente | 6 - 20 | | | | | |
| Disposición de MP en almacén correspondiente | | | | | | |
| Traslado de MP a Impresora | 8 - 20 | | | | | |
| Impresora | | 2 | | | | |
| HI Speed mount | | 2,5 | | | | |
| Flexible cheap mount | | 2,22 | | | | |
| Horno | | 3,52 | | | | |
| AOI | | | | | | |
| Traslado a inicio de zona de emsamble | 5 | | | | | |
| Ensamble manual | | 3 | | | | |
| Traslado de PT a almacén correspondiente | 5 - 10 | | | | | |
| Disposición de PT en almacén correspondiente | | | | | | |

Figura 5: Ejemplo cursograma analítico [25].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer herramientas de manufactura esbelta para la mejora de la productividad en la planta faenadora de la empresa Grupo Casa Grande división Pura Pechuga.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento de información del estado actual del proceso productivo de la planta faenadora.
- Analizar los problemas que generan improductividad dentro del proceso de faenado de pollos.
- Determinar las herramientas de manufactura esbelta adecuadas a una propuesta que eleven la productividad del proceso de faenamiento de pollos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En el contexto de una investigación que propone implementar herramientas que mejoren algún proceso productivo, se requiere ciertos tipos de materiales que ayuden a su desarrollo y ejecución, dicho esto a continuación se presentan los materiales que se utilizaron para visitas en campo, registro, así como también para la elaboración de la documentación.

Tabla 3: Materiales.

| Material/ Herramienta | Uso/ Descripción |
|------------------------------|--|
| Computador | Utilizado para la elaboración digital del proyecto de investigación. |
| Registros de datos | Formularios utilizados para la toma y recopilación de datos. |
| Cronómetro | Herramienta necesaria para la toma de tiempos. |
| Cinta de medición | Utilizada para la toma de medidas de longitud de la planta. |
| Teléfono celular | Dispositivo utilizado para la toma de fotografías del proceso, maquinaria, herramientas y materiales. |
| Office 365 | Paquete de aplicaciones necesario para elaboración de informe y procesamiento de datos. |
| AutoCAD | Software utilizado para la elaboración del layout de la planta, diagrama de recorrido e identificación de las áreas. |
| Visio | Software utilizado para la realización de diagramas como herramientas de ingeniería industrial. |

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de Investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se efectúa el uso de los siguientes tipos de investigación:

Investigación aplicada

Para el presente proyecto se desarrolla el tipo de investigación aplicada, por el hecho de que se realiza una propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta, donde se utilizan conocimientos sobre planeación, gestión y control de la producción, así como estandarización de procesos con un enfoque esbelto, esta vez basados en la realidad y en las necesidades actuales de una empresa, dicho esto se podrá calcular tiempos estándares, reducir desperdicios, etc., con el fin de proponer mejoras a la Planta Faenadora “Pura Pechuga”.

Investigación bibliográfica – documental

Se aplica también una investigación de tipo bibliográfica – documental puesto que existe información obtenida de fuentes fiables como: artículos científicos, revistas indexadas, libros, tesis de grado, páginas web, publicaciones actuales, que sirven de guía para el correcto desarrollo de la investigación y a su vez como sustento del trabajo investigativo.

Investigación de campo

Se efectúa una investigación de campo, debido a que la investigadora acude al lugar de los hechos, es decir al área de producción específicamente al proceso de faenado de pollos de la planta “Pura Pechuga”, donde al estar en contacto directo con la situación actual del proceso, maquinarias, personal y recursos, se obtienen datos precisos y necesarios que sirven para determinar herramientas de manufactura esbelta aplicables al proceso.

2.2.2 Población y Muestra

La planta Faenadora "Pura Pechuga" actualmente cuenta con 9 trabajadores que se dedican al proceso de faenado de pollos, siendo la población total del proceso productivo, por ende, no se realiza la toma de una muestra.

Muestra para el número de observaciones

Para el estudio de tiempos de un proceso es necesario conocer el número de observaciones necesarias, por lo que, para obtenerlas se realiza la obtención de estas mediante el método estadístico el cual utiliza la siguiente fórmula [26].

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (5)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra (número de observaciones)

n'= número de observaciones, estudio preliminar

x= valor de las observaciones

40= constante con un nivel de confianza de 95,45% (margen de error de $\pm 5\%$)

Con esta información se obtienen valores de tiempo de observaciones preliminares del recorrido de un ave faenada desde el primer proceso hasta su almacenamiento, en la tabla 4 se muestra los valores de las observaciones, el tiempo efectuado para el número de observaciones preliminares está en segundos.

Tabla 4: Valores de observaciones preliminares.

| Observaciones preliminares | | |
|----------------------------|--------|----------------|
| N° | x | x ² |
| 1 | 87,72 | 7694,80 |
| 2 | 71,63 | 5130,86 |
| 3 | 72,85 | 5307,12 |
| 4 | 84,95 | 7216,50 |
| 5 | 72,44 | 5247,55 |
| 6 | 83,47 | 6967,24 |
| 7 | 74,98 | 5622,00 |
| 8 | 87,93 | 7731,68 |
| 9 | 78,97 | 6236,26 |
| 10 | 74,93 | 5614,50 |
| Total | 789,87 | 62768,53 |

Una vez obtenidos los valores preliminares, se procede a reemplazar en la ecuación 5, lo cual queda de la siguiente manera:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' * \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$
$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{10 * (62768,53) - (789,87)^2}}{789,87} \right)^2$$

$$n = 9,721 \simeq \mathbf{10 \text{ observaciones}}$$

Se obtiene un total de 10 observaciones mediante el método estadístico, esto quiere decir que se debe realizar la toma de 10 observaciones por cada actividad dentro de la línea de faenado de pollos.

2.2.3 Recolección de Información

Para el levantamiento de información se utilizan técnicas de observación directa.

Observación directa

La recolección de información en el proceso productivo de la planta faenadora se lo realiza mediante observación directa en días de trabajo normales, evitando interrupciones de las actividades de los trabajadores, para lo cual se utilizan herramientas como listas de chequeo, guía de observación y formularios para registro de datos en proceso.

Herramientas para la recolección de información

Las herramientas que se utilizan para la recolección de información son: hojas de toma de tiempos, formatos de cursogramas analíticos, flujogramas de procesos, diagramas de recorrido, software para la elaboración de layout de la planta, mapa de la cadena de valor, y herramientas de manufactura esbelta convenientes al proceso productivo de la planta faenadora.

2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos

Para el desarrollo del trabajo investigativo se requiere de la aplicación de ciertos pasos que se denominarán “etapas”, conforme al cumplimiento de los objetivos mediante el siguiente procedimiento:

1. Levantamiento de información:

Etapa 1: Visitas técnicas a la planta de producción para el conocimiento de proceso de faenado de pollos.

Etapa 2: Recolección de información necesaria acerca de la empresa, mediante entrevistas informales, fotografías, hojas de registro de datos, etc.

Etapa 3: Descripción de las actividades para el cumplimiento del proceso de faenado de pollos.

Etapa 4: Estudio de tiempos del proceso productivo de la planta “Pura Pechuga” y determinación de tiempos estándares.

2. Analizar los problemas que generan improductividad dentro del proceso de faenado de pollos:

Etapa 1: Elaboración del VSM actual del proceso de faenado de pollos.

Etapa 2: Análisis de los desperdicios dentro del proceso productivo.

Etapa 3: Selección de las herramientas de manufactura esbelta en relación con los desperdicios encontrados.

3. Propuesta de herramientas de manufactura esbelta:

Etapa 1: Aplicación teórica de herramientas de manufactura esbelta como propuestas de mejora a la productividad del proceso.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 La empresa



Figura 6: Logo de la empresa.

Grupo Casa Grande, es una empresa constituida en el año de 1962, teniendo como propietarios en aquel entonces a los señores Manuel Chávez y Marina Zúñiga, los cuales se dedicaban a la crianza de gallinas de postura para la producción y comercialización de huevos de consumo masivo, haciendo este inicio de actividades con tan solo 1000 aves ubicados en galpones, hoy por hoy el propietario actual es el Sr. Iván Chávez que con esfuerzo y visión de negocios ha logrado incrementar su industria avícola, con la división de varias marcas afines a la producción avícola siendo independientes en sus partes administrativas, financieras y contables, una de estas marcas está destinada para el presente estudio, siendo esta la planta faenadora de pollos “Pura Pechuga” [27].



Figura 7: Logo de "Pura Pechuga".

La planta faenadora “Pura pechuga”, está dedicada a el procesamiento de pollos en pie y distribuir pollos faenados, cuya planta se encuentra ubicada en el cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, como parte de su historia inició sus actividades en el año de 1999, por el Sr. Iván Chávez, tiempo entonces donde su producción era de forma artesanal, en la actualidad la planta cuenta con equipos que ayudan al procesamiento industrial del pollo en pie, teniendo una producción diaria que va de entre 2000 a 2500 pollos vacíos, los cuales son comercializados al por mayor, siendo su principal objetivo tener mayor crecimiento en el mercado actual.



Figura 8: Instalaciones de la planta "Pura Pechuga".

Localización

La planta faenadora “Pura Pechuga” se encuentra ubicada en la Av. Amazonas y Thomas Halflants, a una cuadra del terminal terrestre del cantón Baños de Agua Santa en la provincia de Tungurahua, a continuación, en la figura 9 se puede observar la ubicación exacta mediante Google Maps:



Figura 9: Localización planta faenadora "Pura Pechuga".

Misión

Entregar un producto de calidad con estricto control de normas sanitarias que garantizan la salud de nuestros consumidores, produciendo al más bajo costo.

Visión

Ser una empresa LIDER, que le permita competir en el mercado con productos y servicios de calidad que superen las expectativas de los clientes.

Estructura organizacional

El funcionamiento de una empresa está garantizado por su estructura organizacional, la cual permite controlar y dar soporte a las diferentes áreas que conforman la misma, dicho esto, dentro de la planta faenadora se han conformado diferentes áreas administrativas y operacionales, que solventan las necesidades diarias de la demanda requerida por el cliente.

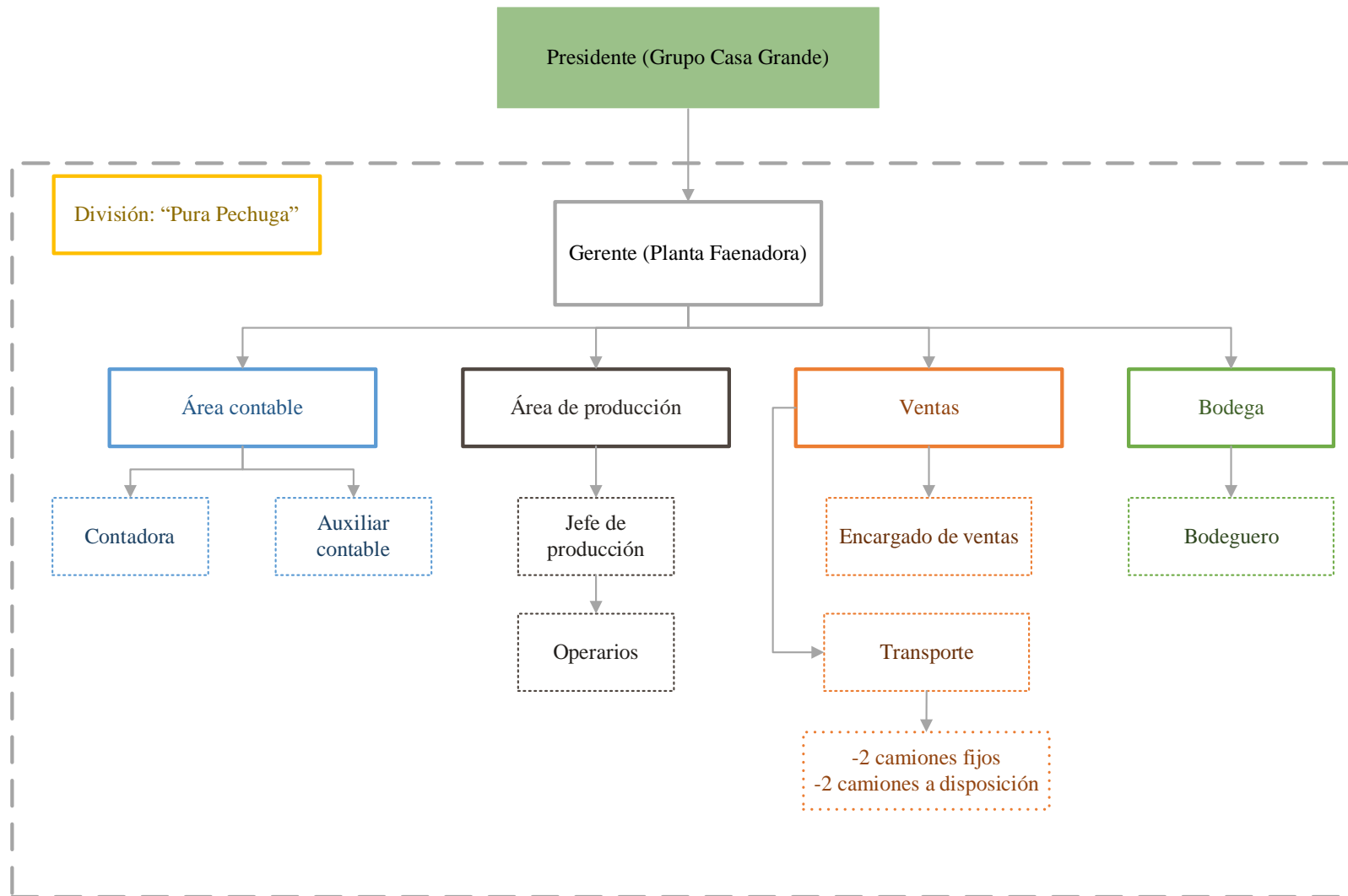


Figura 10: Estructura Organizacional de la planta faenadora "Pura Pechuga".

Productos que oferta la empresa

La comercialización de los productos de la planta faenadora se la realiza al por mayor, los cuales son distribuidos a distintas provincias del Ecuador; a frigoríficos, asaderos y locales “Pura Pechuga” de la ciudad de Ambato.



Figura 11: Presentación del pollo vacío.

Los productos (pollo vacío), son empaquetados en bolsas de polietileno, donde las unidades por empaque son de una sola unidad, cuya descripción esta denotada como “carcasa de pollo sin menudencia”, la clasificación por pesos se presenta en la tabla 5 a continuación:

Tabla 5: Denominación del pollo por pesos

| Denominación | Peso de pollo vacío |
|-------------------------------|-----------------------|
| Extra-2 | De 5,9 lb en adelante |
| Extra-1 | 5,3 lb a 5,8 lb |
| Grande 1 | 4,8 lb a 5,2 lb |
| Grande 2 | 4,3 lb a 4,7 lb |
| Media | 3,8 lb a 4,2 lb |
| Pequeño | 3,4 lb a 3,7 lb |
| Junior | 2,9 lb a 3,3 lb |
| Pollo vacío de segunda | |
| Trozado | De 3,4 lb en adelante |
| Junior de segunda | Menor de 3,3 lb |

3.1.2 Situación actual de la empresa

Proceso productivo de faenamiento de pollos

El proceso de faenado de pollos consta de varias actividades para la obtención del producto final (pollo vacío) en la figura 12 se presenta el flujograma de proceso de faenado de pollos.

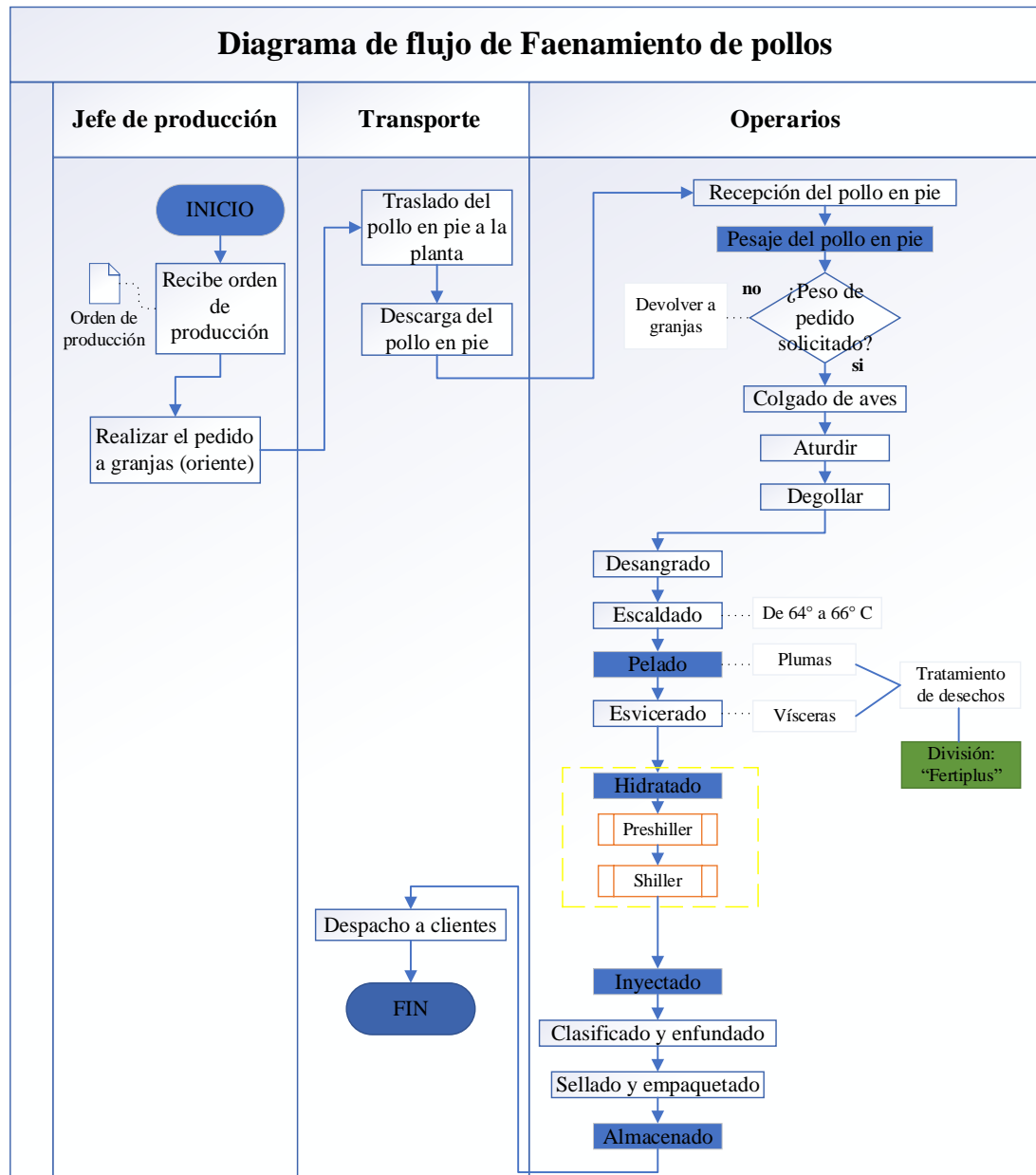


Figura 12: Diagrama de flujo de proceso de faenamiento de pollos.

Producción de pollo faenado

Para la producción del pollo vacío, se necesita de cierta materia prima, máquinas, materiales y mano de obra que ayuden a su ejecución.

Materia prima

En primera instancia el pollo en pie que es la materia prima es receptado a diario en la planta, provenientes desde las granjas propias la empresa, ubicadas en el oriente del Ecuador; específicamente de los sectores del Puyo y Madre Tierra, transportados en camiones suministrados por la misma empresa.



Figura 13: Granjas "Pura Pechuga".

Distribución de la planta

La planta faenadora está distribuida de tal forma que se lleve un proceso continuo y en línea para el recorrido de la materia prima, iniciando con el área de recepción de pollo en pie, seguidamente el área de sacrificio, luego el área de eviscerado, el área de lavado e hidratado, el área de inyectado y empaquetado y finalmente el área de almacenamiento o cuarto frío.

A continuación, en la figura 13 se puede observar la distribución de la planta faenadora “Pura Pechuga”:

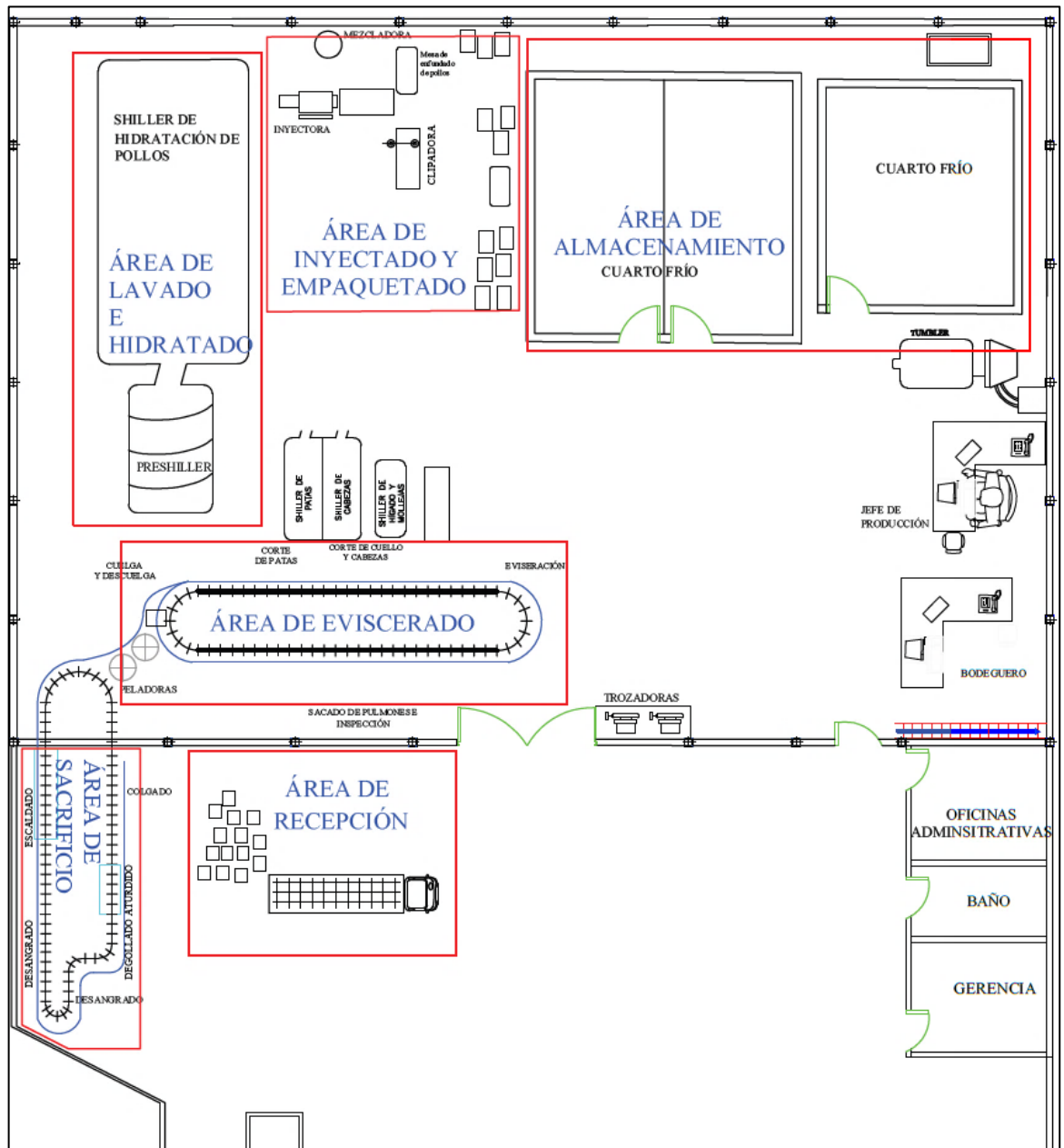


Figura 14: Distribución de planta faenadora "Pura pechuga".

Dentro de cada área en general existen áreas destinadas a el resto de las actividades que conforman el proceso completo de faenado de pollos:

- **Área de recepción de materia prima:** Dentro de esta área se realizan las actividades de recepción de la materia prima (pollo en pie), y a su vez se realiza el pesaje de esta.
- **Área de Sacrificio:** Encontramos varias áreas pequeñas como son; el área de colgado, el área de aturdido, área de desangrado, el área de escaldado; lugares en donde el pollo ya está listo para continuar con el proceso de pelado.
- **Área de Eviscerado:** Antes de entrar a esta área se encuentra las peladoras, las cuales, si pertenecen a esta área, pero no están consideradas como un área sino más bien como máquinas que completan el proceso de pelado, seguidamente de esto se encuentra en si las actividades que dan el nombre al área de eviscerado, como son; el colgado de aves, corte de patas, corte de cloaca, corte de cabezas, evisceración, extracción de pulmones e inspección del pollo.
- **Área de lavado e hidratado:** Está conformada por dos máquinas que complementan el proceso, el Prechiller y el Chiller, donde se conserva al pollo por cierto tiempo.
- **Área de Inyectado y empaquetado:** Dentro de esta área se realizan varias actividades, en donde el pollo ya está completamente faenado, las actividades que se realizan son las siguientes: preparado, el inyectado, el pesaje y clasificación, el enfundado, sellado y empaquetado.
- **Área de almacenamiento:** Antes de que el producto entre a esta área se realiza un pesaje final, en un área que no está definida, pero está muy cercana a la misma, luego de este proceso, los productos ya listos son ingresados a los cuartos fríos para ser almacenados hasta su despacho a los clientes.

Identificación de maquinaria, materiales, mano de obra e insumos

Pura Pechuga cuenta con diferentes tipos de recursos destinados al procesamiento de pollo en pie, los cuales se detallan a continuación:

Maquinaria: Para el proceso de faenado de pollos, la planta faenadora “Pura Pechuga” dispone de algunas máquinas (tabla 6) que son estrictamente necesarias para cumplir el proceso productivo.

Tabla 6: Maquinaria para el proceso productivo.





| Máquina | Fotografía | Descripción |
|--|---|---|
| Transportador aéreo (cadena de ganchos) |  | Tiene la función de transportar a los pollos a lo largo del proceso de sacrificio y eviscerado, es decir de forma automática. |
| Aturdidor |  | Es un depósito por donde pasan cada una de las aves colgadas para recibir el choque eléctrico, este depósito contiene agua electrificada con 40V. |
| Escaldadora |  | Es un depósito de agua a cierta temperatura, de tal forma que se puedan abrir los folículos del pollo y se realice el desprendimiento de las plumas de forma fácil y rápida, a su vez se necesita de la inyección de aire dentro del proceso. |
| Peladoras |  | Son utilizadas para el pelado automático del pollo, contienen dedos de caucho que ayudan al fácil desprendimiento de las plumas. |

Tabla 6: Maquinaria para el proceso productivo (continuación)

| Máquina | Fotografía | Descripción |
|--------------------|---|--|
| Prechiller |  | <p>Lugar donde se realiza el lavado e hidratado del pollo, contiene agua clorada a temperatura ambiente, cuyo objetivo es eliminar restos de sangre y microorganismos presentes en la carcasa del pollo.</p> |
| Chiller |  | <p>Es un contenedor que sirve para almacenar a los pollos a una temperatura baja de 8°C, con el objetivo de su conservación, al mismo tiempo se le agrega hielo.</p> |
| Inyectora |  | <p>Es una máquina compuesta por agujas, las cuales a presión inyectan salmuera a cada pollo.</p> |
| Clipadora |  | <p>Tiene la función de sellar las fundas del producto terminado mediante presión neumática.</p> |
| Cuarto frío |  | <p>Utilizado para almacenar el producto terminado y mantener su cadena de frío.</p> |

Herramientas e insumos: Para complementar el proceso de faenado, se requieren de varias herramientas, a continuación, en la tabla 7 se presentan las siguientes:

Tabla 7: Herramientas e insumos del proceso productivo.

| Herramientas e insumos | Fotografía | Descripción |
|---------------------------------------|---|--|
| Jaulas Plásticas |  | Utilizadas para el transporte del pollo en pie. |
| Cuchillo |  | Herramienta utilizada para el corte de la vena yugular del pollo. |
| Gavetas plásticas |  | Usadas para colocar al pollo faenado y para el producto terminado. |
| Mezcladora |  | Utilizada para la mezcla de la sal muera, hielo y agua. |
| Base transportadora de gavetas |  | Sirve para transportar las gavetas apiladas con producto. |

Tabla 7: Herramientas e insumos del proceso productivo (continuación).







| Herramientas e insumos | Fotografía | Descripción |
|--------------------------------------|---|---|
| Recipientes plásticos |  | Usados para contener los desperdicios (vísceras). |
| Bolsas de plástico |  | Usadas para enfundar el pollo vacío. |
| Cono para enfundar |  | Herramienta usada para almacenar el pollo faenado de una forma más rápida dentro de las fundas plásticas. |
| Sal muera |  | Insumo usado para la inyección a los pollos. |
| Recipientes plásticos/ baldes |  | Usados para contener agua u otro insumo en el proceso. |

Tabla 7: Herramientas e insumos del proceso productivo (continuación 1).

| Herramientas e insumos | Fotografía | Descripción |
|--|---|---|
| Balanzas |  | De dos tamaños; una para clasificación del pollo y de tamaño más grande para pesaje de gavetas que contienen pollos en pie y pollos vacíos. |
| Hidro lavadora |  | Es utilizada para realizar la limpieza de las áreas de la planta faenadora. |
| Recipientes de acero inoxidable |  | Contenedores usados para almacenar la menudencia extraída del pollo. |
| Grapas |  | Son usadas en conjunto con la clipadora para sellar la funda que contiene al ave. |

Mano de obra

La mano de obra dentro de un proceso es muy esencial, debido a que a más de las máquinas, materiales e insumos también depende de los operarios obtener los mejores productos, en el caso del faenamiento de pollos existen 9 operarios que ejecutan las diferentes actividades del proceso productivo, puesto que cada uno de ellos ya tiene su función designada.

Tabla 8: Operarios en el proceso de Faenado de pollos.

| Mano de obra “Pura Pechuga” | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Área | Proceso | # Operarios |
| Recepción de materia prima | Recepción de pollo en pie | 3 |
| Sacrificio | Sacrificio | 2 |
| Eviscerado | Pelado | 1 |
| | Eviscerado | 6 |
| Lavado e hidratado | Hidratación y lavado | 0 |
| | Enfriado | 0 |
| | Ordenado | 5 |
| Inyectado y empaquetado | Preparado | |
| | Inyectado | 1 |
| | Escurredo | 1 |
| | Clasificado y enfundado | 2 |
| | Sellado y empaquetado | 2 |
| Almacenamiento | Refrigerado | 0 |
| | Almacenamiento de producto terminado | 1 |

En la tabla 8 se muestra el número de operarios por cada proceso, en donde cabe mencionar que los procesos de Sacrificio, Pelado y Eviscerado conforman los 9 operarios fijos en total dentro de la planta, para los demás procesos los mismos operarios los realizan conforme va avanzando el proceso de manera continua, por otra parte, se hace mención que los trabajadores también realizan las actividades de limpieza de la menudencia y limpieza de las áreas de trabajo.

3.1.3 Descripción del proceso productivo

- **Área de recepción de materia prima**

Dentro de esta área se realizan dos actividades, la primera es recibir el pollo en pie, cabe recalcar que esta actividad se lo realiza la noche anterior, los pollos en pie llegan en jaulas plásticas desde las granjas de oriente, son almacenados hasta el día siguiente que es donde inicia el proceso de faenamiento, en la figura 15 se puede apreciar el área de recepción de materia prima.



Figura 15: Área de recepción de materia prima.

Pesaje del pollo en pie

Este proceso lo realizan todas las mañanas antes de iniciar con el proceso de faenado con la finalidad de corroborar el peso que ha sido solicitado por parte del cliente, si el peso no es el adecuado, las aves son devueltas a las granjas, si el peso es correcto, entonces el proceso empieza, además de esto los operarios registran el peso, este proceso se lo realiza pesando columnas de 5 jaulas que contienen 7 pollos por cada jaula plástica, en la figura 16 se puede observar el proceso de pesaje del pollo en pie.



Figura 16: Pesaje del pollo en pie.

- **Área de sacrificio**

En esta área se realizan varias actividades, tales como:

Colgado: Este proceso se lo realiza de forma manual, es decir un operario va colgando uno por uno los pollos en la cadena sujetándolos con las pinzas integradas a la misma, es importante mencionar que esta cadena funciona de forma automática, la cual se encarga de llevar a las aves al siguiente proceso, a continuación, en la figura 17 se puede observar el proceso de colgado.



Figura 17: Proceso de colgado.

Aturdido: Este proceso tiene como objetivo el atontamiento del pollo, donde el ave es sumergida en agua con una solución clorada, es ahí donde el pollo recibe un shock eléctrico de (8-12) mA y (30-40)V bloqueando el sistema nervioso, es importante

mencionar que de esos valores no se debe pasar ya que el ave puede sufrir daños internos, afectando el producto final, por el contrario si los valores están por debajo, el aturrido no será el correcto lo que provocará que el ave aletee durante el siguiente proceso, en la figura 18 se puede observar el proceso de aturrido.



Figura 18: Proceso de aturrido.

Degollado: En este proceso se realiza el corte de la vena yugular del ave, lo que ocasiona que esta pierda la vida de forma inmediata, el corte debe ser limpio de tal manera que no lesione la tráquea del ave y se realice correctamente el desangrado, en la figura 19 se puede observar el proceso de sacrificio.



Figura 19: Proceso de degollado.

Desangrado: Sucede inmediatamente luego del sacrificio del ave, es automático por el hecho de que la cadena en la que se transportan las aves lo es, en la figura 20 se puede observar el proceso de desangrado.



Figura 20: Proceso de desangrado.

Escaldado: En este proceso se requiere de aspectos importantes que se debe tomar en cuenta; el tiempo de permanencia del ave oscila entre 1 a 1,5 min, la temperatura debe estar entre los 65° C, con el objetivo de que se abran los folículos del ave y se desprendan fácilmente las plumas, no debe excederse la temperatura ya que el ave se empezará a cocer, y no debe ser muy baja ya que no se van a desprender las plumas, otro aspecto es que el ave debe estar totalmente sumergida, para lograr esto se introduce aire al agua en donde se sumerge el ave, en la figura 21 se muestra el proceso de escaldado.



Figura 21: Proceso de escaldado.

- **Área de eviscerado**

Esta área está conformada por los siguientes procesos, que conforman el eviscerado del pollo:

Pelado: Este proceso se lo realiza de forma automática, una vez escaldados los pollos se los coloca en las peladoras, las cuales cuentan con dedos de caucho que ayudan a la fácil remoción de las plumas por medio de los movimientos giratorios que estas proporcionan, la velocidad de las peladoras debe estar ajustada, debido a que si la velocidad es muy alta se va a generar el desprendimientos de partes de pollo que en efecto afectara el producto final o se producirá su rechazo definitivo, por otra parte si la velocidad es demasiado baja, las plumas del pollo no se desprendan en su mayoría lo que causara reprocesos, a continuación en la figura 22 se observa el proceso de pelado de pollos.



Figura 22: Proceso de pelado.

Corte de patas, cuellos y cloaca: Este proceso se lo realiza luego de volver a colgar el pollo en la cadena, es de forma manual, con la ayuda de un cuchillo filoso, se efectúa el corte de las patas, luego del cuello, y finalmente la cloaca del pollo que facilitará el siguiente proceso que es el eviscerado, en la figura 23 se observa el proceso



Figura 23: Proceso corte de patas, cuello y cloaca.

Eviscerado: Este proceso se lo realiza de forma manual, con el objetivo de retirar las vísceras del ave, al mismo tiempo en este proceso, se va realizando el lavado de la cavidad interna de ave usando agua clorada mientras la cadena está en movimiento, las menudencias que son retiradas y que no son desechadas son molleja, hígado, corazón, y las vísceras que son desechadas como intestinos, buches etc., son depositadas en tanques plásticos para su posterior tratamiento en la división de Casa grande “Fertiplus”, en la figura 24 se puede observar el proceso de eviscerado.



Figura 24: Proceso de eviscerado.

Retiro de pulmones: Es un proceso manual, en el cual se retiran los pulmones del ave, en la figura 25 se puede observar el proceso.



Figura 25: Proceso retiro de pulmones.

- **Área de hidratación y lavado**

En esta área se realizan los siguientes procesos:

Lavado: Una vez que el pollo ha sido eviscerado, se lo ingresa en el Prechiller, un contenedor que posee un eje giratorio que funciona de forma automática, cuya función es realizar el lavado de la carcasa del pollo eliminando impurezas, como sangre, plumas, desechos y microorganismos presentes para esto se suministra de 80 -100 ppm de cloro con una temperatura ambiente del agua, otra de la funciones es hidratar el pollo, es esencial ya que con este paso el ave ganará algo de peso, en la figura 26 se observa el proceso de lavado.



Figura 26: Proceso de lavado.

Enfriado: Es un proceso que se realiza mediante la ayuda del Chiller, en este lugar los pollos permaneces en enfriamiento, se le agrega hielo constantemente en grandes cantidades con el objetivo de mantener el agua del Chiller cerca de los 0°C, en la figura 27 se observa el proceso de enfriado de pollo.



Figura 27: Proceso de enfriado.

- **Área de inyectado y empaquetado**

Inyectado: Luego de refrigerar los pollos por un tiempo determinado, son llevados hacia la inyectora, con el objetivo de inyectar una cantidad adecuada de sal muera directo en la pechuga, este proceso ayuda a que la carne del pollo tenga mayor jugosidad, por otra parte, también ayuda a que el pollo gane el peso perdido en los procesos anteriores, en la figura 28 se observa el proceso de inyectado.



Figura 28: Proceso de inyectado.

Clasificado y enfundado: En este proceso se realizan varias actividades, empezando por tomar los pollos ya inyectados, el operario revisa el peso, los enfunda mediante la ayuda del cono de acero inoxidable para que el pollo ingrese de mejor manera dentro de la funda, las fundas que son utilizadas son de polietileno, seguidamente de eso otro operario se encarga de clasificarlos por los pesos que sean dictados por el operario anterior, los pollos son clasificados por pesos en gavetas previamente desinfectadas con soluciones de agua clorada, en la figura 29 se observa los procesos descritos anteriormente.



Figura 29: Proceso clasificado y enfundado.

Sellado y empaquetado: Dentro de este proceso se realizan varias actividades, las cuales con, tomar a los pollos ya clasificados, y sellar las fundas una a una mediante la ayuda de una Clipadora neumática, antes de eso el operario busca que el producto no contenga agua dentro de la funda, una vez sellada la funda, otro operario la toma y las coloca en las gavetas limpias, a continuación, en la figura 30 se observa el proceso.



Figura 30: Proceso sellado y empaquetado.

- **Área de almacenamiento**

Pesaje de pollo faenado: Una vez ha sido empaquetado el pollo faenado, se procede a registrar los pesos, esto se lo realiza en columnas de 5 gavetas, seguidamente de eso el producto es almacenado.

Almacenamiento: Luego de registrar los pesos del producto terminado se procede a almacenarlos en el cuarto frío hasta que sean despachados al cliente, la temperatura

del cuarto frío debe estar en una temperatura de entre 2° a 4°C, para mantener la cadena de frío del producto y conservar su frescura, en la figura 31 se observa el producto terminado y cuarto de frío respectivamente.



Figura 31: Almacenamiento de producto terminado.

Cabe mencionar que los cuartos de frío de igual forma son utilizados para mantener refrigerados a los pollos durante el tiempo que los operarios acuden a su hora almuerzo.

3.1.4 Proceso productivo actual de la línea de faenado de pollos

Para conocer el estado actual del proceso productivo de la línea de faenado de pollos, se aplican ciertas herramientas de la ingeniería industrial tales como; diagrama sinóptico, diagrama de recorrido, cursograma analítico, y un estudio de tiempos, que darán apertura al comienzo para el análisis del proceso actual y propuesto de la línea en estudio. Con el propósito de conocer cada uno de los procesos y las actividades que los conforman y a su vez los tiempos que conlleva realizarlos. Es conveniente describir en primera instancia los elementos que conforman el proceso en general, tales como operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos, las mismas que servirán para la construcción del cursograma analítico donde se presentará de manera más detallada el proceso productivo.

Área de recepción de materia prima

Recepción de pollo en pie

- **Almacenamiento 1:** Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas.
- **Operación 1:** Pesar pollos en pie.
- **Transporte 1:** Transportar gavetas con pollos para ser colgados.

Área de Sacrificio

Sacrificio

- **Operación 2:** Colgar el pollo en la cadena.
- **Operación 3:** Aturdir el pollo.
- **Operación 4:** Sacrificar al pollo.
- **Operación 5:** Desangrar del pollo.
- **Operación 6:** Escaldar el pollo.

Área de Eviscerado

Pelado

- **Trasporte 2:** Transportar pollos a la peladora.
- **Operación 7:** Pelar los pollos.
- **Espera 1:** Pollos pelados en mesa.

Eviscerado

- **Operación 8:** Tomar pollos y colgar en la cadena de ganchos.
- **Operación 9:** Cortar patas.
- **Operación 10:** Cortar cuellos y cloaca.
- **Operación 11:** Eviscerar pollo.
- **Operación 12:** Retirar pulmones del pollo.
- **Inspección 1:** Inspeccionar pollo sin plumas.
- **Operación 13:** Colocar pollo en el Prechiller.

