

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCCIÓN DE PEDIDOS RECHAZADOS  
EN LA EMPRESA AVÍCOLA JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**HANS LENIN CUBAS SILVA**

**ASESOR**

**CESAR ULISES CAMA PELAEZ**

<https://orcid.org/0000-0002-7530-7344>

**Chiclayo, 2021**

**TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCCIÓN DE  
PEDIDOS RECHAZADOS EN LA EMPRESA AVÍCOLA JAW  
COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.**

PRESENTADA POR:

**HANS LENIN CUBAS SILVA**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Maximiliano Arroyo Ulloa

PRESIDENTE

Sonia Salazar Zegarra

SECRETARIO

Cesar Ulises Cama Pelaez

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mis padres, familiares y seres queridos  
que me apoyaron a lo largo de mi carrera  
profesional, muchas gracias por todo.

A Dios por brindarme la sabiduría y las fuerzas  
en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por guiarme a lo largo de la presente tesis en cumplir cada una de mis metas.

A mi familia, su apoyo ha sido muy especial para culminar mi carrera profesional.

A mi asesor, Mgtr. César Cama Peláez y a cada uno de los docentes de los que aprendí temas importantes que me formaron como estudiante industrial.

A la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C., por su tiempo e información brindada hacia mi persona siempre que se le requirió.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	14
II. MARCO TEÓRICO .....	16
2.1 Antecedentes .....	16
2.2 Base teórica científicas .....	18
2.2.1 Pollo beneficiado .....	18
2.2.2 Producción y productividad .....	18
2.2.3 Estudio de tiempos .....	20
2.2.4 Herramientas para el análisis de procesos .....	20
2.2.5 Teoría de restricciones.....	21
2.2.6 Metodología 5WH.....	21
2.2.7 Balance de línea .....	22
2.2.8 SLP (System Layout Planning) .....	23
2.2.9 Procedimiento Operativo Estandarizado .....	25
2.2.10 Inventario en proceso .....	25
2.2.11 Trabajo en proceso (WIP) .....	25
2.2.12 Actividades y su valor .....	25
2.2.13 Diagrama de causa-efecto .....	26
III. RESULTADOS .....	27
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	27
3.1.1 La empresa .....	27
3.1.2 Productos.....	28
3.1.3 Materia prima e insumos .....	29
3.1.4 Maquinaria, equipos y herramientas .....	30
3.1.5 Proceso de producción .....	30
3.1.6 Sistema de producción .....	32
3.1.7 Análisis para el proceso de producción.....	32
3.1.8 Indicadores actuales de producción y productividad .....	44
3.1.9 Análisis de la información.....	51
3.1.10 Identificación de problemas en el sistema de producción, causas y propuestas de solución. ....	69
3.2 Desarrollo de propuestas de solución.....	69
3.2.1 Procedimiento Operativos Estandarizados.....	69

3.2.2 Redistribución de planta.....	77
3.2.3 Estandarización de tiempos.....	85
3.2.4 Aplicación de la teoría de restricciones en el proceso productivo .....	87
3.2.5 Plan de capacitación .....	95
3.3 Nuevos indicadores .....	96
3.4. Análisis costo beneficio .....	97
3.4.1. Pronóstico de Ventas .....	97
3.4.2. Inversión.....	98
3.4.3. Presupuesto de ingresos .....	99
3.4.4. Presupuesto de costos.....	99
IV. CONCLUSIONES .....	103
V. RECOMENDACIONES .....	104
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
VII. ANEXOS .....	107

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de producción y productividad .....	
Tabla 2. Herramientas para el análisis de procesos .....	20
Tabla 3. Indicadores para el balance de líneas .....	22
Tabla 4. Códigos con relación de proximidad.....	24
Tabla 5. Toma de tiempos de cada proceso del beneficiado de pollo (Lote de 6 unidades) ....	34
Tabla 6. Cálculo de valor de Mundel .....	35
Tabla 7. Cálculo del número de observaciones .....	35
Tabla 8. Tiempos promedio (Lote de 12 unidades).....	36
Tabla 9. Cantidad producida año 2018.....	45
Tabla 10. Productividad de mano de obra 2018.....	47
Tabla 11. Porcentaje de pedidos rechazados durante el año 2018 .....	47
Tabla 12. Cálculo de costo de producción para un lote de 6 pollos (13,2 kg de pollo) .....	48
Tabla 13. Pérdida económicas año 2018 por pedidos rechazados .....	49
Tabla 14. Resumen de indicadores actuales.....	50
Tabla 15. Cantidad de estaciones, operarios y minuto operario.....	54
Tabla 16. Resultado preguntas 1 .....	56
Tabla 17. Nivel de educación.....	57
Tabla 18. Resultados pregunta 3 .....	57
Tabla 19. Resultados pregunta 4 .....	58
Tabla 20. Resultados pregunta 5 .....	59
Tabla 21. Resultados pregunta 6 .....	59
Tabla 22. 5WH etapa de degollado .....	61
Tabla 23. 5WH etapa de desangrado.....	62
Tabla 24. 5WH etapa escaldado .....	63
Tabla 25. 5WH etapa de desplumado.....	64
Tabla 26. 5WH etapa pigmentado .....	65
Tabla 27. 5WH etapa eviscerado.....	66
Tabla 28. 5WH etapa de lavado .....	67
Tabla 29. Propuestas de solución .....	69
Tabla 30. Procedimiento Operativo Estandarizado del degollado y desangrado de pollo .....	70
Tabla 31. Procedimiento operativo estandarizado del escaldado de pollo.....	71
Tabla 32. Procedimiento operativo estandarizado del desplumado de pollo .....	72

Tabla 33. Procedimiento operativo estandarizado de pigmentado del pollo.....	73
Tabla 34. Procedimiento operativo estandarizado del eviscerado de pollo .....	74
Tabla 35. Procedimiento operativo estandarizado del lavado de pollo .....	75
Tabla 36. Procedimiento operativo estandarizado de la inspección del pollo.....	76
Tabla 37. Relación de proximidad .....	77
Tabla 38. Tabla de relaciones de actividades .....	78
Tabla 39. Factor de calificación .....	85
Tabla 40. Cálculo de tiempo normal .....	86
Tabla 41. Cálculo de tiempo estándar .....	86
Tabla 42. Tiempos estándares por etapa y restricción.....	87
Tabla 43. Propuesta con 3 estaciones .....	89
Tabla 44. Elevación de la restricción del sistema .....	91
Tabla 45. Propuesta con 5 estaciones .....	92
Tabla 46. Comparación de propuestas .....	94
Tabla 47. Plan de capacitación propuesto .....	95
Tabla 48. Cronograma de actividades .....	95
Tabla 49. Resumen comparativo de indicadores de la situación actual y la mejorada de la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C.....	96
Tabla 50. Registro histórico de Ventas .....	97
Tabla 51. Análisis de ventas de pollo beneficiado .....	98
Tabla 52. Demanda histórica.....	98
Tabla 53. Proyección de ventas de los próximos 5 años .....	98
Tabla 54. Inversión.....	99
Tabla 55. Ingresos Proyectados.....	99
Tabla 56. Costos de producción .....	100
Tabla 57. Flujo de caja de la propuesta de mejora .....	101
Tabla 58. Relación beneficio costo de la propuesta .....	102

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pollo beneficiado .....	18
Figura 2. Diagrama de relaciones.....	24
Figura 3. Diagrama de líneas de intensidad de cercanías.....	24
Figura 4. Estructura del Diagrama causa – efecto.....	26
Figura 5. Organigrama de la empresa .....	27
Figura 6. Producto de la empresa .....	28
Figura 7. Agua residual resultante del proceso .....	29
Figura 8. Etapa de desangrado previo degollado .....	30
Figura 9. Etapa de eviscerado.....	31
Figura 10. Capacidad de unidades de cada área.....	32
Figura 11. Diagrama de bloques para proceso de producción de pollo beneficiado.....	33
Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de beneficiado de pollos (lote 6 unidades). 37	
Figura 13. Diagrama de Análisis de Proceso de pollo beneficiado (lote de 6 unidades) .....	38
Figura 14. Plano actual de la empresa.....	40
Figura 15. Diagrama de recorrido actual.....	41
Figura 16. Cursograma analítico del proceso .....	43
Figura 17. Fotografía de la actual distribución de planta .....	51
Figura 18. Enfoque actual de distribución.....	52
Figura 19. Evidencia de la actual distribución de planta.....	52
Figura 20. Evidencia de las condiciones de trabajo actual.....	52
Figura 21. Situación actual del proceso de beneficiado de pollo .....	53
Figura 22. Diagrama de precedencia.....	54
Figura 23. Resultados pregunta 1 .....	56
Figura 24. Nivel de educación de operarios .....	57
Figura 25. Resultados pregunta 3 .....	58
Figura 26. Resultados pregunta 4 .....	58
Figura 27. Resultados preguntas 11 .....	59
Figura 28. Resultados pregunta 6.....	60
Figura 29. Diagrama de Ishikawa.....	68
Figura 30. Diagrama de relaciones de actividades .....	79
Figura 31. Diagrama de hilos de las áreas de la empresa.....	80
Figura 32. Propuesta de distribución 1 .....	81

Figura 33. Propuesta de distribución 2.....	81
Figura 34. Planta mejorada.....	83
Figura 35. Cursograma propuesto .....	84

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Leopold .....	107
Anexo 2. Tabla de Mundel .....	108
Anexo 3. Tabla de Westinghouse.....	109
Anexo 4. Toma de tiempo promedio para la etapa de inspección.....	110
Anexo 5. Tabla de suplementos de la OIT .....	111
Anexo 6. Encuesta validada por el Lic. Estadista Grimaldo Benavides Campos .....	112
Anexo 7. Encuesta realizada a los operarios de cada área .....	113
Anexo 8. Temas de capacitación.....	118

## RESUMEN

JAW Comercio y Servicios S.A.C., es una empresa de la provincia de Jaén dedicada a la venta mayorista de materias primas agropecuarias (faenado de pollos). En la actualidad, la organización presenta el problema de tener pedidos rechazados (entendiéndose como pedido rechazado a las entregas a destiempo) durante el período evaluado, los cuales ascienden a una cantidad económica de S/170 149,00 en contra de la empresa, representando el 17,4% de su producción total. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo presentar la aplicación de teoría de restricciones como mejora del proceso para la reducción de pedidos rechazados.