Área de lavado e hidratado

Hidratación y lavado

- **Operación 14:** Lavar pollos en el Prechiller.

Enfriado

- **Operación 15:** Enfriar pollos en el Chiller.

Ordenado

- **Inspección 2:** Inspeccionar pollo luego del enfriado.
- **Operación 16:** Acomodar pollo en gaveta.
- **Espera 2:** Pollos acumulados en gavetas.

Refrigerado

- **Transporte 3:** Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío.
- **Operación 17:** Refrigerar pollos en el cuarto frío.

Área de Inyectado y empaquetado

Preparado

- **Operación 18:** Retirar pollos del cuarto frío.
- **Transporte 4:** Transportar gavetas con pollos al área de inyectado.
- **Espera 3:** Pollos en espera en área de inyectado.
- **Operación 19:** Preparar salmuera.

Inyectado

- **Operación 20:** Colocar pollos en la inyectora.
- **Operación 21:** Inyectar pollos.
- **Espera 4:** Pollos ya inyectados en mesa.

Ecurrido

- **Operación 22:** Retirar gavetas vacías.
- **Operación 23:** Escurrir pollo y colocar en gaveta.
- **Espera 5:** Pollos en espera en gavetas.

Clasificado y enfundado

- **Operación 24:** Tomar el pollo, pesar y enfundar.
- **Operación 25:** Tomar gaveta vacía.
- **Operación 26:** Clasificar pollos en gavetas.

- **Espera 6:** Pollos enfundados en gavetas.

Sellado y empaquetado

- **Trasporte 5:** Transportar gaveta con pollos a sellado.
- **Operación 27:** Colocar pollos en mesa de sellado.
- **Operación 28:** Tomar pollo enfundado y sellar funda.
- **Operación 29:** Clasificar pollos sellados.
- **Operación 30:** Apilar gaveta con pollos sellados.
- **Espera 7:** Gavetas con pollos sellados en espera.

Área de almacenamiento

Almacenamiento de producto terminado

- **Trasporte 6:** Transportar gavetas con pollos al área de pesaje final.
- **Operación 31:** Colocar gavetas con pollos en balanza.
- **Operación 32:** Registrar peso de gavetas con pollos.
- **Trasporte 7:** Transportar gavetas con pollos a cuarto frío.
- **Almacenamiento 2:** Almacenar producto terminado en cuarto frío.

Diagrama Sinóptico

También es conocido como diagrama de operaciones de proceso [25], donde se muestra de manera secuencial el proceso, la salida de las diferentes partes del pollo en pie en procesamiento, así como también el ingreso de algunos materiales requeridos dentro del proceso, es importante mencionar que dentro de este diagrama solo se toman en cuenta las actividades principales del proceso de faenado de pollos, en la figura 32 se muestra el diagrama sinóptico de proceso:

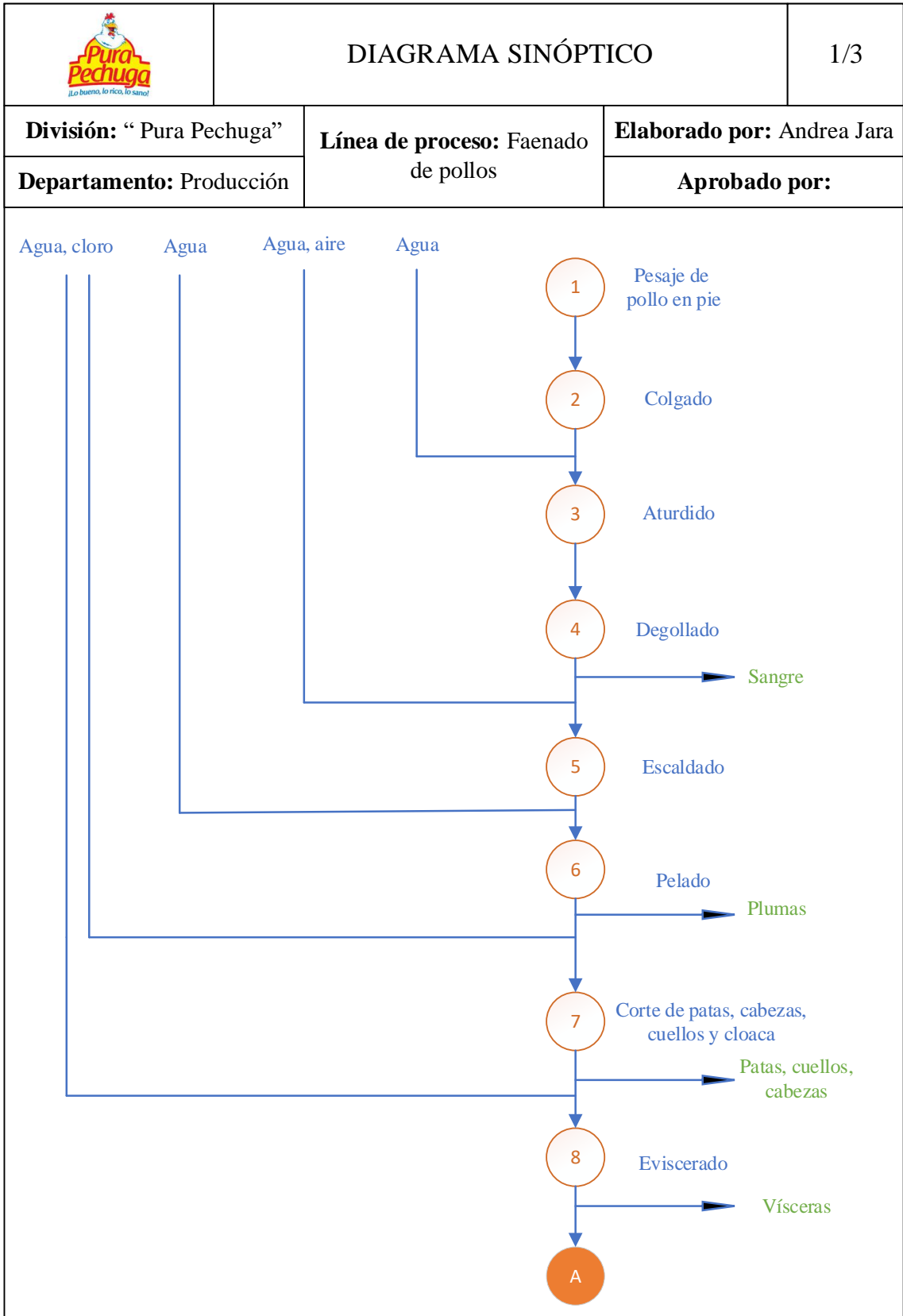


Figura 32: Diagrama sinóptico del proceso de faenado.

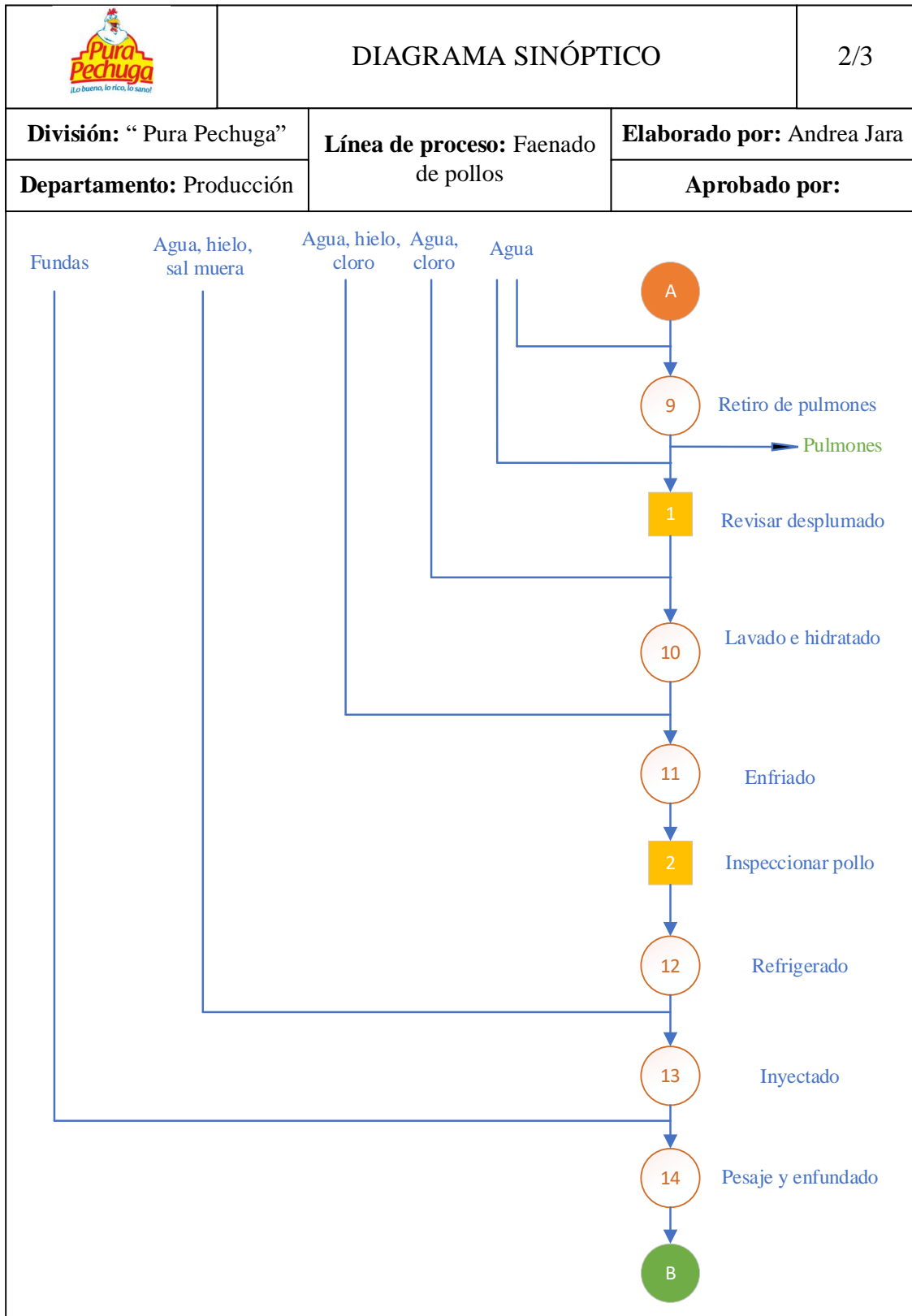


Figura 32: Diagrama sinóptico del proceso de faenado (continuación).

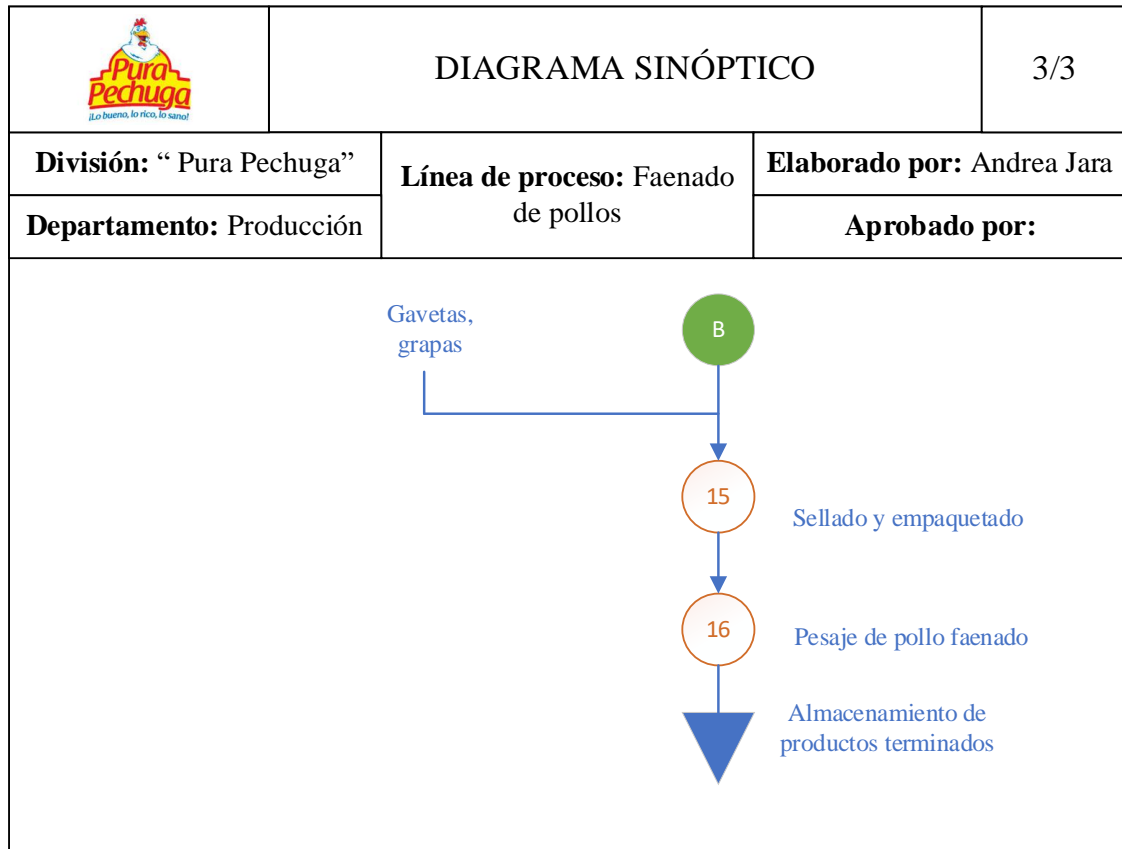


Figura 32: Diagrama sinóptico de proceso de faenado (continuación 1).

Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido Anexo 1 para la línea de faenado de pollos de la planta “Pura Pechuga” tiene inicio en el área de recepción de materia prima (pollo en pie) y finaliza en el área de almacenamiento (cuarto frío), donde el producto permanece hasta su despacho a los clientes. En el diagrama de recorrido actual de la empresa se puede apreciar un total de 7 transportes realizados por los operarios de la línea de faenado de pollos.

Cursograma analítico

Esta herramienta permite dar a conocer de forma detallada el proceso completo de la línea de faenado de pollos, en donde se comprende los elementos o actividades, los tiempos de procesamientos, distancias recorridas, etc. En la tabla 8 se muestra el cursograma analítico actual del proceso productivo.

Tabla 9: Cursograma analítico proceso de faenado de pollos.



|  | | CURSOGRAMA ANALÍTICO | | | | |  | | | | | |
|---|---------------------------|---|-------------|------------|----------------|---------------|---|--------|---|-----------|---|--|
| Fecha: | | 7/9/2021 | Hoja 1 de 1 | | Resumen | | | | | | | |
| Empresa: | | "PURA PECHUGA" | | | Actividad | | | Actual | | Propuesto | | |
| Producto: | | Pollo vacío | | | Operación | | | 32 | | | | |
| Departamento: | | Producción | | | Transporte | | | 7 | | | | |
| Área: | | Todas | | | Inspección | | | 2 | | | | |
| Operario(s): | | 9 | | | Espera | | | 7 | | | | |
| Método: | | <u>Actual</u> / Propuesto | | | Almacenamiento | | | 2 | | | | |
| Actividad: | | Faenado de pollos | | | Total: | | | 50 | | | | |
| Elaborado por: | | Andrea Jara | | | Distancia (m): | | | 66,40 | | | | |
| Revisado por: | | Ing. Franklin Tigre | | | Tiempo (s): | | | 87,80 | | | | |
| N° | PROCESO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | Cantidad | Tiempo (s) | | Distancia (m) | Símbolo | | | | | Observaciones |
| | | | | Lote | Unidad | | ● | → | ■ | D | ▼ | |
| 1 | Recepción de pollo en pie | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | 2000 | - | - | - | ○ | ⇨ | □ | D | ▼ | Los pollos en pie son entregados horas antes. |
| 2 | | Pesar pollos en pie. | 40 | 26,70 | 0,67 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Uso de una balanza. (2 operarios) |
| 3 | | Transportar gavetas con pollos para ser colgados. | 40 | 12 | 0,30 | 3,5 | ○ | → | □ | D | ▽ | Uso de fuerza humana. (1 operario). |
| 4 | Sacrificio | Colgar el pollo en la cadena. | 1 | - | 1,50 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 5 | | Aturdir el pollo. | 1 | - | 1,49 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se hace uso del aturdidor, con 40 V. |
| 6 | | Sacrificar al pollo. | 1 | - | 1,06 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Uso de herramienta: cuchillo. (1 operario). |
| 7 | | Desangrar del pollo. | 1 | - | 2,57 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | |
| 8 | | Escaldar el pollo. | 1 | - | 5,09 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Uso de escaldador: temperatura del agua a 65°. |
| 9 | Pelado | Transportar pollos a la peladora. | 16 | 2,74 | 0,17 | 1,5 | ○ | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 10 | | Pelar los pollos. | 16 | 61,86 | 3,87 | - | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Uso de peladora. |
| 11 | | Pollos pelados en mesa. | 16 | 11,37 | 0,71 | - | ○ | ⇨ | □ | D | ▽ | |

Tabla 9: Cursograma analítico proceso de faenado de pollos (continuación).






| Nº | PROCESO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | Cantidad | Tiempo (s) | | Distancia (m) | Símbolo | | | | | Observaciones |
|----|----------------------|--|----------|------------|--------|---------------|---------|---|---|---|---|---|
| | | | | Lote | Unidad | | ● | → | □ | D | ▽ | |
| 12 | Eviscerado | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | 1 | - | 1,01 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 13 | | Cortar patas. | 1 | - | 1,03 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Se usa herramienta cuchillo. (1 operario). |
| 14 | | Cortar cuellos y cloaca. | 1 | - | 1,29 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Se usa herramienta cuchillo. (1 operario). |
| 15 | | Eviscerar pollo. | 1 | - | 2,39 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Se usa herramienta cuchillo. (1 operario). |
| 16 | | Retirar pulmones del pollo. | 1 | - | 1,29 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 17 | | Inspeccionar pollo sin plumas. | 1 | - | 1,48 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 18 | | Colocar pollo en el Prechiller. | 1 | - | 0,63 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 19 | Hidratación y lavado | Lavar pollos en el Prechiller. | 54 | 390,68 | 7,23 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Prechiller con cloro y agua temp. ambiente. |
| 20 | Enfriado | Enfriar pollos en el Chiller. | 2000 | 9000 | 4,50 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Chiller contiene hielo y cloro. |
| 21 | Ordenado | Inspeccionar pollo luego de enfriado. | 1 | - | 2,92 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | (5 operario). |
| 22 | | Apilar gaveta con pollos. | 1 | - | 3,35 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 23 | | Pollos acumulados en gavetas. | 154 | 425 | 2,76 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 24 | Refrigerado | Trasportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. | 2000 | 734,7 | 0,37 | 18 | ○ | → | □ | D | ▽ | Uso de fuerza humana. (1 operario). |
| 25 | | Refrigerar pollos en el cuarto frío. | 2000 | 7200 | 3,60 | - | ● | → | □ | D | ▽ | |
| 26 | Preparado | Retirar pollos del cuarto frío. | 154 | 147,4 | 0,96 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 27 | | Trasportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 154 | 35 | 0,23 | 20 | ○ | → | □ | D | ▽ | Uso de fuerza humana.(1 operario). |
| 28 | | Pollos en espera en área de inyectado. | 154 | 365 | 2,37 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 29 | | Preparar salmuera. | 154 | 300 | 1,95 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Máquina: inyectora. (1 operario). |

Tabla 9: Cursograma analítico proceso de faenado de pollos (continuación 1).

| Nº | PROCESO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | Cantidad | Tiempo (s) | | Distancia (m) | Símbolo | | | | | Observaciones |
|----|--------------------------------------|--|----------|------------|--------|---------------|---------|---|---|---|---|---|
| | | | | Lote | Unidad | | ● | → | □ | D | ▽ | |
| 30 | Inyectado | Colocar pollos en la inyectora. | 3 | 6,04 | 2,01 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 31 | | Inyectar pollos. | 3 | 4,40 | 1,47 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Uso de la máquina inyectora, contiene agujas. |
| 32 | | Pollos ya inyectados en mesa. | 200 | 211,55 | 1,06 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 33 | Escurreido | Retirar gavetas vacías. | 1 | - | 2,78 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 34 | | Escurrir pollo y colocar en gaveta. | 1 | - | 1,84 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 35 | | Pollos en espera en gavetas. | 100 | 485,60 | 4,86 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 36 | Clasificado y enfundado | Tomar el pollo, pesar y enfundar. | 1 | - | 1,98 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Uso de balanza y fundas. (1 operario). |
| 37 | | Tomar gaveta vacía. | 1 | - | 1,21 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 38 | | Clasificar pollos en gavetas. | 1 | - | 1,09 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 39 | | Pollos enfundados en gavetas. | 14 | 60,42 | 4,32 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 40 | Sellado y empaquetado | Transportar gaveta con pollos a sellado. | 14 | 5,39 | 0,38 | 2 | ○ | → | □ | D | ▽ | Uso de fuerza humana. (1 operario). |
| 41 | | Colocar pollos en mesa de sellado. | 14 | 4,71 | 0,34 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 42 | | Tomar pollo enfundado y sellar funda. | 14 | 19,67 | 1,40 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Uso de clipadora. (1 operario). |
| 43 | | Clasificar pollos sellados. | 14 | 23,00 | 1,64 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 44 | | Apilar gaveta con pollos sellados. | 14 | 7,70 | 0,55 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 45 | | Gavetas con pollos sellados en espera. | 98 | 103,3 | 1,05 | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |
| 46 | Almacenamiento de producto terminado | Trasportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | 98 | 20,64 | 0,21 | 10 | ○ | → | □ | D | ▽ | Uso de fuerza humana.(1 operario). |
| 47 | | Colocar gavetas con pollos en balanza. | 98 | 108,25 | 1,10 | - | ● | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 48 | | Registrar peso de gavetas con pollos. | 98 | 144,34 | 1,47 | - | ● | → | □ | D | ▽ | Registro de pesos. (1 operario). |
| 49 | | Trasportar gavetas con pollos a cuarto frío. | 98 | 23,34 | 0,24 | 7,4 | ○ | → | □ | D | ▽ | (1 operario). |
| 50 | | Almacenar producto terminar en cuarto frío. | 2000 | - | - | - | ○ | → | □ | D | ▽ | |

Como se puede apreciar en el tabla 9, el cursograma analítico demuestra todas las actividades realizadas de forma secuencial, mostrando los tiempos de ejecución de cada una de ellas y a su vez la distancia recorrida, a continuación en la tabla 9 se muestra un resumen del diagrama:

Tabla 10: Resumen cursograma analítico.

| Actividad | | Actual |
|-----------------------|--|--------------|
| Operación |  | 32 |
| Transporte |  | 7 |
| Inspección |  | 2 |
| Espera |  | 7 |
| Almacenamiento |  | 2 |
| Total: | | 50 |
| Distancia (m): | | 66,40 |
| Tiempo (s): | | 87,80 |

Análisis: Como resultado en la tabla 10 se obtiene un total de 50 actividades que conforman 32 operaciones para completar el proceso de faenado de pollos, 7 transportes con una distancia total recorrida de 66,40 metros, dos inspecciones, 7 esperas dentro del proceso y dos almacenamientos, con un tiempo de ciclo de 87,80 segundos equivalentes a 1,46 min, cabe mencionar que no es el tiempo en que se procesa un solo pollo, si no hace referencia al recorrido de forma secuencial de cada una de las unidades de ave desde que ingresa a lo largo de la línea de faenado de pollos hasta su almacenamiento, esto debido a que el proceso fluye continuamente uno tras de otro.

3.1.5 Estudio de tiempos

Para la línea de faenado de pollos, es necesario realizar un estudio de tiempos, cuyo objetivo como herramienta de medición del trabajo es determinar los tiempos estándar de cada actividad dentro del proceso, de esta forma con la información previa ya obtenida y con la bibliografía del caso se procede a realizar por pasos el estudio de tiempos:

Preparación

Seleccionar la operación: en este caso es la línea de faenado de pollos de la Planta faenadora “Pura Pechuga”, la cual consta de varias operaciones y actividades para llevar a cabo su ejecución.

Seleccionar al trabajador: los operarios que ejecutan las actividades en la línea de faenado de pollos son personas con experiencia y calificados en sus labores cotidianas, los cuales realizan su trabajo con entrega y compromiso hacia la empresa y la planta faenadora.

Análisis de comprobación del método de trabajo: el método de trabajo ya se analiza previamente en el levantamiento de la información, donde se describe los procesos, la maquinaria, herramientas e insumos que se utilizan para completar el proceso de faenado.

Ejecución

Numero de observaciones: para este estudio se toma como herramienta al método estadístico para determinar el muestreo de número de observaciones, en donde se usa la ecuación estadística con un porcentaje de confiabilidad de 95,45% con un margen de error de 5% a partir de eso se obtiene como resultado un valor de 10 observaciones por cada actividad.

Descomponer la tarea en elementos: en este paso se realiza la codificación de los elementos o actividades de cada proceso, que a su vez estos están contenidos dentro de cada una de las áreas, el objetivo de este paso es analizar de manera más eficaz cada uno de los elementos ya que resulta tedioso identificarlos por el nombre completo de la actividad.

De esta forma a continuación se presenta la codificación de cada una de las actividades o elementos de los procesos de faenado de pollos:

Tabla 11: Codificación de elementos, área de recepción de materia prima.

| Área de recepción de materia prima | |
|---|---|
| Proceso: | <i>Recepción de pollo en pie</i> |
| Código | Elementos |
| A00 | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. |
| A01 | Pesar pollos en pie. |
| A02 | Transportar gavetas con pollos para ser colgados. |

Tabla 12: Codificación de elementos, área de recepción de sacrificio.

| Área de sacrificio | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Proceso: | <i>Sacrificio</i> |
| Código | Elementos |
| B00 | Colgar el pollo en la cadena. |
| B01 | Aturdir el pollo. |
| B02 | Sacrificar al pollo. |
| B03 | Desangrar del pollo. |
| B04 | Escaldar el pollo. |

Tabla 13: Codificación de elementos, área de eviscerado.

| Área de eviscerado | |
|---------------------------|---|
| Proceso: | <i>Pelado</i> |
| Código | Elementos |
| C00 | Transportar pollos a la peladora. |
| C01 | Pelar los pollos. |
| C02 | Pollos pelados en mesa. |
| Proceso: | <i>Eviscerado</i> |
| Código | Elementos |
| D00 | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. |
| D01 | Cortar patas. |
| D02 | Cortar cuellos y cloaca. |
| D03 | Eviscerar pollo. |
| D04 | Retirar pulmones del pollo. |
| D05 | Inspeccionar pollo sin plumas. |
| D06 | Colocar pollo en el Prechiller. |

Tabla 14: Codificación de elementos, área de lavado e hidratado.

| Área de lavado e hidratado | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Proceso: | <i>Hidratación y lavado</i> |
| Código | Elementos |
| E00 | Lavar pollos en el Prechiller. |
| Proceso: | <i>Enfriado</i> |
| Código | Elementos |
| F00 | Enfriar pollos en el Chiller. |
| Proceso: | <i>Ordenado</i> |
| Código | Elementos |
| G00 | Inspeccionar pollo luego de lavado. |
| G01 | Acomodar pollo en gaveta. |
| G02 | Pollos acumulados en gavetas. |

Tabla 15: Codificación de elementos, área de almacenamiento (cuarto frío).

| Área de almacenamiento (cuarto frío) | |
|---|---|
| Proceso: | <i>Refrigerado</i> |
| Código | Elementos |
| H00 | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. |
| H01 | Refrigerar pollos en el cuarto frío. |

Tabla 16: Codificación de elementos, área de inyectado y empaquetado.

| Área de inyectado y empaquetado | |
|--|--|
| Proceso: | <i>Preparado</i> |
| Código | Elementos |
| I00 | Retirar pollos del cuarto frío. |
| I01 | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. |
| I02 | Pollos en espera en área de inyectado. |
| I03 | Preparar salmuera. |
| Proceso: | <i>Inyectado</i> |
| Código | Elementos |
| J00 | Colocar pollos en la inyectadora. |
| J01 | Inyectar pollos. |
| J02 | Pollos ya inyectados en mesa. |
| Proceso: | <i>Escurrecido</i> |
| Código | Elementos |
| K00 | Retirar gavetas vacías. |
| K01 | Escurrir pollo y colocar en gaveta. |
| K02 | Pollos en espera en gavetas. |
| Proceso: | <i>Clasificado y enfundado</i> |
| Código | Elementos |
| L00 | Tomar el pollo, pesar y enfundar. |
| L01 | Tomar gaveta vacía. |
| L02 | Clasificar pollos en gavetas. |
| L03 | Pollos enfundados en gavetas |
| Proceso: | <i>Sellado y empaquetado</i> |
| Código | Elementos |
| M00 | Transportar gaveta con pollos a sellado. |
| M01 | Colocar pollos en mesa de sellado. |
| M02 | Tomar pollo enfundado y sellar funda. |
| M03 | Clasificar pollos sellados. |
| M04 | Apilar gaveta con pollos sellados. |
| M05 | Gavetas con pollos sellados en espera. |

Tabla 17: Codificación de elementos, área de almacenamiento final.

| Área de almacenamiento (cuarto frío) | |
|---|---|
| Proceso: | <i>Almacenamiento de producto terminado</i> |
| Código | Elementos |
| N00 | Transportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. |
| N01 | Colocar gavetas con pollos en balanza. |
| N02 | Registrar peso de gavetas con pollos. |
| N03 | Transportar gavetas con pollos a cuarto frío. |
| N04 | Almacenar producto terminado en cuarto frío. |

Cronometrar: En donde se utiliza la técnica de vuelta a cero es decir cada que termina el tiempo alguna actividad se reinicia el cronómetro para tomar el tiempo de la siguiente, posterior a esto se registran todos los tiempos que se han tomado.

Valoración

Para la obtención del tiempo base o tiempo normal se usa la ecuación (3), donde se requiere de la valoración del ritmo del trabajador es por lo que mediante la valoración británica como se observa en la tabla 1, y por percepción de la investigadora se establece una valoración de ritmo tipo de 100%, lo que quiere decir que el operario es activo, capaz y trabaja como obrero calificado.

Suplementos

Para este cálculo se utiliza la tabla 2 donde se muestra los suplementos por descanso de la OIT (Organización Internacional del Trabajo).

Tiempo estándar

Finalmente se realiza el cálculo del tiempo estándar, ya habiendo obtenido el tiempo normal y los suplementos se reemplaza los valores en la ecuación (4), con esta información ya es posible obtener los valores de la capacidad de producción de cada proceso de la línea de faenado de pollos, y a su vez determinar el cuello de botella.

A continuación, se detalla el estudio de tiempos de cada proceso con sus elementos, valoración de desempeño, suplementos o tolerancias, cálculo de tiempos normal y estándar:

Área de recepción de materia prima

Proceso: Recepción de pollo en pie

Tabla 18: Cálculo de suplementos proceso recepción de pollo en pie.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|---|
| Área: | Recepción de materia prima | | |
| Proceso: | Recepción de pollo en pie | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 01 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 2 | |
| | Uso de la fuerza. | 5 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa. | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 0 | |
| | Monotonía. | 0 | |
| | Tedio. | 0 | |
| Total | | 18 | |
| % | | 0,18 | |

Tabla 19: Estudio de tiempos proceso recepción de pollo en pie.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|---------------------|----------------|------|------|------|----------------|------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fecha: | 18/9/2021 | | | | Estudio N°: | 01 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | | |
| Area: | Recep. materia prima. | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | | |
| Proceso: | Recep. de pollo en pie. | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | | |
| A00 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| A01 | 22,2 | 23,9 | 22,5 | 23,2 | 22,1 | 23,5 | 22,1 | 22,1 | 22,5 | 22,4 | 227 | 22,7 | 1,00 | 22,7 | 0,18 | 26,7 | 0,67 | 0,67 | | |
| A02 | 10,8 | 9,9 | 10,2 | 10,6 | 9,8 | 10,7 | 9,5 | 10,6 | 10,5 | 9,36 | 102 | 10,2 | 1,00 | 10,2 | 0,18 | 12,0 | 0,3 | 0,30 | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | 38,7 | 0,97 | 0,97 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | | |
| Observaciones: Los elementos A01 y A02 estan cosiderados para un lote de 40 unidades de aves. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de Sacrificio

Proceso: Sacrificio

Tabla 20: Cálculo de suplementos proceso sacrificio.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|---|
| Área: | Sacrificio | | |
| Proceso: | Sacrificio | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 02 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 2 | |
| | Uso de la fuerza. | 0 | |
| | Mala iluminación. | 2 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa. | 2 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 1 | |
| | Tedio. | 0 | |
| Total | | 19 | |
| % | | 0,19 | |

Tabla 21: Estudio de tiempos proceso de sacrificio.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|----------------|-------|-------|-------|----------------|----------------------------|------|-------|------|-------|-------|------|--|
| Fecha: | 18/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 02 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | |
| Area: | Área de sacrificio | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | |
| Proceso: | Sacrificio | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| B00 | 1,16 | 1,15 | 1,43 | 1,32 | 1,52 | 1,47 | 1,12 | 1,12 | 1,13 | 1,18 | 12,6 | 1,26 | 1,00 | 1,26 | 0,19 | - | 1,5 | 1,50 | |
| B01 | 8,93 | 8,94 | 8,89 | 8,92 | 8,97 | 8,72 | 8,98 | 8,91 | 8,94 | 8,92 | 89,1 | 8,91 | - | 8,912 | - | 8,91 | 1,49 | 1,49 | |
| B02 | 0,94 | 0,96 | 0,92 | 0,9 | 0,95 | 0,87 | 0,92 | 0,83 | 0,89 | 0,75 | 8,88 | 0,89 | 1,00 | 0,888 | 0,19 | - | 1,06 | 1,06 | |
| B03 | 69,56 | 69,33 | 69,35 | 69,51 | 69,41 | 69,54 | 69,43 | 69,25 | 69,63 | 69,23 | 694 | 69,4 | - | 69,42 | - | 69,42 | 2,57 | 2,57 | |
| B04 | 66,23 | 66,32 | 65,94 | 66,14 | 66,28 | 66,16 | 66,15 | 65,97 | 66,24 | 66,23 | 662 | 66,2 | - | 66,17 | - | 66,17 | 5,09 | 5,09 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | - | - | 11,70 | | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estándar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Todos los elementos están considerando para una sola unidad, los elementos B00 y B02 son de forma manual y los B01, B03 y B04 son de forma automática, y a su vez el tiempo ejecutado en estos elementos se divide para el número de ganchos que intervienen durante el tiempo de procesamiento, el cual será el tiempo por unidad. B01= 6 ganchos B03= 27 ganchos B04= 13 ganchos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de eviscerado

Proceso: Pelado

Tabla 22: Cálculo de suplementos proceso pelado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|---|
| Área: | Eviscerado | | |
| Proceso: | Pelado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 03 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza | 2 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas | - | |
| | Concentración intensa. | 2 | |
| | Ruido. | 2 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 0 | |
| | Tedio. | 0 | |
| Total | | 18 | |
| % | | 0,18 | |

Tabla 23: Estudio de tiempos proceso pelado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|---------------------|----------------|------|------|------|----------------|----------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | 03 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | | |
| Area: | Eviscerado | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | | |
| Proceso: | Pelado | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | | |
| C00 | 2,2 | 2,4 | 2,09 | 2,7 | 2,6 | 2,3 | 2,2 | 2,3 | 2,32 | 2,1 | 23,21 | 2,321 | 1,00 | 2,321 | 0,18 | 2,74 | 0,17 | 0,17 | | |
| C01 | 63 | 60,6 | 61,2 | 60,6 | 61,8 | 64,2 | 60 | 65,4 | 61,2 | 60,6 | 618,6 | 61,9 | - | 61,9 | - | 61,86 | 3,87 | 3,87 | | |
| C02 | 11,23 | 11,1 | 11,5 | 11,3 | 11,4 | 11,6 | 11,9 | 11,1 | 11,4 | 11,2 | 113,7 | 11,37 | - | 11,37 | - | 11,37 | 0,71 | 0,71 | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | 73,23 | 4,75 | 4,75 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | | | |
| Observaciones: El elemento C00 es de forma manual y los elementos C01 y C02 de forma automática, los tiempos por lotes están considerados para 16 unidades de aves. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Eviscerado

Tabla 24: Cálculo de suplementos proceso eviscerado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|------|
| Área: | Eviscerado | | |
| Proceso: | Eviscerado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 04 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | 7 |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | 4 |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | 4 |
| | Por postura anormal. | 0 | 1 |
| | Uso de la fuerza. | 0 | 1 |
| | Mala iluminación. | 0 | 0 |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | 0 |
| | Concentración intensa. | 2 | 2 |
| | Ruido. | 2 | 2 |
| | Tensión mental. | 1 | 1 |
| | Monotonía. | 0 | 0 |
| Tedio. | 0 | 0 | |
| Total | | 16 | 22 |
| % | | 0,16 | 0,22 |

Tabla 25: Estudio de tiempos proceso eviscerado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------|------|------|---------------------|----------------|------|------|------|----------------|------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | 04 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | |
| Area: | Área eviscerado | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | |
| Proceso: | Eviscerado | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| D00 | 0,8 | 0,84 | 0,87 | 0,79 | 0,89 | 0,87 | 0,97 | 0,94 | 0,86 | 0,9 | 8,73 | 0,87 | 1,00 | 0,87 | 0,16 | - | 1,01 | 1,01 | |
| D01 | 0,86 | 0,89 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,84 | 0,82 | 0,78 | 0,82 | 0,84 | 8,43 | 0,84 | 1,00 | 0,84 | 0,22 | - | 1,03 | 1,03 | |
| D02 | 1,07 | 1,08 | 1,01 | 1,09 | 1,03 | 1,04 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,08 | 10,6 | 1,06 | 1,00 | 1,06 | 0,22 | - | 1,29 | 1,29 | |
| D03 | 2,01 | 2,02 | 2,07 | 2,08 | 2,02 | 2,04 | 2,05 | 2,12 | 2,13 | 2,04 | 20,6 | 2,06 | 1,00 | 2,06 | 0,16 | - | 2,39 | 2,39 | |
| D04 | 1,2 | 1,25 | 1,22 | 1,08 | 1,04 | 1,05 | 1,09 | 1,05 | 1,09 | 1,02 | 11,1 | 1,11 | 1,00 | 1,11 | 0,16 | - | 1,29 | 1,29 | |
| D05 | 1,25 | 1,23 | 1,29 | 1,34 | 1,34 | 1,04 | 1,36 | 1,33 | 1,21 | 1,35 | 12,7 | 1,27 | 1,00 | 1,27 | 0,16 | - | 1,48 | 1,48 | |
| D06 | 0,5 | 0,53 | 0,59 | 0,58 | 0,53 | 0,58 | 0,54 | 0,53 | 0,55 | 0,54 | 5,47 | 0,55 | 1,00 | 0,55 | 0,16 | - | 0,63 | 0,63 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | - | 9,12 | 9,12 | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Todos los elementos se realizan de forma manual y están conciderados para una sola unidad de ave. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de lavado e hidratado

Proceso: Hidratación y lavado/ enfriado

Tabla 26: Estudio de tiempos procesos hidratado y lavado/ enfriado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|---------------------|----------------|------|------|------|------------|----------------------------|----|------|---|--------|------|------|--|
| Fecha: | 18/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 05 de 13 | | | | | Elaborado por: | | | | | | | |
| Area: | Lavado e hidratado | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | | Andrea Jara | | | | | | | |
| Proceso: | Hidratación y lavado / enfriado | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| E00 | 391 | 391 | 391 | 390 | 390 | 391 | 390 | 391 | 390 | 391 | 3907 | 391 | - | 391 | - | 390,68 | 7,23 | 7,23 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F00 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 9000 | 90000 | 9000 | - | 9000 | - | 9000 | 4,5 | 4,50 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Los elementos de cada proceso se realizan de forma automática. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Ordenado

Tabla 27: Cálculo de suplementos proceso ordenado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|---|
| Área: | Lavado e hidratado | | |
| Proceso: | Ordenado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 05 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 0 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa. | 0 | |
| | Ruido. | 2 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 1 | |
| | Tedio. | 2 | |
| Total | | 17 | |
| % | | 0,17 | |

Tabla 28: Estudio de tiempos proceso ordenado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------|------|------|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-------------|----------------------------|------|------|------|-------|------|-------------|--|
| Fecha: | 18/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 06 de 13 | | | | | Elaborado por: | | | | | | | |
| Area: | Lavado e hidratado | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | | Andrea Jara | | | | | | | |
| Proceso: | Ordenado | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| G00 | 12,1 | 12,6 | 12,7 | 12,3 | 12,3 | 12,9 | 12,7 | 12,4 | 12,4 | 12,3 | 125 | 12,5 | 1,00 | 12,5 | 0,17 | 14,60 | 2,92 | 2,92 | |
| G01 | 3,45 | 3,03 | 3,33 | 3,98 | 2,28 | 2,37 | 2,54 | 2,61 | 2,39 | 2,66 | 28,6 | 2,86 | 1,00 | 2,86 | 0,17 | – | 3,35 | 3,35 | |
| G02 | 424 | 422 | 431 | 428 | 435 | 413 | 421 | 433 | 419 | 426 | 4251 | 425 | – | 425 | – | 425,1 | 2,76 | 2,76 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | – | 9,03 | 9,03 | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Todos los elementos de este proceso se realizan de forma manual, la cantidad de aves que se encuentran en espera en el elemento G04 son de 154, en columna de 7 gavetas, cabe recalcar que el elemento G00 lo realizan 5 operarios es por ello que el tiempo total ha sido dividido para el número de operarios que realizan esa operación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de almacenamiento (Cuarto frío)

Proceso: Refrigerado

Tabla 29: Cálculo de suplementos proceso refrigerado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|----------|-----------------|
| Área: | Almacenamiento (cuarto frío) | | |
| Proceso: | Refrigerado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 06 de 12 | | Operario |
| Suplementos | | | |
| | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 7 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa. | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 1 | |
| | Tedio. | 2 | |
| Total | | 22 | |
| % | | 0,22 | |

Tabla 30: Estudio de tiempos proceso refrigerado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|------|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-----------------------|-------------|----------------------------|------|------|------|--------|------|------|--|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | 07 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | |
| Area: | Almacenamiento (cuarto frío) | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | |
| Proceso: | Refrigerado | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| H00 | 600 | 602 | 602 | 602 | 603 | 604 | 601 | 605 | 600 | 603 | 6022,1 | 602 | 1,00 | 602 | 0,22 | 734,70 | 0,37 | 0,37 | |
| H01 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 7200 | 72000 | 7200 | - | 7200 | - | 7200 | 3,60 | 3,60 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | 7935 | 3,97 | 3,97 | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: El elemento H01 se realiza de forma automática en el cuarto frío. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de inyectado y empaquetado

Proceso: Preparado

Tabla 31: Cálculo de suplementos proceso preparado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|--|-----------------|
| Área: | Inyectado y empaquetado | | |
| Proceso: | Preparado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 07 de 12 | | Operario |
| Suplementos | | | H |
| | | | M |
| Constantes | Necesidades personales. | | 5 |
| | Suplementos base por fatiga. | | 4 |
| Variables | Por trabajar de pie. | | 2 |
| | Por postura anormal. | | 0 |
| | Uso de la fuerza. | | 7 |
| | Mala iluminación. | | 0 |
| | Condiciones atmosféricas. | | 0 |
| | Concentración intensa | | 0 |
| | Ruido. | | 0 |
| | Tensión mental. | | 1 |
| | Monotonía. | | 0 |
| | Tedio. | | 2 |
| Total | | | 21 |
| % | | | 0,21 |

Tabla 32: Estudio de tiempos proceso preparado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----|------|-----|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-------------|----------------------------|------|--------|------|--------|------|------|--|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 08 de 13 | | | | | Elaborado por: | | | | | | | |
| Area: | Inyectado y empaquetado | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | | Andrea Jara | | | | | | | |
| Proceso: | Preparado | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| I00 | 121 | 120 | 123 | 121 | 122 | 121 | 123 | 123 | 122 | 123 | 1218 | 121,8 | 1,00 | 121,85 | 0,21 | 147,4 | 0,96 | 0,96 | |
| I01 | 29 | 29 | 29,3 | 29 | 28,8 | 29 | 28,3 | 28,9 | 29,3 | 28,9 | 289,5 | 28,95 | 1,00 | 28,95 | 0,21 | 35,0 | 0,23 | 0,23 | |
| I02 | 360 | 379 | 363 | 363 | 373 | 364 | 360 | 365 | 359 | 360 | 3648 | 364,8 | - | 364,8 | - | 365 | 2,37 | 2,37 | |
| I03 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 3000 | 300 | - | 300 | - | 300 | 1,95 | 1,95 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | 847,24 | 5,50 | 5,50 | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: El elemento I03 se realiza de forma automática, para todos los elementos se analiza para una cantidad de 154 aves los cual pertenecen a las columnas de 7 gavetas apiladas en el proceso anterior. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Inyectado

Tabla 33: Cálculo de suplementos proceso inyectado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|
| Área: | Inyectado y empaquetado | | |
| Proceso: | Inyectado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 08 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 1 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 0 | |
| | Tedio. | 0 | |
| Total | | 13 | |
| % | | 0,13 | |

Tabla 34: Estudio de tiempos proceso inyectado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-------------|----------------------------|------|-------|------|--------|------|------|--|--|--|--|--|--|------|------|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 09 de 13 | | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | | | | | | |
| Area: | Inyectado y empaquetado | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | | | | | | |
| Proceso: | Inyectado | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | | | | | | | | |
| J00 | 5,95 | 5,31 | 5,03 | 5,05 | 5,57 | 5,39 | 5,2 | 5,32 | 5,55 | 5,09 | 53,46 | 5,346 | 1,00 | 5,35 | 0,13 | 6,04 | 2,01 | 2,01 | | | | | | | | |
| J01 | 4,52 | 4,46 | 4,36 | 4,25 | 4,93 | 4,25 | 4,21 | 4,42 | 4,27 | 4,31 | 43,98 | 4,398 | - | 4,398 | - | 4,40 | 1,47 | 1,47 | | | | | | | | |
| J02 | 210 | 211 | 212 | 210 | 211 | 210 | 212 | 213 | 213 | 214 | 2115,49 | 211,55 | - | 211,5 | - | 211,55 | 1,06 | 1,06 | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,54 | 4,54 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: El elemento J00 es de forma manual, el J01 de forma automática, donde estos dos elementos estan analizados para 3 aves, por otra parte el elemento J02 es una espera donde se acumulan 200 aves. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Escurrido

Tabla 35: Cálculo de suplementos proceso escurrido.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------|-----------------|
| Área: | Inyectado y empaquetado | | |
| Proceso: | Escurrido | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 09 de 12 | | Operario |
| Suplementos | | | |
| | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 0 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 1 | |
| | Tedio. | 2 | |
| Total | | 15 | |
| % | | 0,15 | |

Tabla 36: Estudio de tiempos proceso escurrido.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------|------|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-----------------------|-------------|----------------------------|------|-------|------|--------|------|------|--|-------------|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | 10 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | | |
| Area: | Inyectado y empaquetado | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | | |
| Proceso: | Esurrido | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | | |
| K00 | 2,22 | 2,98 | 2,34 | 2,25 | 2,02 | 2,29 | 2,05 | 2,78 | 2,9 | 2,34 | 24,2 | 2,42 | 1,00 | 2,42 | 0,15 | - | 2,78 | 2,78 | | |
| K01 | 1,45 | 1,78 | 1,65 | 1,23 | 1,54 | 1,94 | 1,64 | 1,12 | 1,86 | 1,75 | 16 | 1,6 | 1,00 | 1,60 | 0,15 | - | 1,84 | 1,84 | | |
| K02 | 484 | 487 | 496 | 489 | 489 | 498 | 465 | 478 | 484 | 486 | 4856 | 486 | - | 485,6 | - | 485,60 | 4,86 | 4,86 | | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9,47 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | | |
| Observaciones: Los elementos K00 y K01 son de forma manual y se lo realizan por unidad de ave, el elemento K02 es considerado una espera donde se acumulan 100 aves. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Clasificado y enfundado

Tabla 37: Cálculo de suplementos proceso clasificado y enfundado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------|----------|
| Área: | Inyectado y empaquetado | | |
| Proceso: | Clasificado y enfundado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 10 de 12 | Operario | |
| Suplementos | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | 7 |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | 4 |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | 4 |
| | Por postura anormal. | 0 | 1 |
| | Uso de la fuerza. | 0 | 1 |
| | Mala iluminación. | 0 | 0 |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | 0 |
| | Concentración intensa | 0 | 2 |
| | Ruido. | 0 | 0 |
| | Tensión mental. | 1 | 1 |
| | Monotonía. | 1 | 1 |
| Tedio. | 2 | 1 | |
| Total | | 15 | 22 |
| % | | 0,15 | 0,22 |

Tabla 38: Clasificado y enfundado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|------|-------|------|----------------------------|------|------|------|----------------|------|-------------|----------------------------|-----------------------|------|------|-------|------|------|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | | | | 11 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | |
| Area: | Inyectado y empaquetado | | | | Unidades de tiempo: | | | | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | |
| Proceso: | Clasificado y enfundado | | | | Método: | | | | Vuelta a cero. | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts |
| L00 | 1,76 | 1,83 | 0,95 | 1,69 | 1,87 | 1,52 | 1,68 | 1,67 | 1,99 | 1,25 | 16,21 | 1,62 | 1,00 | 1,62 | 0,22 | - | 1,98 | 1,98 |
| L01 | 1,01 | 1,08 | 1,01 | 1,09 | 1,08 | 1,06 | 1,07 | 1,02 | 1,03 | 1,03 | 10,48 | 1,05 | 1,00 | 1,05 | 0,15 | - | 1,21 | 1,21 |
| L02 | 0,96 | 0,98 | 0,97 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,96 | 0,97 | 0,84 | 0,95 | 9,44 | 0,94 | 1,00 | 0,94 | 0,15 | - | 1,09 | 1,09 |
| L03 | 60,1 | 60,7 | 60,01 | 60,4 | 60,2 | 60,6 | 60,4 | 60,7 | 60,3 | 60,8 | 604,2 | 60,4 | - | 60,4 | - | 60,42 | 4,32 | 4,32 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,58 | 8,58 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | |
| Observaciones: Los elementos L00, L01, L02, se realizan de forma manual por cada unidad de ave, por otra parte el elemento L03 es considerado una espera donde se acumulan 14 unidades de ave. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proceso: Sellado y empaquetado

Tabla 39: Cálculo de suplementos proceso sellado y empaquetado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|
| Área: | Inyectado y empaquetado | | |
| Proceso: | Sellado y empaquetado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 11 de 12 | | Operario |
| | | Suplementos | H M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 1 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 1 | |
| Tedio. | 2 | | |
| Total | | 16 | |
| % | | 0,16 | |

Tabla 40: Sellado y empaquetado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------|------|------|----------------------------|----------------|------|------|------|-----------------------|-------------|----------------------------|------|-------|------|-------|------|------|-------------|
| Fecha: | 28/9/2021 | | | | Estudio N°: | 12 de 13 | | | | Elaborado por: | | | | | | | | | |
| Area: | Inyectado y empaquetado | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | Andrea Jara | | | | | | | | | |
| Proceso: | Sellado y empaquetado | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| M00 | 4,32 | 4,56 | 4,78 | 5,01 | 4,52 | 4,87 | 3,96 | 4,76 | 5,03 | 4,63 | 46,44 | 4,64 | 1,00 | 4,64 | 0,16 | 5,39 | 0,38 | 0,38 | |
| M01 | 4,02 | 3,56 | 3,78 | 4,34 | 4,02 | 4,23 | 3,83 | 4,05 | 4,35 | 4,45 | 40,63 | 4,06 | 1,00 | 4,06 | 0,16 | 4,71 | 0,34 | 0,34 | |
| M02 | 17,4 | 16,8 | 17,2 | 15,6 | 17,2 | 16,2 | 17,3 | 17,2 | 17,8 | 16,7 | 169,5 | 16,95 | 1,00 | 16,95 | 0,16 | 19,67 | 1,40 | 1,40 | |
| M03 | 19,6 | 20,0 | 19,5 | 19,7 | 19,5 | 20,1 | 20,3 | 19,6 | 19,8 | 20,2 | 198,2 | 19,82 | 1,00 | 19,82 | 0,16 | 23,00 | 1,64 | 1,64 | |
| M04 | 6,6 | 6,78 | 6,54 | 7,03 | 6,34 | 6,44 | 7,04 | 6,81 | 6,42 | 6,37 | 66,37 | 6,64 | 1,00 | 6,64 | 0,16 | 7,70 | 0,55 | 0,55 | |
| M05 | 101 | 100 | 102 | 110 | 101 | 103 | 103 | 101 | 103 | 109 | 1033 | 103,33 | - | 103,3 | - | 103,3 | 1,05 | 1,05 | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5,37 |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Todos los elementos se realizan de forma manual a excepción de el M02 que es de forma semiautomática donde se concideran 14 unidades de ave, el elemento M05 está conciderado como una espera donde se acumulan 98 aves en espera. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área de almacenamiento

Proceso: Almacenamiento de producto terminado

Tabla 41: Cálculo de suplementos proceso almacenamiento de producto terminado.

| Cálculo de suplementos o tolerancias | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|-----------------|
| Área: | Almacenamiento | | |
| Proceso: | Almacenamiento de producto terminado | | |
| Elaborado por: | Andrea Jara | | |
| N° ficha | 12 de 12 | | Operario |
| | Suplementos | | |
| | | H | M |
| Constantes | Necesidades personales. | 5 | |
| | Suplementos base por fatiga. | 4 | |
| Variables | Por trabajar de pie. | 2 | |
| | Por postura anormal. | 0 | |
| | Uso de la fuerza. | 7 | |
| | Mala iluminación. | 0 | |
| | Condiciones atmosféricas. | 0 | |
| | Concentración intensa | 0 | |
| | Ruido. | 0 | |
| | Tensión mental. | 1 | |
| | Monotonía. | 0 | |
| | Tedio. | 0 | |
| Total | | 19 | |
| % | | 0,19 | |

Tabla 42: Estudio de tiempos proceso almacenamiento de producto terminado.

| ESTUDIO DE TIEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------------|----------------------------|------|-------|------|--------|------|------|--|
| Fecha: | 18/9/2021 | | | | | Estudio N°: | 13 de 13 | | | | | Elaborado por: | | | | | | | |
| Area: | Almacenamiento (cuarto frío) | | | | | Unidades de tiempo: | Segundos | | | | | Andrea Jara | | | | | | | |
| Proceso: | Almac. de producto terminado. | | | | | Método: | Vuelta a cero. | | | | | | | | | | | | |
| Elemento | Observaciones | | | | | | | | | | Resultados | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Tt | Tp | Vd | TN | s | Ts/l | Ts/u | Ts | |
| N00 | 17,8 | 16,87 | 17,34 | 17,24 | 17,94 | 17,5 | 16,59 | 17,34 | 17,48 | 17,35 | 173,5 | 17,35 | 1,00 | 17,35 | 0,19 | 20,64 | 0,21 | 0,21 | |
| N01 | 92,3 | 90,03 | 90,4 | 90,45 | 91,56 | 90,43 | 92,1 | 90,32 | 90,68 | 91,43 | 909,7 | 90,97 | 1,00 | 90,97 | 0,19 | 108,25 | 1,10 | 1,10 | |
| N02 | 121,4 | 120,4 | 121,5 | 122,1 | 120,9 | 120,7 | 121,7 | 121,9 | 121,4 | 120,8 | 1213 | 121,3 | 1,00 | 121,3 | 0,19 | 144,34 | 1,47 | 1,47 | |
| N03 | 19,8 | 19,45 | 20,42 | 18,65 | 19,39 | 19,49 | 19,58 | 20,57 | 19,47 | 19,35 | 196,2 | 19,62 | 1,00 | 19,62 | 0,19 | 23,34 | 0,24 | 0,24 | |
| N04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | | 296,6 | 3,03 | 3,03 | |
| Nomenclatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tt | Tiempo total | | | | | | | | | | s | Suplementos o tolerancias | | | | | | | |
| Tp | Tiempo promedio | | | | | | | | | | Ts/l | Tiempo estándar por lote | | | | | | | |
| Vd | Valoración de desempeño | | | | | | | | | | Ts/s | Tiempo estandar por unidad | | | | | | | |
| TN | Tiempo normal | | | | | | | | | | Ts | Tiempo estándar | | | | | | | |
| Observaciones: Todos los elementos se realizan de forma manual, considerando la cantidad de 98 aves por cada elemento. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Análisis: Se realiza el cálculo del tiempo estándar en segundos para cada una de las actividades de los 14 procesos que llevan a cabo el procesamiento o faenado de 2000 pollos, considerando los suplementos necesarios para los operarios así como también la valoración de desempeño, que en este caso se tomó el valor de 1, por otra parte en algunos de los procesos se realizó el cálculo del tiempo estándar por lote para finalmente obtener el tiempo estándar por unidad de cada uno de los procesos, los cuales son tomados en cuenta como tiempo estándar final.

Resumen del tiempo estándar

Al realizar el método de estudio de tiempos de los 14 procesos que conforman el proceso de faenado de pollos, tomado en condiciones normales de trabajo, se obtienen los tiempos estándares actuales de todos los procesos que se realizan dentro de las diferentes áreas de la planta faenadora, tomando en cuenta un lote total de 2000 pollos procesados, a continuación, en la tabla 43 se muestra un resumen de los tiempos estándares en segundos de los 14 procesos de faenado de pollos.

Tabla 43: Resumen de tiempos estándares de procesos.

| N° | Estaciones/ áreas | Proceso | Tiempo estándar s/unidad | Cp/h |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------|
| 1 | Recepción de materia prima | Recepción de pollo en pie | 0,97 | 3711 |
| 2 | Sacrificio | Sacrificio | 11,71 | 307 |
| 3 | Eviscerado | Pelado | 4,75 | 758 |
| 4 | | Eviscerado | 9,12 | 395 |
| 5 | Lavado e hidratado | Hidratación y lavado | 7,23 | 498 |
| 6 | | Enfriado | 4,50 | 800 |
| 7 | Inyectado y empaquetado | Ordenado | 9,03 | 399 |
| 8 | Almacenamiento (cuarto frío) | Refrigerado | 3,97 | 907 |
| 9 | Inyectado y empaquetado | Preparado | 5,50 | 655 |
| 10 | | Inyectado | 4,54 | 793 |
| 11 | | Escurreado | 9,47 | 380 |
| 12 | | Clasificado y enfundado | 8,58 | 420 |
| 13 | | Sellado y empaquetado | 5,37 | 670 |
| 14 | Almacenamiento (cuarto frío) | Almacenamiento de producto terminado | 3,03 | 1188 |
| Total | | | 8,80 | |

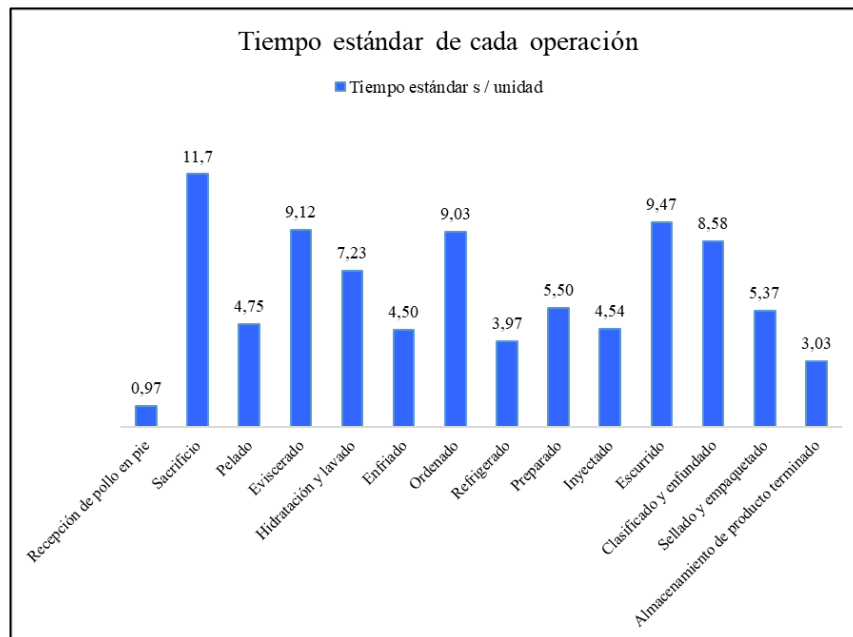


Figura 33: Tiempo estándar de cada operación.

Interpretación: Como se muestra en la gráfica de la figura 33, el proceso que lleva mayor tiempo en ejecutarse es el de sacrificio, llevándose un tiempo de 11,7 segundos por cada unidad de ave. Seguidamente existen otros procesos que llevan mayor tiempo en ejecutarse, los cuales son, el proceso de escurrido con un tiempo de 9,47 segundos por cada unidad de ave, el eviscerado con un tiempo de 9,12 segundos por cada unidad, el proceso de ordenado con un tiempo de 9,03 segundos por cada unidad, y finalmente el proceso de clasificado y enfundado con un tiempo de 8,48 segundos por cada unidad, esto quiere decir que estos procesos son los que restringen el ritmo de producción de la planta de faenado.

Por otra parte, en la tabla 43 se realizó el cálculo de la capacidad de producción por cada hora de cada uno de los procesos en donde es evidente la cantidad de aves que se pueden realizar por cada proceso, haciendo énfasis en los procesos que restringen el ritmo de producción los cuales ya fueron mencionados con anterioridad.

De esta forma se observa que las operaciones o procesos con menor capacidad de producción son considerados cuellos de botella.

3.1.6 Manufactura esbelta en el proceso de faenado

Como evidencia de una necesidad la manufactura esbelta es imprescindible si se desea ajustar la producción a lo que el cliente requiera, con esto llevando a cabo la eliminación de ciertos desperdicios que conllevan retrasos en su producción o pérdida de recursos valiosos, al aceptar esta filosofía las empresas con el tiempo pueden alcanzar un incremento en la competitividad [17].

De esta forma, si bien es cierto todas las organizaciones están sujetas a inconvenientes al momento de cumplir su producción, en el sentido de que existen desperdicios que retrasan la misma, actividades que no agregan valor al proceso, o a su vez recursos que no están siendo aprovechados, dando como resultado un mal manejo de su matriz productiva, lo que al final lleva a pérdidas de recursos valiosos como el dinero y el tiempo, en este sentido es factible realizar un análisis al proceso de faenado de pollos

dentro de la planta faenadora “Pura Pechuga”, mediante la filosofía de manufactura esbelta, la cual permitirá identificar estos llamados “desperdicios”.

Dentro de la situación actual del proceso productivo, este decae en ciertas herramientas como el análisis inicial del proceso de producción y el estudio de tiempos (tabla 43), donde queda claro cómo se maneja actualmente la empresa y los recursos con los que cuenta para llevar a cabo la producción de diaria de cierta cantidad de aves; es evidente que ya existen falencias, como lo analiza la investigadora en parte el estudio de tiempos realizado demuestra los tiempos de ciclos actuales de los procesos, donde prácticamente ya es notorio que hay varios procesos en los cuales se observa que existe tiempo elevado con respecto a los demás, mostrados en la figura 33, no se puede decir que estas actividades controlan totalmente el proceso productivo ya que es un proceso continuo, pero no está por demás decir que pequeños cambios en los procesos considerados “cuellos de botella” resultan significativos a lo largo del tiempo, eso sí basado en la filosofía de manufactura esbelta, teniendo en cuenta que la mejora continua debe estar presente.

Pasos por realizar:

Es necesario realizar un análisis previo o diagnóstico de la situación actual del proceso productivo, siendo este el primer paso para comenzar con la filosofía, seguidamente se realiza la selección de las herramientas de manufactura esbelta adecuadas al proceso productivo, y finalmente la aplicación en teoría de estas herramientas.

3.1.7 Etapa 1: Diagnóstico

Para comenzar a definir propuestas de mejora es necesario diagnosticar la situación actual del proceso productivo, considerando los datos obtenidos anteriormente, los cuales en dependencia de su fiabilidad son plasmados de manera oportuna para encontrar oportunidades de mejora dentro del proceso de producción, en medida de sus recursos, mano de obra, tiempos de operación, etc.

Dicho esto, para empezar el estudio es necesario considerar herramientas que deben ejecutarse antes de la implantación de la filosofía de manufactura esbelta, como lo es

el mapeo de la cadena de valor o VSM, cuya función es mostrar el flujo de material y de información [17].

Mapeo de la cadena de valor (VSM)

Como herramienta de ingeniería industrial, el VSM proporciona una gran ventaja para el comienzo del análisis, claro está que se requiere la información previa ya obtenida, esta ventaja es identificar las actividades que no aportan valor añadido, por ende, esta herramienta ayuda a mostrar de una manera más sencilla el flujo de proceso en un solo mapa, obteniendo un sistema estructurado para así plantear mejoras [17].

Selección del producto (proceso)

En la planta faenadora Pura Pechuga se realiza el proceso de faenado de pollos, los cuales siguen la misma línea de producción independientemente del peso que este tenga, de acuerdo con eso este es el proceso que se evalúa en la herramienta VSM.

Recolección de información

La recolección de la información se obtiene desde el principio de la investigación debido a que el proceso debe estar bastante claro para conocer el flujo procesamiento y de información, a continuación, se presenta la información necesaria para la construcción del VSM y los cálculos requeridos para plasmarlos en la herramienta.

Valor añadido al proceso e inventarios en proceso

Para empezar con esta herramienta, se debe realizar un sondeo de las actividades que proporcionan valor añadido (VA) y las que no (NVA), a su vez se debe calcular el tiempo de inventario en proceso desde que llega el ave a la planta hasta que sale como producto terminado.

Los tiempos de inventarios que el pollo permanece almacenado como materia prima es de 8 horas y el tiempo de inventario como producto terminado es de 5 horas, para la obtención de los tiempos de inventarios dentro del proceso se debe dividir la cantidad de inventario o pollos en espera entre cada proceso para la demanda por hora que son 250 pollos, de esta forma como ejemplo a continuación se obtiene el inventario entre los procesos de pelado y eviscerado.

$$\text{tiempo de inventario} = \frac{16 \text{ pollos}}{250 \text{ pollos x hora}}$$

$$\text{tiempo de inventario} = 0,064 \text{ horas}$$

Para los demás procesos se lo realiza de la misma forma.

A continuación, en la tabla 44 se presenta un resumen de los procesos con los tiempos respectivos.

Tabla 44: Tiempos de VA y NVA por procesos.

| Tiempos de valor añadido del proceso de faenamiento de pollos | | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------|
| Producto: | Pollo faenado | Fecha: | 10/11/2021 | |
| Areas: | Todas | Elaborado por: | Andea Jara | |
| Método: | Actual | Aprobado por: | Ing. Franklin Tigre | |
| Nº | Proceso | Tc (s) | VA (s) | NVA (s) |
| 1 | Recepción de pollo en pie | 0,97 | 0,67 | 0,30 |
| 2 | Sacrificio | 11,7 | 11,7 | 0,00 |
| 3 | Pelado | 4,75 | 3,87 | 0,88 |
| 4 | Eviscerado | 9,12 | 6,00 | 3,12 |
| 5 | Hidratación y lavado | 7,23 | 7,23 | 0,00 |
| 6 | Enfriado | 4,50 | 4,50 | 0,00 |
| 7 | Ordenado | 9,03 | 3,35 | 5,68 |
| 8 | Refrigerado | 3,97 | 3,60 | 0,37 |
| 9 | Preparado | 5,50 | 1,95 | 3,55 |
| 10 | Inyectado | 4,54 | 1,47 | 3,07 |
| 11 | Ecurrido | 9,47 | 1,84 | 7,64 |
| 12 | Clasificado y enfundado | 8,58 | 3,06 | 5,52 |
| 13 | Sellado y empaquetado | 5,37 | 1,40 | 3,97 |
| 14 | Almacenamiento de producto terminado | 3,03 | 2,58 | 0,45 |

Análisis: Como se puede observar en la tabla 44 los tiempos de ejecución de cada operación están divididos de tal manera que se conocen los tiempos de VA y los de NVA, dándose a entender como tiempos de VA a todas las operaciones que transforman el producto y por lo que el cliente está dispuesto a pagar, el resto de los procesos son consideradas como procesos NVA.

Los demás datos que se deben obtener son los siguientes:

- El tiempo de ciclo total por cada proceso.
- Número de operarios por cada proceso los cuales se detallan en la tabla 8, cabe recalcar que el número de operarios son 9, los cuales efectúan las operaciones principales de faenado, para las demás operaciones se dividen el trabajo.

- Tiempo disponible, se considera un total de 8 horas laborables diarias, lo cual transformado serian 480 min de trabajo.
- La demanda diaria y el ingreso de materia prima por día, ya que se realizan pedidos a diario.
- El flujo de información que se realiza para los pedidos de producción.

Cálculo del Takt time

Para obtener el TT se debe tener en cuenta algunos datos, y de igual forma se debe hacer el uso de la ecuación 1.

La planta faenadora “Pura Pechuga” trabaja de lunes a sábado siendo un total de seis días a la semana, teniendo en cuenta que cada mes es de 30 días por lo general, trabajando por un período de ocho horas al día, y con un promedio de producción diaria de 2000 pollos faenados, estos datos se reemplazan en la ecuación 1 como se muestra a continuación:

$$Tiempo\ disponible = \frac{8\ horas}{día} \times \frac{3600\ segundos}{hora} \times \frac{26\ días}{mes}$$

$$Tiempo\ disponible = 748800 \frac{segundos}{mes}$$

El tiempo disponible por período es por un mes de trabajo en la planta faenadora, por otra parte, se requiere la demanda por el mismo período, como ya se mencionó, se realiza el faenamiento de un promedio de 2000 pollos al día, esto multiplicado por los 26 días laborables al mes resulta un promedio de 52000 pollos.

$$TT = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

$$TT = \frac{748800 \frac{segundos}{mes}}{52000 \frac{pollos}{mes}}$$

$$TT = 14,4 \frac{\text{segundos}}{\text{pollo}}$$

Para alcanzar los requerimientos del cliente se debe tener a consideración un ritmo de producción que equivale a 14,4 segundos por cada unidad de ave.

Cálculo del lead time

Para obtener el lead time del proceso productivo se debe tener en cuenta dos datos importantes que son los tiempos de VA y NVA de la tabla 44, los cuales se suman y da como resultado el lead time.

Reemplazando los valores de la tabla 44 en la ecuación 2 se obtiene el valor del lead time del proceso productivo.

$$\text{Tiempo VA (valor agregado)} = 87,80 \text{ segundos} \simeq 1,46 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo NVA inventario (no valor agregado)} = 15,92 \text{ horas} \simeq 955,2 \text{ minutos}$$

$$\text{Lead time} = \text{tiempo VA} + \text{tiempo NVA (inventario)}$$

$$\text{Lead time} = 1,46 \text{ minutos} + 955,2 \text{ minutos}$$

$$\text{Lead time} = 956,66 \text{ minutos}$$

Graficar o diseñar el VSM

Además de los datos obtenidos, para graficar el VSM se requiere de ciertos elementos o simbología que representan cada parte del proceso productivo, para ello se utiliza los elementos de la figura 3.

De esta forma, en la figura 34 se presenta el Mapeo de la cadena de valor (VSM), donde se demuestra el flujo de la materia prima (pollo en pie) por los diferentes procesos de la planta faenadora con sus respectivos tiempos en proceso (s/unidad) y requerimientos, etc.

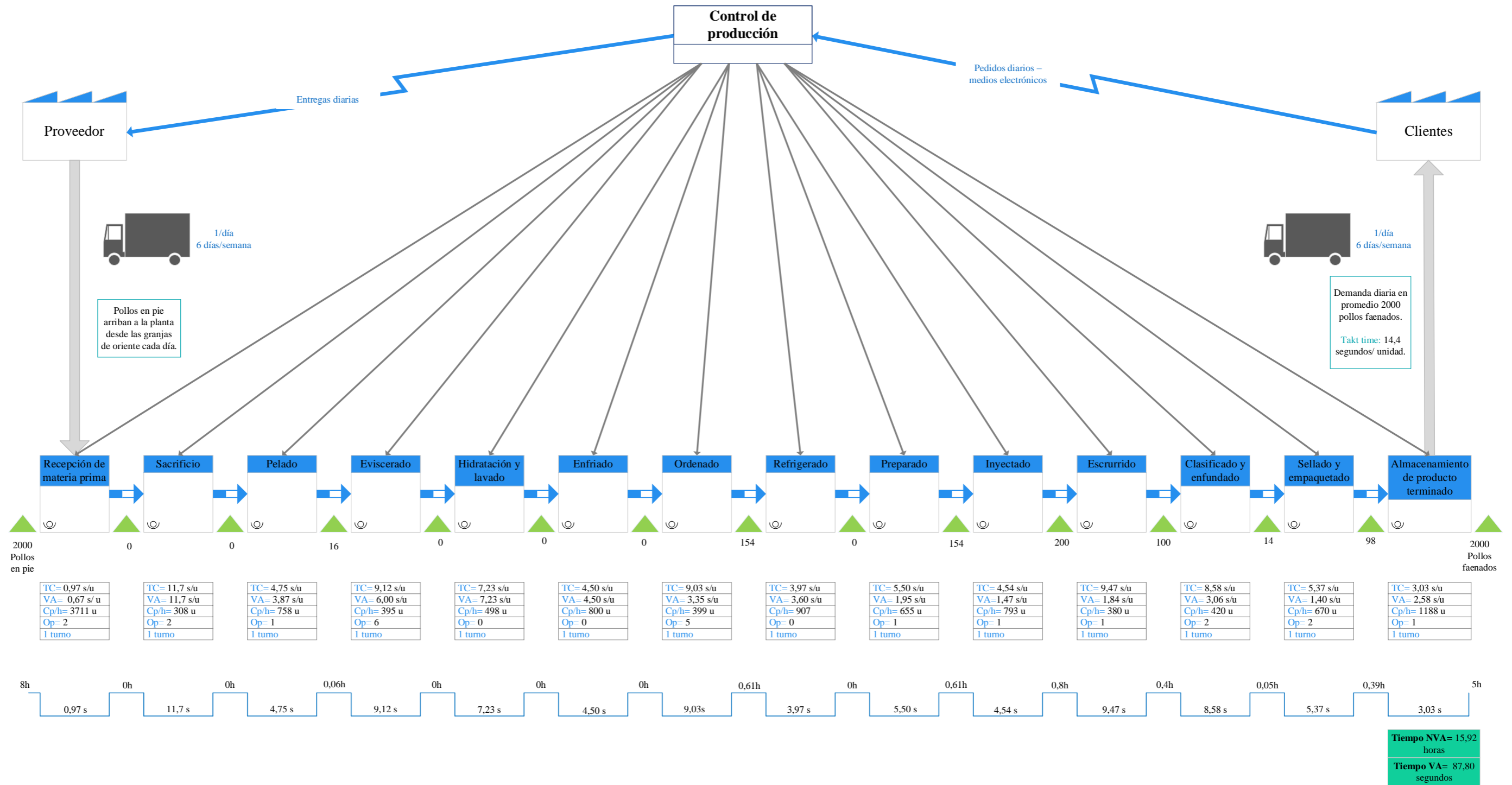


Figura 34: Mapeo de la cadena de valor del proceso actual (VSM).

3.1.8 Identificación de desperdicios en la línea de faenado

La filosofía manufactura esbelta tiene como prioridad identificar los desperdicios ocasionados dentro del proceso productivo, lo cual conlleva un análisis de observación directa por parte de la investigadora, y a su vez los criterios puestos de manera no técnica por parte de los trabajadores, en medida de esto a continuación en la tabla 45 se identifican los desperdicios dentro de la línea de faenado de pollos.

Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios.


| | | Identificación de desperdicios | | | | | | | | | | |  | | | | | |
|----------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|---|---------|---------|----------|---|---|
| Fecha: | | 27/11/2021 | Área: | | Todas | | Elaborado por: | | Andrea Jara | | | | Revisado por: | | | | | |
| Empresa: | | "PURA PECHUGA" | Línea: | | Faenado de pollos | | Elaborado por: | | Andrea Jara | | | | Revisado por: | | | | | |
| Departamento: | | Producción | Producto | | Pollo vacío | | Elaborado por: | | Andrea Jara | | | | Revisado por: | | | | | |
| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Agrega valor | | No agrega valor | | Desperdicios | | | | | | Solución | | | | | |
| | | | Necesaria | No necesaria | Necesaria | No necesaria | Sobre-producción | Espera | Transporte innecesario | Sobre-procesamiento | Inventarios | Movimientos innecesarios | Productos defectuosos | Mejorar | Reducir | Eliminar | | |
| 1 | Recepción de pollo en pie | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | | | x | | | | | | | x | | | x | | | |
| 2 | | Pesar pollos en pie. | | | x | | | x | | | | | | | | | | x |
| 3 | | Transportar gavetas con pollos para ser colgados. | | | x | | | | x | | | | | | | | x | |
| 4 | Sacrificio | Colgar el pollo en la cadena. | x | | | | x | | | | | | | | x | | | |
| 5 | | Aturdir el pollo. | x | | | | | | | | | | x | | x | | | |
| 6 | | Sacrificar al pollo. | x | | | | | | | | | | x | | x | | | |
| 7 | | Desangrar del pollo. | x | | | | x | | | | | | | | x | | | |

Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios (continuación).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Agrega valor | | No agrega valor | | Desperdicios | | | | | | | Solución | | | | |
|----|------------|---|--------------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|--------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|----------|---------|----------|--|---|
| | | | Necesaria | No necesaria | Necesaria | No necesaria | Sobre-producción | Espera | Transporte innecesario | Sobre-procesamiento | Inventarios | Movimientos innecesarios | Productos defectuosos | Mejorar | Reducir | Eliminar | | |
| 8 | Sacrificio | Escaldar el pollo. | x | | | | x | | | | | | | | x | | | |
| 9 | Pelado | Transportar pollos a la peladora. | | | x | | x | | | | | | | | x | | | |
| 10 | | Pelar los pollos. | x | | | | | | | | | x | | | x | | | |
| 11 | | Pollos pelados en mesa. | | | | x | | x | | | | | | | | | | x |
| 12 | Eviscerado | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | | | x | | | | | | | x | | | | x | | |
| 13 | | Cortar patas. | x | | | | | | | | | | | | x | | | |
| 14 | | Cortar cuellos y cloaca. | x | | | | | | | | | | | | x | | | |
| 15 | | Eviscerar pollo. | x | | | | | | | | | | | | x | | | |
| 16 | | Retirar pulmones del pollo. | x | | | | | | | | | | | | x | | | |
| 17 | | Inspeccionar pollo sin plumas. | | | | x | | | | | x | | | | | | | x |
| 18 | | Colocar pollo en el Prechiller. | | | x | | | | | | | | | | x | | | |
| 19 | | Hidratación y lavado | Lavar pollos en el Prechiller. | x | | | | | | | | | | | x | | | |
| 20 | Enfriado | Enfriar pollos en el Chiller. | | x | | | | | | | | | | | | x | | |

Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios (continuación 1).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Agrega valor | | No agrega valor | | Desperdicios | | | | | | Solución | | | | | |
|----|-------------|---|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|--------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|---------|---------|----------|---|---|
| | | | Necesaria | No necesaria | Necesaria | No necesaria | Sobre-producción | Espera | Transporte innecesario | Sobre-procesamiento | Inventarios | Movimientos innecesarios | Productos defectuosos | Mejorar | Reducir | Eliminar | | |
| 21 | Ordenado | Inspeccionar pollo luego de enfriado. | | x | | | | | | x | | | | | | | x | |
| 22 | | Acomodar pollo en gaveta. | | | x | | | | | x | | | | | | | x | |
| 23 | | Pollos en gavetas. | | | | x | | x | | | | | | | | | | x |
| 24 | Refrigerado | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. | | | x | | | | x | | | | | | | | x | |
| 25 | | Refrigerar pollos en el cuarto frío. | x | | | | | | | | | | | | | | x | |
| 26 | Preparado | Retirar pollos del cuarto frío. | | | x | | | | x | | | | | | | | x | |
| 27 | | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | | | x | | | | x | | | | | | | | x | |
| 28 | | Pollos en espera en área de inyectado. | | | | x | | x | | | | | | | | | | x |
| 29 | | Preparar salmuera. | x | | | | | x | | | | | | | | | | x |
| 30 | Inyectado | Colocar pollos en la inyectora. | | | x | | | | | | | x | | | | | x | |
| 31 | | Inyectar pollos. | x | | | | | x | | | | | | | | | x | |
| 32 | | Pollos ya inyectados en mesa. | | | | x | | x | | | | | | | | | | x |

Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios (continuación 2).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Agrega valor | | No agrega valor | | Desperdicios | | | | | | Solución | | | | |
|----|-------------------------|--|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|--------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|---------|---------|----------|---|
| | | | Necesaria | No necesaria | Necesaria | No necesaria | Sobre-producción | Espera | Transporte innecesario | Sobre-procesamiento | Inventarios | Movimientos innecesarios | Productos defectuosos | Mejorar | Reducir | Eliminar | |
| 33 | Ecurrido | Retirar gavetas vacías. | | | | X | | | | | | X | | | X | | |
| 34 | | Ecurrir pollo y colocar en gaveta. | | | X | | | | | | X | | | | X | | |
| 35 | | Pollos en espera en gavetas. | | | | X | | X | | | | | | | X | | |
| 36 | Clasificado y enfundado | Tomar el pollo, pesar y enfundar. | | | X | | | | | | | | | X | | | |
| 37 | | Tomar gaveta vacía. | | | | X | | | | | | X | | | X | | |
| 38 | | Clasificar pollos en gavetas. | | | X | | | | | | | X | | | | | X |
| 39 | | Pollos enfundados en gavetas. | | | | X | | X | | | | | | | | | X |
| 40 | Sellado y empaquetado | Transportar gaveta con pollos a sellado. | | | X | | | | | X | | | | | | | X |
| 41 | | Colocar pollos en mesa de sellado. | | | X | | | | | | | X | | | | X | |
| 42 | | Tomar pollo enfundado y sellar funda. | X | | | | | | | | | | | | X | | |
| 43 | | Clasificar pollos sellados. | | | X | | | | | | | X | | | X | | |
| 44 | | Apilar gaveta con pollos sellados. | | | X | | | | | | | X | | | | X | |
| 45 | | Gavetas con pollos sellados en espera. | | | | X | | X | | | | | | | | X | |

Tabla 45: Matriz de identificación de desperdicios (continuación 3).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Agrega valor | | No agrega valor | | Desperdicios | | | | | | Solución | | | | |
|----|--------------------------------------|---|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------|--------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|---------|---------|----------|--|
| | | | Necesaria | No necesaria | Necesaria | No necesaria | Sobre-producción | Espera | Transporte innecesario | Sobre-procesamiento | Inventarios | Movimientos innecesarios | Productos defectuosos | Mejorar | Reducir | Eliminar | |
| 46 | Almacenamiento de producto terminado | Transportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | | | X | | | | X | | | | | X | | | |
| 47 | | Colocar gavetas con pollos en balanza. | | | X | | | | | | | X | | X | | | |
| 48 | | Registrar peso de gavetas con pollos. | | | X | | | | | | | | | X | | | |
| 49 | | Transportar gavetas con pollos a cuarto frío. | | | X | | | | X | | | | | | | X | |
| 50 | | Almacenar producto terminado en cuarto frío. | | | X | | | | | | X | | | | X | | |

Los desperdicios ocasionados por las actividades que conllevan al proceso de faenado de pollos se aprecian en resumen en la tabla 46, donde se muestra la cantidad de estos.