Se evidenció que las principales causas que conllevaban a los pedidos rechazados fueron las restricciones presentes en el proceso como el alto porcentaje de actividades improductivas, la alta cantidad de stock de producto en proceso, la falta de capacitación al personal y la carencia de procedimientos estandarizados. Se propuso la mejora del proceso productivo mediante la aplicación de teoría de restricciones, el balance de línea, reducción de las actividades improductivas, los planes de capacitación hacia el personal y la estandarización de procedimientos. La propuesta permitió reducir en su totalidad la cantidad de pedidos rechazados (17,4%), demostrando ser un proyecto económicamente viable, ya que se obtuvo una relación de beneficio costo de 0,47 soles por cada sol invertido.

**Palabras clave:** Teoría de restricciones, empresa avícola, pedidos rechazados.

## ABSTRACT

JAW Comercio y Servicios S.A.C., is a company in the province of Jaén specifically for the wholesale sale of agricultural raw materials (chicken slaughter). Currently, the organization presents the problem of having rejected orders (understood as rejected orders for timely deliveries) during the period evaluated, which amount to an economic amount of S/170 149,00 against the company, representing 17,4% of its total production. This research work aimed to present the application of constraint theory as an improvement of the process for the reduction of rejected orders.

The evidence of the main causes that the rejected orders entailed were the restrictions present in the process such as the high percentage of unproductive activities, the high amount of stock of the product in process, the lack of training of personnel and the lack of standardized procedures. The improvement of the production process was proposed through the application of constraint theory, line balance, reduction of unproductive activities, training plans for personnel and standardization of procedures. The reduced proposal will reduce the total number of rejected orders (17.4%), proving to be an economically viable project, since it can obtain a cost-benefit ratio of 0.47 soles for each sun invested.

**Keywords:** Restriction theory, poultry company, rejected orders.

## I. INTRODUCCIÓN

A pesar de los constantes cambios en las economías mundiales, la avicultura es un sector que se ha mantenido en ascenso. Para citar alguno de los casos, en EEUU se aumentó en 5% la producción de carne de pollo. Así mismo, Europa, Asia y Latinoamérica se pronosticaron panoramas muy alentadores, esperándose para el 2020 que la producción de carne también vaya en incremento, con un 1,8% anual impulsado por la producción avícola y porcina. [1]

De manera más específica, la avicultura en Latinoamérica es una mezcla muy variada. Existen grandes productores, así como pequeños productores, por otro lado, grandes consumidores y exportadores, pero también países con potencial a incrementar su producción y exportación. Para el inicio del año 2018, el valor bruto de la producción avícola en el Perú ascendió a 718 millones de soles, lo que representa un crecimiento del 1,9% respecto al año 2017. Esto se vio influenciado principalmente por la producción de pollo, gallina de postura y huevo de gallina, cuyo crecimiento fueron de 2,3%, 16,6% y 1,0% respectivamente, comparado con cifras obtenidas el mismo mes del año 2017. [1]

En la ciudad de Jaén se encuentra la empresa avícola JAW Comercio y Servicios S. A. C., la cual inició sus actividades hace 3 años como un emprendimiento dedicado a la faena y comercialización de materia prima agropecuaria (pollos). Luego de 3 años de su gran crecimiento mantenido desde su formación, actualmente la empresa afronta el principal problema de la elevada cantidad de 17% en pedidos rechazados, esto debido a una variedad de causas que incluyen la presencia de restricciones, actividades improductivas, un elevado stock de producto en proceso y falta de capacitación de los colaboradores de la empresa. Es por ello, que se elaboró la siguiente pregunta ¿La mejora del proceso productivo mediante la aplicación de teoría de restricciones podrá reducir los pedidos rechazados en la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C.?

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general proponer la mejora del proceso productivo para la reducción de pedidos rechazados mediante la teoría de restricciones de la empresa avícola JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C. Para ello, se propusieron objetivos específicos que incluyen en primer lugar diagnosticar la situación actual del proceso productivo de la empresa; en segundo lugar, elaborar la propuesta de aplicación de la teoría de restricciones para la mejora del proceso y reducción de pedidos rechazados; y, en tercer lugar, realizar el

análisis costo beneficio de la propuesta dada. Además, se elaboró una matriz de Leopold para medir el impacto de la propuesta como se puede ver en el anexo 1.

La propuesta permitirá una mejora en su sistema de producción y a la vez el incremento de su utilidad y un aumento en su competitividad frente a un mercado que cada día exige cada vez más de la misma. Todo ello sin dejar de lado el cuidado del medio ambiente y la incentivación de la investigación en cada uno de sus planes.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Gonzales y Delgado [2] en su investigación “APLICACIÓN DE TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES EN UNA EMPRESA DE EMBUTIDOS”, aplicó la Teoría de las Restricciones (TOC) a una empresa que fabrica y comercializa en todo el Ecuador, embutidos con tecnología alemana. Para lo cual se efectuó un análisis completo de los procesos productivos de la planta, se elaboraron los diagramas de flujo de todos estos procesos, se determinaron tiempos de producción y empaque de cada producto para conocer su tiempo de ciclo total y se desarrolló un estudio sobre el porcentaje de utilización y capacidad actual de los equipos. Luego se determinaron los indicadores operativos y estratégicos de la situación actual de la empresa durante los primeros seis meses de 2017, para evaluar su desempeño mediante la comparación con los resultados obtenidos de la simulación realizada con el sistema Tambor-Amortiguador-Cuerda Simplificado (DBR-S), considerando como restricción al equipo donde se realiza la mezcla de la emulsión cárnica. Con la aplicación de la TOC se obtuvo un incremento en la utilidad neta del 15 % y del 16 % en el retorno sobre la inversión, resultado que demuestra un crecimiento en la productividad y rentabilidad de la empresa.

Galindo [3] el desarrollo de su investigación “MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AVÍCOLA”, se realizó mediante la observación directa, fotos, aplicación de un checklist, y encuestas, también se realizaron algunas mediciones con cronómetros, muestras de tiempo y análisis de documentación histórica. Así mismo se hicieron uso de indicadores de producción, se elaboraron diagramas de análisis de procesos con el cual se pudo identificar los problemas en la producción tales como la pérdida de tiempo, ausencia de operaciones como la inspección final del producto lo cual garantiza que el producto cuente con las especificaciones establecidas; falta de orden y limpieza lo cual podría generar ausencia inocuidad en su producto; la falta de seguridad por parte de los operarios también influye en la producción, así como la mala distribución de la planta que puede generar tiempos de mora. Después de haber identificado todos estos problemas, se propuso solucionarlo mediante herramientas como el método Westinghouse para la estandarización en cuanto a los tiempos de todo el proceso productivo; a través del método de las 5'S se mejoró el área de proceso, y mediante el método de Richard Muther y Guerchet se modificó la distribución de planta. Finalmente se concluye que los costos de producción se

pueden reducir mediante la proyección del trabajo y la aplicación de los diversos estudios de ingeniería mencionados anteriormente.

Vargas, Guerrero y Crespo [4] en su investigación “TEORÍA DE RESTRICCIONES APLICADA A EMPRESAS MANUFACTURERAS Y DE SERVICIOS” tiene como objetivo presentar los principales conceptos que sustentan la teoría de las restricciones y su contribución a los gerentes a focalizar su acción en decisiones relevantes que tocan los aspectos más críticos que influyen en la eficacia de la empresa. Aquí un punto que llama la atención es que se aplicó el método en la empresa Fashion Label’s para optimizar recursos, mediante los costos o a través de la generación de mayores ingresos. Como resultado que obtuvieron dentro de la empresa fue que en el primer mes redujeron a 1% los pedidos atrasados permitiendo así cumplirle al cliente, un incremento del 22% en ventas y un 12% en utilidad son cifras que motivan a la empresa a continuar trabajando bajo la filosofía del TOC.

Carpio-Tirado [5] en su investigación “PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN TEXTIL” se desarrollaron los métodos SLP (Systematic Layout Planning) y CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities) de distribución de planta y posteriormente se determinó la distribución de máquinas y equipos por medio del balance de línea propuesto. De esta manera, los resultados muestran que, de efectuar la propuesta, se lograría reducir los costos de acarreo en 80% y 85.96% para la familia de prendas E y A respectivamente, en tanto que la capacidad productiva se elevaría en 73.40% y 94.1% para las familias E y A respectivamente.

Juro [6] en su investigación “Aplicación de teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebidas de la empresa Marco Antonio S.R.L.” identifica la restricción, es por ello que se empleó una matriz de selección la cual dio como resultado que el área más crítica es el de Cocción de la Materia Prima. Es entonces que se empleó la herramienta SMED, 5’S, a fin de explotar al máximo dicha restricción, el plan de capacitación mediante el cual fueron evaluadas económica y financieramente. Los resultados que se obtuvo con la herramienta 5’S fue el incremento en el cumplimiento de la metodología, mientras que con la herramienta SMED se analizaron las actividades del proceso de producción, las cuales fueron analizadas con el fin de reducir tiempos.

## 2.2 Base teórica científicas

### 2.2.1 Pollo beneficiado

Se define a pollo beneficiado como al cuerpo completo de pollo, después de someterlo al proceso de faenado, que incluye el degollado, desangrado, escaldado, desplumado, eviscerado y lavado. Este pollo es comercializado en los mercados, supermercados, pollerías y abastecimiento de venta al por mayor de pollo, aptos para consumo humano. En la siguiente figura se muestra una imagen referencial del producto. (Ver figura 1)



**Figura 1. Pollo beneficiado**

### 2.2.2 Producción y productividad

La producción se lleva a cabo en un sistema productivo, consistirá en efectuar las operaciones que requiera el producto, lo que a su vez supondrá llevar a cabo los procesos productivos correspondientes, integrados por actividades. Por tanto, la gestión de la producción implicará gestionar adecuadamente las “operaciones”, por ello, con frecuencia se identifican ambas cosas, aunque la dirección y gestión de operaciones estaría más relacionada con las actividades desarrolladas en el sistema productivo que con dicho sistema en sí. [7]

La productividad de un recurso dado en una operación como es la capacidad de producción del mismo, medida en relación con la unidad de tiempo y recurso. La productividad de un proceso (y por tanto, del total de operaciones y recursos que actúan en él, en conjunto) podría definirse como la capacidad de producción del mismo por unidad de tiempo, en las mismas condiciones de validez de la producción. [7] En la tabla 1 se muestra los principales indicadores de producción y productividad.

**Tabla 1. Indicadores de producción y productividad**

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
<b>Producción</b>	$\frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$
<b>Capacidad</b>	Es la producción o números de unidades que una instalación puede gestionar, recibir, almacenar o producir en un determinado periodo de tiempo.
<b>Capacidad proyectada o diseñada</b>	Es la máxima producción teórica que se puede obtener en un sistema en un periodo de tiempo determinado en condiciones ideales.
<b>Capacidad efectiva o real</b>	Es la capacidad que espera alcanzar una empresa según su combinación de productos, métodos de programación, mantenimiento y estándares de calidad.
<b>Capacidad utilizada</b>	Es la capacidad actual, dadas las limitaciones operativas.
<b>Capacidad ociosa</b>	Es la capacidad dada por la diferencia entre lo real y utilizada.
<b>Utilización</b>	Es la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada $\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}}$
<b>Eficiencia económica</b>	Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. La eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para que se pueda obtener beneficios. $\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$
<b>Cuello de botella</b>	Los cuellos de botella no son ni negativos ni positivos, son una realidad y hay que utilizarlos para manejar el flujo del sistema productivo. (Hansen 2006) Lo que determina la capacidad de la planta es la capacidad del recurso cuello de botella
<b>Productividad de materia prima</b>	$\frac{\text{MP que sale}}{\text{MP que ingresa}}$
<b>Productividad de mano de obra</b>	$\frac{\text{Producción actual}}{\text{Número de operarios}}$
<b>Productividad económica</b>	$\frac{\text{Producción actual}}{\text{Inversión en materiales}}$

Fuente: Vásquez [8]

### 2.2.3 Estudio de tiempos

El estudio de métodos de una tarea es la investigación sistemática de las operaciones que la componen, su tipología, materiales y herramientas utilizadas. Además, es el punto de partida para su mejora, si bien se hace notar que el hecho de describir un método operatorio ya es en sí una mejora, una de las más importante. [9]

El estudio de tiempos implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada con la base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de algunos factores subjetivos: fatiga, demoraras personales, retrasos inevitables, etc.

El objetivo principal del estudio de tiempos es determinar el tiempo fijo (llamado tiempo estándar) para ejecutar un trabajo. Se utiliza en diversas situaciones tales como:

- Estimar el costo de mano de obra.
- Determinar eficacia de máquinas y obreros, así como también el numero requeridos de ellos.
- Determinar programas de producción y planificar el trabajo, en cada una de sus estaciones.
- Determinar los tiempos estándares equitativos y justos.
- Comparar métodos de trabajos y normalizarlos.

### 2.2.4 Herramientas para el análisis de procesos

A continuación, en la tabla 2 se nombra una lista de diagramas utilizados para el análisis de procesos.

**Tabla 2. Herramientas para el análisis de procesos**

<b>Diagrama</b>	<b>Concepto</b>
<b>Diagrama de Operaciones de Proceso</b>	Representa gráficamente un cuadro general de cómo se realizan procesos o etapas, considerando únicamente todo lo que respecta a las principales operaciones e inspecciones.
<b>Diagrama de proceso – análisis de producto</b>	Representa gráficamente las etapas de forma separada de un proceso, tarea o trabajo, describe la secuencia de actividades comprendidas en un trabajo, nos ayuda comprender y aclarar los movimientos de un determinado producto.
<b>Diagrama de recorrido</b>	Se define como los pasos que se siguen dentro de un determinado plantel, desde que se inicia hasta que se finaliza la producción.

**Fuente:** Vásquez [8]

### **2.2.5 Teoría de restricciones**

Se considera como una buena herramienta para comenzar a actuar en la empresa desde el punto de vista del Lean Manufacturing.

Un buen comienzo es la búsqueda del, o los, cuello de botella y actuar sobre él. Cualquier incremento de productividad de este punto es un incremento en el mismo valor en la producción total de la línea o planta.

TOC propone un sencillo sistema de Proceso de Mejora Continua que consiste en los Five Focusing Steps (5FS) que mostramos a continuación [9]:

- Determinación de las limitaciones del sistema o cuellos de botella del proceso productivo. El cuello de botella es el proceso más lento del proceso de producción. Si el proceso de producción tiene definidas claramente varias secciones, cada sección tendrá un cuello de botella.
- Decidir qué hacer con las limitaciones. Hay varias posibilidades según la inversión necesaria. La más económica puede ser actuar para tener el puesto a la máxima producción. Hacerle un mantenimiento preventivo adecuado y gestionar los tiempos de producción pueden ser opciones de tratamiento.
- Subordinar todo el resto de decisiones a esta limitación.
- Elevar la restricción: Otra posible solución es ampliar el puesto de trabajo (comprar maquinaria, crear un segundo puesto de trabajo) para generar más producción.
- Una vez actuado, analizar si el puesto sigue siendo limitación, si deja de serlo es porque otro puesto ha asumido ser el cuello de botella, con lo que habría que volver al punto primero con este puesto.

### **2.2.6 Metodología 5WH**

Herramienta de calidad que permite encontrar las causas del problema y proponer una solución.

La metodología 5WH es un método de hacer preguntas acerca de un proceso o un problema asumido para mejorar. Cuatro de los de W (quién, qué, dónde, cuándo) y la H (cómo) se emplea para comprender los detalles, analizar las inferencias y el juicio para llegar a los hechos fundamentales y las declaraciones de guía para llegar a la abstracción. Responde a las preguntas usando un esquema o de organizadores gráficos.

### 2.2.7 Balance de línea

Como parte de la manufactura esbelta, el balance de líneas es una herramienta interesante para el diseño de la línea de producción que permite identificar el cuello de botella e igualar la carga de trabajo, determinando el número de estaciones de trabajo.

El balance de líneas es la actividad que consiste en repartir las tareas de modo que los recursos productivos estén utilizados de la forma más ajustada posible, a lo largo de todo el proceso. El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso. Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. En la tabla 3 se propone las siguientes variables con su fórmula para realizar el balance de línea.

**Tabla 3. Indicadores para el balance de líneas**

Variable	Fórmula
Minuto total de operario	$\sum_i (\min \times op)$
Ciclo de control	$Min >$
# de operarios	$\sum op$
Total minutos por línea	$Ciclo\ de\ control \times op$
% balance	$\frac{Min\ total\ del\ op}{Total\ min\ por\ línea} \times 100$
Unidades / hora	$\frac{60\ minutos}{Ciclo\ de\ control}$
Unidades / turno	$\frac{Unidades}{Hora} \times \frac{Hora}{Turno}$
Costo x unidad	$\frac{(\#op) \times (sueldo\ día)}{Unidades}$ $Turno$

Para ello se debe ejecutar los siguientes pasos:

1. Analizar los tiempos de operaciones.
2. Calcular los minutos totales de operarios.

3. Determinar el ciclo de control.
4. Calcular el total de minutos por línea.
5. Calcular el % de balance.

Para el cálculo de tiempo muerto de la línea, se trabaja la suma de los tiempos ociosos de cada estación de trabajo. [4]

$$\text{Tiempo muerto} = kc - \sum ti$$

- k: número de estaciones.  
 c: ciclo o cuello de botella.  
 ti: tiempo de operación en cada estación de trabajo.