Tabla 46:Resumen de matriz de identificación de desperdicios.

| Tipos de desperdicios | Cantidad | % |
|--------------------------|-----------|------------|
| Sobre-producción | 4 | 10,26 |
| Espera | 10 | 25,64 |
| Transporte innecesario | 7 | 17,95 |
| Sobre-procesamiento | 4 | 10,26 |
| Inventarios | 2 | 5,13 |
| Movimientos innecesarios | 9 | 23,08 |
| Productos defectuosos | 3 | 7,69 |
| Total | 39 | 100 |

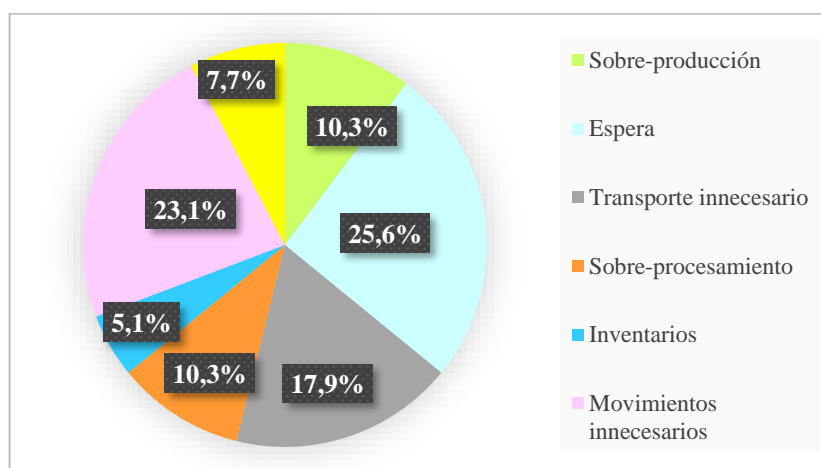


Figura 35: Porcentaje de incidencia de desperdicios dentro del proceso.

Análisis: Los desperdicios identificados dentro del proceso productivo de faenado de pollos mediante la observación directa por parte de la investigadora, dieron un total de 39, donde 4 son sobreproducción con un porcentaje de 10,3%, 10 son considerados esperas con un porcentaje de 25,6 %, cuentan con 7 transportes innecesarios que representa un 17,9%, una cantidad de 4 sobre procesamientos siendo 10,3%, 2 inventarios en proceso que en porcentaje representan un 5,1%, por otra parte 9 movimientos innecesarios siendo un 23,1 %, y finalmente 3 actividades que generan productos defectuosos representando un 7,7% del total.

Ya encontrados los desperdicios presentes en el proceso productivo se plasman dentro de la cadena de valor como tal.

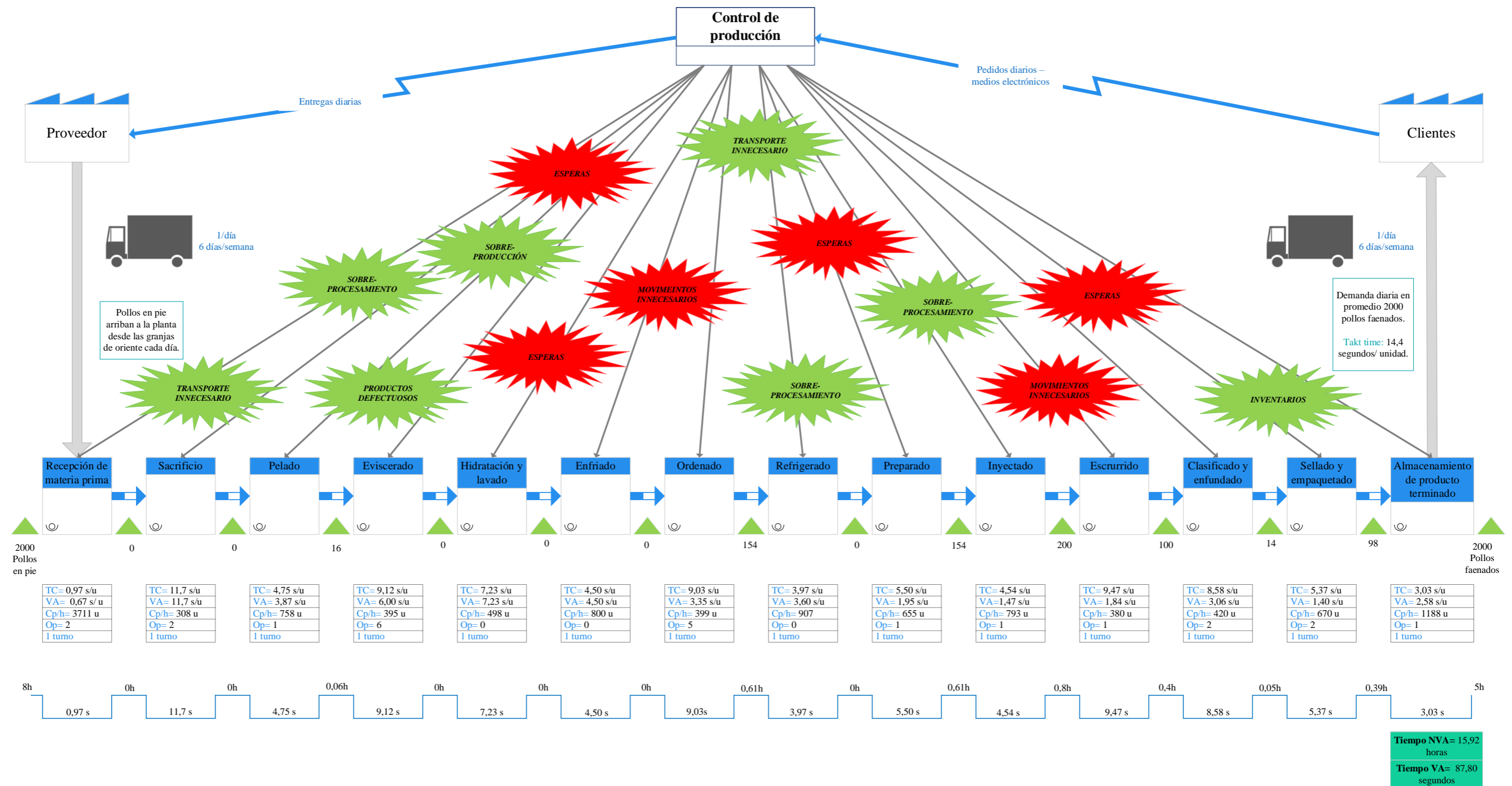


Figura 36: VSM actual del proceso productivo con identificación de desperdicios.

Anteriormente se encontraron los desperdicios de manera breve mediante el mapeo de la cadena de valor (figura 34) y a su vez mediante una matriz de identificación (tabla 45), a partir de eso se toman los desperdicios que causan mayor impacto dentro del proceso productivo mediante un diagrama de Pareto.

Para empezar con el método se debe ordenar los datos, de acuerdo con esto se ordenan de forma descendente los tipos de desperdicios con la frecuencia que se producen dentro del proceso de faenado, a continuación, en la tabla 47 se muestran los datos:

Tabla 47: Datos, diagrama de Pareto.

| Tipos de desperdicios | Frecuencia | F. acum | % | % acum |
|--------------------------|------------|---------|------------|--------|
| Esperas | 10 | 10 | 25,6 | 25,64 |
| Movimientos innecesarios | 9 | 19 | 23,1 | 48,72 |
| Transporte innecesario | 7 | 26 | 17,9 | 66,67 |
| Sobre-procesamiento | 4 | 30 | 10,3 | 76,92 |
| Sobre-producción | 4 | 34 | 10,3 | 87,18 |
| Productos defectuosos | 3 | 37 | 7,7 | 94,87 |
| Inventarios | 2 | 39 | 5,1 | 100,00 |
| Total | 39 | | 100 | |

Seguidamente se obtiene las frecuencias acumuladas, el porcentaje por tipo de desperdicio, y finalmente la frecuencia acumulada de los porcentaje, con estos datos se puede obtener los desperdicios de mayor impacto producidos dentro de la línea de faenado, en la figura 37 se observa el diagrama de Pareto de los desperdicios.

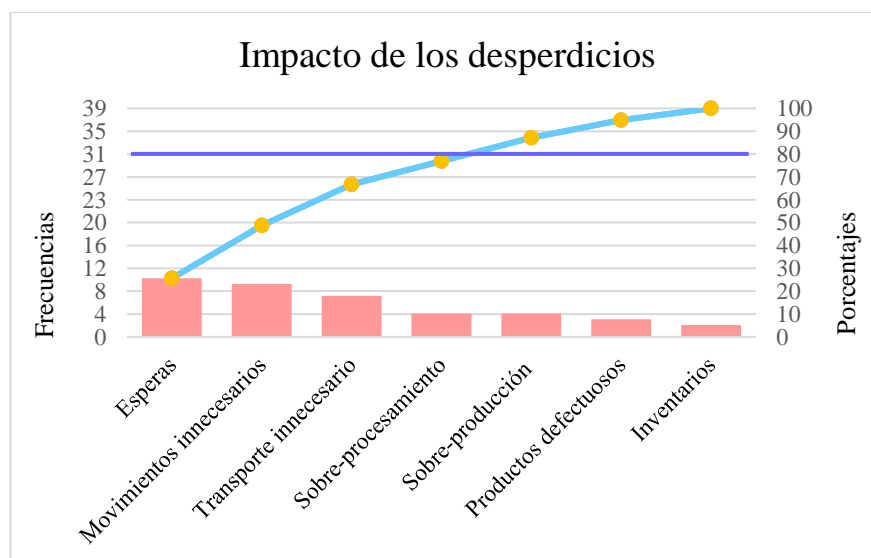


Figura 37: Diagrama de Pareto, impacto de desperdicios.

Como herramienta de ingeniería industrial, el diagrama de Pareto llamado también diagrama ABC permite encontrar los problemas más importantes en los que se debería enfocar para brindar una solución a dicha problemática [27], a manera de determinar los desperdicios de mayor impacto, dentro del 80% se encuentran 4 tipos de desperdicios con mayor frecuencia de afectación, esto quiere decir que se debe prestar mayor atención a este tipo de desperdicios.

- Esperas
- Movimientos innecesarios
- Transporte innecesario
- Sobre- procesamiento

Una vez encontrados los desperdicios de mayor impacto, se realiza un análisis de las causas que producen estos desperdicios dentro de la línea de faenado, de esta forma a continuación se detalla cada uno de ellos.

Esperas

Este tipo de desperdicio surge debido a que durante el proceso productivo hay operaciones que tienen un ritmo más elevado que las demás, por lo que se presenta la acumulación de productos en proceso, y más aún ya que estas esperas no agregan valor al producto y al tratarse de un producto alimenticio no deben existir este tipo de desperdicios ya que la carne puede empezar proliferar bacterias que pueden acelerar su descomposición.



Figura 38: Desperdicio, espera en proceso productivo.

En este caso de la línea de faenado, en algunos de los procesos se va acumulando el producto mientras es procesado, en mesas metálicas, o en las gavetas antes de realizar algún proceso que conlleve su ordenamiento dentro de las mismas, en el estudio de tiempos se determinó los tiempos que el producto permanece en espera, se tiene entendido y al parecer que por unidad el tiempo es corto, pero al multiplicarlo por la cantidad de aves que se van procesando, el tiempo es ya es considerable, además se debe tener en cuenta que el producto cuando es almacenado se encuentra apilado en las gavetas o por mencionar que se encuentran uno sobre otro esto puede ocasionar daño en la carne o desprendimiento de partes del pollo.



Figura 39: Desperdicio, gavetas apiladas en espera.

Si bien es cierto existen algunos procesos en los que solamente los realiza una persona, muchas de las veces los productos permanecen en espera debido a que los operarios se dedican a adecuar ciertas áreas, maquinaria, o solicitar insumos, por otra parte, al realizar actividades de limpieza de la planta, o limpieza de las menudencias, que son procesos extras a la línea de faenado.

Se podría mencionar que la causa principal es que la carga de tareas o actividades esta desequilibrada en ciertos procesos de la línea, esto ocasionando que algunos procesos permanezcan inactivos.

Movimientos innecesarios

Este desperdicio sucede por varias causas importantes, la primera y muy indispensable para cualquier tipo de organización, es que algunas de las áreas de trabajo no están organizadas, otra que no tienen espacios adecuados para realizar sus actividades, los cuales son reducidos para las actividades que realizan a diario, por otra parte muchas de las veces los trabajadores requieren materiales o herramientas para el proceso los cuales no las tienen a la mano o no están cerca de cada área de trabajo, otro problema es la falta de orden y limpieza, más que todo porque al momento de realizar las actividades estos desechos caen al suelo en las áreas de trabajo e incluso muchos de esos desechos en conjunto con el agua que se encuentra todo el tiempo en la planta, provocan que los pisos sean resbaladizos y que los trabajadores tengan que evitar esos sectores.



Figura 40: Desperdicio, movimientos innecesarios.

Cuando escasean algunos materiales como fundas plásticas, grapas o cierto insumo requerido dentro del proceso, lo que tienen que realizar es acercarse a bodega y solicitar estos materiales, ya que carecen de anaqueles en las áreas que los necesitan.

En la planta existe el área denominada área de inyectado y empaquetado, el problema en ese lugar es que se realizan demasiadas actividades, y el área no es demasiado grande, por lo que cada estación de trabajo no está definida como tal, lo que realizan es que cada día de trabajo acomodan los materiales y herramientas necesarias, lo

mismo sucede con el área de pesaje final que más bien no existe, es por ello que es te proceso que es casi final se lo realiza en un lugar cercano al área de almacenamiento, pero de todas formas tampoco se encuentra definido, el problema en este proceso es que cada día deben acercarse a llevar la balanza e instalarla en el lugar.



Figura 41: Desperdicio, área no definida para proceso de pesaje.

Como parte de la desorganización de la planta, a lo largo del proceso, los operarios suelen dejar objetos en el piso, o a su vez que el desagüe del Chiller de enfriamiento sea directamente en la planta, y no al alcantarillado, por lugares que normalmente se debe recorrer para llegar a las demás áreas de trabajo lo que se produce aquí es que los mismos operarios se les imposibilite el paso y les tome más tiempo llegar a su estación.

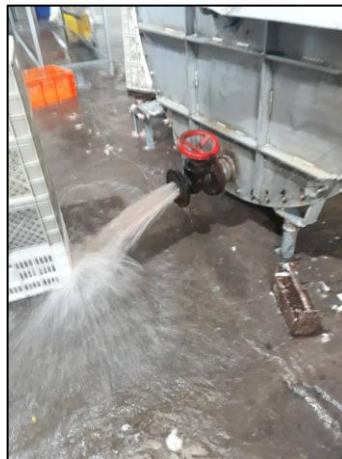


Figura 42: Desagüe del Chiller desfogado en actividades en proceso.

Por último, se puede concluir que el trabajo no es estandarizado, debido a que no cuentan con una metodología de trabajo guía que les permita efectuar correctamente

las operaciones, seguir los protocolos, mantener el orden y limpieza, los materiales que requieren cerca, y las áreas bien definidas.

Transporte innecesario

Como es evidente y parte del estudio anterior, en el cursograma analítico se puede observar las distancias por recorren son mayores en las áreas no definidas hacia el área de almacenamiento, siendo distancias de 20m y 22 m, esto se debe a que existen demasiados obstáculos en el piso de la planta y a su vez los desagües obstaculizan el recorrido de los productos en los carritos metálicos.



Figura 43: Desperdicio, transportes innecesarios en el proceso.

Por otra parte, cuando se requiere transportar los insumos para preparar la salmuera que servirá para el proceso de inyectado se requiere transportar la caja que contienen los mismos, los cuales son productos sólidos y en polvo, por lo que el transporte de estos productos se debe recorrer esta misma distancia, con el riesgo de que puedan perjudicarse al colocar sobre los pisos mojados o a su vez por los pisos resbaladizos se podría adjudicar un accidente de trabajo.



Figura 44: Desperdicio, obstáculos en áreas no definidas.

Nuevamente se produce este tipo de desperdicios por la mala organización y limpieza de la planta y por el no contar con trabajo estandarizado.

Sobre-procesamiento

Como ya se sabe el sobre-procesamiento conlleva actividades que son innecesarias, en el caso de la línea de faenado se presentan ciertas actividades, conocidas como “inspecciones”, las cuales más que inspección es realizar un proceso que ya se debió realizar anteriormente, debido a que la primera vez no se realizó correctamente, este es el caso de retirar plumas sobrantes dos veces al ave.



Figura 45: Desperdicio, sobre-procesamiento.

Por otro lado, el tomar gavetas y acomodarlas en el piso de la planta para que luego sean retiradas, el ordenar los pollos en gavetas, clasificar dos veces, apilar las gavetas en distintos lugares, acarrear gavetas porque no se encontraban en el lugar adecuado, son algunos de los problemas que se presentan dentro de la línea de faenado de pollos.



Figura 46: Desperdicio, sobre-procesamiento.

Esto se debe a que no se presenta una buena organización en la planta, por otra parte, uno de los problemas detectados es la mala comunicación entre los operarios, debido a falta de un protocolo de limpieza, estandarización de los procesos o desentendimiento del cambio de proceso.



Figura 47: Desperdicio, trabajo no estandarizado.

Indicadores de la situación actual del proceso

Los indicadores de un proyecto son necesarios para identificar la situación actual del proceso y la situación mejorada luego de establecer una propuesta, de esta forma, a continuación, se plantean indicadores de forma general del seguimiento del proyecto.

Ratio de valor agregado

Es un indicador que hace referencia a la proporción del tiempo en que una pieza está en fabricación sin que nadie aporte valor al producto, por otra parte, el tiempo en el que se hace una operación en donde el cliente si valora, por lo general se calcula dividiendo el tiempo de valor agregado para el tiempo de valor no agregado, mediante la ecuación 5, que se presenta a continuación [28].

$$RVA = \frac{\textit{Tiempo de valor agregado}}{\textit{Tiempo de valor no agragado}} \quad (5)$$

Para determinar este indicador se necesita de los tiempos que agregan valor al proceso (VA) y los que no agregan valor (NVA), anteriormente ya se habían calculado estos tiempos para el mapeo de la cadena de valor, entonces usaremos los datos de la tabla 44 y aplicamos la ecuación:

Tiempo VA (valor agregado) = 53,25 segundos

Tiempo NVA (no valor agregado) = 34,55 segundos

$$RVA = \frac{53,25 \textit{ segundos}}{34,55 \textit{ segundos}}$$

$$\mathbf{RVA = 1,54}$$

Como resultado se obtiene un valor mayor que 1, es decir que lógicamente el tiempo que agrega valor es mayor y por ende las actividades que aportan valor también son

más, pero no es una excepción ya que de igual forma el proceso se debe mejorar debido a que no existe mayor diferencia entre los dos datos.

Ratio de operaciones

Para determinar este indicador se necesita conocer de todas las actividades presentadas en el cursograma analítico (tabla 9) el número total de actividades y número de operaciones de todo el proceso de faenado de pollos, de las cuales resultan ser 50 actividades y de entre ellas 32 operaciones, de este modo se aplica la ecuación 6:

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} \quad (6)$$

$$RO = \frac{32 \text{ actividades}}{50 \text{ actividades}} \times 100$$

$$\mathbf{RO = 64\%}$$

Para determinar el ratio de operaciones por tiempos se necesita dividir los tiempos de las actividades que agregan valor al producto para el tiempo total del proceso [29], los tiempos que se requiere se obtienen de la tabla 44, de acuerdo a esto se aplica la ecuación 7:

Tiempo de operaciones

- Tiempo de operaciones = 53,25 segundos
- Tiempo total = 87,80 segundos

$$ROt = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} \times 100 \quad (7)$$

$$ROt = \frac{53,25 \text{ segundos}}{87,80 \text{ segundos}} \times 100$$

$$ROt = 60,64 \%$$

De acuerdo con los resultados del ratio de operaciones se obtiene un 64%, lo que vendría a interpretarse que dentro del proceso este porcentaje es el que llevan a cabo operaciones que transforman el producto y por lo que el cliente estaría dispuesto a pagar, siendo el resto del porcentaje actividades que consumen insumos sin agregar valor al proceso, por otra parte el ratio de operaciones por tiempo, da como resultado un 60,64% lo que quiere decir que este porcentaje representa la fracción de tiempo empleada en actividades que agregan valor al proceso.

3.1.9 Etapa 2: Selección de las herramientas de manufactura esbelta

Para seleccionar la herramienta de manufactura esbelta adecuada se debe empezar por conocer que herramientas están relacionadas a una acción correctiva hacia los desperdicios encontrados dentro del proceso productivo, en medida de esto a continuación, se presenta una matriz de asignación (tabla 48) de herramientas de manufactura esbelta por cada desperdicio.

Relación alta ■ **Relación media** ■ **Relación baja** ■

Tabla 48: Matriz de asignación de herramientas de manufactura esbelta.

| Herramientas \ Desperdicios | 5S | SMED | Diseño de planta | Control visual | Estandarización | Jidoka | Kanban | Kaizen |
|-----------------------------|----|------|------------------|----------------|-----------------|--------|--------|--------|
| Esperas | | | | | | | | |
| Movimientos innecesarios | | | | | | | | |
| Transporte innecesario | | | | | | | | |
| Sobre-procesamiento | | | | | | | | |
| Sobreproducción | | | | | | | | |
| Productos defectuosos | | | | | | | | |
| Inventarios | | | | | | | | |

Una vez determinadas las relaciones entre los desperdicios y las herramientas aplicables, se observa que varias de ellas son aplicables para reducir los desperdicios que mayor impacto causan dentro del proceso productivo, seguidamente se procede a realizar un método que toma en cuenta factores cualitativos y cuantitativos, que posteriormente permitirá tomar la decisión de las herramientas adecuadas de acuerdo con los criterios de selección propuestos.

Método de factores ponderados

Para llevar a cabo este método cuali-cuantitativo es necesario seguir los siguientes pasos

Paso 1: Elaborar una lista de factores relevantes.

- Facilidad de implementación
- Relación con las procedencias
- Impacto de la herramienta
- Capacitación del personal
- Costos de implementación

Paso 2: Asignar una ponderación a cada factor que indique su importancia.

La ponderación es realmente importante debido a que se está asegurando un peso que determine la importancia de cada uno de ellos, de esta forma se asignan las siguientes ponderaciones:

- Facilidad de implementación = 15%
- Relación con las procedencias = 30%
- Impacto de la herramienta = 25%
- Capacitación del personal = 15%
- Costos de implementación = 15%

Paso 3: Asignar una escala común a cada factor.

Para la escala de valoración se asignan los siguientes valores

- 1-2 = no es importante
- 3-4 = poco importante
- 5-6 = neutral
- 7-8 = importante
- 9-10 = muy importante

Paso 4: Calificar las alternativas potenciales de acuerdo con la escala diseñada y multiplicar las calificaciones por las valoraciones.

Seguidamente de realizar este paso se suman los puntos de cada alternativa y se escoge la mejor opción.

- **Desperdicio:** Esperas

Tabla 49: Método de factores ponderados, desperdicio esperas.

| Método de factores ponderados | | Fecha: | | 30/11/2021 | |
|-------------------------------|-----------------|----------------|----------|---------------------|-------------|
| Tipo de desperdicio: | | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| Esperas | | Aprobado por: | | Ing. Franklin Tigre | |
| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
| | | SMED | 5S | Estandarización | Jidoka |
| Facilidad de implementación | 15% | 9 | 9 | 8 | 7 |
| Relación con las procedencias | 30% | 9 | 9 | 7 | 5 |
| Impacto de la herramienta | 25% | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Capacitación del personal | 15% | 7 | 7 | 6 | 7 |
| Costos de implementación | 15% | 6 | 6 | 6 | 7 |
| Total | 100% | 8 | 8 | 7,1 | 6,65 |

Resultado:

De acuerdo con la tabla 49, al realizar el método de factores ponderados se obtiene un resultado de 8 como puntaje final para las metodologías SMED y 5S, las cuales son óptimas para aplicar a la eliminación del desperdicio esperas dentro del proceso productivo.

- **Desperdicio:** Movimientos innecesarios

Tabla 50: Método de factores ponderados, desperdicio movimientos innecesarios.

| Método de factores ponderados | | Fecha: | | 30/11/2021 | |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------|------------------------|-----------------------|
| Tipo de desperdicio: | | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| Movimientos innecesarios | | Aprobado por: | | Ing. Franklin Tigre | |
| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
| | | SMED | 5S | Estandarización | Control visual |
| Facilidad de implementación | 15% | 9 | 9 | 8 | 7 |
| Relación con las procedencias | 30% | 7 | 9 | 7 | 7 |
| Impacto de la herramienta | 25% | 8 | 9 | 8 | 7 |
| Capacitación del personal | 15% | 7 | 6 | 6 | 6 |
| Costos de implementación | 15% | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Total | 100% | 7,4 | 8,1 | 7,1 | 6,7 |

Resultado:

De acuerdo con la tabla 50, al realizar el método de factores ponderados se obtiene un resultado de 8,1 como puntaje final para la metodología 5S, la cual es óptima para aplicar a la eliminación del desperdicio movimientos innecesarios dentro del proceso productivo.

- **Desperdicio:** Transportes innecesarios

Tabla 51: Método de factores ponderados, desperdicio transportes innecesarios.

| Método de factores ponderados | | Fecha: | | 30/11/2021 | |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--|
| Tipo de desperdicio: | | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| Transportes innecesarios | | Aprobado por: | | Ing. Franklin Tigre | |
| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
| | | SMED | Diseño de planta | Estandarización | |
| Facilidad de implementación | 15% | 9 | 5 | 9 | |
| Relación con las procedencias | 30% | 7 | 6 | 9 | |
| Impacto de la herramienta | 25% | 8 | 7 | 9 | |
| Capacitación del personal | 15% | 7 | 7 | 7 | |
| Costos de implementación | 15% | 6 | 8 | 6 | |
| Total | 100% | 7,4 | 6,55 | 8,25 | |

Resultado:

De acuerdo con la tabla 51, al realizar el método de factores ponderados se obtiene un resultado de 8,25 como puntaje final para la metodología del trabajo estandarizado, la cual es óptima para aplicar a la eliminación del desperdicio transportes innecesarios dentro del proceso productivo.

- **Desperdicio:** Sobre-procesamiento

Tabla 52: Método de factores ponderados, desperdicio sobre-procesamiento.

| Método de factores ponderados | | Fecha: | | 30/11/2021 | |
|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|
| Tipo de desperdicio: | | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| Sobre-procesamientos | | Aprobado por: | | Ing. Franklin Tigre | |
| Factores | Ponderación (%) | Alternativas | | | |
| | | SMED | Kaizen | Estandarización | Kanban |
| Facilidad de implementación | 15% | 8 | 9 | 9 | 7 |
| Relación con las procedencias | 30% | 8 | 8 | 8 | 7 |
| Impacto de la herramienta | 25% | 8 | 7 | 9 | 8 |
| Capacitación del personal | 15% | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Costos de implementación | 15% | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Total | 100% | 7,4 | 7,45 | 7,95 | 7,1 |

Resultado:

De acuerdo con la tabla 52, al realizar el método de factores ponderados se obtiene un resultado de 7,95 como puntaje final para la metodología del trabajo estandarizado, la cual es óptima para aplicar a la eliminación del desperdicio sobre-procesamiento dentro del proceso productivo.

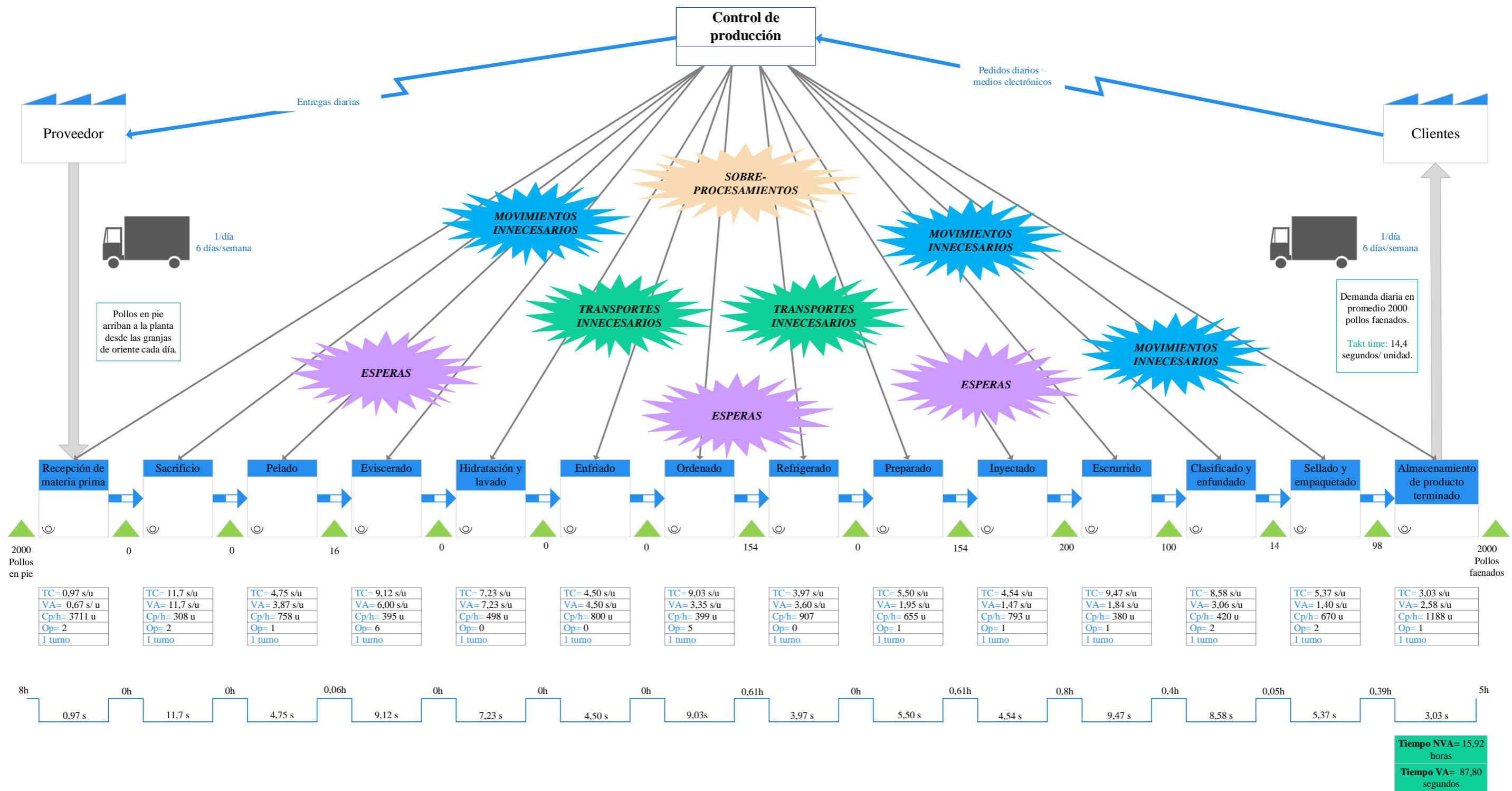


Figura 48: VSM actual con herramientas propuestas.

3.1.10 Etapa 3: Aplicación teórica de herramientas de manufactura esbelta en el proceso de faenado de pollos

Una vez seleccionadas las herramientas de manufactura esbelta mediante el método de factores ponderados, se procede a la aplicación teórica de las mismas con el fin de establecer una propuesta adecuadas al proceso productivo.

Metodología 5S

Para la reducción del desperdicio movimientos innecesarios y esperas dentro del proceso de faenado de pollos se propone el uso de la metodología 5S donde el propósito es obtener y mantener mejores condiciones de trabajo que permitan ejecutar las labores de la planta faenadora de forma organizada, ordenada y limpia, por otra parte a más de ser parte del pilar fundamental de la casa Lean es una metodología que promueve el evento Kaizen o de mejora continua, en medida de eso, esta herramienta está basada en 5 principios fundamentales los cuales persiguen un cambio importante dentro de la organización, estos principios son (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) los cuales significan Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Diciplina.

Para el empezar con esta metodología se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes dentro de la organización, en este caso en la línea de faenado de pollos de la planta faenadora “Pura Pechuga”:

- La gerencia debe estar comprometida a la aplicación de esta herramienta con el fin de motivar a los trabajadores involucrados dentro del proceso.
- Se debe brindar una capacitación a los operarios, de manera que conozcan los pasos y la importancia de la aplicación de esta metodología.
- Es necesario conocer el estado actual de la organización mediante una auditoria 5S, donde se evidenciará los puntos más susceptibles.
- Se debe crear cultura en el sentido de que los trabajadores de la planta faenadora logren mejorar la productividad a través de hábitos de orden y limpieza.
- La cultura solo se logra solo con la puesta en práctica y compromiso por parte de los trabajadores, es decir rompiendo los viejos procedimientos.


- Por último, es importante adentrarse en la aplicación de esta metodología ya que es el principio para la adopción de la cultura lean en la empresa.

Mencionados estos aspectos el primer paso es conocer el estado actual de estas 5S dentro de la planta, por ello se recurre a una auditoria la cual permite conocer el nivel de cumplimiento de esta metodología.

Para la calificación del cumplimiento de cada una de las S se establece una puntuación que va de 0 a 5 siendo 0 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

A continuación, en la tabla 53 se muestra la lista de chequeo de las 5s:

Tabla 53: Auditoría inicial 5S.

| | | | | |
|---|---|---------------------|----------------------|---------------------|
|  | | Auditoría 5S | | Hoja 1 |
| Empresa: | | "Pura Pechuga" | Departamento: | |
| | | | Producción | |
| Seleccionar | | | | |
| N° | Preguntas | | | Calificación |
| 1 | ¿Existen objetos que no se utilizan o se encuentran en mal estado?, de ser así, ¿Se encuentran identificados como tal, separados o cuentan con algún plan para tomar acción de estos? | | | 0 |
| 2 | ¿Los objetos necesarios para la ejecución de las actividades diarias se encuentran debidamente organizados e identificados? | | | 2 |
| 3 | ¿Si se encuentran objetos dañados, que tanto interfieren en los puestos de trabajo? | | | 3 |
| 4 | ¿Se encuentran objetos sobrantes, es decir que no son requeridos para el desarrollo de las actividades? | | | 3 |
| 5 | ¿Están presenten objetos innecesarios en lugares por donde debe desplazarse el trabajador? | | | 1 |
| 6 | Al generarse residuos que ocasionen obstáculos dentro del proceso, ¿Existen un plan para apartarlos al instante? | | | 0 |
| Total | | | | 9 = 30% |

| Ordenar | | |
|----------------|--|---------------------|
| N° | Preguntas | Calificación |
| 1 | ¿Existe un lugar para cada elemento considerado como necesario? Es decir, se encuentra cada cosa en su lugar. | 3 |
| 2 | ¿Se dispone de hojas de verificación o control, códigos de color, señalización para los procesos y herramientas que se utilizan? | 2 |
| 3 | ¿Las áreas de trabajo, sitios de traslado de material y de personas están correctamente identificadas o son visibles? | 1 |
| 4 | ¿Los elementos de uso cotidiano están clasificados acorde a su grado de utilización? | 1 |
| 5 | ¿Se dispone de sitios correctamente identificados para materiales, herramientas u otro material que se utilice con poca frecuencia? | 2 |
| 6 | ¿Existen un lugar específico y señalizado para almacenar los equipos de protección personal de los trabajadores? | 1 |
| Total | | 10 = 33, 3% |
| Limpiar | | |
| N° | Preguntas | Calificación |
| 1 | En cuanto a limpieza de los sitios de trabajo, herramientas, maquinaria, materiales ¿Son considerados limpios en su totalidad? | 3 |
| 2 | ¿Se dispone de contenedores de basura y residuos en buen estado, y correctamente señalizados? | 2 |
| 3 | ¿La limpieza de la planta se la realiza diariamente?, así como ¿se cuentan con los implementos necesarios de limpieza? | 4 |
| 4 | ¿Existen sitios adecuados que cuenten con contenedores para disponer los desechos generados por el proceso de faenamiento de pollos? | 2 |
| 5 | ¿Las medidas para realizar las actividades de limpieza son suficientemente efectivas? | 4 |
| Total | | 15 = 60% |

| Estandarizar | | |
|---------------------|--|---------------------|
| N° | Preguntas | Calificación |
| 1 | ¿Se dispone de herramientas o materiales de estandarización que conserven la organización y limpieza ya identificados? | 2 |
| 2 | ¿Los operarios portan los equipos de protección personal de manera correcta? | 3 |
| 3 | ¿Los operarios cuentan con manuales estándares o fichas técnicas que amplíen el conocimiento del proceso? | 0 |
| 4 | ¿Se dispone de manuales que proporcione la información necesaria para cumplir con los procedimientos de limpieza? | 1 |
| 5 | ¿Existen una correcta señalización para cada área de trabajo? | 1 |
| Total | | 7 = 28% |
| Disciplina | | |
| N° | Preguntas | Calificación |
| 1 | ¿Se encuentran limpias las estaciones del trabajo al empezar y finalizar la jornada de trabajo? | 4 |
| 2 | ¿Los operarios utilizan los uniformes y equipos de protección personal durante toda la jornada de trabajo? | 4 |
| 3 | ¿Es supervisada la limpieza de la planta al final de la jornada laboral? | 2 |
| 4 | ¿En cuanto a los operarios, están familiarizados con la metodología 5S? | 0 |
| 5 | ¿Existe motivación hacia los operarios a crear cultura acerca de la implementación de las 5S? | 4 |
| Total | | 14 = 56% |

Tabla 54: Resumen de auditoría 5S.

| 5S | Calificación más alta | Calificación obtenida | Porcentaje |
|--------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Seleccionar | 30 | 9 | 30% |
| Ordenar | 30 | 10 | 33,33% |
| Limpiar | 25 | 15 | 60% |
| Estandarizar | 25 | 7 | 28% |
| Disciplina | 25 | 14 | 56% |

Análisis

Luego de haber realizado la auditoria 5S para comprobar el nivel de cumplimiento de las 5S dentro de las áreas principales de la línea de faenado de pollo, se tiene como resultado las calificaciones por cada S, a través de la tabla 54 se muestran los valores correspondientes a los resultados donde la primera S “Seleccionar” cuenta con una calificación de 9 sobre 30 lo que en porcentaje equivale al 30% del cumplimiento, la segunda S que es “Ordenar” tiene como resultado una calificación de 10 sobre 30 que en porcentaje vendría a ser un 33,33% de cumplimiento, para la tercera S “Limpiar” se obtiene una calificación de 15 sobre 25, representando un porcentaje de 60% de cumplimiento, por otro lado para la cuarta S “Estandarizar”, resulta una calificación de 7 sobre 25, siendo el 28% en cumplimiento, y finalmente para la quinta S “Disciplina”, se tiene como resultado 14 sobre 25, que en porcentaje vendría a ser 56% del cumplimiento.

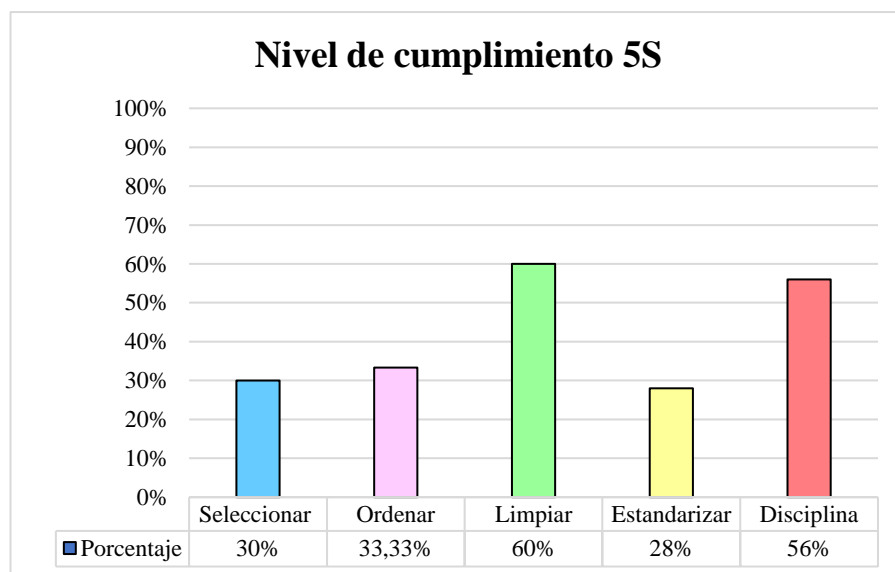


Figura 49: Nivel de cumplimiento 5S.

Interpretación

Para comprender mejor estos resultados, se observa el nivel de cumplimiento presentado en la figura 49 la cual es una representación gráfica de los resultados por porcentajes, y a su vez dichos resultados son interpretados individualmente conociendo así el porqué de los porcentajes de cada S de la metodología propuesta.

Seiri “Seleccionar”

Dando como resultado un 30% de cumplimiento, no se considera bueno ya que resulta ser una calificación muy baja, siendo los principales causantes objetos que se encuentran mal identificados dentro de las áreas principales de la línea de faenado, o a su vez herramientas que ya no se utilizan, como balanzas en mal estado, o tanques de almacenamiento que interfieren el paso y movilidad de los trabajadores, otro aspecto importante es que durante el proceso se generan demasiado residuos como plumas o viseras, muchas de las cuales caen al piso y forman parte de ser obstáculos o a su vez un peligro para los operadores ya que estos residuos pueden volver al piso resbaladizo, por el hecho de que no existe algún tipo de plan para que puedan ser retirados de forma correcta y en el momento que se generan, que a la final todos estos inconvenientes solo producen desperdicios como movimientos innecesarios, esperas, transportes innecesarios, etc.

Es necesario poner énfasis en este aspecto ya que estas situaciones impiden realizar las actividades de manera fluida, que al final podría ocasionar errores en el proceder de las actividades cotidianas.

Seiton “Ordenar”

El nivel de cumplimiento de esta segunda S es de un 33,33% que en realidad también está considerado como demasiado bajo, todo esto ocasionado por el desorden de los puestos de trabajo en el sentido de que muchas de las veces las herramientas no se encuentran a la mano, o a su vez los implementos se encuentran mal ubicados, por otro lado los operarios suelen dejar sus equipos de protección personal en lugares inadecuados, otro aspecto que se debe recalcar es que la planta cuenta con distintos lugares para dejar sus herramientas y materiales pero estos no están señalizados de la forma correcta o muchos de estos se encuentran lejos unos de los otros.

Se debe mencionar también que las áreas no se encuentran identificadas correctamente, es decir no se hacen visibles los espacios de trabajo, ya que algunas de las áreas no están señalizadas o identificadas como tal.

Es necesario prestar atención a este nivel de cumplimiento ya que este tipo de situaciones generan confusión hacia los trabajadores al momento de querer localizar alguna herramienta o existen demoras al querer situarse en su puesto de trabajo.

Seiso “Limpiar”

El nivel de cumplimiento de esta tercera S se encuentra por arriba del nivel considerable, con un 60% en el aspecto de limpieza las áreas principales del proceso de faenado se encuentran limpias al empezar las actividades y a su vez los operarios realizan el aseo de las mismas al terminar el procesamiento de las aves, pero hay que tener en cuenta que las estaciones de trabajo no se mantienen limpias en el pasar de su jornada laboral, por un lado es entendible ya que procesar aves tiene como consecuencia el generar demasiado desperdicios, pero es importante mantener limpias las áreas por el hecho de que se está manejando un producto alimenticio.

Los operarios y el encargado de la planta hacen un gran esfuerzo todos los días de su jornada por mantener limpia la planta, pero, en el aspecto de la señalización y una buena ubicación para los contenedores de los residuos es necesario mejorar, por el hecho de que están demasiado cerca de las estaciones de trabajo que se encuentran limpias, y aquellos desechos pasan en este lugar hasta que sean retirados.

Seiketsu “Estandarizar”

Con el nivel de cumplimiento más bajo de la auditoría, un 28% representa una mala ejecución de las tareas y falta de conocimiento de procedimientos estándares por parte de los trabajadores, lo cual se ve reflejado en las malas prácticas en cuanto a las demás S de la metodología, es decir que no se cumplen los procesos de forma organizada que garantice un entorno completamente limpio y libre de desperdicios, también es importante que los trabajadores mejoren y prioricen el uso de los equipos de protección personal así como los uniformes.

Esto vendría a ser un reto para los operarios, pero no está por demás incrementar los conocimientos, ya que en eso se basa los principios de mejora continua.

Por otra parte al hablar de estandarización en la línea de procesamiento de pollos, no se dispone de un manual o guía por escrito que contenga técnicas adecuadas de trabajo, otro de los aspectos es que se carece de información visual que represente el estado de los proceso o registros donde se pueda establecer el progreso y funcionamiento del proceso y equipos.

Es recomendable poner mucha atención en este aspecto, debido a que sin operaciones estándares los operarios continúan trabajando y ejecutando las actividades de manera empírica.

Shitsuke “Disciplina”

En cuanto a la última S de la metodología lleva como resultado de nivel de cumplimiento un 56%, esto quiere decir que no existe un gran esfuerzo por parte de los operarios de la planta pese a que el administrador a tratado de implantar una cultura de conciencia en cuanto a un ambiente de trabajo organizado, esto se debe a que no se ha priorizado las capacitaciones hacia los trabajadores, las cuales induzcan a los mismos a adoptar filosofías que mejoren la productividad del proceso productivo, por otra parte es importante mantener motivado al personal para que estas metodologías se conviertan en una rutina diaria.

Fases de la metodología

Primera S (Seleccionar)

Para comenzar con esta metodología los operarios deben estar totalmente comprometidos a un cambio, siendo el primer paso el reconocimiento de sus áreas y puestos de trabajo, dentro de ellos deben saber identificar los objetos o herramientas que son necesarios para la realización de sus actividades y los innecesarios.

Posteriormente el operario debe empezar a retirar los objetos que no sean necesarios y dejar solamente aquellos que necesita en ese momento, en este paso se tendrá la ventaja de liberar espacio del área de trabajo.

Los objetos que son considerados como innecesarios dentro de las áreas principales al momento del procesamiento de pollos pueden ser los siguientes:

- Baldes vacíos
- Gavetas
- Escaleras
- Tanques de enfriamiento
- Equipos de protección personal
- Herramientas que no tienen nada que ver con el proceso
- Objetos metálicos
- Bases metálicas sin uso
- Herramientas obsoletas o en mal estado
- Desechos o residuos generados en el proceso
- Materiales de limpieza

Estos objetos son considerados como innecesarios dentro del proceso, pero algunos de ellos no pueden ser eliminados del todo ya que su función puede ser requerida para otra acción, como por ejemplo los elementos de limpieza, materiales, etc., entonces las medidas que se deben tomar son establecer criterios de selección para su destino, de esta forma a continuación en la figura 50 se describen los siguientes criterios:

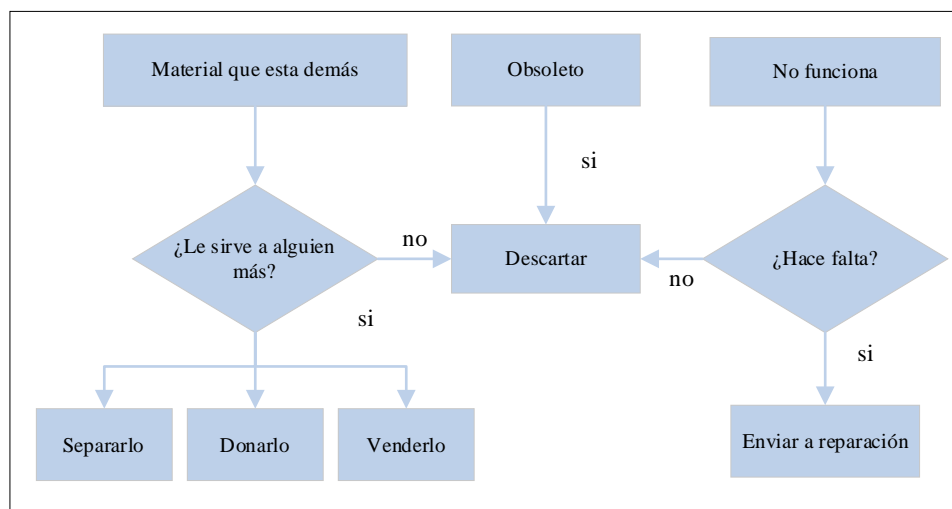



Figura 50: Criterios de selección [20].

De esta manera se pueden clasificar los elementos que están de más dentro de las áreas operativas de la línea de faenado, por otra parte, los criterios de selección se pueden basar incluso en la frecuencia de uso de los mismo, como, por ejemplo, si es necesario la frecuencia de uso será; uso de más de una vez por semana, y lo innecesario menos de una vez a la semana.

Otra forma de aplicar esta herramienta es el uso de una hoja de verificación, en donde se establezca algunos criterios de categorización más detallados, como por ejemplo elemento, cantidades, uso, frecuencia de uso, etc., a continuación, en la tabla 55 se presenta un modelo de hoja de verificación para categorizar los elementos necesarios e innecesarios.

Tabla 55: Modelo de hoja de verificación.

|  “Pura pechuga” | | Hoja de verificación | | | Fecha: | | Hoja 1 de 1 |
|---|----------|-----------------------------|-----------|----------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| <i>Revisado por:</i> | | | | <i>Aprobado por:</i> | | | |
| N° | Elemento | Cant. | Propósito | Frecuencia de uso | Es necesario | Observaciones | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |

La aplicación de este modelo de hoja de verificación establecerá una visión más clara de los elementos que deben permanecer dentro del proceso y algunos que deben ser descartados, con el propósito de conocer los elementos disponibles en cada una de las áreas y a su vez establecer una organización de estos.

Tarjeta Roja

Los puestos de trabajo organizados son importantes para llevar un buen manejo del producto, así como también los elementos y herramientas ordenados, ya que ayudan a tener una visión clara de las actividades que se están realizando, mientras que es molesto tener objetos que interrumpan las labores de los operarios en el proceso de

faenado de pollos, siendo estos motivo de esperas y retrasos por sus interrupciones, parte de esta metodología y como primera S, aparece una herramienta importante y sencilla que ayuda a identificar este tipo de fallas que como prioridad deben ser corregidas, esta es la tarjeta roja la cual puede ser usada como una herramienta de control.

Para implementar esta herramienta se debe tener un responsable que haga el uso de estas, esta tarjeta roja debe tener la suficiente información para tomar medidas al respecto, como por ejemplo fecha de implantación de la tarjeta, la acción que se debe tomar, quien realiza la acción, etc.

A continuación, en la figura 51 se muestra un modelo de tarjeta roja para el uso dentro de las áreas del proceso de faenado:

| TARJETA ROJA | | N° |
|----------------------|-------------------------------|---|
| Fecha | <input type="text"/> | Responsable del área |
| Área | <input type="text"/> | Área/depto. |
| Ítem | <input type="text"/> | Descripción del artículo |
| | Cantidad <input type="text"/> | |
| RAZÓN DE TARJETA | | CATEGORÍA |
| Innecesario | <input type="checkbox"/> | Herramienta <input type="checkbox"/> |
| Dañado | <input type="checkbox"/> | Materia prima <input type="checkbox"/> |
| Obsoleto | <input type="checkbox"/> | Material (Baldes, Gavetas, etc.) <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input type="checkbox"/> | Maquinaria <input type="checkbox"/> |
| | | Producto terminado <input type="checkbox"/> |
| | | EPP <input type="checkbox"/> |
| | | Desechos <input type="checkbox"/> |
| | | Otros <input type="checkbox"/> |
| | | Otros (especificar) |
| ACCIÓN SUGERIDA | | |
| Agrupar por separado | <input type="checkbox"/> | Reubicar <input type="checkbox"/> |
| Eliminar | <input type="checkbox"/> | Reparar <input type="checkbox"/> |
| Comentario | | Fecha concluir acción |

Figura 51: Modelo propuesto de tarjeta roja.

Como parte de un ejemplo de aplicación, en la tabla 56 se presenta una situación en donde se observan elementos innecesarios para efectuar el uso de la tarjeta roja:

Tabla 56: Asignación de tarjeta roja.

| Asignación de tarjeta roja | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|--|--|---|--|---|--|--|--|---|--|------------------|-----------|---|---|--|---|--|---|---|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|---------------------------|-----------------|--|--|--|--|--|--|---|
| Tarjeta roja | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <h3 style="margin: 0;">TARJETA ROJA</h3> </div> <div style="text-align: right;"> <p style="margin: 0;">N° 01</p> </div> </div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none;">Fecha <input style="width: 80%;" type="text" value="02/12/2021"/></td> <td style="width: 25%; border: none;">Cantidad <input style="width: 80%;" type="text" value="1"/></td> <td style="width: 25%; border: none;">Responsable del área <input style="width: 80%;" type="text" value="Operario"/></td> <td style="width: 25%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Área <input style="width: 80%;" type="text" value="Sellado y empaquetado"/></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Área/depto. <input style="width: 80%;" type="text" value="Producción"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Ítem <input style="width: 80%;" type="text" value="Cuchillo"/></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Descripción del artículo <input style="width: 80%;" type="text" value="No pertenece al lugar"/></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <tr> <th style="width: 50%; text-align: left; border: none;">RAZÓN DE TARJETA</th> <th style="width: 50%; text-align: left; border: none;">CATEGORÍA</th> </tr> <tr> <td style="border: none;">Innecesario <input checked="checked" style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox" value="X"/></td> <td style="border: none;">Herramienta <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Dañado <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Materia prima <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Obsoleto <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Material (Balde, Gavetas, etc.) <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Otros <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Maquinaria <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Producto terminado <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">EPP <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Desechos <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Otros <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Otros (especificar)</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center; border: none;">ACCIÓN SUGERIDA</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Agrupar por separado <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%; border: none;">Reubicar <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Eliminar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/></td> <td style="border: none;">Reparar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Comentario Fecha concluir acción 02/12/2021</p> | | | | Fecha <input style="width: 80%;" type="text" value="02/12/2021"/> | Cantidad <input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> | Responsable del área <input style="width: 80%;" type="text" value="Operario"/> | | Área <input style="width: 80%;" type="text" value="Sellado y empaquetado"/> | | Área/depto. <input style="width: 80%;" type="text" value="Producción"/> | | Ítem <input style="width: 80%;" type="text" value="Cuchillo"/> | | Descripción del artículo <input style="width: 80%;" type="text" value="No pertenece al lugar"/> | | RAZÓN DE TARJETA | CATEGORÍA | Innecesario <input checked="checked" style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox" value="X"/> | Herramienta <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | Dañado <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Materia prima <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | Obsoleto <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Material (Balde, Gavetas, etc.) <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | Otros <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Maquinaria <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | Producto terminado <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | EPP <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | Desechos <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | Otros <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | Otros (especificar) | ACCIÓN SUGERIDA | | | | Agrupar por separado <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> | Reubicar <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | Eliminar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> | Reparar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> |
| Fecha <input style="width: 80%;" type="text" value="02/12/2021"/> | Cantidad <input style="width: 80%;" type="text" value="1"/> | Responsable del área <input style="width: 80%;" type="text" value="Operario"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Área <input style="width: 80%;" type="text" value="Sellado y empaquetado"/> | | Área/depto. <input style="width: 80%;" type="text" value="Producción"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ítem <input style="width: 80%;" type="text" value="Cuchillo"/> | | Descripción del artículo <input style="width: 80%;" type="text" value="No pertenece al lugar"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RAZÓN DE TARJETA | CATEGORÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Innecesario <input checked="checked" style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox" value="X"/> | Herramienta <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dañado <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Materia prima <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obsoleto <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Material (Balde, Gavetas, etc.) <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Otros <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/> | Maquinaria <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Producto terminado <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EPP <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Desechos <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Otros <input style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Otros (especificar) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACCIÓN SUGERIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrupar por separado <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> | Reubicar <input checked="checked" style="width: 15px; height: 10px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eliminar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> | Reparar <input style="width: 30px; height: 15px;" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evidencia (Área de sellado y empaquetado) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 52: Tarjeta roja, propuesta de aplicación.


Figura 53: Propuesta de asignación de tarjetas rojas en elementos innecesarios.

Como se observa en la figura 53 mostrada en la tabla 56, se presentan elementos innecesarios en el área de inyectado, como un cuchillo, restos de ave (vísceras), y una bolsa vacía de salmuera, los cuales claramente no pertenecen al área o son elementos que se deben aparatar como es el caso del cuchillo, los demás deben ser eliminados.

La aplicación de la tarjeta roja de la figura 52 puede ser aplicada para todos los elementos innecesarios encontrados en el resto de las áreas, para que posteriormente se pueda tomar las acciones sugeridas, como eliminarlos, agruparlos por separado, reubicarlos o repararlos, por otra parte, es importante que se asigne un responsable de dicha acción y la fecha en la que se presentó esta situación, así como también la fecha en la que se debe corregir.

Es importante que se requiera de un registro de tarjetas rojas, con el fin de conocer la cantidad de tarjetas asignadas durante la evaluación e implementación de la metodología esto con el fin de conocer el porqué de cada una de ellas, y percatarse las acciones de control en la tabla 57 se presenta un modelo propuesto de listado de tarjetas rojas.


Tabla 57: Modelo de listado de tarjetas rojas.

|  | | "Pura Pechuga" | | | Hoja 1 de 1 | |
|---|------|---------------------------|---------------------|--------|----------------------|-------------|
| | | Listado de tarjetas rojas | | | Aprobado por: | |
| Nº | Área | Elemento problema | Fecha de asignación | Acción | Fecha de realización | Responsable |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |

Una vez que los objetos han sido identificados, la clave es impedir que nuevamente sigan ingresando estos objetos, tomando precaución y vigilancia del caso.

Finalmente, y como entregable para esta etapa de la metodología es importante que el encargado de la planta lleve un registro de los elementos necesarios en cada área, a continuación, en la tabla 58 se muestra un listado de objetos necesarios:

Tabla 58: Modelo de listado de elementos necesarios.

|  | | |
|---|----------|----------------------|
| Listado de elementos necesarios | | Área: |
| | | <input type="text"/> |
| N° | Elemento | Ubicación |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Posteriormente este registro se debe colocar en un lugar visible para los operarios y todo el personal de la planta, con el propósito de que todos conozcan que elementos son realmente importantes y cuales se deben mantener dentro de las áreas de la línea de faenado.

Segunda S (Ordenar)

Como segundo paso de esta metodología, se debe empezar a ordenar todos los elementos que fueron considerados como necesarios en la etapa anterior, para lo cual el encargado de la planta debe establecer un lugar específico para cada cosa, de tal forma que se facilite su localización, identificación y disposición, de esta forma se disminuirán los movimientos innecesarios que realizan los operarios de la planta faenadora al tratar de encontrar sus herramientas, materiales, etc.

Para el cumplimiento de esta etapa se debe tener claro lo siguiente:

- Una vez establecidos los sitios para cada elemento considerado como necesario, estos sitios deben estar correctamente identificados.

- Se debe establecer también un sitio para ordenar los elementos que son utilizados con poca frecuencia.
- Es importante que personas ajenas a las áreas de trabajo puedan disponer de esos elementos por ello se deben usar la identificación visual en cada sitio.
- Para identificar la frecuencia con la que se utiliza cada elemento se estable una tabla de acuerdo con el grado de utilidad, a continuación, se observa en la tabla 59.

Tabla 59: Frecuencia de utilización para ubicación de elementos [30].

| Frecuencia de utilización | Acción |
|-------------------------------------|---|
| Muchas veces al día | Ubicar tan cerca como sea posible |
| Varias veces al día | Ubicar cerca del operario |
| Varias veces a la semana | Ubicar cerca del área de trabajo |
| Algunas veces por mes | Ubicar en áreas comunes |
| Algunas veces por año | Ubicar en bodegas |
| No se usa, pero puede ser requerido | Ubicar en bodegas con su debida identificación sin que interfiera con los elementos principales |

Propuestas de mejora



Una vez establecidos estos parámetros lo que se pretende es establecer algunas propuestas de mejora para establecer orden dentro de las áreas principales del proceso de faenado de pollos.

Orden de herramientas de uso diario

Anteriormente ya se había establecido la frecuencia de utilización de los elementos y donde deberían ser colocados, de acuerdo a esto la herramienta cuchillo es la que se utiliza muchas veces al día, debido al mismo proceso de faenado de los pollos, de esta forma los trabajadores muchas de las veces no lo tienen a la mano, o se pierde de vista

por lo que tienen que buscarlos o a su vez pedir prestado a su compañero de trabajo de alado, por otra parte estos elementos pierden su filo debido a la frecuencia de utilización, y lo que realizan los operarios es sacar filo a estos en los bordes de los recipientes de acero inoxidable que se encuentran cerca, estas decisiones de los operarios hacen que pierdan demasiado tiempo e incluso que pierdan el ave que pasa por la cadena ese momento, otro problema es que realizan demasiados movimientos innecesarios por ese mismo motivo, a continuación en la tabla 60 figura 54 se muestra el desorden que existe con respecto a este material, en donde los operarios dejan reposar a esta herramienta en el canal donde deben caer las vísceras.

Tabla 60: Método actual y propuesto de orden de herramientas de uso diario.

| Método actual | Método propuesto |
|---|---|
|  <p data-bbox="359 1435 817 1464">Figura 54: Colocación del cuchillo actual.</p> |  <p data-bbox="874 1435 1385 1464">Figura 55: Cinturón porta cuchillos propuesto.</p> |

Propuesta

La forma correcta de portar estos cuchillos seria tenerlos aún más cerca de cada operario, de esta forma se propone la adquisición de cinturones porta cuchillos, con la finalidad de que el trabajador lo tenga a la mano y a su vez tenga un lugar seguro donde dejarlo mientras descansa o realiza algún cambio de actividad, por otra parte con este artefacto se eliminaría los movimientos innecesarios que se han mencionado con anterioridad, por otra parte también se propone la adquisición de chairas (herramienta para sacar filo a cuchillos), que de igual forma lo dispondrían en el mismo porta cuchillos como se observa en la tabla 60 figura 55.

Insumos para proceso de inyectado

Con una frecuencia de utilización de varias veces a la semana se establece que estos elementos deben estar cerca del área de trabajo, de acuerdo a esto, los operarios tienen un tiempo de espera hasta que los insumos lleguen desde bodega, la cual se encuentra un tanto lejos del área, por otra parte estos insumos al llegar al área de trabajo se depositan en el piso en una gaveta, y el piso la mayoría del tiempo se encuentra mojado, y al ser estos insumos secos están propensos a ganar humedad, lo que conllevaría a que se descomponga toda la bolsa de producto, en la figura 56 tabla 61 se observa la colocación actual de los insumos para inyectado.

Tabla 61: Método actual y propuesto de insumos para proceso de inyectado.

| Método actual | Método propuesto |
|--|--|
|  <p data-bbox="344 1435 796 1491">Figura 56: Colocación de los insumos de inyectado actual.</p> |  <p data-bbox="900 1435 1342 1491">Figura 57: Anaquel de acero inoxidable propuesto.</p> |

Propuesta



La propuesta más factible para este tipo de inconveniente y para tener cerca los productos, es la adquisición de anaqueles de acero inoxidable, en donde estos puedan ser dispuestos y de la misma forma en donde se puedan obtener las cantidades necesarias para un día de trabajo, esto eliminaría el tiempo de espera para que lleguen los insumos desde bodega, y por otra parte se encontrarían en un lugar seguro, en la tabla 61 figura 57 se observa el tipo de anaquel propuesto para disponer de los insumos.

Por otra parte, al adquirir estos anaqueles es importante que sean identificados de la manera correcta, con el fin de evitar movimientos innecesarios por búsqueda de estos.

Vestuario de protección plástica o delantales

Luego de terminar los proceso principales del faenado de pollos, los operarios quieren sentirse más cómodos quitándose los dentales plásticos para el aseo respectivo, pero al momento de dejarlos en un lugar seguro y limpio, los operarios no lo hacen sino más bien prefieren dejarlos en lugares cercanos a donde están, pero esto ocasiona molestias en las diversas áreas ya que estos elementos no pertenecen a los lugares donde los disponen actualmente y aparte de eso es algo que visualmente no se ve muy bien, por otra parte cuando los operarios se retiran los delantales los lavan con una manguera en el piso de la planta, en la figura 58 de la tabla 62 se observa lugares donde dejan su vestuario actualmente.

Tabla 62: Método actual y propuesto de vestuario de protección plástica o delantales.

| Método actual | Método propuesto |
|---|---|
|  <p data-bbox="360 1713 796 1776">Figura 58: Colocación de los delantales plásticos actual.</p> |  <p data-bbox="916 1713 1342 1776">Figura 59: Estante de acero inoxidable propuesto.</p> |

Propuesta

Es importante mantener el orden de los equipos de protección personal, en este caso en el proceso de faenado de pollos es esencial contar con un mandil de plástico, pero

cuando no se disponen de la mejor manera no es muy agradable y produce desorganización total dentro de la planta, es por eso que se propone la adquisición de un estante-lavadero de acero inoxidable como se muestra en la tabla 62 figura 59, para el aseo y colocación organizada de estos, cabe mencionar que el estante puede ser colocado en el mismo lugar donde se encuentra la escalera, y esta debe ser retirada del lugar ya que es un objeto que no pertenece al proceso, considerándose como un objeto innecesario.

Áreas delimitadas

En cuestión de organización de las áreas estas no se encuentran delimitadas y los procesos pertenecientes a este lugar sin marcar como “áreas” los realizan en los lugares donde los operarios se acomodan al momento de comenzar con los procesos, ocasionando esto un desorden total, y una mala organización que en consecuencia provoca retrasos, esperas, y a su vez movimientos innecesarios, como se puede apreciar en la tabla 63 figura 60 existen muy mala organización al momento de empaquetar los productos terminados.

Tabla 63: Método actual y propuesto de áreas delimitadas.

| Método actual | Método propuesto |
|---|--|
|  |  |
| <p>Figura 60: Inexistencia de delimitación de áreas.</p> | <p>Figura 61: Propuesta delimitación de áreas.</p> |

Propuesta

Con el fin de garantizar una buena organización de los puestos de trabajo, se propone optar por la delimitación de áreas a través de la utilización de cintas como se muestra en la tabla 63 figura 61, las cuales van pegadas a los pisos de la planta, esto para ayudar a que los operarios cuenten con una ayuda visual al momento de desplazarse por la planta y realizar sus operaciones, colocar las gavetas del producto terminado, etc., con el propósito de que no existan interferencias que bloqueen el paso de los mismos operarios hacia las demás áreas.

Tercera S (Limpiar)

Como tercer paso de esta metodología con un 60% del cumplimiento es considerado pasable lo que quiere decir que las áreas principales del proceso de faenado se encuentran limpias al empezar la jornada laboral, así como también se las deja limpias luego de terminar las horas laborables, pero se debe tener en cuenta que los operarios deben tratar al máximo de mantener limpias sus estaciones durante el proceso con el propósito de que no existan desechos ni desperdicios presenten que afecten el producto final, ni que obstaculicen el movimiento libre de estos por las áreas de la planta.

Para esta metodología se debe tener en cuenta algunos aspectos:

Como es el caso de una planta que procesa aves, es claro que existen demasiado desechos resultantes durante los procesos operativos, estos desechos van desde, sangre, vísceras, grasa, plumas, etc., los cuales generan olores desagradables y gran concentración de desechos sólidos en los pisos, es por ellos que los operarios deben mantener limpias sus estaciones de trabajo con el fin del que el producto final sea garantizado.

Los operarios deben comprometerse al realizar las actividades de limpieza y desinfección de la planta, no solo por el hecho de que se deben que mantener las estaciones limpias sino también por el cuidado de su salud, ya dentro del proceso se generan desechos que pueden causar algún tipo de enfermedad infecciosa por virus o bacterias.

Es importante que los operarios sean motivados a realizar las actividades de limpieza, y a su vez también deben tener en cuenta que es parte de su deber dentro de la planta mantener limpias las áreas de trabajo.

Los operarios deben tener los materiales de limpieza siempre a su disposición, así como también deben portar obligatoriamente los equipos de protección personal como guantes, delantales, botas de PVC, cofias, etc.



Propuestas de mejora

Una vez definidos algunos aspectos dentro de esta tercera fase, se pretende realizar propuestas de mejora que permitan controlar esta parte de la metodología

Control de residuos

Cada proceso productivo genera residuos, en el caso de la planta faenadora los desechos generados son almacenados temporalmente hasta que el gestor (Ferti plus) llegue por estos, pero estos no son almacenados de la mejor manera, y en las mejores condiciones, en la tabla 64, figura 62 se observa el almacenamiento actual de los residuos los cuales interfieren el paso de los operarios hacia las demás áreas y además los contenedores de residuos llegan al punto del colapso.

Tabla 64: Método actual y propuesto para control de residuos.

| Método actual | Método propuesto |
|---|--|
|  |  |
| <p>Figura 62: Clasificación de residuos actual.</p> | <p>Figura 63: Método de clasificación de residuos propuesto.</p> |

Es importante que se adquieran nuevos contenedores de residuos, los cuales sean señalizados que tipo de residuo es, gestor de residuos, etc., por otra parte, estos recipientes deben ser trasladados a un lugar diferente de la planta ya que el lugar por donde los retiran es el mismo lugar por donde despachan los productos terminados, debido a esto se propone la adquisición de una caseta para clasificar los residuos mostrada en la tabla 64, figura 63, con la finalidad de que estos se encuentre apartados del producto terminado y de las áreas de la planta, además de que se encuentren en un lugar cerrado hasta la llegada del gestor.

Manual de procedimientos de limpieza

Parte importante de la limpieza y desinfección es que los operarios conozcan los procesos, materiales, etc., los cuales están involucrados dentro de este aspecto es por eso por lo que se propone una herramienta guía para la ejecución de las operaciones de limpieza.

A continuación, en la tabla 65 se presenta el manual de procedimientos de limpieza y desinfección.

Tabla 65: Manual de procedimientos de limpieza y desinfección.


|  | Manual de procedimiento de limpieza y desinfección | | | | |
|---|---|---|----------|--|----------------|
| Elaborado por: | Andrea Jara | Fecha: | 10/12/21 | Empresa: | “Pura Pechuga” |
| Objetivo: | Mantener la limpieza y desinfección de las áreas, materiales y equipos de la planta faenadora “Pura Pechuga”. | | | | |
| Aspectos generales | Elemento | Implementos necesarios | | Procedimiento | |
| <ul style="list-style-type: none"> Al tratarse de una industria procesadora de carne para el consumo humano, se debe impedir que el producto final llegue a contaminarse cuando las áreas, equipos y materiales se encuentre en proceso de limpieza y desinfección. El limpiar no significa que el proceso está completo, por eso es necesario desinfectar para asegurarse de reducir el número de microorganismos presentes. | Superficies/ pisos | Para limpieza y desinfección: <ul style="list-style-type: none"> Escobas Hidro lavadora Desinfectante para piso Palas Agua Clorada Desengrasante Bolsas para residuos sólidos | | Duración: No más de 10 min por área <ul style="list-style-type: none"> El responsable debe empezar por asegurarse de tener puesto los EPP. Alistar los materiales de limpieza. Recoger los residuos sólidos con la escoba y pala, depositarlos en su sitio. Retirar los objetos y herramientas que se utilizaron en el proceso y guardarlas en su sitio. Usar la hidro lavadora con agua clorada para la limpieza de los pisos. Usar el desengrasante para zonas contaminadas con grasa y enjuagar. Finalmente utilizar desinfectante para pisos, posteriormente enjuagar. | |
| | | Para el responsable: <ul style="list-style-type: none"> Mascarilla Guantes Botas de PVC Delantal de plástico Cofia | | | |

Tabla 65: Manual de procedimientos de limpieza y desinfección (continuación).



|  | Manual de procedimiento de limpieza y desinfección | | | | |
|--|---|--|----------|---|----------------|
| Elaborado por: | Andrea Jara | Fecha: | 10/12/21 | Empresa: | “Pura Pechuga” |
| Objetivo: | Mantener la limpieza y desinfección de las áreas, materiales y equipos de la planta faenadora “Pura Pechuga”. | | | | |
| Aspectos generales | Elemento | Implementos necesarios | | Procedimiento | |
| <ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de limpieza y desinfección deben realizarse antes durante y después del proceso de faenamamiento. Sin excepción a parte de los elementos tratados en este manual se deben limpiar también desagües y paredes. Todos los elementos que se utilicen para el transporte de los productos deben limpiarse y desinfectarse inmediatamente antes de cargar el producto. | Herramientas/ materiales | Para limpieza y desinfección: <ul style="list-style-type: none"> Cloro Desinfectante Waipe Cepillos Maguera Desengrasante | | Duración: No más de 10 min por área <ul style="list-style-type: none"> El responsable debe empezar por asegurarse de llevar puesto los EPP. Preparar una solución de agua clorada y aplicar. Remover los residuos de suciedad y enjuagar con abundante agua. Aplicar una solución de detergente, utilice el Waipe para remover impurezas y si es necesario utilice el cepillo. Enjuagar con abundante agua De ser necesario aplique el desengrasante para remover los residuos de grasa. Enjuague con abundante agua. | |
| Para el responsable: <ul style="list-style-type: none"> Mascarilla Guantes Botas de PVC Delantal de plástico Cofia | | | | | |
| Sugerencias y recomendaciones: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Las herramientas y materiales que se usan para el faenado deben utilizarse solo para dicho fin. Los recipientes empleados para el depósito del proceso de desangrado deben ser de metal o material inoxidable para su fácil limpieza. Las herramientas y materiales deben limpiarse y desinfectarse profundamente durante y al final de la jornada, para evitar la propagación de microorganismos. | | | | | |

Tabla 65: Manual de procedimientos de limpieza y desinfección (continuación 1).

|  | | Manual de procedimiento de limpieza y desinfección | | | |
|--|---|--|----------|---|----------------|
| Elaborado por: | Andrea Jara | Fecha: | 10/12/21 | Empresa: | “Pura Pechuga” |
| Objetivo: | Mantener la limpieza y desinfección de las áreas, materiales y equipos de la planta faenadora “Pura Pechuga”. | | | | |
| Aspectos generales | Elemento | Implementos necesarios | | Procedimiento | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán solo productos de limpieza y desinfección aptos para la industria que procesa alimentos. Los productos de limpieza y desinfección que se utilicen deben estar identificados y almacenados de forma correcta. | Equipos/ maquinaria | Para limpieza y desinfección: <ul style="list-style-type: none"> Cloro Desinfectante Waipe Cepillos Maguera Desengrasante Escobas de cerdas plásticas. | | Duración: No más de 10 min por área <ul style="list-style-type: none"> El responsable debe empezar por asegurarse de llevar puesto los EPP. Se debe retirar todo tipo de residuo solido existente. Aplicar una solución de agua clorada y se enjuaga. Se aplica una solución de agua con detergente y se frota con la escoba para retirar los residuos existentes y se enjuaga. Se aplica desinfectante y si es necesario desengrasante para quitar los residuos de grasa que no se quitaron con los pasos anteriores, finalmente se enjuaga. | |
| | | Para el responsable: <ul style="list-style-type: none"> Mascarilla Guantes Botas de PVC Delantal de plástico Cofia | | | |
| Sugerencias y recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> Los equipos deben limpiarse de manera profunda durante y después de la jornada. Los canales de drenaje de la sangre obtenida en el proceso deben ser de material inoxidable o de material impermeable, con una superficie de ser posible lisa la cual facilite su drenaje, desmontaje y limpieza. | | | | | |

Cuarta S (Estandarizar)

Para garantizar el cumplimiento de las primeras S (Seleccionar, Ordenar, Limpiar), es necesario que se cumpla la cuarta S, ya que estandarizar significa seguir un método efectivo en busca de la mejora continua, para ellos es importante que todo el personal se encuentre comprometido a continuar con la metodología, ya que si existe el abandono en las tres primeras fases es seguro que la organización recaiga es continuar con los procedimientos habituales.

Es necesario que el operario se comprometa a integrar las actividades y procedimientos planteados en su rutina diaria, así como el encargado de la planta debe evaluar los resultados comprendidos de las tres primeras etapas.

Para la implantación de este paso, se deben seguir las siguientes fases:

Fase 1: Transmitir a todo el personal la importancia de aplicar la metodología

Para lograr resultados dentro de la planta es importante que todo el personal este empapado de la información de la metodología 5S, este es el caso de la planta faenadora “Pura Pechuga” en donde el personal de la planta carece este conocimiento ya que los operarios realizan su trabajo de forma empírica y a forma de su parecer en cuestión de organización y limpieza, es por ello que es importante socializar esta información, y a la vez tener en cuenta su compromiso y entrega para la realización de la metodología completa.

Dentro de la socialización de esta metodología se debe considerar los siguientes puntos:

- Fijar un día en el cual todo el personal se encuentre disponible, incluido el personal administrativo.
- Llevar el material didáctico necesario para la socialización de la herramienta.
- Toda opinión es importante, así que se debe contar con la participación de todos los operarios y si tienen alguna duda acerca de la metodología esta será solventada en el momento.
- Proveer de ejemplos aplicativos de otras industrias afines, como casos de estudios de la metodología.

Fase 2: Asignar responsabilidades sobre los pasos anteriores (3 primeras S)


Luego de la socialización es importante que cada operario conozca cuál es su función dentro de esta metodología, es por eso que para la asignación de las responsabilidades se debe establecer los siguientes parámetros:

- El encargado de la planta entregará el material didáctico a todo el personal.
- El encargado de la planta debe asignar las responsabilidades a los operarios, entregando turnos de la limpieza diaria.
- Se entregará al personal y también se colocará visible el documento “Manual de procedimientos de limpieza y desinfección” propuesto en la tabla 65.
- Se establecerá un comité responsable del cumplimiento de la metodología, con el propósito de que se dé seguimiento a cada una de las responsabilidades, este comité será rotativo cada mes.
- Se debe colocar material visual dentro de la planta como los formatos de las tablas (57,58) para constatar que las actividades se estén realizando de manera correcta.

Fase 3: Confirmación y verificación

Realizado por el personal responsable de turno conforme a lo establecido en el comité es necesario que se realice una verificación del estado de las tres S anteriores, esto se lo hará posible teniendo como entregable una hoja de verificación o control, por ello se propone un modelo de hoja de verificación mostrado en la tabla 66.

Tabla 66: Modelo de hoja de verificación para limpieza y desinfección.

|  | | | | | | Hoja de verificación de limpieza y desinfección | | | |
|---|-----------------|----------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|--|-------------|--|
| | | | | | | “Pura Pechuga” | | Hoja 1 de 1 | |
| Fecha | Elemento | Actividad realizada | | Responsable | Observaciones | | | | |
| | | Limpieza | Desinfección | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Quinta S (Disciplina)

Ante la aplicación de las S anteriores, es importante que los operarios mantengan la cultura de la mejora continua, esto se logra solo con la constancia y la ejecución diaria de las actividades planteadas en la metodología.

Además de ello es importante mantener motivados a los operarios con el fin de que sientan que es parte de su rutina diaria y continúen con la práctica diaria de la metodología.

Es necesario también realizar un seguimiento de las actividades post aplicación de la metodología para ello el encargado de la planta debe realizar una auditoria para comprobar el cumplimiento de las 5S por lo menos cada 3 meses para ello puede volver a aplicar o hacer uso de la auditoria de la metodología planteada en la tabla 53, con el objetivo de que se realice un seguimiento y a la vez se establezca una comparación del éxito alcanzado, gracias al compromiso prestado por parte de todo el personal de la planta.

Es necesario mencionar que el seguimiento no se lo realice como parte o motivo de sanción hacia los trabajadores, si no como parte de un proceso importante de cambio que logrará beneficios a futuro.

Metodología SMED

Para la reducción del desperdicio esperas se propone la aplicación de la metodología SMED la cual hace referencia a la reducción de tiempos innecesarios y a la transformación de las actividades internas en externas, por lo que se deben realizar ciertos pasos para su aplicación:

Paso 1: Analizar las actividades a que las se les va a realizar la metodología:

Las actividades que van a intervenir dentro de esta metodología son las actividades del proceso previo al de inyectado, es decir del proceso de preparado y las actividades previas al proceso de sellado y empaquetado.

Dentro de este proceso se realizan demasiadas actividades que interrumpen el flujo de faenado de pollos, las cuales se realizan cuando la máquina no está encendida, el problema aquí es que mientras la máquina continua sin funcionar un solo operario por cada proceso se encarga de preparar todos los insumos, realizar la preparación de la salmuera y configurar la máquina inyectora para su funcionamiento.

De esta forma a continuación en la tabla 67 se presenta la identificación de todas las actividades que se realizan dentro del proceso de preparado, así como también los tiempos de ejecución de cada una de las actividades.

Paso 2: Se debe identificar las actividades internas y externas:

Las actividades internas y externas se presentan en la tabla 67, sabiendo que las actividades internas son las que se realizan con la máquina apagada y las externas con la maquina encendida o funcionando.

Tabla 67: Actividades internas y externas del proceso "Preparado".