Para el cálculo de la eficiencia de línea E y el número de estaciones mínimas se utilizan las siguientes fórmulas:

$$E = \frac{\sum \text{tiempo tareas}}{(\# ET_{actual}) \times (\text{Tiempo ciclo})}$$

$$N^{\circ} \text{ min ET} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{tiempo para tarea } i}{\text{Tiempo ciclo}}$$

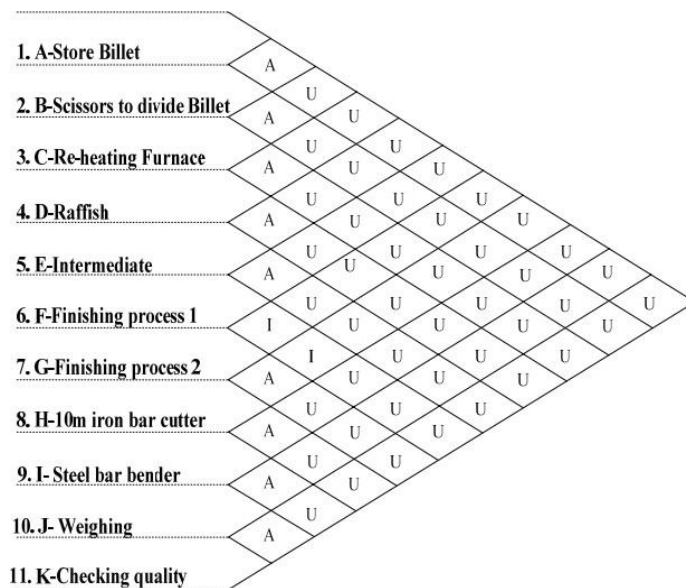
$$\text{Ciclo máximo} = CM = \text{Takt time}$$

$$\text{Ciclo real} = CR \leq \text{Tak Time}$$

### 2.2.8 SLP (System Layout Planning)

Esta metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, ha sido la más aceptada y utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza. Fue desarrollada por Richard Muther en los años 60 como un procedimiento sistemático multicriterio igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribución de plantas ya existentes. [10]

Para aplicar la metodología es necesario realizar un diagrama de relaciones, posteriormente reflejado en el diagrama de líneas, como se muestra en las figuras 2 y 3, respectivamente.

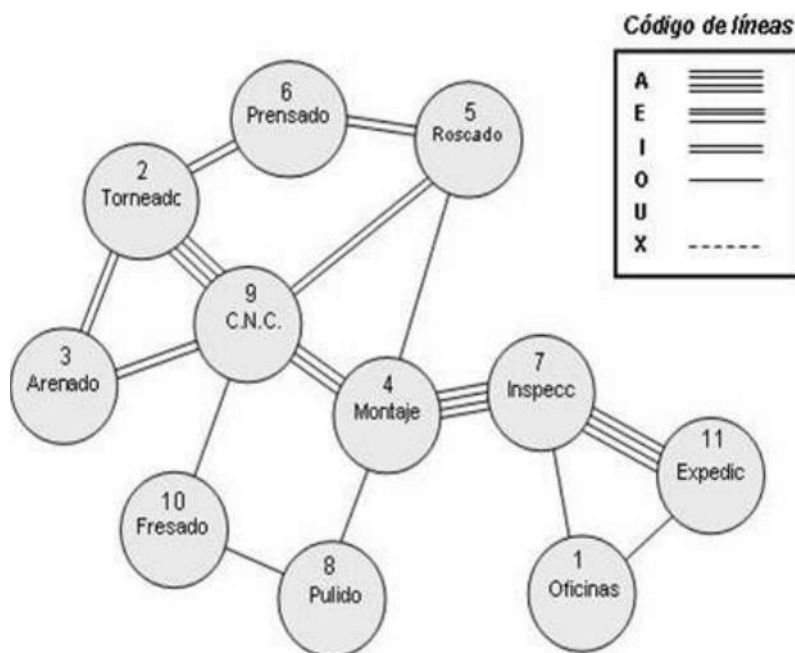


**Figura 2. Diagrama de relaciones**

A continuación, se muestra la tabla 4 con los códigos de proximidad:

**Tabla 4. Códigos con relación de proximidad**

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable



**Figura 3. Diagrama de líneas de intensidad de cercanías**

### **2.2.9 Procedimiento Operativo Estandarizado**

El procedimiento operativo estandarizado (POE), o *Standard Operating Procedure (SOP)* en inglés, es un documento en el que se plasma o se describe minuciosamente las orientaciones para un desarrollo de trabajo determinado. Todo lo mencionado es interesante, sobre todo, para la formación de nuevos colaboradores, o en sectores donde el reglamento de trabajo es muy estricto. Un ejemplo de ello es el sector aeronáutico, en el cual los vehículos aéreos deben someterse a unos controles estrictos antes de que puedan desprender de la superficie terrestre. [11]

### **2.2.10 Inventario en proceso**

Se le denomina inventario en proceso a aquellas existencias que se le añadió mano de obra, otros materiales y demás costos indirectos a la materia prima bruta, la que llegará a conformar una pieza, parte o componente de un producto terminado; mientras no concluya su proceso de fabricación, ha de ser inventario en proceso. También se suele decir que son artículos parcialmente fabricados a los que carecen de algunos procesos o etapas para llegar a ser un producto terminado. [12]

### **2.2.11 Trabajo en proceso (WIP)**

El trabajo en proceso o también conocido como inventario en proceso es el conjunto en general de los componentes pendientes de los productos en un proceso de producción. Estas piezas no se han completado aun, simplemente esperan ser elaborados o se mantienen esperando en una cola para continuar su procesamiento. Este término se utiliza en la producción y gestión de la cadena de suministro. [13]

### **2.2.12 Actividades y su valor**

Se define como actividad a todo aquello que consume recursos. Los recursos consumidos pueden ser tangibles (tiempo, dinero, materiales, etc.) e intangibles (esfuerzo, ánimo, etc.).

Valor es aquello que alguien aprecia. En actividades económicas nos referimos al valor como “lo que alguien está dispuesto a pagar” por el artículo. En este caso sería el cliente. Si el cliente no lo compensa, es porque no lo aprecia, y por lo tanto no le brinda valor.

Detectar el valor de las actividades es el principio de Lean. Si no se conoce cuál es, no sabremos hacia que dirección ir y podemos acabar en cualquier lugar. Dentro de las actividades se encuentran las siguientes:

### A. Actividades de valor añadido (VA)

Son aquellas actividades que agregan valor en los atributos o particularidades que el cliente desea en un producto o servicio a través del proceso de su fabricación. Dentro de estas actividades se consideran las inspecciones, las operaciones, etc.

### B. Actividades de valor no añadido (NVA)

Son aquellas actividades que no agregan valor en las características o atributos de un producto pero que son necesarios dentro de la producción. Como ejemplo de ello se tiene a los transportes, almacenamiento, demoras, etc. Estas actividades si bien es claro que no se pueden eliminar dentro de un proceso, pero si hay que tener claro que se pueden reducir de una manera significativa. [14]

#### 2.2.13 Diagrama de causa-efecto

Esquema gráfico en forma de espina de pescado que ayuda a definir las causas de un problema de forma estructurada. Esta herramienta de calidad también es conocida como Diagrama de Ishikawa, debido al apellido de su creador. Para su elaboración, primero se debe definir el problema que se analizará, para luego realizar una lista de sus posibles causas. Cada causa debe descomponerse en otras dando lugar a una estructura ramificada como se observa en la figura 4. Para el caso de las industrias las causas más comunes son: mano de obra, método de trabajo, maquinaria, materiales, medidas y medio ambiente. [16]

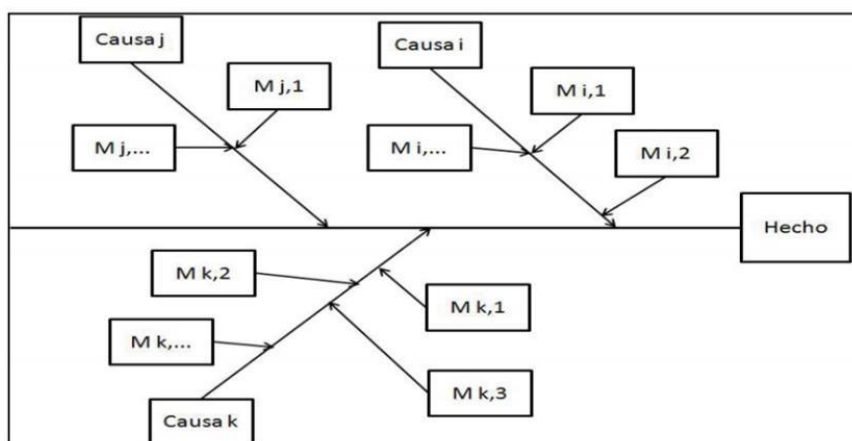


Figura 4. Estructura del Diagrama causa – efecto

### III. RESULTADOS

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

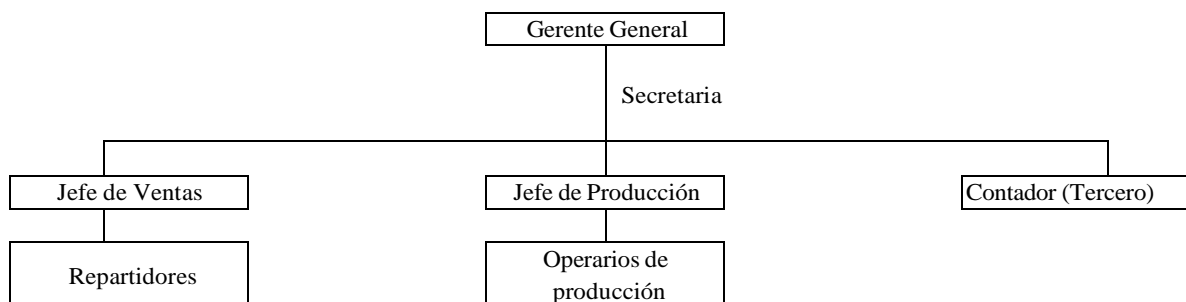
##### 3.1.1 La empresa

En el departamento de Cajamarca, se tiene aproximadamente 100 industrias dedicada al beneficio de pollo. Ante ello, en la provincia de Jaén se tiene a la empresa en estudio, cuyos principales datos se listan a continuación.

- **Nombre de la empresa:** JAW Comercio y Servicios S. A. C.
- **Ubicación:** Calle Garcilazo de La Vega #850 C-08 Sector Morro Solar.
- **RUC:** 20601701741
- **Gerente:** Cubas Montenegro Wilson Antonio
- **Fecha de operaciones:** 01 de diciembre del 2016

El producto que ofrece JAW Comercio y Servicios S.A.C. es el pollo beneficiado y de acuerdo a las cantidades pedidas, este se vende en bolsas chequeras o en cubetas. El pollo beneficiado tiene un precio de venta en promedio de 6,30 soles por Kilogramo.

La empresa cuenta con 13 trabajadores de los cuales para esta investigación se clasificarán en colaboradores administrativos y colaboradores de producción. Dentro del primer grupo se tiene el Gerente General, jefe de ventas, secretario, repartidores y contador. Por otro lado, dentro de los colaboradores de producción se incluyen al jefe de producción y operarios. Cabe recalcar que todo el personal de esta empresa son hombres. En la figura 5 se muestra el organigrama de la empresa.



**Figura 5. Organigrama de la empresa**

Para el proceso de producción de los pollos beneficiados, trabajan 5 operarios, cada uno asignado en un proceso o más procesos. Los operarios cuentan con una educación mínima de nivel primario o secundario, aceptable para el trabajo mecánico que se realiza.

Los operarios realizan un turno de 8 horas por día, siendo su hora de ingreso a las 2:30 horas de la mañana, su hora de desayuno a las 8:00 horas, su hora de ingreso después del desayuno es a las 8:30 horas y su hora de salida es a las 10:30 horas de la mañana.

### 3.1.2 Productos

El principal producto de la empresa, es el pollo beneficiado que comercializa la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C. Este es el pollo sacrificado por medio de técnicas y métodos que emplea esta organización para el posterior consumo de sus clientes, pasando así el producto por una serie de etapas. En la figura 6 se presenta una imagen referencial del producto que se pone a la venta.



**Figura 6. Producto de la empresa**

La empresa igualmente cuenta con subproductos, desperdicios y desechos.

- a. **Subproductos:** Guano de pollo, sangre, plumas, vísceras.
- b. **Desperdicios:** Pellejos
- c. **Desechos:** Agua residual (ver figura 7)



**Figura 7. Agua residual resultante del proceso**

### **3.1.3 Materia prima e insumos**

#### **a. Materia prima**

La materia prima principal para la presente empresa es el pollo. Para adquirir la materia prima utilizada en el proceso de manufactura y así obtener el pollo beneficiado, se hace pedidos a la empresa “Chimú” o también a la empresa “Don Pollo” un día antes de la producción. Se define al pollo como el animal requerido para ser introducido por las diferentes etapas del beneficiado para su posterior venta al consumidor final.

#### **b. Insumos**

Los insumos principales son el agua, pigmento, bolsas plásticas y cubetas. Se define cada insumo a continuación.

- **Agua:** Insumo directo del proceso manufacturero de pollo que se vierte en todo el sistema y así facilitar el faenado y la calidad del pollo a vender.
- **Pigmento:** Químico utilizado para obtener un color amarillento en el pollo beneficiado.
- **Bolsas plásticas:** Material utilizado para empaquetar el pollo beneficiado en grupos según lo requiera el cliente.
- **Cubetas:** Contenedor para el pollo beneficiado requerido mayormente por clientes de restaurantes.

### 3.1.4 Maquinaria, equipos y herramientas

La empresa cuenta con la siguiente lista que incluye la maquinaria, equipos y herramientas que se consideran necesarios y que son usados para la elaboración del producto.

- **Conos aéreos:** soporte en el que se degolla y se desangra el pollo.
- **Ollas:** Contenedor de agua que se utilizan para escaldar o pigmentar el pollo.
- **Cocina:** equipo utilizado para elevar la temperatura del agua hasta una requerida por la empresa.
- **Peladora:** máquina que se utiliza para desplumar el pollo una vez escaldado.
- **Mesa:** soporte en donde se realizan trabajos mayormente manuales, como la evisceración, el lavado, etc.
- **Cuchillos:** instrumentos usados para la extracción de un elemento que no pertenece al producto terminado (vísceras, pellejos, etc.)
- **Espojas:** herramienta utilizada para limpiar restos de sangre en el producto.
- **Baldes:** contenedor para actividades de lavado o limpieza del producto.

### 3.1.5 Proceso de producción

El producto que ofrece esta empresa sigue el siguiente proceso:

- **Recepción:** En esta etapa, los pollos se reciben en grupo de 5 jabas conteniendo de 8 a 10 pollos por jaba, estas son provenientes de su proveedor la Empresa Chimú. Se realiza un pesado e inspeccionado del pollo para corroborar que este se encuentre en buen estado, la inspección se realiza tan solo con una observación visual. (Ver figura 8)



**Figura 8. Etapa de desangrado previo degollado**

- **Degollado:** Una vez que se recibió el pollo, en esta etapa se procede al adormecimiento del pollo con el fin de reducir el sufrimiento del animal a la hora del corte de pescuezo, dicho corte se realiza mediante el uso de un cuchillo.
- **Desangrado:** Luego de que se cortó el pescuezo del pollo, se deja en reposo con el fin de eliminar toda la sangre que tiene este.
- **Escaldado:** En esta etapa, el pollo se coloca en agua caliente a una temperatura aproximada de 80°C, para el fácil desprendimiento de las plumas.
- **Desplumado:** En esta operación el pollo se introduce a una máquina llamada peladora, en donde la máquina gira con una potencia de 1,5 HP y el operario ingresa agua para extraer la pluma del pollo, obteniendo así el pollo beneficiado (pelado).
- **Pigmentado:** Al pollo pelado se lleva a una caldera que contiene una mezcla de agua con colorante a 80°C para que este tome un color amarillo y sea apreciado mejor por el consumidor.
- **Eviscerado:** Siguiendo con las etapas del proceso una vez que se pigmentó el pollo, se transporta a una mesa de acero en donde dos operarios buscan las herramientas, cuchillos, para iniciar el eviscerado del pollo. En este proceso se obtiene como subproductos los pellejos y las vísceras. La figura 9 corresponde a esta etapa.



**Figura 9. Etapa de eviscerado**

- **Lavado:** Después de que se evisceró el pollo, se lava el pollo con agua con la finalidad de eliminar algunos residuos adheridos al pollo como la sangre, plumas y entre otros de tal manera que se obtenga finalmente un buen producto para el cliente.

### 3.1.6 Sistema de producción

La empresa tiene un proceso de producción continuo, debido a que al procesamiento del pollo es continuo y progresivo. Dentro del sistema existen 8 actividades dentro del proceso de producción y se cuenta con 5 operarios, los cuales, hacen de 1 a 2 operaciones cada uno. Las operaciones generalmente se realizan sin interrupción y es un proceso que puede ser mejorado continuamente.

En la empresa JAW Comercio y Servicios S. A. C., sus etapas del proceso productivo tienen diferentes capacidades en cuanto a lotes tal y como se muestra en la siguiente figura 10. Al no tener una línea balanceada esto genera producto en proceso en espera y que no se logre la tasa de producción esperada.

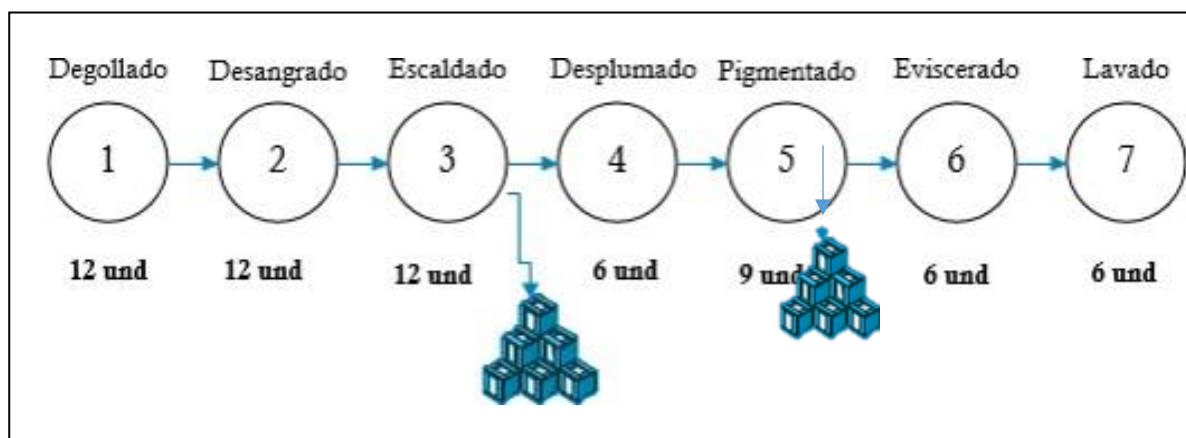


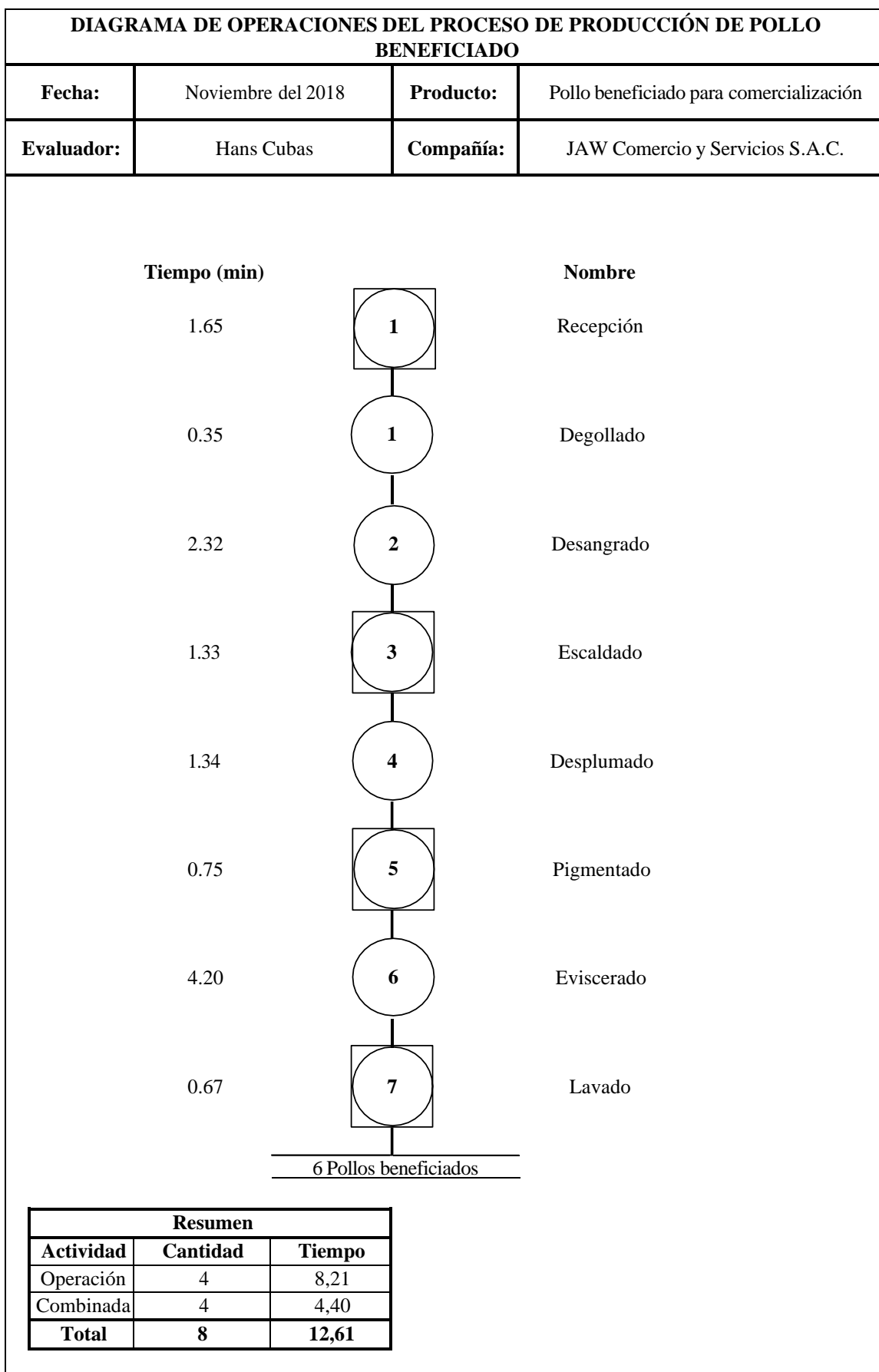
Figura 10. Capacidad de unidades de cada área

Fuente: Empresa

### 3.1.7 Análisis para el proceso de producción

#### 3.1.7.1 Diagrama de bloques

En la figura 11 se muestra el diagrama de bloques del proceso productivo del pollo beneficiado.



**Figura 11. Diagrama de bloques para proceso de producción de pollo beneficiado**  
**Fuente:** Empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S. A. C.

Se ha realizado el estudio de tiempos promedio del proceso de producción. Para determinar los tiempos el diagrama de operaciones que se presenta páginas más adelante, se calculó el número de observaciones y se analizó los tiempos **para un lote de 6 unidades de pollo en proceso**. Las operaciones de recepción, degollado, desangrado y escaldado se trabajan en lotes de 12 unidades; mientras que desplumado, pigmentado, eviscerado y lavado en lotes de 6 unidades. Para efecto de unificar el lote, los tiempos de las etapas de lote de 12 unidades fueron divididos entre dos.

Se siguió la metodología de Mundel para el cálculo de número de observaciones.

Para iniciar se mide una primera serie de 5 o 10 operaciones, que se realizan tomando 10 lecturas sí los ciclos son mayor igual que 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son menores que 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

Con la primera medición se tiene que las actividades con duración de más de 2 minutos son: desangrado y eviscerado. Por otro lado, están las actividades que demoran menos de 2 min: recepción, degollado, escaldado, desplumado, pigmentado y lavado como se observa en la tabla 5.

**Tabla 5. Toma de tiempos de cada proceso del beneficiado de pollo (Lote de 6 unidades)**

Actividades del proceso	Ciclo observado (min)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
<b>Recepción de materia prima</b>	1,21	1,38	1,29	1,35	1,45					
<b>Degollado</b>	0,35	0,35	0,34	0,36	0,36					
<b>Desangrado</b>	2,17	2,48	2,42	2,38	2,41	2,41	2,45	2,37	2,40	2,39
<b>Escaldado</b>	1,23	1,49	1,32	1,43	1,32					
<b>Desplumado</b>	1,27	1,34	1,49	1,35	1,31					
<b>Pigmentado</b>	0,70	0,79	0,73	0,68	0,76					
<b>Eviscerado</b>	4,45	4,48	4,43	3,76	4,42	4,44	4,47	4,49	4,34	4,36
<b>Lavado</b>	0,62	0,55	0,58	0,66	0,67					

Después se determina el valor más alto y el más bajo, y se les llama A y B respectivamente. Se calcula el valor  $(A-B) / (A+B)$  en la tabla 6.

**Tabla 6. Cálculo de valor de Mundel**

Actividades del proceso	A	B	A-B	A+B	A-B/A+B
<b>Recepción de materia prima</b>	1,45	1,21	0,24	2,66	0,09
<b>Degollado</b>	0,36	0,34	0,02	0,7	0,03
<b>Desangrado</b>	2,48	2,17	0,31	4,65	0,07
<b>Escaldado</b>	1,49	1,23	0,26	2,72	0,10
<b>Desplumado</b>	1,27	1,49	0,18	2,76	0,07
<b>Pigmentado</b>	0,79	0,68	0,11	1,47	0,07
<b>Eviscerado</b>	4,76	4,42	0,34	8,18	0,04
<b>Lavado</b>	0,67	0,55	0,12	1,22	0,10

Se entra con este último valor en la Tabla de Mundel (ver anexo 2) y se determina el número de observaciones necesarias mirando en la columna si es que se realizó 5 o 10 observaciones según serie inicial como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7. Cálculo del número de observaciones**

Actividades del proceso	A-B/A+B	Nº de observaciones
<b>Recepción de materia prima</b>	0,09	10
<b>Degollado</b>	0,03	1
<b>Desangrado</b>	0,07	3
<b>Escaldado</b>	0,10	12
<b>Desplumado</b>	0,07	6
<b>Pigmentado</b>	0,07	6
<b>Eviscerado</b>	0,04	1
<b>Lavado</b>	0,10	12

Finalmente, se calcula el tiempo promedio, cuyos resultados se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Tiempos promedio (Lote de 12 unidades)

Actividades del proceso	Ciclo observado (min)														Tiempo Promedio
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
<b>Recepción de materia prima</b>	1,55	1,53	1,47	1,59	1,54	1,56	1,61	1,62	1,65	1,68					1,65
<b>Degollado</b>	0,35														0,35
<b>Desangrado</b>	2,33	2,31	2,35												2,32
<b>Escaldado</b>	1,28	1,35	1,31	1,30	1,45	1,41	1,37	1,29	1,34	1,47	1,36	1,34			1,33
<b>Desplumado</b>	1,34	1,32	1,35	1,35	1,36	1,33									1,34
<b>Pigmentado</b>	0,76	0,69	0,74	0,72	0,78	0,81									0,75
<b>Eviscerado</b>	4,2														4,2
<b>Lavado</b>	0,64	0,58	0,57	0,69	0,65	0,63	0,71	0,74	0,62	0,78	0,81	0,72			0,67

### 3.1.7.2 Diagrama de Operaciones de Proceso

A continuación, en la figura 12 se presenta el DOP con los tiempos promedios para un lote de 6 unidades.