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | N° 1 | |
|--|--|---------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | |
| | | | Int. | Ext. | |
| 1 | Adecuar el área para inyección. | 1,02 | x | | |
| 2 | Acomodar la máquina inyectora. | 1,07 | x | | |
| 3 | Retirar los pollos del cuarto frío. | 0,10 | x | | |
| 4 | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 0,12 | x | | |
| 5 | Acomodar gavetas con pollos y despejar el área. | 6,08 | x | | |
| 6 | Solicitar insumos a bodega. | 1,05 | x | | |
| 7 | Despejar el área de la mezcladora. | 0,87 | x | | |
| 8 | Colocar mesa de pollos ya inyectado en espera. | 0,65 | x | | |
| 9 | Extraer hielo del cuarto de hielo. | 1,03 | x | | |
| 10 | Llevar agua hacia la mezcladora. | 0,48 | x | | |
| 11 | Traer la salmuera de la bodega de insumos. | 1,06 | x | | |
| 12 | Colocar los ingredientes en la mezcladora. | 0,31 | x | | |
| 13 | Preparar la máquina mezcladora. | 0,52 | | x | |
| 14 | Preparar la salmuera. | 5,01 | | x | |
| 15 | Verificar el estado de la mezcla. | 0,35 | | x | |
| 16 | Retirar la mezcla de salmuera de la máquina mezcladora | 0,56 | x | | |
| 17 | Comprobar el estado de la máquina inyectora. | 0,47 | x | | |
| 18 | Colocar la mezcla de salmuera en la máquina inyectora. | 0,33 | x | | |
| 19 | Encender la máquina inyectora. | 0,31 | x | | |
| 20 | Configurar los parámetros de la máquina inyectora. | 0,49 | | x | |
| 21 | Colocar pollos en la inyectora. | 0,10 | | x | |
| 22 | Retirar gavetas vacías del área de inyectado. | 0,51 | | x | |
| Tiempo total: | | 22,49 | | | |

Por otra parte, en la tabla 68 se presentan las actividades previas al proceso de sellado y empaquetado, en esta tabla también se muestran las actividades clasificadas en internas y externas.

Tabla 68: Actividades internas y externas previas al proceso "Sellado y empaquetado".

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | N° 2 | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Proceso: | | Sellado y empaquetado | Elaborado por: | | Andrea Jara |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | |
| | | | Int. | Ext. | |
| 1 | Adecuar el área de sellado y empaquetado. | 0,65 | x | | |
| 2 | Colocar mesas necesarias para empezar el proceso. | 0,43 | x | | |
| 3 | Colocar gavetas cerca del área. | 0,58 | x | | |
| 4 | Solicitar fundas plásticas y grapas. | 0,23 | x | | |
| 5 | Traer fundas y grapas de bodega. | 1,01 | x | | |
| 6 | Colocar recipiente para los restos de las fundas. | 0,58 | x | | |
| 7 | Adecuar la selladora neumática. | 0,54 | x | | |
| 8 | Colocar las grapas en la selladora. | 0,39 | x | | |
| 9 | Revisar el funcionamiento de la selladora. | 0,52 | | x | |
| 10 | Colocar repisa para clasificar pollos por pesos luego del sellado. | 0,57 | | x | |
| 11 | Transportar gavetas con pollos a sellado. | 0,62 | | x | |
| 12 | Colocar pollos en la mesa de sellado. | 0,11 | | x | |
| Tiempo total: | | 6,23 | | | |

Una vez definidas las actividades y a su vez clasificadas como internas y externas en la tabla 69 se presenta un resumen de la cantidad de estas dentro de los dos procesos.

Tabla 69: Resumen de actividades internas y externas de los procesos.

| Procesos | Act. Internas | Act. Externas |
|------------------------------|----------------------|----------------------|
| Preparado | 16 | 6 |
| Sellado y empaquetado | 8 | 4 |
| Total: | 24 | 10 |

Paso 3: Convertir las actividades internas en externas:

En este paso es importante tener en cuenta que actividades es posible que puedan ser transformadas en externas, en medida de eso se procede a continuar con la metodología, como se muestra en las tablas 70 y 71.

Tabla 70: Transformación de actividades internas en externas, proceso de preparado.

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | N° 1 | |
|--|--|--------------|-----------------------|-------------|-------------------------|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo post. aplicación |
| | | | Int. | Ext. | |
| 1 | Adecuar el área para inyección. | 1,02 | x | | - |
| 2 | Acomodar la máquina inyectora. | 1,07 | x | | - |
| 3 | Retirar los pollos del cuarto frío. | 0,10 | x | | - |
| 4 | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 0,12 | x | | - |
| 5 | Acomodar gavetas con pollos y despejar el área. | 6,08 | x | | - |
| 6 | Solicitar insumos a bodega. | 1,05 | x | | - |
| 7 | Despejar el área de la mezcladora. | 0,87 | x | | - |
| 8 | Colocar mesa de pollos ya inyectado en espera. | 0,65 | x | | - |
| 9 | Extraer hielo del cuarto de hielo. | 1,03 | x | | - |
| 10 | Llevar agua hacia la mezcladora. | 0,48 | x | | 0,00 |
| 11 | Traer la salmuera de la bodega de insumos. | 1,06 | x | | - |
| 12 | Colocar los ingredientes en la mezcladora. | 0,31 | x | | - |
| 13 | Preparar la máquina mezcladora. | 0,52 | | x | - |
| 14 | Preparar la salmuera. | 5,01 | | x | - |
| 15 | Verificar el estado de la mezcla. | 0,35 | | x | - |
| 16 | Retirar la mezcla de salmuera de la máquina mezcladora | 0,56 | x | | - |
| 17 | Comprobar el estado de la máquina inyectora. | 0,47 | x | | - |
| 18 | Colocar la mezcla de salmuera en la máquina inyectora. | 0,33 | x | | - |
| 19 | Encender la máquina inyectora. | 0,31 | x | | - |
| 20 | Configurar los parámetros de la máquina inyectora. | 0,49 | | x | - |
| 21 | Colocar pollos en la inyectora. | 0,10 | | x | - |
| 22 | Retirar gavetas vacías del área de inyectado. | 0,51 | | x | - |
| Tiempo total: | | 22,49 | | | |

Resultado:

Acción en actividad 10: Para esta única actividad que se puede transformar en externa, se propone adecuar una tubería que vierta el agua directamente en la máquina mezcladora, con el fin de eliminar el tiempo que se emplea en recolectar el agua.

Tabla 71: Transformación de actividades internas en externas, proceso de sellado y empaquetado.

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | N° 2 | |
|---------------------------------|--|-----------------------|----------------|------|-------------------------|
| Proceso: | | Sellado y empaquetado | Elaborado por: | | Andrea Jara |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo post. aplicación |
| | | | Int. | Ext. | |
| 1 | Adecuar el área de sellado y empaquetado. | 0,65 | x | | - |
| 2 | Colocar mesas necesarias para empezar el proceso. | 0,43 | x | | - |
| 3 | Colocar gavetas cerca del área. | 0,58 | x | | - |
| 4 | Solicitar fundas plásticas y grapas. | 0,23 | x | | - |
| 5 | Traer fundas y grapas de bodega. | 1,01 | x | | - |
| 6 | Colocar recipiente para los restos de las fundas. | 0,58 | x | | - |
| 7 | Adecuar la selladora neumática. | 0,54 | x | | - |
| 8 | Colocar las grapas en la selladora. | 0,39 | x | | - |
| 9 | Revisar el funcionamiento de la selladora. | 0,52 | | x | - |
| 10 | Colocar repisa para clasificar pollos por pesos luego del sellado. | 0,57 | | x | - |
| 11 | Transportar gavetas con pollos a sellado. | 0,62 | | x | - |
| 12 | Colocar pollos en la mesa de sellado. | 0,11 | | x | - |
| Tiempo total: | | 6,23 | | | |

Resultado:

En el caso de las actividades del proceso de sellado y empaquetado, no se pueden convertir en externas debido a que estas actividades son actividades tales como movimientos, transportes, etc., las cuales que no se pueden realizar en conjunto con la máquina.

Paso 4: Reducir los tiempos de las actividades internas y externas:

Anteriormente no fue posible transformar las actividades internas, pero en este paso se pueden tomar acciones para reducir los tiempos de las actividades, con esta información en la tabla 72 se muestra la aplicación de este paso.

Tabla 72: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de preparado.

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 1 |
|---------------------------------|--|--------------|----------------|------|------------------------|---|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 1 | Adecuar el área para inyección. | 1,02 | x | | 0,70 | Se recomienda colocar cintas delimitadoras para posicionar la máquina inyectora en el mismo lugar todo el tiempo. |
| 2 | Acomodar la máquina inyectora. | 1,07 | x | | 0,70 | |
| 3 | Retirar los pollos del cuarto frío. | 0,10 | x | | - | |
| 4 | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 0,12 | x | | - | |
| 5 | Acomodar gavetas con pollos y despejar el área. | 6,08 | x | | - | |
| 6 | Solicitar insumos a bodega. | 1,05 | x | | 0,80 | Instalar un anaquel para contener los insumos que se requiera en el momento. |

Tabla 72: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de preparado (continuación).

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 1 |
|--|--|---------------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|--|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 7 | Despejar el área de la mezcladora. | 0,87 | x | | - | |
| 8 | Colocar mesa de pollos ya inyectado en espera. | 0,65 | x | | - | |
| 9 | Extraer hielo del cuarto de hielo. | 1,03 | x | | 0,90 | Este proceso lo puede realizar otro operario. |
| 10 | Llevar agua hacia la mezcladora. | 0,48 | x | | 0,00 | |
| 11 | Traer la salmuera de la bodega de insumos. | 1,06 | x | | 0,90 | Instalar un anaquel para contener los insumos que se requiera en el momento. |
| 12 | Colocar los ingredientes en la mezcladora. | 0,31 | x | | - | |
| 13 | Preparar la máquina mezcladora. | 0,52 | | x | - | |

Tabla 72: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de preparado (continuación 1).

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 1 |
|---------------------------------|--|--------------|----------------|------|------------------------|--|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 14 | Preparar la salmuera. | 5,01 | | x | - | |
| 15 | Verificar el estado de la mezcla. | 0,35 | | x | 0,00 | No se realizará esta actividad ya que se puede verificar al retirar la mezcla. |
| 16 | Retirar la mezcla de salmuera de la máquina mezcladora | 0,56 | x | | - | |
| 17 | Comprobar el estado de la máquina inyectora. | 0,47 | x | | 0,40 | Colocar etiquetas con los parámetros fijos de la máquina inyectora. |
| 18 | Colocar la mezcla de salmuera en la máquina inyectora. | 0,33 | x | | - | |
| 19 | Encender la máquina inyectora. | 0,31 | x | | - | |

Tabla 72: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de preparado (continuación 2).

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 1 |
|---------------------------------|--|--------------|----------------|------|------------------------|---|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 20 | Configurar los parámetros de la máquina inyectora. | 0,49 | | x | 0,30 | Colocar etiquetas con los parámetros fijos de la máquina inyectora. |
| 21 | Colocar pollos en la inyectora. | 0,10 | | x | - | |
| 22 | Retirar gavetas vacías del área de inyectado. | 0,51 | | x | 0,40 | Retirar las gavetas vacías de forma más rápida mediante las bases metálicas con ruedas. |
| Tiempo total: | | 29,49 | | | | |

En la tabla 73 se muestran la reducción de tiempos de las actividades internas y externas del proceso de sellado y empaquetado.

Tabla 73: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de sellado y empaquetado.

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 2 |
|---------------------------------|---|-----------------------|----------------|------|------------------------|--|
| Proceso: | | Sellado y empaquetado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 1 | Adecuar el área de sellado y empaquetado. | 0,65 | x | | 0,40 | Se recomienda colocar cintas delimitadoras para posicionar las mesas requeridas del proceso de sellado y empaquetado en el mismo lugar todo el tiempo. |
| 2 | Colocar mesas necesarias para empezar el proceso. | 0,43 | x | | 0,20 | |
| 3 | Colocar gavetas cerca del área. | 0,58 | x | | 0,30 | No se realizará, ya que se puede colocar una mesa intermedia para deslizar los pollos hacia sellado en lugar de usar gavetas en el piso. |
| 4 | Solicitar fundas plásticas y grapas. | 0,23 | x | | 1,00 | Instalar un anaquel para contener los insumos que se requiera en el momento. |
| 5 | Traer fundas y grapas de bodega. | 1,01 | x | | | |
| 6 | Colocar recipiente para los restos de las fundas. | 0,58 | x | | - | |

Tabla 73: Reducción de los tiempos de las actividades internas y externas, proceso de sellado y empaquetado (continuación).

| HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES | | | | | | N° 2 |
|---------------------------------|--|--------------|----------------|------|------------------------|---|
| Proceso: | | Preparado | Elaborado por: | | Andrea Jara | |
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tipo de Act. | | Tiempo propuesto (min) | Mejoras |
| | | | Int. | Ext. | | |
| 7 | Adecuar la selladora neumática. | 0,54 | x | | - | |
| 8 | Colocar las grapas en la selladora. | 0,39 | x | | - | |
| 9 | Revisar el funcionamiento de la selladora. | 0,52 | | x | - | |
| 10 | Colocar repisa para clasificar pollos por pesos luego del sellado. | 0,57 | | x | - | |
| 11 | Transportar gavetas con pollos a sellado. | 0,62 | | x | 0,50 | Colocar una mesa intermedia para deslizar los pollos hacia sellado en lugar de usar gavetas en el piso. |
| 12 | Colocar pollos en la mesa de sellado. | 0,11 | | x | - | |
| Tiempo total: | | 6,23 | | | | |

Paso 5: Comparación de método actual con el propuesto:

En la tabla 74 se muestran los tiempos actuales y los propuestos del proceso de preparado.

Tabla 74: Resumen del tiempo actual y propuesto del proceso de preparado.

| Proceso | | Preparado | |
|----------------------|--|--------------|------------------------|
| N° | Actividades | Tiempo (min) | Tiempo propuesto (min) |
| 1 | Adecuar el área para inyección. | 1,02 | 0,70 |
| 2 | Acomodar la máquina inyectora. | 1,07 | 0,70 |
| 3 | Retirar los pollos del cuarto frío. | 0,10 | 0,10 |
| 4 | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 0,12 | 0,12 |
| 5 | Acomodar gavetas con pollos y despejar el área. | 6,08 | 6,08 |
| 6 | Solicitar insumos a bodega. | 1,05 | 0,80 |
| 7 | Despejar el área de la mezcladora. | 0,87 | 0,87 |
| 8 | Colocar mesa de pollos ya inyectado en espera. | 0,65 | 0,65 |
| 9 | Extraer hielo del cuarto de hielo. | 1,03 | 0,90 |
| 10 | Llevar agua hacia la mezcladora. | 0,48 | 0,00 |
| 11 | Traer la salmuera de la bodega de insumos. | 1,06 | 0,90 |
| 12 | Colocar los ingredientes en la mezcladora. | 0,31 | 0,31 |
| 13 | Preparar la máquina mezcladora. | 0,52 | 0,52 |
| 14 | Preparar la salmuera. | 5,01 | 5,01 |
| 15 | Verificar el estado de la mezcla. | 0,35 | 0,00 |
| 16 | Retirar la mezcla de salmuera de la máquina mezcladora | 0,56 | 0,56 |
| 17 | Comprobar el estado de la máquina inyectora. | 0,47 | 0,40 |
| 18 | Colocar la mezcla de salmuera en la máquina inyectora. | 0,33 | 0,33 |
| 19 | Encender la máquina inyectora. | 0,31 | 0,31 |
| 20 | Configurar los parámetros de la máquina inyectora. | 0,49 | 0,30 |
| 21 | Colocar pollos en la inyectora. | 0,10 | 0,10 |
| 22 | Retirar gavetas vacías del área de inyectado. | 0,51 | 0,40 |
| Tiempo total: | | 22,49 | 20,06 |

A continuación, en la tabla 75 se muestran los tiempos actuales y propuestos del proceso de sellado y empaquetado.

Tabla 75: Resumen del tiempo actual y propuesto del proceso de sellado y empaquetado.

| Proceso | | Sellado y empaquetado | |
|----------------------|--|-----------------------|------------------------|
| Nº | Actividades | Tiempo (min) | Tiempo propuesto (min) |
| 1 | Adecuar el área de sellado y empaquetado. | 0,65 | 0,40 |
| 2 | Colocar mesas necesarias para empezar el proceso. | 0,43 | 0,20 |
| 3 | Colocar gavetas cerca del área. | 0,58 | 0,30 |
| 4 | Solicitar fundas plásticas y grapas. | 0,23 | 1,00 |
| 5 | Traer fundas y grapas de bodega. | 1,01 | |
| 6 | Colocar recipiente para los restos de las fundas. | 0,58 | 0,58 |
| 7 | Adecuar la selladora neumática. | 0,54 | 0,54 |
| 8 | Colocar las grapas en la selladora. | 0,39 | 0,39 |
| 9 | Revisar el funcionamiento de la selladora. | 0,52 | 0,52 |
| 10 | Colocar repisa para clasificar pollos por pesos luego del sellado. | 0,57 | 0,57 |
| 11 | Transportar gavetas con pollos a sellado. | 0,62 | 0,50 |
| 12 | Colocar pollos en la mesa de sellado. | 0,11 | 0,11 |
| Tiempo total: | | 6,23 | 5,11 |

Análisis:

Como resultados de la aplicación de la metodología SMED para los procesos de Preparado y Sellado y empaquetado, se tiene una reducción de 2,43 min y 1,12 min respectivamente, los cuales representan en porcentaje un 10,80 % para el proceso de Preparado y un 17,97 % para el proceso de Sellado y empaquetado, es decir que la aplicación de esta herramienta resulta efectiva debido a que actuar sobre las actividades internas y externas que no aportan valor significativo al proceso va a mejorar el flujo continuo de la producción de pollo faenado, reduciendo los tiempos de esperas de los operarios.

A continuación, en la figura 64 se muestra una representación gráfica de la comparación de los tiempos actual y propuesto.

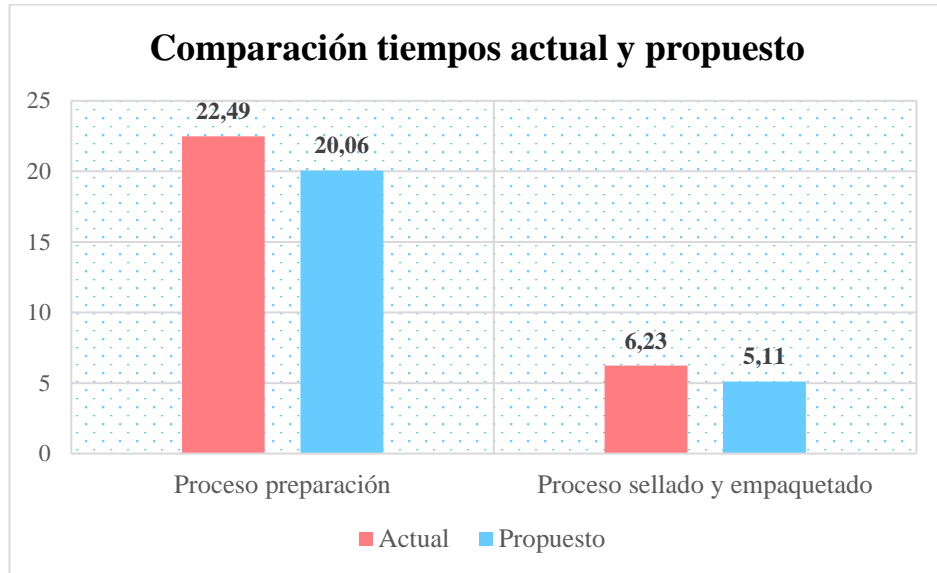


Figura 64: Comparación de tiempos actual y propuesto.

Estandarización (Trabajo estandarizado)

Como herramienta apta para la eliminación de los desperdicios transportes innecesarios y el sobre procesamiento, se establece la propuesta del trabajo estandarizado o estandarización.

Los operarios del proceso de producción de la planta faenadora “Pura Pechuga”, no están familiarizados con el trabajo estándar y no cuentan con una metodología estandarizada para la realización de los procesos de faenado de pollo, los operarios comúnmente ejecutan sus actividades a su manera y lo que conlleva a que cada uno de ellos trabaje con metodologías distintas, por ende se presentan inconvenientes en cuanto a la rotación de puestos de trabajo y como se resultado se producen los desperdicios ya mencionados.

De acuerdo con esto la estandarización se centra obtener las mejores prácticas, es decir en este caso seleccionar las actividades que realmente agregan valor a cada proceso, con el propósito de definir una metodología de trabajo que todos los operarios deben seguir para mejorar la productividad del proceso de faenado de pollos.

El primer lugar se debe realizar un análisis de actividades del proceso de faenado de pollo, en lo cual se establecerán posibles soluciones para la reducción del tiempo de algunas actividades, y la eliminación de otras que no agregan valor, para ello se utiliza la matriz de la tabla 45, la cual indica la identificación de los desperdicios de las actividades de cada uno de los procesos, a continuación, en la tabla 76 se presentan las mejoras propuestas para el proceso de faenado de pollos.

Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos.



|  | | Mejoras en los proceso productivos | | | | | | |  | | |
|---|---------------------------|---|---------------|------------|-------------------|-----------------------|---------|----------------------|---|----------------------|--------|
| Fecha: | | 20/12/2021 | Área: | | Todas | Elaborado por: | | Aprobado por: | | | |
| Empresa: | | "PURA PECHUGA" | Línea: | | Faenado de pollos | Andrea Jara | | Ing. Xavier Guzmán | | | |
| Departamento: | | Producción | | | | | | | | | |
| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Cantidad | Tiempo (s) | | Solución | | | Mejoras | Tiempo propuesto (s) | |
| | | | | Lote | Unidad | Mejorar | Reducir | Eliminar | | Lote | Unidad |
| 1 | Recepción de pollo en pie | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | - | - | - | | - | | - | - | |
| 2 | | Pesar pollos en pie. | 40 | 26,70 | 0,67 | | | x | Actividad eliminada, esta actividad la pueden realizar los operarios encargados de despachar la materia prima que llega en la noche a la planta | 0,00 | 0,00 |
| 3 | | Transportar gavetas con pollos para ser colgados. | 40 | 12,00 | 0,30 | | x | | Asignar un operario extra para la realización de esta actividad | 9,00 | 0,22 |
| 4 | Sacrificio | Colgar el pollo en la cadena. | 1 | - | 1,50 | x | | | Mantener actividad | - | 1,50 |
| 5 | | Aturdir el pollo. | 1 | - | 1,49 | x | | | Mantener actividad | - | 1,49 |
| 6 | | Sacrificar al pollo. | 1 | - | 1,06 | x | | | Mantener actividad | - | 1,06 |
| 7 | | Desangrar del pollo. | 1 | - | 2,57 | x | | | Mantener actividad | - | 2,57 |
| 8 | | Escaldar el pollo. | 1 | - | 5,09 | x | | | Mantener actividad | - | 5,09 |

Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos (continuación).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Cantidad | Tiempo (s) | | Solución | | | Mejoras | Tiempo propuesto (s) | |
|----|---|---------------------------------------|--------------------------------|------------|--------|----------|---------|----------|---|----------------------|--------|
| | | | | Lote | Unidad | Mejorar | Reducir | Eliminar | | Lote | Unidad |
| 9 | Pelado | Transportar pollos a la peladora. | 16 | 2,74 | 0,17 | x | | | Actividad eliminada, las peladoras pueden ser trasladadas cerca de la cadena automática, ya que la distancia entre estas es corta | 0,00 | 0,00 |
| 10 | | Pelar los pollos. | 16 | 61,86 | 3,87 | x | | | Mantener actividad | 61,86 | 3,87 |
| 11 | | Pollos pelados en mesa. | 16 | 11,37 | 0,71 | | | x | Reducir el tiempo de espera tomar más de un pollo (4 pollos) para colocar en la cadena de automática de eviscerado, actividad combinada | 4,00 | 1,00 |
| 12 | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | 1 | - | 1,01 | x | | | | | | |
| 13 | Eviscerado | Cortar patas. | 1 | - | 1,03 | x | | | Mantener actividad | - | 1,03 |
| 14 | | Cortar cuellos y cloaca. | 1 | - | 1,29 | x | | | Mantener actividad | - | 1,29 |
| 15 | | Eviscerar pollo. | 1 | - | 2,39 | x | | | Mantener actividad | - | 2,39 |
| 16 | | Retirar pulmones del pollo. | 1 | - | 1,29 | x | | | Combinar actividades, se lo puede realizar al mismo tiempo | - | 2,50 |
| 17 | | Inspeccionar pollo sin plumas. | 1 | - | 1,48 | | | x | | | |
| 18 | | Colocar pollo en el Prechiller. | 1 | - | 0,63 | x | | | Mantener actividad | - | 0,63 |
| 19 | | Hidratación y lavado | Lavar pollos en el Prechiller. | 54 | 390,68 | 7,23 | x | | | Mantener actividad | 390,68 |
| 20 | Enfriado | Enfriar pollos en el Chiller. | 2000 | 9000 | 4,50 | | x | | Mantener actividad | 9000 | 4,50 |

Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos (Continuación 1).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Cantidad | Tiempo (s) | | Solución | | | Mejoras | Tiempo propuesto (s) | |
|----|-------------|---|----------|------------|--------|----------|---------|----------|--|----------------------|--------|
| | | | | Lote | Unidad | Mejorar | Reducir | Eliminar | | Lote | Unidad |
| 21 | Ordenado | Inspeccionar pollo luego de enfriado. | 1 | - | 2,92 | | | x | Actividad eliminada, la inspección ya se realiza en el proceso de eviscerado | 0,00 | 0,00 |
| 22 | | Acomodar pollo en gaveta. | 1 | - | 3,35 | | x | | Actividades combinadas, como se eliminó la actividad anterior una vez se saca los pollos del chiller acomodarlos y transportarlos inmediatamente | - | 8,00 |
| 23 | | Pollos en gavetas. | 154 | 425,00 | 2,76 | | | x | | | |
| 24 | Refrigerado | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. | 2000 | 734,70 | 0,37 | | x | | Enfriar los pollos en el cuarto frío más cercano | 500,00 | 0,25 |
| 25 | | Refrigerar pollos en el cuarto frío. | 2000 | 7200 | 3,60 | x | | | Actividad que agrega valor, se mantiene | 7200 | 3,60 |
| 26 | Preparado | Retirar pollos del cuarto frío. | 154 | 147,40 | 0,96 | x | | | Mantener actividad | 147,40 | 0,96 |
| 27 | | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 154 | 35,00 | 0,23 | x | | | Al enfriar los pollos en el cuarto frío más cercano se reduce el tiempo | 25,00 | 0,16 |
| 28 | | Pollos en espera en área de inyectado. | 154 | 365,00 | 2,37 | | | x | Actividad eliminada, mediante aplicación de SMED, se redujo los tiempos de preparación de la máquina inyectora | 0,00 | 0,00 |
| 29 | | Preparar salmuera. | 154 | 300,00 | 1,95 | x | | | Mantener actividad | 300,00 | 1,95 |

Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos (continuación 2).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Cantidad | Tiempo (s) | | Solución | | | Mejoras | Tiempo propuesto (s) | |
|----|-------------------------|---------------------------------------|----------|------------|--------|----------|---------|----------|---|----------------------|--------|
| | | | | Lote | Unidad | Mejorar | Reducir | Eliminar | | Lote | Unidad |
| 30 | Inyectado | Colocar pollos en la inyectora. | 3 | 6,04 | 2,01 | x | | | Mantener actividad | 6,04 | 2,01 |
| 31 | | Inyectar pollos. | 3 | 4,40 | 1,47 | x | | | Mantener actividad | 4,40 | 1,47 |
| 32 | | Pollos ya inyectados en mesa. | 200 | 211,55 | 1,06 | | | x | Con la asignación del operario extra, se reducen los tiempos de estas dos actividades | - | 2,00 |
| 33 | Retirar gavetas vacías. | 1 | - | 2,78 | | x | | | | | |
| 34 | Escurrido | Escurrir pollo y colocar en gaveta. | 1 | - | 1,84 | | x | | Asignar un operario extra para la realización de esta actividad | - | 1,00 |
| 35 | | Pollos en espera en gavetas. | 100 | 485,60 | 4,86 | | x | | Con la asignación del operario extra, se reducen los tiempos de espera de los pollos | 400,00 | 4,00 |
| 36 | Clasificado y enfundado | Tomar el pollo, pesar y enfundar. | 1 | - | 1,98 | x | | | Solo se enfunda el pollo | - | 1,98 |
| 37 | | Tomar gaveta vacía. | 1 | - | 1,21 | | x | | Con la aplicación del SMED se reducen los tiempos de preparación, eliminar clasificación. | - | 6,00 |
| 38 | | Clasificar pollos en gavetas. | 1 | - | 1,09 | | | x | | | |
| 39 | | Pollos enfundados en gavetas. | 14 | 60,42 | 4,32 | | | x | | | |

Tabla 76: Mejoras propuestas en los procesos productivos (continuación 3).

| N° | Proceso | Descripción del proceso (actividades) | Cantidad | Tiempo (s) | | Solución | | | Mejoras | Tiempo propuesto (s) | |
|----|--------------------------------------|---|----------|------------|--------|----------|---------|----------|---|----------------------|--------|
| | | | | Lote | Unidad | Mejorar | Reducir | Eliminar | | Lote | Unidad |
| 40 | Sellado y empaquetado | Transportar gaveta con pollos a sellado. | 14 | 5,39 | 0,38 | | | x | Con la aplicación del SMED se reducen los tiempos de preparación, el tiempo de transporte incluye se en las actividades anteriores. | - | - |
| 41 | | Colocar pollos en mesa de sellado. | 14 | 4,71 | 0,34 | | x | | Mantener actividad | 4,71 | 0,34 |
| 42 | | Tomar pollo enfundado y sellar funda. | 14 | 19,67 | 1,40 | x | | | Mantener actividad | 19,67 | 1,40 |
| 43 | | Clasificar pollos sellados. | 14 | 23,00 | 1,64 | x | | | Mantener actividad, se puede realizar al mismo tiempo el pesaje y clasificación | 23,00 | 1,64 |
| 44 | | Apilar gaveta con pollos sellados. | 14 | 7,70 | 0,55 | | x | | Asignar un operario extra para la realización de esta actividad | 6,00 | 0,42 |
| 45 | | Gavetas con pollos sellados en espera. | 98 | 103,30 | 1,05 | | x | | Con la asignación del operario extra, se reducen los tiempos de espera de los pollos | 80,00 | 0,81 |
| 46 | Almacenamiento de producto terminado | Transportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | 98 | 20,64 | 0,21 | x | | | Mantener actividad | 20,64 | 0,21 |
| 47 | | Colocar gavetas con pollos en balanza. | 98 | 108,25 | 1,10 | x | | | Mantener actividad | 108,25 | 1,10 |
| 48 | | Registrar peso de gavetas con pollos. | 98 | 144,34 | 1,47 | x | | | Mantener actividad | 144,34 | 1,47 |
| 49 | | Transportar gavetas con pollos a cuarto frío. | 98 | 23,34 | 0,24 | | x | | Almacenar los pollos en el cuarto frío más cercano | 20,00 | 0,20 |
| 50 | | Almacenar producto terminado en cuarto frío. | 2000 | - | - | | | | - | - | - |

Ya establecidas las propuestas de mejora se realiza una tabla de comparación de los tiempos estándar de los procesos actual y propuesto, los cuales se muestran a continuación en la tabla 77.

Tabla 77: Comparación de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos productivos.

| Recepción de pollo en pie | | |
|---|---------------------------------|------------------------------------|
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | – | – |
| Pesar pollos en pie. | 0,67 | 0,00 |
| Transportar gavetas con pollos para ser colgados. | 0,30 | 0,22 |
| Total | 0,97 | 0,22 |
| Sacrificio | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Colgar el pollo en la cadena. | 1,50 | 1,50 |
| Aturdir el pollo. | 1,49 | 1,49 |
| Sacrificar al pollo. | 1,06 | 1,06 |
| Desangrar del pollo. | 2,57 | 2,57 |
| Escaldar el pollo. | 5,09 | 5,09 |
| Total | 11,71 | 11,71 |
| Pelado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Transportar pollos a la peladora. | 0,17 | 0,00 |
| Pelar los pollos. | 3,87 | 3,87 |
| Pollos pelados en mesa. | 0,71 | – |
| Total | 4,75 | 3,87 |
| Eviscerado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | 1,01 | 1,00 |
| Cortar patas. | 1,03 | 1,03 |
| Cortar cuellos y cloaca. | 1,29 | 1,29 |
| Eviscerar pollo. | 2,39 | 2,39 |
| Retirar pulmones del pollo. | 1,29 | 2,50 |
| Inspeccionar pollo sin plumas. | 1,48 | |
| Colocar pollo en el Prechiller. | 0,63 | 0,63 |
| Total | 9,12 | 8,84 |

Tabla 77: Comparación de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos productivos (continuación).

| Hidratación y lavado | | |
|---|-------------------------------------|--|
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Lavar pollos en el Prechiller. | 7,23 | 7,23 |
| Total | 7,23 | 7,23 |
| Enfriado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Enfriar pollos en el Chiller. | 4,50 | 4,50 |
| Total | 4,50 | 4,50 |
| Ordenado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Inspeccionar pollo luego de enfriado. | 2,92 | 0,00 |
| Acomodar pollo en gaveta. | 3,35 | 8,00 |
| Pollos en gavetas. | 2,76 | |
| Total | 9,03 | 8,00 |
| Refrigerado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. | 0,37 | 0,25 |
| Refrigerar pollos en el cuarto frío. | 3,60 | 3,60 |
| Total | 3,97 | 3,85 |
| Preparado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Retirar pollos del cuarto frío. | 0,96 | 0,96 |
| Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 0,23 | 0,16 |
| Pollos en espera en área de inyectado. | 2,37 | 0,00 |
| Preparar salmuera. | 1,95 | 1,95 |
| Total | 5,50 | 3,07 |

Tabla 77: Comparación de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos productivos (continuación 1).

| Ecurrido | | |
|---|-------------------------------------|--|
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Retirar gavetas vacías. | 2,78 | 2,00 |
| Ecurrir pollo y colocar en gaveta. | 1,84 | 1,00 |
| Pollos en espera en gavetas. | 4,86 | 4,00 |
| Total | 9,47 | 7,00 |
| Clasificado y enfundado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Tomar el pollo, pesar y enfundar. | 1,98 | 1,98 |
| Tomar gaveta vacía. | 1,21 | 6,00 |
| Clasificar pollos en gavetas. | 1,09 | |
| Pollos enfundados en gavetas. | 4,32 | |
| Total | 8,58 | 7,98 |
| Sellado y empaquetado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Transportar gaveta con pollos a sellado. | 0,38 | – |
| Colocar pollos en mesa de sellado. | 0,34 | 0,34 |
| Tomar pollo enfundado y sellar funda. | 1,40 | 1,40 |
| Clasificar pollos sellados. | 1,64 | 1,64 |
| Apilar gaveta con pollos sellados. | 0,55 | 0,42 |
| Gavetas con pollos sellados en espera. | 1,05 | 0,81 |
| Total | 5,37 | 4,61 |
| Almacenamiento de producto terminado | | |
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Transportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | 0,21 | 0,21 |
| Colocar gavetas con pollos en balanza. | 1,10 | 1,10 |
| Registrar peso de gavetas con pollos. | 1,47 | 1,47 |
| Transportar gavetas con pollos a cuarto frío. | 0,24 | 0,20 |

Tabla 77: Comparación de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos productivos (continuación 2).

| Almacenamiento de producto terminado | | |
|--|-------------------------------------|--|
| Actividades | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) |
| Trasportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | 0,21 | 0,21 |
| Colocar gavetas con pollos en balanza. | 1,10 | 1,10 |
| Registrar peso de gavetas con pollos. | 1,47 | 1,47 |
| Trasportar gavetas con pollos a cuarto frío. | 0,24 | 0,20 |
| Almacenar producto terminado en cuarto frío. | – | – |
| Total | 3,03 | 2,99 |

A continuación, en la tabla 78 se muestra un resumen por procesos de los tiempos estándar actual y propuesto después de las mejoras planteadas.

Tabla 78: Resumen de tiempos estándar actual y propuesto de los procesos.

| Proceso | Tiempo actual (s/unidad) | Tiempo propuesto (s/unidad) | Cp/h Propuesta |
|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------|
| Recepción de pollo en pie | 0,97 | 0,22 | 16364 |
| Sacrificio | 11,71 | 11,71 | 308 |
| Pelado | 4,75 | 3,87 | 931 |
| Eviscerado | 9,12 | 8,84 | 407 |
| Hidratación y lavado | 7,23 | 7,23 | 498 |
| Enfriado | 4,50 | 4,50 | 800 |
| Ordenado | 9,03 | 8,00 | 450 |
| Refrigerado | 3,97 | 3,85 | 935 |
| Preparado | 5,50 | 3,07 | 1174 |
| Inyectado | 4,54 | 3,48 | 1034 |
| Escurreado | 9,47 | 7,00 | 514 |
| Clasificado y enfundado | 8,58 | 7,98 | 451 |
| Sellado y empaquetado | 5,37 | 4,61 | 780 |
| Almacenamiento de producto | 3,03 | 2,99 | 1205 |
| Total | 87,80 | 77,35 | |

Análisis

Luego proponer mejoras se observa que existe una reducción de 10,45 segundos por unidad de pollo en el proceso de faenado, lo que en porcentaje representa un 11,90 % de reducción del tiempo por unidad, de igual forma ya que algunas actividades sin

valor agregado fueron eliminadas, los procesos en las que estas se encontraban pueden ser incluidas en procesos pertenecientes a la misma área, debido a que algunos de estos procesos se quedaron con una única actividad, por otra parte a continuación en la figura 65 se realiza una comparación grafica de los tiempos estándar de los procesos actuales y propuestos.

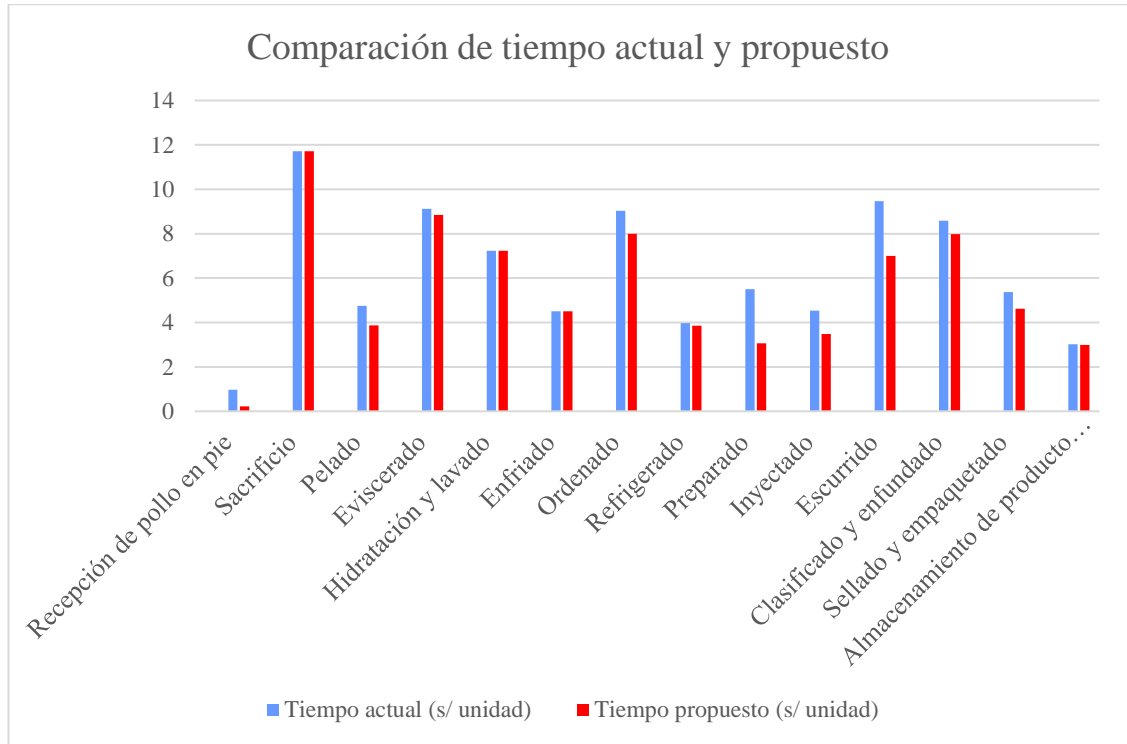


Figura 65: Comparación gráfica tiempos estándar actual y propuesto de los procesos.

3.1.11 Cursograma analítico propuesto

Una vez establecidas las propuestas de mejora dentro del proceso productivo, la eliminación y combinación de algunas actividades, en la tabla 79 se muestra el cursograma analítico propuesto del proceso de faenado de pollo, cabe recalcar que algunas de las actividades que son únicas en algunos procesos fueron incluidas en procesos de la misma área.

Tabla 79: Cursograma analítico propuesto.












|  | | CURSOGRAMA ANALÍTICO PROPUESTO | | | | | Hoja 1 de 1 | | | | | |
|---|---------------------------|---|----------|----------------|--|---------------|---|---|---|---|---|--|
| Fecha: | | 20/9/2021 | | Resumen | | | | | | | | |
| Empresa: | | "PURA PECHUGA" | | Actividad | | Actual | Propuesto | | | | | |
| Producto: | | Pollo vacío | | Operación |  | | 30 | | | | | |
| Departamento: | | Producción | | Transporte |  | | 5 | | | | | |
| Operario(s): | | 9 | | Inspección |  | | 0 | | | | | |
| Método: | | Actual/ <u>Propuesto</u> | | Espera |  | | 2 | | | | | |
| Actividad: | | Faenado de pollos | | Almacenamiento |  | | 2 | | | | | |
| Elaborado por: | | Andrea Jara | | Total: | | | 39 | | | | | |
| Revisado por: | | Ing. Franklin Tigre | | Distancia (m): | | | 42,50 | | | | | |
| Aprobado por: | | Ing. Xavier Guzmán | | Tiempo (s): | | | 77,35 | | | | | |
| N° | PROCESO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | Cantidad | Tiempo (s) | | Distancia (m) | Símbolo | | | | | |
| | | | | Lote | Unidad | |  |  |  |  |  | |
| 1 | Recepción de pollo en pie | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | 2000 | - | - | - | | | | | | |
| 2 | | Transportar gavetas con pollos para ser colgados. | 40 | 9 | 0,22 | 3,50 | | | | | | |
| 3 | Sacrificio | Colgar el pollo en la cadena. | 1 | - | 1,50 | - | | | | | | |
| 4 | | Aturdir el pollo. | 1 | - | 1,49 | - | | | | | | |
| 5 | | Sacrificar al pollo. | 1 | - | 1,06 | - | | | | | | |
| 6 | | Desangrar del pollo. | 1 | - | 2,57 | - | | | | | | |
| 7 | | Escaldar el pollo. | 1 | - | 5,09 | - | | | | | | |
| 8 | Pelado y Eviscerado | Tomar y poner a pelar los pollos. | 16 | 61,86 | 3,87 | - | | | | | | |
| 9 | | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | 4 | 4 | 1 | - | | | | | | |
| 10 | | Cortar patas. | 1 | - | 1,03 | - | | | | | | |
| 11 | | Cortar cuellos y cloaca. | 1 | - | 1,29 | - | | | | | | |
| 12 | | Eviscerar pollo. | 1 | - | 2,39 | - | | | | | | |
| 13 | | Retirar pulmones del pollo e inspeccionar plumas. | 1 | - | 2,50 | - | | | | | | |
| 14 | | Colocar pollo en el Prechiller. | 1 | - | 0,63 | - | | | | | | |
| 15 | Lavado y enfriado | Lavar pollos en el Prechiller. | 54 | 390,68 | 7,23 | - | | | | | | |
| 16 | | Enfriar pollos en el Chiller. | 2000 | 9000 | 4,50 | - | | | | | | |
| 17 | | Tomar y colocar pollo en la gaveta. | 1 | - | 8 | - | | | | | | |
| 18 | Refrigerado | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío. | 2000 | 500 | 0,25 | 15 | | | | | | |
| 19 | | Refrigerar pollos en el cuarto frío. | 2000 | 7200 | 3,60 | - | | | | | | |
| 20 | Preparado | Retirar pollos del cuarto frío. | 154 | 147,40 | 0,96 | - | | | | | | |
| 21 | | Transportar gavetas con pollos al área de inyectado. | 154 | 25 | 0,16 | 12 | | | | | | |
| 22 | | Preparar salmuera. | 154 | 300 | 1,95 | - | | | | | | |

Tabla 79: Cursograma analítico propuesto (continuación).

| N° | PROCESO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | Cantidad | Tiempo (s) | | Distancia (m) | Símbolo | | | | | |
|----|--------------------------------------|---|----------|------------|--------|---------------|---------|---|---|---|---|--|
| | | | | Lote | Unidad | | ● | → | ■ | □ | ▼ | |
| 23 | Inyectado y escurrido | Colocar pollos en la inyectora. | 3 | 6,04 | 2,01 | - | ● | | | | | |
| 24 | | Inyectar pollos. | 3 | 4,40 | 1,47 | - | ● | | | | | |
| 25 | | Retirar gavetas vacías. | 1 | - | 2 | - | ● | | | | | |
| 26 | | Escurrir pollo y colocar en gaveta. | 1 | - | 1 | - | ● | | | | | |
| 27 | | Pollos en espera en gavetas. | 100 | 400 | 4 | - | | | | | | |
| 28 | Enfundado | Tomar el pollo y enfundar. | 1 | - | 1,98 | - | ● | | | | | |
| 29 | | Tomar el pollo y deslizar hacia la estación de sellado. | 1 | - | 6 | - | ● | | | | | |
| 30 | Sellado y empaquetado | Colocar pollo en mesa de sellado. | 1 | - | 0,34 | - | ● | | | | | |
| 31 | | Tomar pollo enfundado y sellar funda. | 1 | - | 1,40 | - | ● | | | | | |
| 32 | | Clasificar pollos sellados. | 14 | 23,00 | 1,64 | - | ● | | | | | |
| 33 | | Apilar gaveta con pollos sellados. | 14 | 6 | 0,42 | - | ● | | | | | |
| 34 | | Gavetas con pollos sellados en espera. | 98 | 80 | 0,81 | - | | | | | | |
| 35 | Almacenamiento de producto terminado | Transportar gavetas con pollos a lugar de la balanza. | 98 | 20,64 | 0,21 | 10 | ● | | | | | |
| 36 | | Colocar gavetas con pollos en balanza. | 98 | 108,25 | 1,10 | - | ● | | | | | |
| 37 | | Registrar peso de gavetas con pollos. | 98 | 144,34 | 1,47 | - | ● | | | | | |
| 38 | | Transportar gavetas con pollos a cuarto frío. | 98 | 20 | 0,20 | 2 | ● | | | | | |
| 39 | | Almacenar producto terminado en cuarto frío. | 2000 | - | - | - | | | | | | |

Como resultado se obtiene un total de 39 actividades post aplicación de las propuestas de mejora mientras que en el método actual se tiene un total de 50 actividades, es decir se redujeron 11 actividades.

De estas actividades son 30 operaciones, 5 transportes, 0 inspecciones, 2 esperas y 2 almacenamientos, mientras que en el método actual se tiene 32 operaciones, 7 transportes, 2 inspecciones, 7 esperas, e igualmente 2 almacenamientos, con un tiempo total de 77,35 segundos por cada unidad de ave siendo esto 1,28 minutos, por otra parte en el método actual se tiene un tiempo total de 87,80 segundos o 1,46 minutos, en cuanto a la distancia recorrida por transportes en el método propuesto se reduce de 66,40 a 42,50 metros.

3.1.12 Cálculo de indicadores post aplicación de propuestas de mejora

Ratio de valor agregado

Para determinar el nuevo ratio de operaciones de acuerdo con las mejoras planteadas se requiere de los nuevos tiempos que agregan y no agregan valor, lo cuales se muestran a continuación en la tabla 80.

Tabla 80: Tiempos de valor y no valor agregado post aplicación de mejoras.

| Proceso | Tiempo estándar propuesto (s/unidad) | VA (s) | NVA (s) | Cp/h |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|-------|
| Recepción de pollo en pie | 0,22 | 0,22 | 0,00 | 16364 |
| Sacrificio | 11,71 | 11,71 | 0,00 | 308 |
| Pelado y eviscerado | 12,71 | 11,08 | 1,63 | 283 |
| Lavado y enfriado | 19,73 | 11,73 | 8,00 | 182 |
| Refrigerado | 3,85 | 3,60 | 0,25 | 935 |
| Preparado | 3,07 | 1,95 | 1,12 | 1174 |
| Inyectado y escurrido | 10,48 | 2,47 | 8,01 | 344 |
| Enfundado | 7,98 | 1,98 | 6,00 | 451 |
| Sellado y empaquetado | 4,61 | 3,04 | 1,57 | 780 |
| Almacenamiento de producto | 2,99 | 2,58 | 0,41 | 1205 |
| Total | 77,35 | 50,36 | 26,99 | |

Tiempo VA (valor agregado) = 50,36 segundos

Tiempo NVA (no valor agregado) = 26,99 segundos

$$RVA = \frac{50,36 \text{ segundos}}{26,99 \text{ segundos}}$$

$$RVA = 1,86$$

Como resultado se obtiene un valor de 1,86 como ratio de valor agregado propuesto, mientras que en el método actual se tiene un ratio de valor agregado de 1,54, esto quiere decir que tras la aplicación de las mejoras se obtendrá un beneficio en cuanto a muchas más operaciones que si agregan valor al proceso.

Ratio de operaciones

Para determinar este nuevo indicador se necesita conocer de todas las actividades presentadas en el cursograma analítico propuesto (tabla 79) el número total de actividades y número de operaciones de todo el proceso de faenado de pollos, de las cuales resultan ser 39 actividades y de entre ellas 30 operaciones,

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}}$$

$$RO = \frac{30 \text{ actividades}}{39 \text{ actividades}} \times 100$$

$$\mathbf{RO = 76,92\%}$$

En cuanto al ratio de operaciones por tiempos se requiere de los tiempos de las operaciones del método propuesto que agregan valor con respecto al tiempo total de todas las actividades propuestas tomado de la tabla 80.

Tiempo de operaciones

- Tiempo de operaciones = 50,36 segundos
- Tiempo total = 77,35 segundos

$$ROt = \frac{50,36 \text{ segundos}}{77,35 \text{ segundos}} \times 100$$

$$\mathbf{ROt = 65,10 \%}$$

Como resultado para el ratio de operaciones en el método actual se tiene un total de 64% mientras que el método propuesto un 76,92%, por otra parte para el ratio de operaciones por tiempos en el método actual se tiene un 60,64%, mientras que en el método propuesto un 65,10%, representando mejoras en cuanto a actividades que agregan valor, en tiempo y ejecución.

Finalmente, una vez obtenidos los tiempos estándares propuestos de los 10 procesos que quedan establecidos post aplicación de las mejoras con las actividades necesarias y las cuales agregan valor al proceso en su mayoría, es imprescindible proponer el uso de hojas de trabajo estandarizado para que sean entregadas a los trabajadores con el objetivo de que los mismos conozcan el proceso de manera efectiva en cuanto a procedimientos estándares y tiempos óptimos de ejecución que principalmente permitan mejorar la productividad de los procesos de faenado de pollos.

El objetivo de proponer las hojas de trabajo estandarizado es la búsqueda de la mejora continua por medio de la selección de las mejores prácticas, con el propósito de que cada uno de los trabajadores realicen su trabajo de la misma manera para un mismo proceso productivo

En base a esto a en el Anexo 2 se presentan las hojas de trabajo estandarizado de cada uno de los procesos de faenado de pollos.

3.1.13 VSM propuesto del proceso productivo

Una vez planteadas las mejoras hacia el proceso productivo, se pueden apreciar cambios con respecto al mismo, en cuanto a mejoras en reducción de desperdicios, así como también actividades que no agregan valor al proceso, es por eso por lo que de igual forma se establece el mapeo de la cadena de valor (VSM) propuesto para el proceso de faenado de pollos de la planta faenadora “Pura pechuga”.

Para la elaboración del VSM propuesto se necesitan datos del método propuesto, de acuerdo a las mejoras propuestas los tiempos de valor agregado y no valor agregado cambian, y por su puesto también cambia el lead time, en el caso de los tiempos VA y NVA se toman de la tabla 80 en donde el tiempo de valor agregado pasa de 53,25 segundos a 50,36 segundos, y el de no valor agregado pasa de 34,55 segundos a 26,99 segundos, de esta forma se puede decir que se ha disminuido el tiempo que no agrega valor post a las mejoras propuestas, así como también se obtiene nuevas capacidades de producción de los procesos mostradas en la misma tabla 80.

Por otra parte, en cuanto a los procesos que en el método actual se tiene 14 esta vez en el método propuesto se obtienen un total de 10 como se muestra en la tabla 80, esto debido a que, volviendo a recalcar, algunas actividades de ciertos procesos quedaron como únicas dentro de los mismos, por lo que se decide incluir estas actividades dentro de procesos pertenecientes a la misma área, teniendo en cuenta que no afecta en nada al tiempo total de procesamiento.

Además, se incluyen operarios extras para algunos procesos que así lo requieren ya que gracias a su aporte se podrá mejorar los tiempos de procesamiento dentro de la línea de faenado de pollos.

Ya conociendo estos datos en la figura 66 se presenta el VSM propuesto para la línea de faenado de pollos de la planta faenadora “Pura pechuga”.

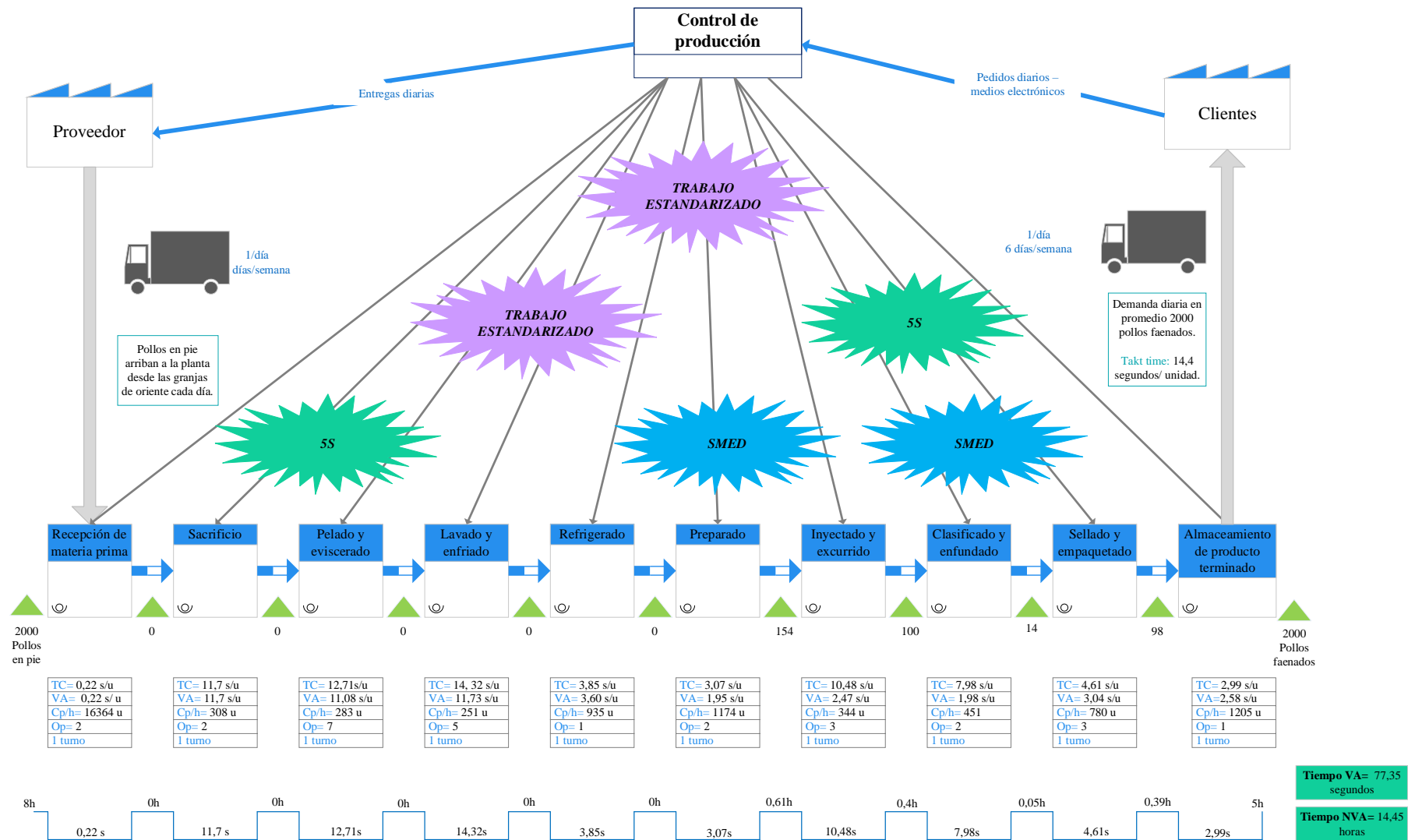


Figura 66: VSM propuesto para el proceso de faenado de pollos.

3.1.14 Costos de implementación de las propuestas de mejora

Es necesario incluir los costos de adquisición de los productos planteados como mejoras con el fin de que el personal administrativo y gerencial de la planta tenga una noción de una inversión tentativa, la cual ayude a la mejora de la productividad dentro del proceso productivo, dicho esto a continuación en la tabla 91 se muestra los costos de adquisición de algunos elementos.

Tabla 81: Costos de implementación de propuestas de mejora.

| Costos de implementación | | | |
|--|-----------------|------------------------------|-------------------------|
| Elemento | Cantidad | Costo por unidad (\$) | Costo total (\$) |
| Material didáctico (Manufactura esbelta) | 12 | 0,25 | 3,00 |
| Gigantografía (filosofía 5S) | 1 | 25,00 | 25,00 |
| Impresiones formatos 5S | 10 | 0,25 | 2,50 |
| Señalética | 5 | 3,00 | 15,00 |
| Tarjeta Roja | 30 | 1,50 | 45,00 |
| Cinturón porta herramientas | 9 | 20,00 | 180,00 |
| Anaquele de acero inoxidable | 2 | 90,00 | 180,00 |
| Estante lavadero de acero inoxidable | 1 | 200,00 | 200,00 |
| Cintas para delimitar áreas | 2 | 15,00 | 30,00 |
| Basureros | 4 | 5,00 | 20,00 |
| Caseta de clasificación de residuos | 1 | 150,00 | 150,00 |
| Impresiones hojas de trabajo estandarizado | 10 | 1,00 | 10,00 |
| Total | | | \$ 860,50 |

Como se muestra en la tabla 91 el costo de implementación de productos y elementos planteados en las propuestas de mejora es de \$ 860, 50.

3.1.15 Resumen de resultados de mejoras post aplicación de la propuesta

A continuación, en la tabla 92 se muestra el resumen de los resultados post aplicación de las mejoras propuestas.

Tabla 82: Resumen de mejoras propuestas.

| Resumen de mejoras propuestas | | | | |
|--|--------------------------------------|---------------|------------------|---------------------|
| SMED | | Tiempo actual | Tiempo propuesto | Mejora |
| Procesos | Preparado | 22,49 min | 20,06 min | 10,80 % |
| | Sellado y empaquetado | 6,23 min | 5,11 min | 17,97 % |
| Trabajo estandarizado | | Tiempo actual | Tiempo propuesto | Mejora (reducción) |
| Procesos | Recepción de pollo en pie | 0,97 s | 0,22 s | 0,75 s |
| | Sacrificio | 11,71 s | 11,71 s | 0 s |
| | Pelado | 4,75 s | 3,87 s | 0,88 s |
| | Eviscerado | 9,12 s | 8,84 s | 0,30 s |
| | Hidratación y lavado | 7,23 s | 7,23 s | 0 s |
| | Enfriado | 4,50 s | 4,50 s | 0 s |
| | Ordenado | 9,03 s | 8,00 s | 1,03 s |
| | Refrigerado | 3,97 s | 3,85 s | 0,12 s |
| | Preparado | 5,50 s | 3,07 s | 2,43 s |
| | Inyectado | 4,54 s | 3,48 s | 1,06 s |
| | Ecurrido | 9,47 s | 7,00 s | 2,47 s |
| | Clasificado y enfundado | 8,58 s | 7,98 s | 0,60 s |
| | Sellado y empaquetado | 5,37 s | 4,61 s | 0,76 s |
| | Almacenamiento de producto terminado | 3,03 s | 2,99 s | 0,04 s |
| | Total | | 87,80 s | 77,35 s |
| Indicadores | | Actual | Propuesto | Mejora (incremento) |
| Ratio de valor agregado (RVA) | | 1,54 | 1,86 | 0,32 |
| Ratio de operaciones (RO) | | 64% | 76,92% | 12,92% |
| Ratio de operaciones por tiempos (ROt) | | 60,64% | 65,10% | 4,46 % |

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El levantamiento de información realizado en la planta faenadora “Pura Pechuga” demuestra la situación actual en la que se encuentra, se dio a conocer los métodos de trabajo actuales, los recursos, mano de obra, procedimientos y organización, y así fue evidente que los aspectos ya mencionados se encuentran en un desbalance, puesto que en la planta faenadora no cuentan con procesos estandarizados, no hay control de los desperdicios generados, y a la vez no disponen de una metodología que les permita controlar dichas falencias, por otra parte se presenta una deficiente organización en cuanto a áreas y procesos establecidos, se sabe también que actualmente se procesan en promedio 2000 pollos por día, los cuales en la mayoría de los procesos siguen un flujo continuo de producción, esto debido a que los procedimientos principales que conllevan el faenamiento son de forma semiautomática.
- Mediante la utilización de herramientas de ingeniería industrial, como el diagrama sinóptico, diagrama de flujo, diagrama de recorrido y cursograma analítico se establecieron los datos del proceso productivo y la secuencia de los mismos, donde se conoce que en la planta “Pura Pechuga” el producto recorre por 14 procesos productivos para ser despachado como producto terminado, con la intervención de 9 operarios, por otra parte el estudio de tiempos realizado hacia los mismos 14 procesos establece un tiempo de recorrido del producto desde su entrada como materia prima hasta su salida como producto terminado de 87,80 segundos lo que equivale a 1,46 minutos por unidad, teniendo en cuenta que este no es el tiempo en que realmente se procesa una unidad si no el tiempo que recorre una ave a manera de flujo continuo durante todo el proceso, también se determinó que el recorrido actual del producto es de 66,40 metros, se obtuvo además que los procesos totalmente manuales que

restringen la capacidad son el ordenado con un tiempo de 9,03 el escurrido con tiempo de 9,47 y el clasificado y enfundado con un tiempo de 8,58 segundos por unidad con capacidades de producción de 399, 380 y 420 pollos por hora respectivamente.

- Con la herramienta de diagnóstico VSM en el proceso actual se determinó en primera instancia el takt time con un valor de 14,4 segundos por pollo, los tiempos de valor agregado (VA) de 53,25 segundos y no valor agregado (NVA) 34,55 segundos, se obtuvo el lead time de 956,66 minutos, además de esto, se identificaron los desperdicios de mayor impacto dentro del proceso productivo, estos son: esperas, exceso de transportes, movimientos innecesarios y sobreprocesamiento, de igual forma como parte de diagnóstico de la situación actual del proceso se establecieron indicadores como el ratio de operaciones donde se obtuvo un porcentaje de 64%, por otro lado también se calculó el ratio de operaciones por tiempos donde se obtuvo un porcentaje de 60,64%, estos dos últimos porcentajes en torno a actividades que agregan valor al proceso.
- Como parte de propuesta de mejora se planteó la aplicación y adopción de la metodología 5S como pilar fundamental en comienzo para la implementación de demás herramientas del manufactura esbelta, donde se establecieron criterios de orden y limpieza en búsqueda de contrarrestar los desperdicios de esperas y movimientos innecesarios, esto en base al compromiso por parte de los operarios y al personal administrativo de la planta faenadora, donde se busca la asignación de responsabilidades para la creación de disciplina en cuanto a una cultura de mejora continua que será demostrada con el pasar del tiempo.
- Con la herramienta SMED como propuesta para la eliminación de los tiempos de preparación de los procesos de preparado y de sellado y empaquetado, al seguir esta metodología se determinó la reducción de los tiempos de preparado de 22,49 min a 20,06 min lo cual representa en porcentaje una reducción del 10,80%, mientras que del proceso de sellado y empaquetado se redujeron los tiempos de preparación de 6,23 min a 5,11 min lo cual en porcentaje representa una reducción del 17,97 %.

- Como parte de la mejora en la productividad se propone la adquisición del trabajo estandarizado para la reducción de los desperdicios transportes innecesarios y sobre-procesamiento, en ese sentido se plantean mejoras partiendo de las herramientas anteriores para brindar una metodología estándar que guíe a los trabajadores con métodos apropiados y se realicen las mejores prácticas, iniciando por ejecutar los procesos de la misma manera aun cuando exista rotación del personal, mediante esta técnica el tiempo actual en que tarda un pollo en recorrer los procesos a manera de flujo continuo es de 87,80 segundos o 1,46 minutos el cual pasa a 77,35 segundos o 1,28 minutos lo que en porcentaje representa una mejora del 11,90% mientras que el ratio de operaciones pasa de 64% a 76,92% es decir se incrementó en un 12,92% y por último el ratio de operaciones por tiempos pasa de 60,64% a 65,10% siendo el incremento de 4,46%, cabe mencionar que los 14 procesos fueron reducidos a 10 esto debido a que ciertas actividades quedaron únicas en algunos procesos post a las mejoras propuestas, por lo que se decidió incluir estas actividades a procesos contiguos dentro la misma área.
- Finalmente, y como parte de la estandarización se propone el uso de hojas de trabajo estandarizado las cuales proporcionen una mejor visión de los procesos a los operarios, muestren los tiempos estándares de ejecución, mencionen los pasos importantes, cómo y por qué se deben realizar; así como también el recorrido del producto a manera de un flujo continuo, de esta forma se contará con un documento guía enfocado en mejorar la productividad y las buenas prácticas dentro del proceso de faenado de pollos.

4.2 Recomendaciones

- La administración de la planta faenadora “Pura Pechuga” deberá realizar en conjunto con los operarios y demás personal capacitaciones previas a la implementación de alguna herramienta de manufactura esbelta, con el propósito de fomentar el compromiso de todas las partes involucradas en la actividad económica.
- La aplicación de las herramientas se debe realizar como un plan piloto en un área seleccionada con el objetivo de verificar las mejoras obtenidas en dicho lugar para luego continuar con el resto de la planta.
- Si la empresa decide implementar las herramientas planteadas en el estudio, es conveniente realizar un seguimiento de estas con el fin de conocer el avance y las mejoras adquiridas post su aplicación.
- Se sugiere implementar las herramientas planteadas en este documento, para asegurar el correcto manejo de los procesos, mantener el orden y limpieza de la planta, y crear una cultura de compromiso que muestre resultados a largo plazo.
- Realizar un estudio para analizar la factibilidad de redistribución de planta con respecto a la mejora del flujo continuo del proceso en cuanto a las áreas que sean convenientes moverlas o a su vez rediseñar los espacios de las maquinarias existentes en la planta.
- Se sugiere realizar un estudio de riesgos laborales en las áreas del proceso de faenado de pollos, con el propósito de que se propongan mejoras que garanticen la seguridad de los trabajadores de la planta.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

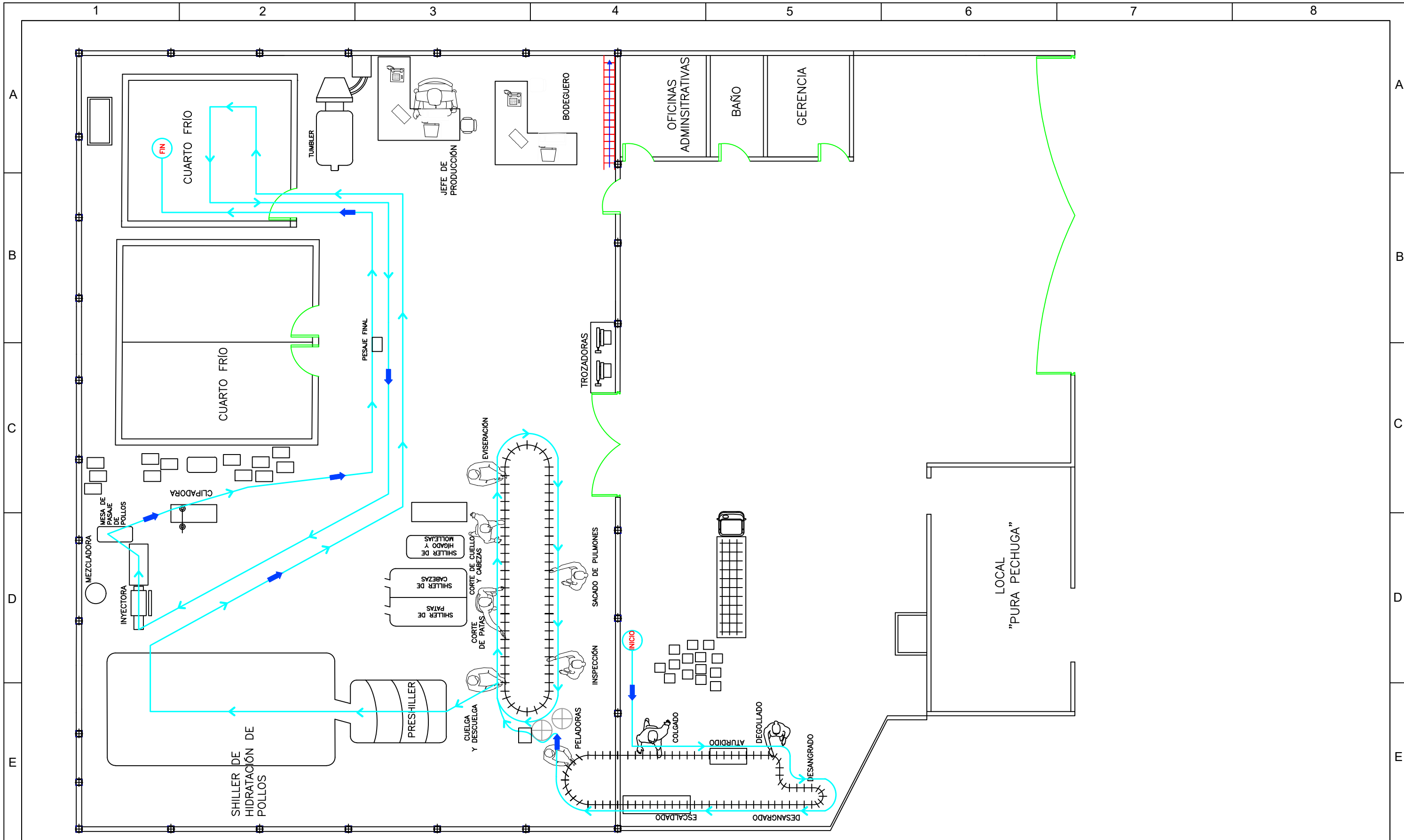
- [1] J. V. Moya, «Implementation of lean manufacturing in a food enterprise,» *Enfoque UTE*, vol. 7, n° 1, pp. 1-12, 2016.
- [2] P. Canales, «Aplicación de una metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad del chorizo en una empresa que elabora productos cárnicos procesados,» Bogotá, 2018.
- [3] S. P. A. IVÁN, Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas Lean Manufacturing para la creación de una línea de procesamiento para pollos ahumados en la empresa de embutidos la Valtellina del cantón Píllaro, Riobamba, 2018.
- [4] A. U. Rehman, «Lean Approach to Enhance Manufacturing Productivity: A Case Study of Saudi Arabian Factory,» *Arabian Journal for Science and Engineering*, vol. 45, p. 2263–2280, 2019.
- [5] V. E. N. Huamanchumo, Aplicación de Lean manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera, Trujillo, 2016.
- [6] J. T. Coronado, «Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria,» *Ciencia & Trabajo*, n° 60, pp. 171-178, 2017.
- [7] V. M. Ibarra-Baldera, «Manufactura Esbelta,» *Conciencia Tecnológica*, n° 53, 2017.
- [8] C. Cuggia-Jiménez, «Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos,» *Manufactura esbelta: un*, vol. 31, pp. 163-172, 2020.
- [9] J. S. Horcas, «LEAN MANUFACTURING EN PYMES,» *3C Empresa*, pp. 101-107, 2017.
- [10] J. Alvarado, «El Lean Manufacturing entra a buscar espacio en empresa,» *EL Universo*, 27 05 2017.
- [11] Y. M. O. Freire, «Filosofía lean y gerencia de operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador,» *Journal*, vol. 13, n° 1, pp. 157-160, 2018.

- [12] P. Terán, «Mejoramiento de la competitividad en empresas PYMES del Ecuador aplicando Lean Six Sigma: estudio de un caso,» *GACETA SANSANA*, 2016.
- [13] «ALIMENTOS PROCESADOS: NUEVOS ESTÁNDARES DE CALIDAD,» *Publicayo*, 2019.
- [14] CONAVE, «Corporación Nacional del Avicultores del Ecuador,» 03 08 2020. [En línea]. Available: <https://www.conave.org/la-industria-avicola-genera-mas-de-200-mil-empleos/>. [Último acceso: 16 05 2021].
- [15] E. M. A. M. Sánchez, «Sector Avícola Ecuador,» Ambato, 2020.
- [16] A. V. Contreras, *Manual de Lean Manufacturing*, México: Tecnológico de Monterrey, 2007.
- [17] M. Rajadell, *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*, Madrid: Diaz De Santos, 2010.
- [18] F. J. R. S. Quirico, «CGI,» [En línea]. Available: <https://www.cgisa.es/los-9-despilfarros-lean/>. [Último acceso: 22 05 2021].
- [19] J. C. H. Matías, *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Madrid, 2013.
- [20] L. Socconini, *Lean Manufacturing paso a paso*, Valencia: Marge Books, 2019.
- [21] R. B. Chase, *Administración de operaciones producción y cadena de suministro*, México: Mc Graw Hill, 2009.
- [22] R. G. Criollo, *Estudio del trabajo*, México: Mc Graw Hill, 1998.
- [23] G. Kanawaty, *Introducción al Estudio del Trabajo*, Ginebra, 1996.
- [24] B. W. NIEBEL, *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, México: Mc Graw Hill, 2009.
- [25] B. S. López, «Ingeniería Industrial,» 29 06 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>. [Último acceso: 16 08 2021].
- [26] «Grupo Casa Grande,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.grupocasagrande.ec/>. [Último acceso: 21 07 2021].

- [27] I. d. Souza, «Rockcontent,» 20 07 2019. [En línea]. Available: <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>. [Último acceso: 27 11 2021].
- [28] J. Marin García , «Riunet,» [En línea]. Available: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16050/indicadores.pdf>. [Último acceso: 27 11 2021].
- [29] F. J. Rodríguez, Indicadores de calidad y productividad en la empresa, Nuevos tiempos, 1991.
- [30] A. Mendez, «Plan de mejora,» 30 01 2019. [En línea]. Available: <https://www.plandemejora.com/implementacion-de-la-metodologia-de-las-5s-en-una-empresa/>. [Último acceso: 03 12 2021].
- [31] M. Guerrero, «Kaizen, Mejora Continua,» 09 07 2016. [En línea]. Available: <https://manuelguerrerocano.com/kpi-metricas-lean-manufacturing/>. [Último acceso: 22 05 2021].











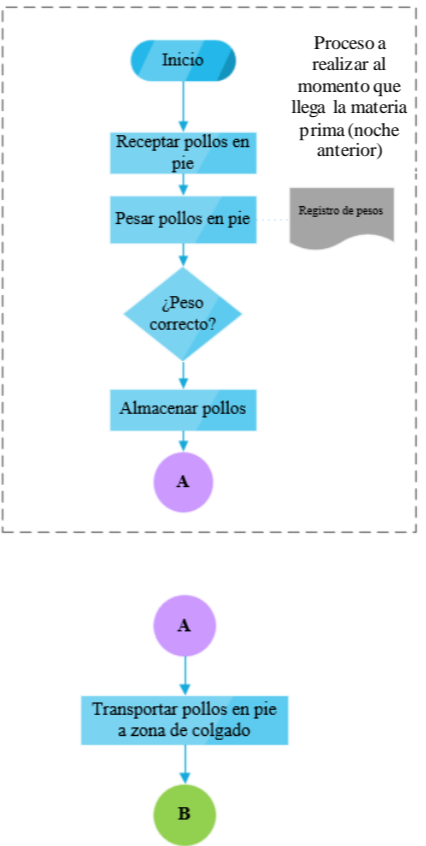

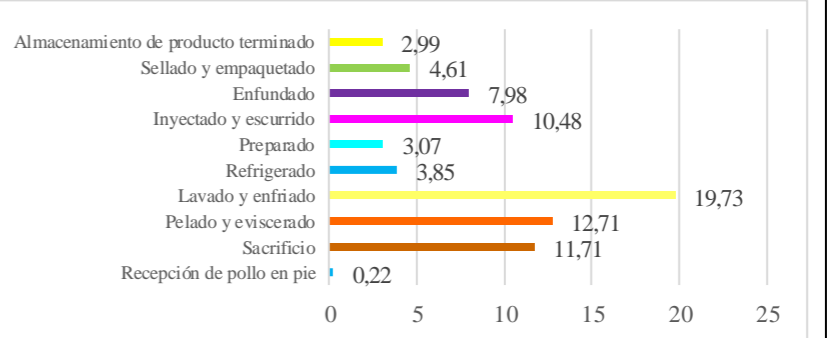
ANEXOS

Anexo 1



| | | | | | |
|-------|------------|------------------|--|---------------|---------|
| | | Tolerancia | Peso | Material: | |
| | | | | | |
| | | Fecha | Nombre | Denominación: | Escala: |
| Dib. | 13/10/2021 | Andrea J. | DIAGRAMA DE RECORRIDO "PROCESO DE FAENADO DE POLLOS" | | 1:170 |
| Rev. | 13/10/2021 | Ing. Franklin T. | | | |
| Apro. | 13/10/2021 | Ing. Franklin T. | | | |
| | | | 01 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | E M F N |

Anexo 2

|  | | HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO | | | | | Hoja 1 | | | | | | |
|---|---|---|--|-------------------|-------------|---------------------------|--|--|---|---|--|--|--|
| Fecha: | | 20/12/2021 | | Proceso: | | Recepción de pollo en pie | | Elaborado por: | | Ing. Franklin Tigre | | | |
| Área: | | Recepción de materia prima | | Producto: | | Pollo vacío | | Revisado por: | | Ing. Xavier Guzmán | | | |
| Área: | | Recepción de materia prima | | Producto: | | Pollo vacío | | Aprobado por: | | Ing. Xavier Guzmán | | | |
| Tiempo de ciclo de proceso: | | 0,22 s/u | | Takt time: | | 14,4 s/u | | Tiempo estándar (s) | | | | | |
| Código | Símbolo | Elemento | | | Lote | Unidad | Simbología y leyenda | | | | | | |
| A00 |   | Almacenar pollo en pie en jaulas plásticas. | | | - | - |  Seguridad para el operario |  Chequeo de calidad |  Operación crítica |  Contaminación |  Recorrido del producto |  Elemento |  Operario |
| A01 | | Transportar gavetas con pollos para ser colgados (40 unidades). | | | 9 | 0,22 | Diagrama de flujo | | | | | | |
| | | | | | | | Diagrama de recorrido estándar | | | | | | |
| | | | | | | |  | | | | | | |
| | | | | | | |  | | | | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | # operarios requeridos A00 = 2 A01 = 2 | | | | | | |
| | | | | | | | Tiempo de ciclo por procesos | | | | | | |
| | | | | | | |  | | | | | | |
| Entrada | Pollo en pie | | | | | | | | | | | | |
| Actual | Recepción de pollo en pie | | | | | | | | | | | | |
| Salida | Sacrificio | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aprobado por:</i> | | | | | | | | | | | | | |





HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

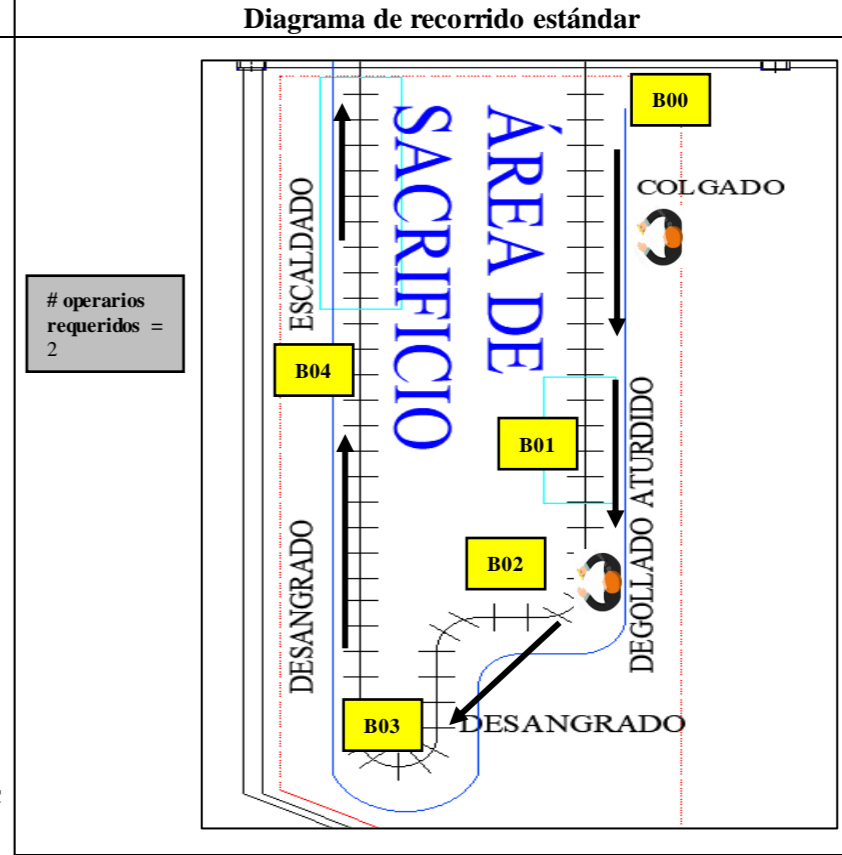
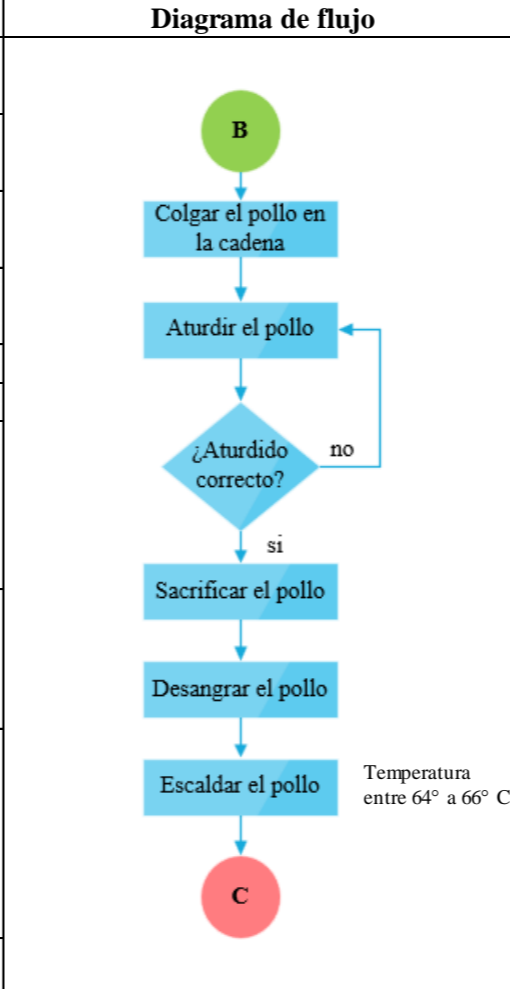
Hoja 2

| | | | | | | | |
|---------------|------------|------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Fecha: | 20/12/2021 | Proceso: | Sacrificio | Elaborado por: | Andrea Jara | Revisado por: | Ing. Franklin Tigre |
| Área: | Sacrificio | Producto: | Pollo vacío | Aprobado por: | | | Ing. Xavier Guzmán |