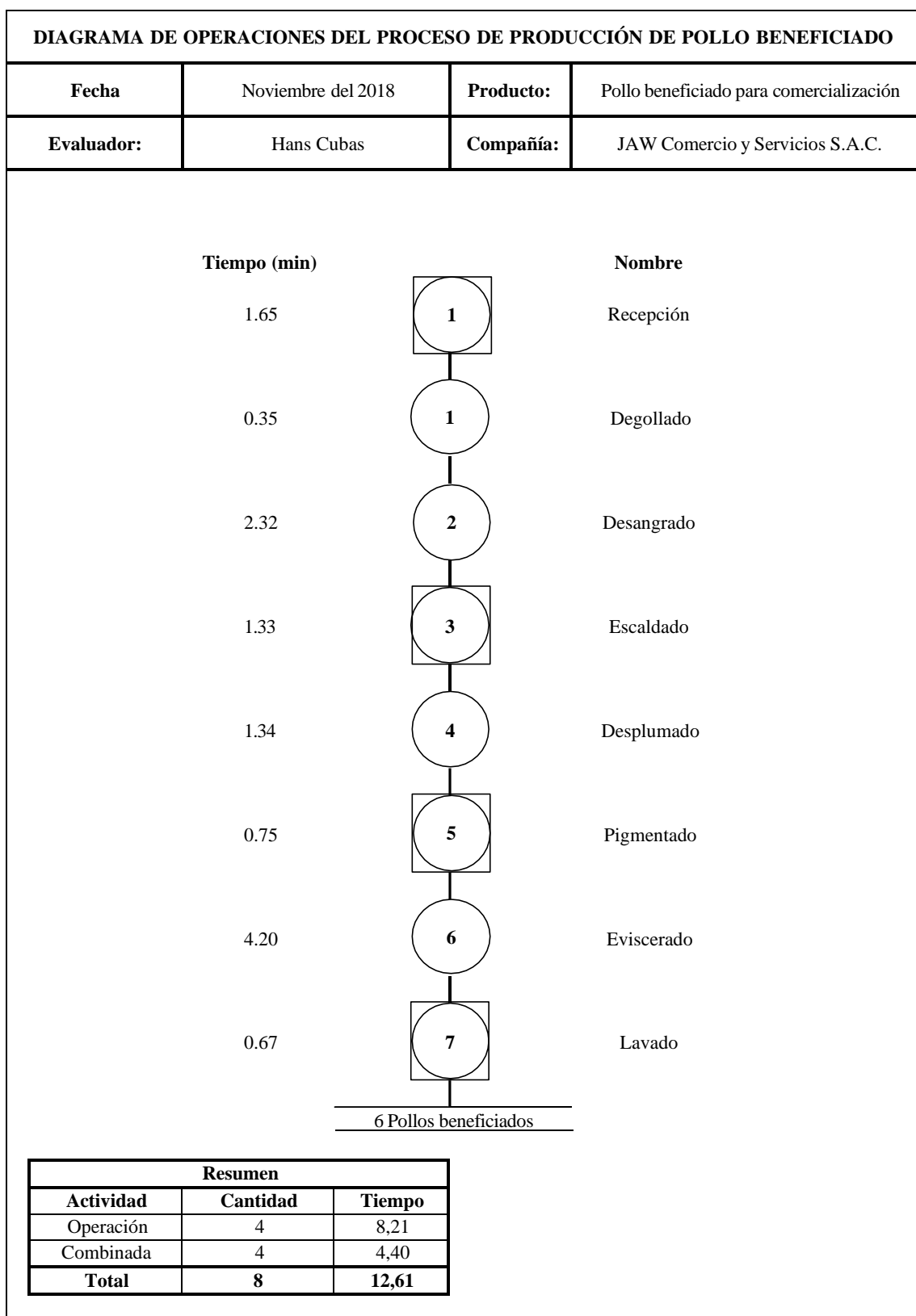


Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de beneficiado de pollos (lote 6 unidades)

## 3.1.7.3 Diagrama de Análisis de Proceso

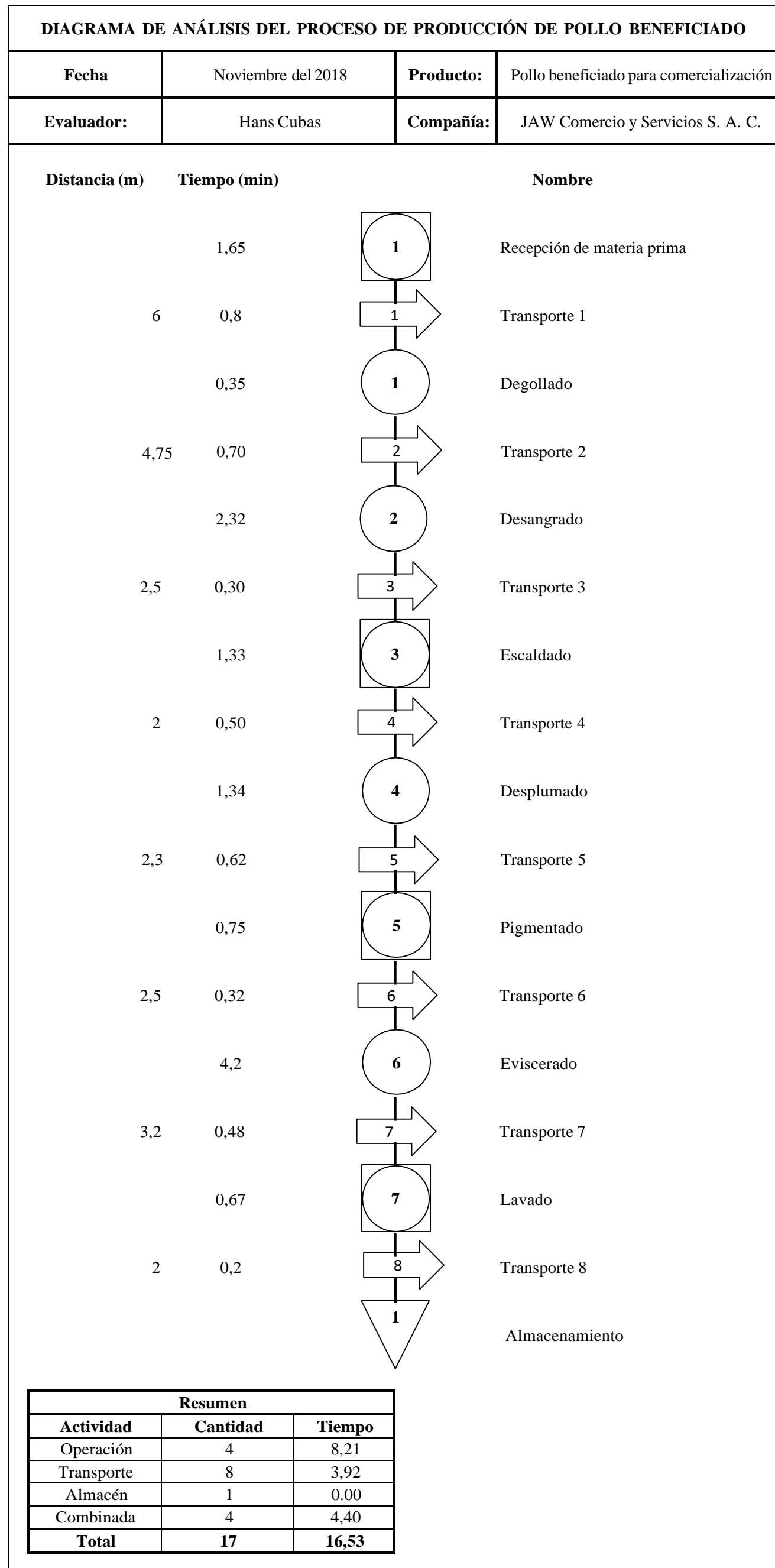


Figura 13. Diagrama de Análisis de Proceso de pollo beneficiado (lote de 6 unidades)

En el diagrama de análisis de proceso (DAP) de pollo beneficiado mostrado, indica el detalle de las cantidades de cada tipo de actividad que se realiza en el proceso. Con el resumen de datos que se ha obtenido se evidencia que existe un alto porcentaje en lo que son actividades de transporte, lo que indica que hay una cantidad significativa de desplazamientos ocupando así el 23,71% del tiempo total del proceso y abarcando también el total de las actividades improductivas halladas dentro del proceso. Este alto indicador de desplazamientos, es debido a la inadecuada distribución de maquinaria en la empresa (Ver figura 13).

Con todo ello mencionado, se procedió a determinar las actividades improductivas, como también las productivas, siendo estas con mayor protagonismo teniendo un porcentaje de 76,29%.

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{8,21' + 4,40'}{8,21' + 3,92' + 4,40'} \times 100 = 76,29 \%$$

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{3,92'}{8,21' + 3,92' + 4,40'} \times 100 = 23,71 \%$$

#### **3.1.7.4 Plano actual de planta**

El plano actual de la empresa que se observa en la figura 14, está compuesto por dos áreas en sí, el de producción que abarca todo el proceso productivo de la empresa y el área de oficina, donde se hace la venta del producto.

#### **3.1.7.5 Diagrama de recorrido actual**

El diagrama de recorrido que se muestra en la figura 15, no evidencia ningún cruce en las operaciones que realizan los operarios, pero lo que si se evidencia es que hay un exceso de recorrido, lo que indica que los puestos de trabajo están muy distanciados, lo que provoca desplazamientos largos.





### **3.1.7.6 Cursogramas analíticos**

Para tener una idea sobre los transportes que existen en el proceso productivo de la empresa se analizarán todas las etapas del proceso productivo del beneficiado del pollo, en donde también se detallará los micros transportes de cada actividad por cada lote en el proceso, por lo cual se ha decidido realizar un cursograma analítico. Los tiempos del cursograma son en base a un lote de 6 unidades.

En la figura 16 se muestra el cursograma analítico de todo el proceso productivo de la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C., el cual se ha centrado en evidenciar el acarreo que existe dentro del área de producción para beneficiar un lote de 6 pollos. De todos los transportes que se detallan en la figura se tomó los desplazamientos más significantes, los cuales a los operarios les toma un tiempo de 4,31 minutos recorriendo una distancia de 27,20 metros.

DIAGRAMA N° 01		Hoja 1 de 1			RESUMEN						
PRODUCTO	Pollo beneficiado				ACTIVIDAD					ACTUAL	
LOTE	6 unidades				Operación	○					39
ACTIVIDAD	Degollar, Desangrar, Escaldar, Desplumar, Pigmentar, Eviscerar, Lavar				Inspección	□					5
N° OPERARIOS	5				Espera	D					2
MÉTODO	Actual				Transporte	→					13
LUGAR	Área de producción				Almacén	▽					1
FICHA N°	1				Distancia (m)					27,2	
COMPUESTO POR	Hans Lenin Cubas Silva				Tiempo de recorrido (min)					4,31	
DESCRIPCIÓN		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES	
					○	□	D	→	▽		
Recepción de pollo					●						
Verificar pollos muertos y defectuosos					●						
Transportar jaba a etapa de degollado			6	0,8	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Abrir jaba y coger ave					●						
Aturdir ave					●						
Colocar ave aturdida en los conos aéreos					●						
Traer cuchillo			0,35	0,08	●			●		Desplazamiento no muy significativa	
Cortar cuello					●						
Dejar cuchillo					●						
Transporte			4,75	0,7	●			●		Transporte de ida y vuelta en el equipo y no agrega valor	
Desangrado del pollo					●			●			
Retirar y tirar pollo desangrado al suelo					●						
Transportar a Escaldado			2,5	0,3	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Agrupar los pollos					●						
Recoger los pollos agrupados					●						
Sumergir y mover pollos en el agua caliente con la pala					●			●			
Verificar que la pluma del pollo este apto para el desplumado					●			●			
Botar los pollos pasados al suelo					●						
Desplazar los pollos a etapa del pelado			2	0,5	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Prender máquina					●						
Desplazarse a agrupar los pollos en el suelo.			0,4	0,06	●			●		Desplazamiento no muy significativa	
Agrupar pollos					●						
Recoger y colocar aves en la máquina peladora					●			●			
Esperar a que la máquina pele los pollos					●						
Llenar agua en balde mientras la máquina funciona					●			●			
Desplazarse a la máquina con el balde de agua			0,5	0,1	●			●		Desplazamiento no muy significativa	
Verter agua en la máquina para facilitar el pelado					●						
Visualizar que el pollo este pelado					●						
Abrir puerta de la máquina para salida del pollo pelado					●						
Apagar máquina					●						
Transporte de pollo a etapa de pigmentado			2,3	0,62	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Agrupar los pollos					●						
Recoger los pollos agrupados					●						
Sumergir pollos en el agua caliente con colorante					●			●			
Verificar que el pollo haya tomado el color amarillo					●			●			
Extraer los pollos del pigmentado					●						
Transportar pollos pigmentados a mesa de eviscerado			2,5	0,32	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Limpiar superficie					●						
Acomodar el pollo en la mesa.					●						
Traer cuchillo			0,4	0,07	●			●		Desplazamiento no muy significativa	
Afilar cuchillo					●						
Cortar el cuello, cabeza y extraer el buche del pollo					●						
Quitar excedente de plumas en la cola del pollo					●						
Verificar corte					●			●			
Voltear pollo					●						
Realizar un corte en cruz entre la cloaca del ave					●						
Introducir mano y extraer los intestinos					●						
Introducir mano y extraer la molleja del pollo.					●						
Introducir mano y extraer órganos del pollo					●						
Verificar que la bilis del pollo haya reventado dentro del pollo					●			●			
Traer esponja o trapo			0,3	0,08	●			●		Desplazamiento no muy significativa	
Introducir esponja para secar la sangre dentro del pollo					●						
Desplazar el pollo hasta el etapa de lavado			3,2	0,48	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
Colocar los pollos al pozo de agua					●						
Sumergir y lavar					●						
Retirar desperdicios que se adhieren al pollo					●						
Enjuagar					●						
Extraer pollos lavados					●						
Transporte a almacén			2	0,2	●			●		Actividad que no agrega valor y es significativa	
<b>TOTAL</b>			<b>27,2</b>	<b>4,31</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>1</b>		

Figura 16. Cursograma analítico del proceso

### 3.1.8 Indicadores actuales de producción y productividad

Para tener una idea de la situación actual de la empresa se deben calcular ciertos indicadores:

#### a. Ciclo

Según el diagrama de operaciones de proceso presentado anteriormente, el ciclo o cuello de botella se da en la etapa de eviscerado con un tiempo de 4,2 minutos por el lote de 6 pollos.

$$\text{Ciclo} = 4,2 \text{ min/lote}$$

O en kilogramos, considerando el peso promedio de una unidad en 2,2 kilogramos.

$$\text{Ciclo} = 4,2 \frac{\text{min}}{\text{lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{6 \text{ und}} \times \frac{1 \text{ und}}{2,2 \text{ Kg}}$$

$$\text{Ciclo} = 0,31 \frac{\text{min}}{\text{Kg}}$$

#### b. Producción

Para calcular la producción fue necesaria aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

En total se tiene un tiempo base mensual de 13 440 minutos, dado de 60 minutos por hora, 8 horas por turno y 28 días por mes. Al aplicar la fórmula:

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = \frac{13\,440 \frac{\text{min}}{\text{mes}}}{4,2 \text{ min/lote}}$$

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = 3\,200 \frac{\text{lotes}}{\text{mes}} \langle \rangle 85 \frac{\text{und}}{\text{h}}$$

El indicador anterior se ha calculado en función a lote analizado para el análisis de tiempos, el cual equivale a 6 unidades, y teniendo como dato que el peso en Kilogramos final es de 2,2 kg en promedio por pollo beneficiado.

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = 3\,200 \frac{\text{lotes}}{\text{mes}} \times \frac{6 \text{ und}}{1 \text{ lote}}$$

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = 19\,200 \frac{\text{und}}{\text{mes}} \times \frac{2,2 \text{ Kg}}{1 \text{ und}}$$

$$\text{Producción teórica de pollos beneficiados} = 42\,240 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

### c. Capacidad de diseño

Se tiene una peladora de pollos que cuenta con una capacidad de procesamiento de hasta 6 pollos en 1,0 minutos. Se trabajará con dicho indicador para encontrar la capacidad de diseño.

$$\text{Capacidad diseñada} = \frac{6 \text{ unidades}}{1 \text{ min}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = \frac{6 \text{ unidades}}{1 \text{ min}} \times \frac{480 \text{ minutos}}{\text{día}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 2880 \frac{\text{unidad}}{\text{día}} \times \frac{2,2 \text{ Kg}}{\text{unidad}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 6336 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} \langle \rangle 177\,408 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

### d. Capacidad real

La capacidad real viene determinada por la máxima cantidad producida en el año 2018, la cual es de 40 813 kg de pollo en el mes de diciembre como se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9. Cantidad producida año 2018**

Mes	Producción (kg)
<b>Enero</b>	36 752
<b>Febrero</b>	32 068
<b>Marzo</b>	39 992
<b>Abril</b>	38 557
<b>