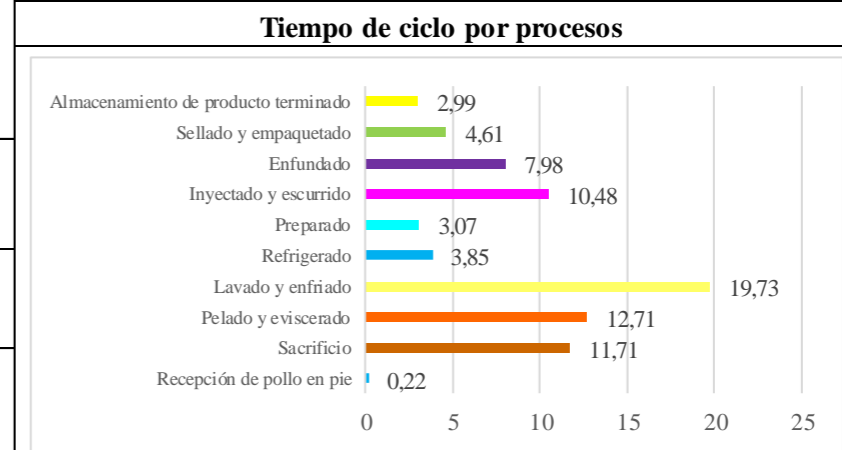
| | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------|----------------------------|
| Tiempo de ciclo de proceso: | | 11,71 s/u | Takt time: | 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) |
| Código | Símbolo | Elemento | | Lote | Unidad |
| B00 | ▼ | Colgar el pollo en la cadena. | | - | 1,50 |
| B01 | ▼ ◆ | Aturdir el pollo. | | - | 1,49 |
| B02 | + ▼ ◆ | Sacrificar al pollo. | | - | 1,06 |
| B03 | ◆ ▼ | Desangrar del pollo. | | - | 2,57 |
| B04 | + ▼ ◆ ☠ | Escaldar el pollo. | | - | 5,09 |

Simbología y leyenda

| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------|------------------------|----------|----------|
| | | | | | | |
| Seguridad para el operario | Chequeo de calidad | Operación crítica | Contaminación | Recorrido del producto | Elemento | Operario |



| Procedimiento estándar | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---|--|
| | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) |
| | Colgar el pollo en la cadena. | El operario encargado debe colgar al pollo en posición correcta en la que se le facilite la obtención del ave de la jaula y debe tomar al pollo de la manera correcta es decir desde las patas. | Las aves pueden sufrir algún tipo de lesión al momento de ser tomadas por el operados o al momento de ser enganchadas en la cadena. |
| | Aturdir el pollo. | El operario debe verificar los parámetros de tensión aplicados en la descarga hacia las aves, y verificar que las aves sumerjan su cabeza dentro del depósito. | Las aves al no recibir la suficiente descarga eléctrica pueden sufrir daños en torno a su corazón o incluso podría afectar su carne. |
| | Sacrificar al pollo. | El operario encargado de sacrificar al ave debe tener el cuchillo totalmente afilado y este ubicarse en lo posible lo más cercano de la salida del aturridor, debe realizar un corte preciso en la vena yugular, dejando en perfecto estado la tráquea y huesos del cuello. | Con el objetivo de que el ave continúe respirando, lo que facilitará su desangre. |
| | Desangrar del pollo. | El operario debe verificar que los contenedores para recolectar la sangre extraída por las aves se encuentren correctamente ubicados. | Para garantizar la limpieza del área de trabajo. |
| | Escaldar el pollo. | Los operarios pertenecientes al área de sacrificio, deben verificar las condiciones correctas de la escaldadora, por otra parte y muy importante deben fijarse que las aves se encuentren muertas. | Esto garantizará que las aves desprendan completamente sus plumas en el proceso de pelado, por otra parte si ingresan vivas estas ingerirán agua lo que causará contaminación por bacterias. |





Observaciones:

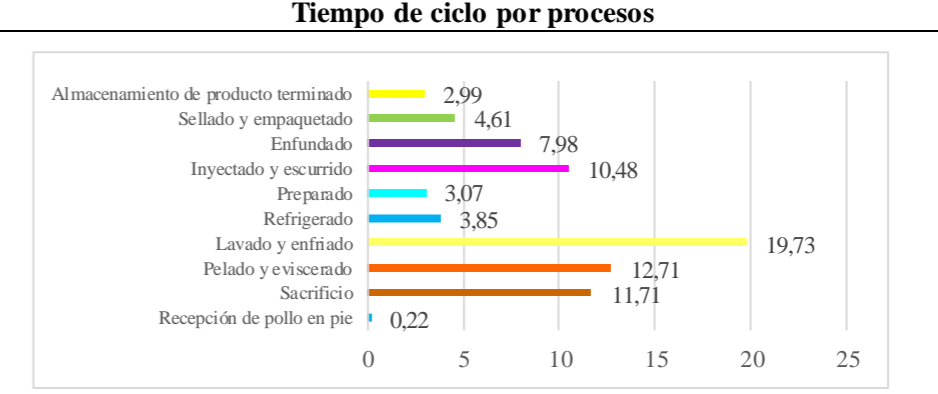
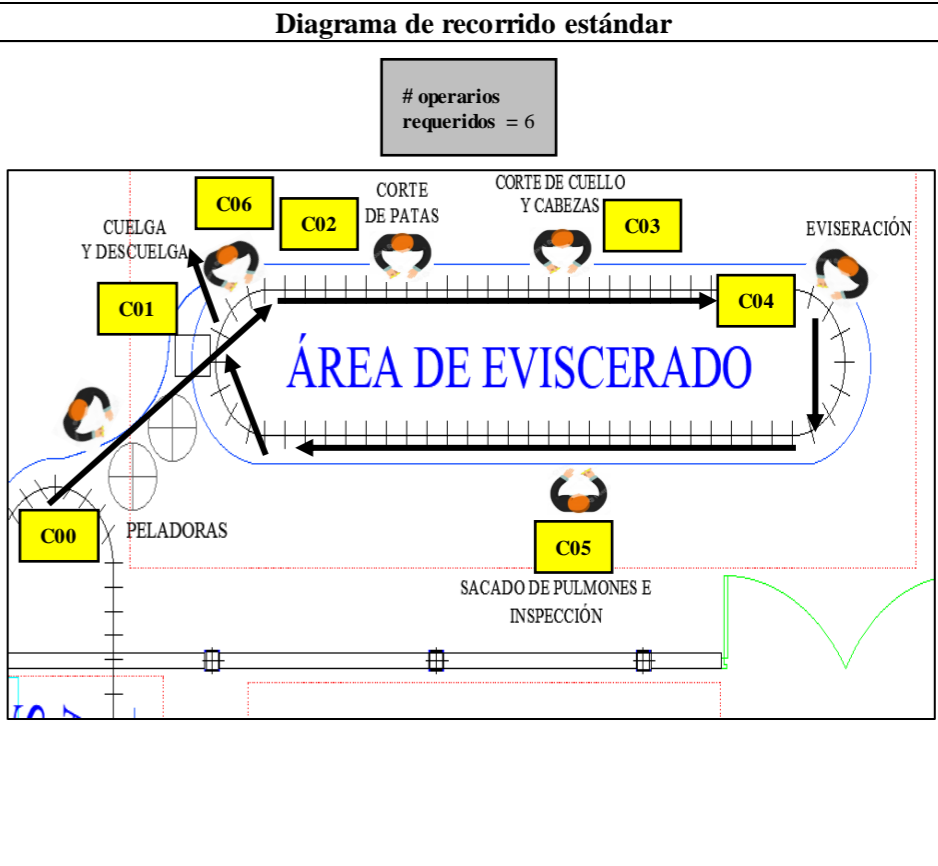
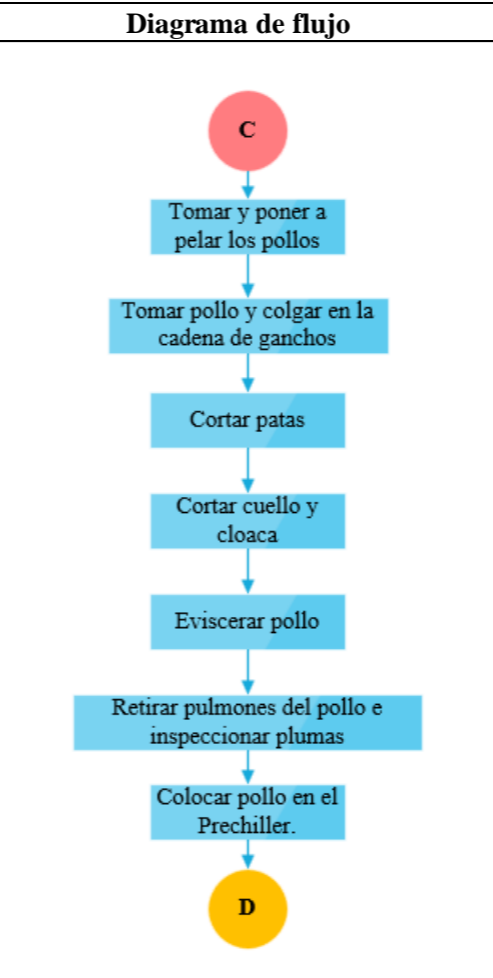
| | |
|----------------------|---------------------------|
| Entrada | Recepción de pollo en pie |
| Actual | Sacrificio |
| Salida | Pelado y eviscerado |
| Aprobado por: | |



HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 3

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|-----------------------------------|-----------------------------|--|--|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Pelado y eviscerado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Eviscerado | | Producto: Pollo vacío | | Elaborado por: Andrea Jara | | Aprobado por: Ing. Xavier Guzmán | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 12,71 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | | Tiempo estándar (s) | | | |
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | Simbología y leyenda | | |
| C00 | | Tomar y poner a pelar los pollos (16 pollos). | 61,86 | 3,87 | | | |
| C01 | | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos (4 pollos). | 4 | 1 | | | |
| C02 | | Cortar patas. | - | 1,03 | | | |
| C03 | | Cortar cuellos y cloaca. | - | 1,29 | | | |
| C04 | | Eviscerar pollo. | - | 2,39 | | | |
| C05 | | Retirar pulmones del pollo e inspeccionar plumas. | - | 2,50 | | | |
| C06 | | Colocar pollo en el Prechiller. | - | 0,63 | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | | | |
|   | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) | | | | |
| | Tomar y poner a pelar los pollos. | El operario debe tomar 16 pollos y colocarlos en las peladoras, con mucho cuidado de no dejarlos caer al suelo. | Es parte del proceso, colocarlos inmediatamente evita la proliferación de bacterias. | | | | |
| | Tomar pollo y colgar en la cadena de ganchos. | El operario debe tomar una cantidad de 4 aves y colocarlos en la cadena de ganchos. | Esta cantidad de pollos evitará que se genere acumulación de aves en proceso. | | | | |
| | Cortar patas. | El operario debe disponer del cuchillo totalmente afilado y realizar un corte limpio. | Es parte del proceso, agrega valor al producto. | | | | |
| | Cortar cuellos y cloaca. | El operario debe disponer del cuchillo totalmente afilado y realizar un corte limpio. | Es parte del proceso, agrega valor al producto. | | | | |
| | Eviscerar pollo. | El operario debe retirar las vísceras del ave, con mucho cuidado de no reventarlas. | Esto evitará la contaminación de la carne del animal y la proliferación de bacterias. | | | | |
| | Retirar pulmones del pollo e inspeccionar plumas. | El operario debe retirar los pulmones del ave, y a su vez debe revisar si existe presencia de plumas. | Si existe la presencia de plumas se deben retirar inmediatamente. | | | | |
| Colocar pollo en el Prechiller. | El operario encargado debe tener mucho cuidado al arrojar las aves al tanque. | Si se deja caer las ave al suelo esta será contaminada por bacterias. | | | | | |
| Observaciones: | | | | Aprobado por: | | | |





HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 4

| | | | | | | | |
|--|----------------|--|--|---|---------------------------------|--|--|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Lavado y enfriado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Lavado e hidratado | | Producto: Pollo vacío | | Aprobado por: Ing. Xavier Guzmán | | | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 19,73 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) | | Simbología y leyenda | | |
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | | | |
| D00 | | Lavar pollos en el Prechiller (54 pollos). | 390,68 | 7,23 | | | |
| D01 | | Enfriar pollos en el Chiller (2000 pollos). | 9000 | 4,50 | | | |
| D02 | | Tomar y colocar pollo en la gaveta. | - | 8 | | | |
| Diagrama de flujo | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Diagrama de recorrido estándar | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Tiempo de ciclo por procesos | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | | | |
| Paso importante (Qué) | | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) | | | | |
| Lavar pollos en el Prechiller | | El operario encargado del área debe tener en cuenta aspectos importantes, como asegurarse del correcto funcionamiento del Prechiller, de igual forma debe añadir la cantidad correcta de agua y del cloro dentro del tanque. | Agregar cloro en las cantidades óptimas evita el crecimiento bacteriano en la carne de pollo, por otra parte los pollos son hidratados y su carne resultará más blanda | | | | |
| Enfriar pollos en el Chiller | | El operario encargado debe suministrar constantemente hielo al Chiller y asegurarse que la paleta giratoria se encuentre en perfecto estado. | Además de conservar una temperatura cercana a los 0° C las aves son hidratadas y granarán cierto peso, el cual principalmente se localiza en y por debajo de la piel. | | | | |
| Tomar y colocar pollo en la gaveta | | Luego del enfriado es importante ordenar los pollos en las gavetas para que sean trasladados a refrigerarse. | Es parte del proceso, al encontrarse los pollos en las gavetas huecas escurrirán el exceso del agua. | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | |
| Aprobado por: | | | | | | | |



HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 5

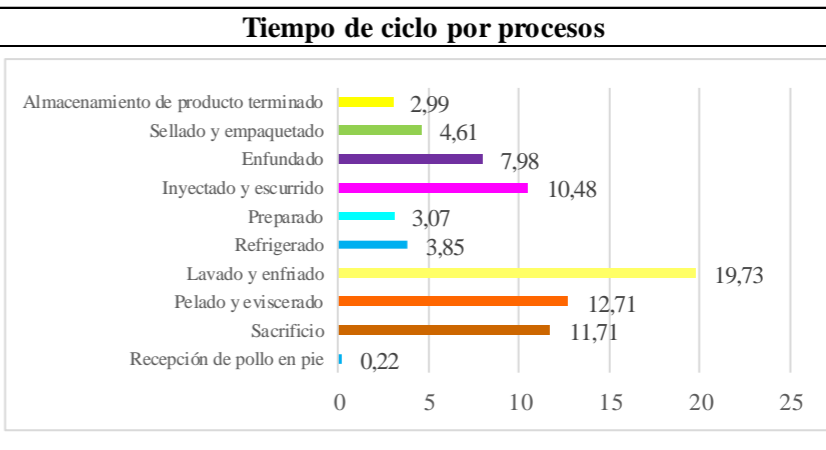
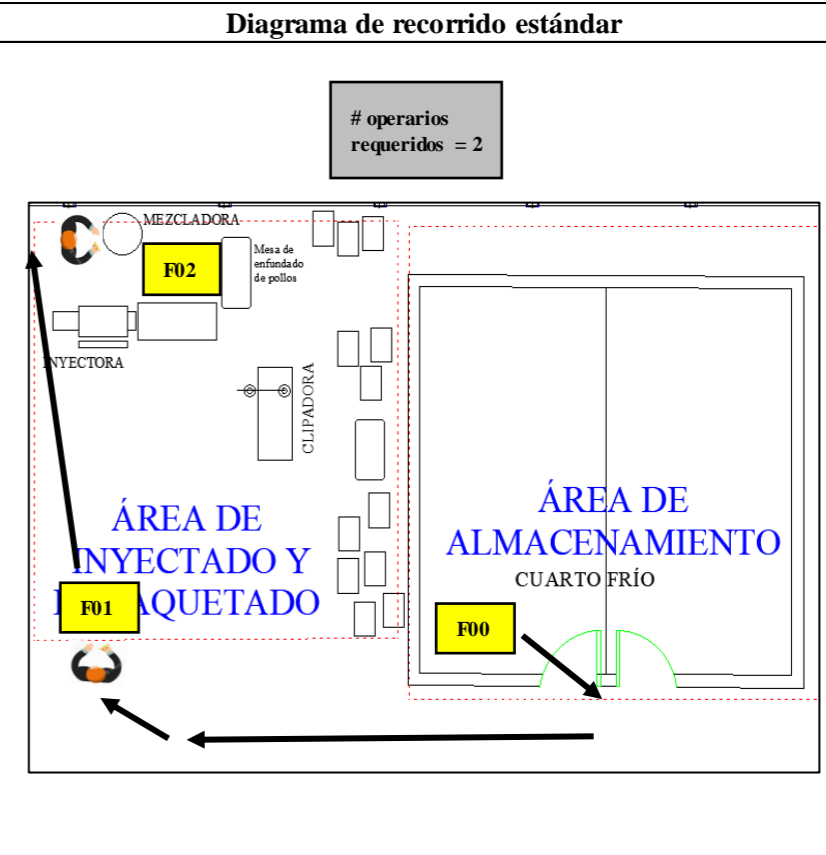
| | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|-----------------------------|--|-------------------|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Refrigerado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Almacenamiento (cuarto frío) | | Producto: Pollo vacío | | Aprobado por: | | Ing. Xavier Guzmán | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 3,85 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | | Tiempo estándar (s) | | | |
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | Simbología y leyenda | | |
| E00 | | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío (2000 pollos). | 500 | 0,25 | Seguridad para el operario | Chequeo de calidad | Operación crítica |
| E01 | | Refrigerar pollos en el cuarto frío (2000 pollos). | 7200 | 3,60 | Contaminación | Recorrido del producto | Elemento |
| | | | | Diagrama de flujo | | | |
| | | | | Diagrama de recorrido estándar | | | |
| Procedimiento estándar | | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"># operarios requeridos = 1</div> | | | |
| | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) | | | | |
| | Transportar gavetas con pollos faenados al cuarto frío | El operario encargado de esta operación debe transportar una columna de 7 gavetas que contienen las aves. | Es parte del proceso, el operario debe tener cuidado al transportar las gavetas, ya que en el piso se encuentran canaletas por donde pasa el agua, y al caerse el producto este podría contaminarse. | | | | |
| | Refrigerar pollos en el cuarto frío | El operario previamente debe asegurarse de que el cuarto frío se encuentre en la temperatura correcta, el producto debe ser llevado y guardado de manera inmediata. | Es importante ya que con eso se logrará que los poros de la piel del pollo se mantengan cerrados, provocando así que retengan el agua que se almacena dentro de ellos. | | | | |
| Observaciones: | | | | Entrada | Lavado y enfriado | | |
| | | | | Actual | Refrigerado | | |
| | | | | Salida | Preparado | | |
| | | | | Aprobado por: | | | |
| | | | | Tiempo de ciclo por procesos | | | |
| | | | | | | | |



HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 6

| | | | | | | | |
|--|----------------|--|---|---|--|--|--|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Preparado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Inyectado y empaquetado | | Producto: Pollo vacío | | Aprobado por: Ing. Xavier Guzmán | | | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 3,07 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) | | Simbología y leyenda | | |
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | | | |
| F00 | | Retirar pollos del cuarto frío (154 pollos). | 147,40 | 0,96 | | | |
| F01 | | Trasportar gavetas con pollos al área de inyectado (154 pollos). | 25 | 0,16 | | | |
| F02 | | Preparar salmuera (154 pollos). | 300 | 1,95 | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | <div style="text-align: center;"> </div> | | |
| Paso importante (Qué) | | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) | | | | |
| Retirar pollos del cuarto frío | | El operio encargado debe retirar los pollos del cuarto frío en la misma cantidad en la que entraron es decir la columna de 7 gavetas con 154 pollos. | Se debe mantener las cantidades establecidas de los pollos con la finalidad de cumplir los tiempos estándar. | | | | |
| Trasportar gavetas con pollos al área de inyectado | | Los operarios encargados deben trasportar las gavetas con pollos con mucho cuidado hacia el área de inyectado. | Para garantizar la llegada de las aves completas hacia el siguiente punto, tener cuidado con los pisos resbaladisos o la caída de algún producto. | | | | |
| Preparar salmuera | | El o los operarios encargados de preparar la salmuera deben preparar solo la cantidad necesaria, teniendo en cuenta las cantidades correctas de cada insumo ingresado a la mezcladora. | Con el propósito de que no exista desperdicio de los insumos. | | Entrada | Refrigerado | |
| Actual | | Preparado | | Salida | Inyectado y escurrido | | |
| Observaciones: | | | | | Aprobado por: | | |





HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

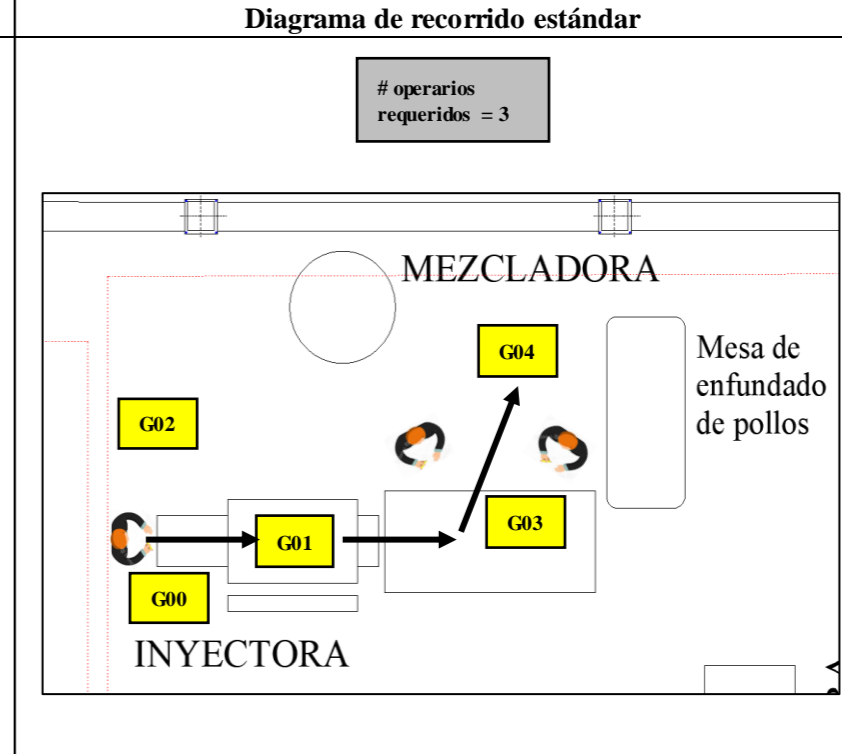
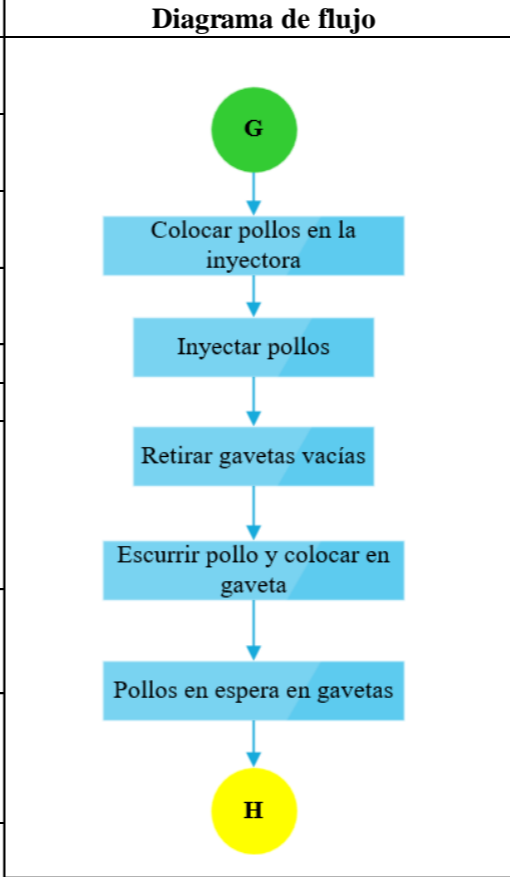
Hoja 7

| | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Fecha: | 20/12/2021 | Proceso: | Inyectado y escurrido | Elaborado por: | Andrea Jara | Revisado por: | Ing. Franklin Tigre |
| Área: | Inyectado y empaquetado | Producto: | Pollo vacío | Aprobado por: | | | Ing. Xavier Guzmán |

| Tiempo de ciclo de proceso: | | 10,48 s/u | Takt time: | 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) | |
|------------------------------------|---------|--|-------------------|----------|----------------------------|--|
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | | |
| G00 | | Colocar pollos en la inyectora (3 pollos). | 6,04 | 2,01 | | |
| G01 | | Inyectar pollos (3 pollos). | 4,40 | 1,47 | | |
| G02 | | Retirar gavetas vacías. | - | 2 | | |
| G03 | | Escurrir pollo y colocar en gaveta. | - | 1 | | |
| G04 | | Pollos en espera en gavetas (100 máx). | 400 | 4 | | |

Simbología y leyenda

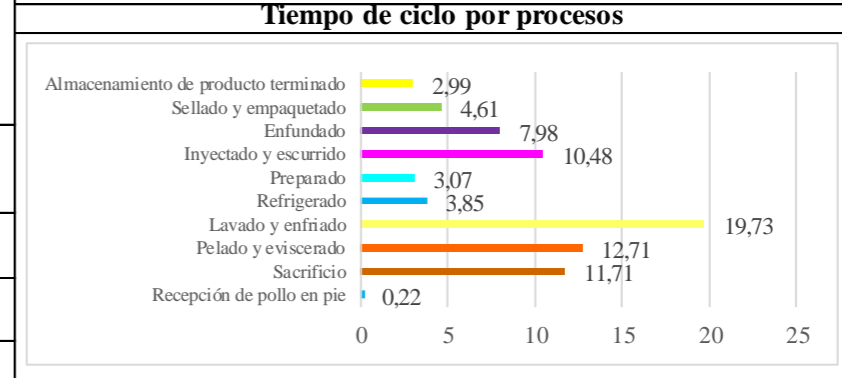
| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------|------------------------|----------|----------|
| | | | | | | |
| Seguridad para el operario | Chequeo de calidad | Operación crítica | Contaminación | Recorrido del producto | Elemento | Operario |



| Procedimiento estándar | | | |
|------------------------|------------------------------------|---|--|
| | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) |
| | Colocar pollos en la inyectora | El operario encargado, debe colocar los pollos de manera correcta con la pechuga del pollo hacia arriba, y debe asegurarse de que se encuentren perfectamente alineados en filas de 3 pollos. | Para que la salmuera penetre directamente en la pechuga del pollo, esto le ayuda a ganar peso y a que la carne se torne suave. |
| | Inyectar pollos | De forma automática | Es parte del proceso, agrega valor al producto. |
| | Retirar gavetas vacías | Es importante que un operario de los dos pertenecientes a esta área retire en columnas de 7 gavetas del área de inyectado. | Debido a que el espacio del área es reducido, por otra parte estas deben ser desinfectadas inmediatamente. |
| | Escurrir pollo y colocar en gaveta | El operario debe asegurarse de escurrir toda el agua restante que se encuentra dentro del pollo. | Es importante que el pollo no suelte agua al momento de encontrarse dentro de su empaque, da un mal aspecto al producto final. |
| | Pollos en espera en gavetas | Parte del proceso | Ayuda a que el pollo se escurra aún más. |

Observaciones:

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Entrada | Preparado |
| Actual | Inyectado y escurrido |
| Salida | Enfundado |
| Aprobado por: | |





HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 8

| | | | | | | | |
|---|----------------|--|--|--|---------------|--|--|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Enfundado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Inyectado y empaquetado | | Producto: Pollo vacío | | Aprobado por: | | Ing. Xavier Guzmán | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 7,98 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | | Tiempo estándar (s) | | | |
| Código | Símbolo | Elemento | | Lote | Unidad | | |
| H00 | | Tomar el pollo y enfundar. | | - | 1,98 | | |
| H01 | | Tomar el pollo y deslizar hacia la estación de sellado. | | - | 6 | | |
| Simbología y leyenda | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Seguridad para el operario | | Chequeo de calidad | | Operación crítica | | Contaminación | |
| | | | | | | | |
| | | | | Recorrido del producto | | Elemento | |
| | | | | | | Operario | |
| Diagrama de flujo | | | | Diagrama de recorrido estándar | | | |
| | | | | | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | | | |
| Paso importante (Qué) | | Punto importante (Cómo) | | Razón (Por qué) | | | |
| Tomar el pollo y enfundar | | El operario que va a introducir el pollo por el cono de enfundado debe centrarlo para que este ingrese y se deslice de manera más fácil, además el operario debe asegurarse de que el cono se encuentre en buenas condiciones antes de empezar a enfundar. | | Con el propósito de que la carne de pollo no sufra daños, y a su vez al no introducirlo bien por el cono este puede caerse. | | | |
| | | Tomar el pollo y deslizar hacia la estación de sellado | | El encargado de esta operación debe asegurarse de deslizar el pollo con una fuerza precisa para que el pollo llegue a la siguiente estación. | | Con el propósito de que no se pierda tiempo al tratar de volver a deslizar el pollo. | |
| Observaciones: | | | | | | | |
| | | | | Entrada | | Inyectado y escurrido | |
| | | | | Actual | | Enfundado | |
| | | | | Salida | | Sellado y empaquetado | |
| | | | | <i>Aprobado por:</i> | | | |
| Tiempo de ciclo por procesos | | | | | | | |
| | | | | | | | |



HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

Hoja 9

| | | | | | | | |
|---|----------------|--|--|---|--------------------------------------|--|--|
| Fecha: 20/12/2021 | | Proceso: Sellado y empaquetado | | Elaborado por: Andrea Jara | | Revisado por: Ing. Franklin Tigre | |
| Área: Inyectado y empaquetado | | Producto: Pollo vacío | | Elaborado por: Andrea Jara | | Aprobado por: Ing. Xavier Guzmán | |
| Tiempo de ciclo de proceso: 4,61 s/u | | Takt time: 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) | | Simbología y leyenda | | |
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | | | |
| I00 | | Colocar pollo en mesa de sellado. | - | 0,34 | Diagrama de flujo | | |
| I01 | | Tomar pollo enfundado y sellar funda. | - | 1,40 | | | |
| I02 | | Clasificar pollos sellados (14 pollos). | 23 | 1,64 | | | |
| I03 | | Apilar gaveta con pollos sellados (14 pollos). | 6 | 0,42 | | | |
| I04 | | Gavetas con pollos sellados en espera (98 pollos). | 80 | 0,81 | | | |
| Procedimiento estándar | | | | | | | |
| | | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) | | | |
| | | Colocar pollo en mesa de sellado | Es importante que el operario posiciones de manera correcta al pollo enfundado en la mesa de sellado fijado debajo de la selladora. | Con el propósito de que el sellado del la funda que contiene al pollo se haga de manera exacta. | | | |
| | | Tomar pollo enfundado y sellar funda | El operario encargado debe ajustar correctamente la selladora y fijarla a la mesa. | Al momento de sellar la funda esta se puede desplazar y sellarse de manera errónea, o por otra parte el operario puede sufrir algún tipo de lesión. | | | |
| | | Clasificar pollos sellados | El operario encargado de esta operación debe mantener la concentración, ya que debe pesar y clasificar los pollos de acuerdo al tiempo estándar establecido. | Agrega valor al producto, es parte del proceso, la desconcentración del operario puede retrasar el flujo del producto. | | | |
| | | Apilar gaveta con pollos sellados | El operario encargado debe apilar una columna de 7 gavetas de manera ordenada. | Es parte del proceso. | | | |
| | | Gavetas con pollos sellados en espera | Es parte del proceso. | Hasta que sean trasladados para el pesaje final. | | | |
| Observaciones: | | | | | | | |
| | | | | Entrada | Enfundado | | |
| | | | | Actual | Sellado y empaquetado | | |
| | | | | Salida | Almacenamiento de producto terminado | | |
| | | | | Aprobado por: | | | |
| | | | | Diagrama de recorrido estándar | | | |
| | | | | Tiempo de ciclo por procesos | | | |



HOJA DE TRABAJO ESTANDARIZADO

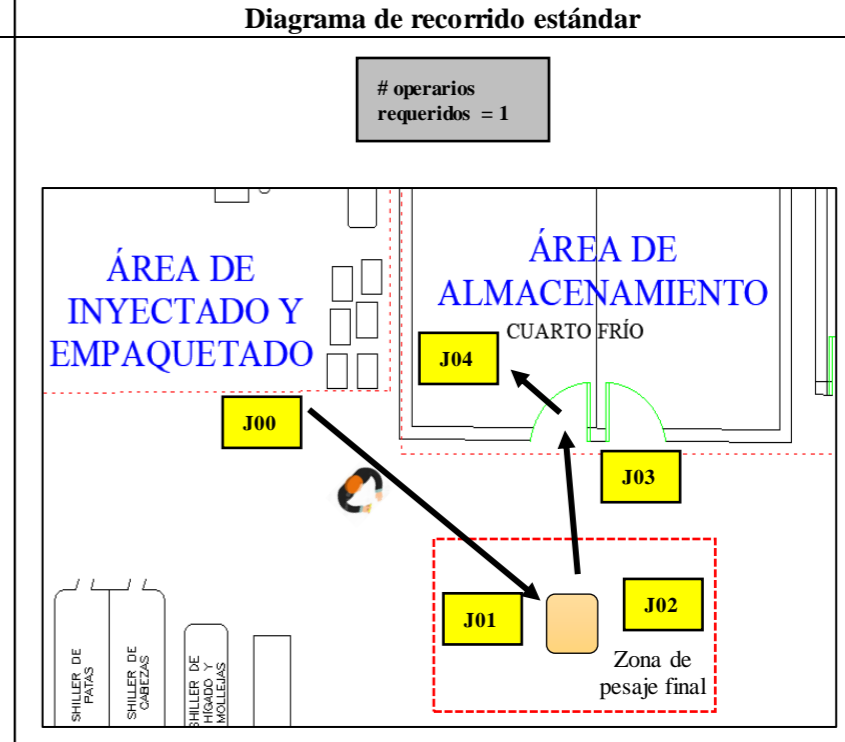
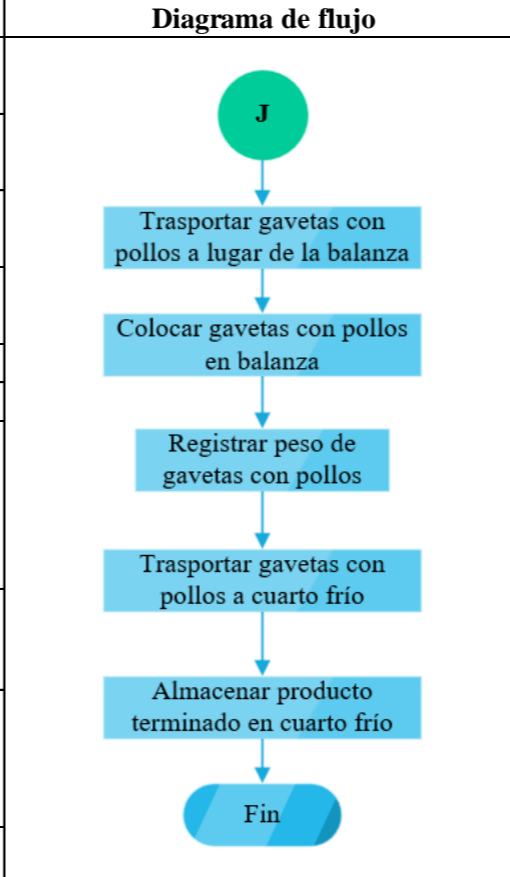
Hoja 10

| | | | | | | | |
|---------------|------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Fecha: | 20/12/2021 | Proceso: | Almacenamiento de prod. Terminado | Elaborado por: | Andrea Jara | Revisado por: | Ing. Franklin Tigre |
| Área: | Almacenamiento (cuarto frío) | Producto: | Pollo vacío | Aprobado por: | | | Ing. Xavier Guzmán |

| Tiempo de ciclo de proceso: | | 2,99 s/u | Takt time: | 14,4 s/u | Tiempo estándar (s) |
|------------------------------------|-------------------------------|--|-------------------|----------|----------------------------|
| Código | Símbolo | Elemento | Lote | Unidad | |
| J00 | | Trasportar gavetas con pollos a lugar de la balanza (98 pollos). | 20,64 | 0,21 | |
| J01 | ▼ ^c | Colocar gavetas con pollos en balanza (98 pollos). | 108,25 | 1,10 | |
| J02 | ▼ ^c | Registrar peso de gavetas con pollos (98 pollos). | 144,34 | 1,47 | |
| J03 | | Trasportar gavetas con pollos a cuarto frío (98 pollos). | 20 | 0,20 | |
| J04 | ■ ^s ▼ ^c | Almacenar producto terminado en cuarto frío (98 pollos). | - | - | |

Simbología y leyenda

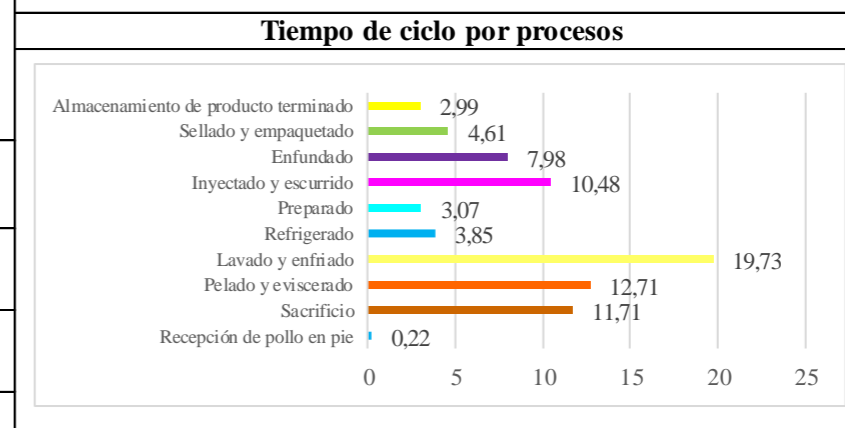
| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------|------------------------|----------|----------|
| | | | | | | |
| Seguridad para el operario | Chequeo de calidad | Operación crítica | Contaminación | Recorrido del producto | Elemento | Operario |



Procedimiento estándar

| | Paso importante (Qué) | Punto importante (Cómo) | Razón (Por qué) |
|--|---|--|--|
| | Trasportar gavetas con pollos a lugar de la balanza | El operario encargado debe transportar las gavetas con pollos con mucho cuidado hacia el área de pesaje final. | Para garantizar la llegada de las aves completas hacia el siguiente punto, tener cuidado con los pisos resbaladizo o la caída de algún producto. |
| | Colocar gavetas con pollos en balanza | El operario encargado debe colocar la columna de 7 gavetas sobre la balanza. | Es parte del proceso. |
| | Registrar peso de gavetas con pollos | Los pesos son registrados por parte del jefe de producción dentro del registro diario de producción. | Es necesario llevar un registro para conocer las mermas de peso de las aves. |
| | Trasportar gavetas con pollos a cuarto frío | El operario encargado debe transportar las gavetas con pollos con mucho cuidado hacia el área de almacenamiento. | Para garantizar la llegada de las aves completas hacia el siguiente punto, tener cuidado con los pisos resbaladizo o la caída de algún producto. |
| | Almacenar producto terminado en cuarto frío | El operario encargado debe almacenar los pollos por columnas de 7 gavetas. | Es parte del proceso. |

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| Entrada | Sellado y empaquetado |
| Actual | Almacenamiento de producto terminado |
| Salida | Pollo faenado |



Observaciones:

Aprobado por: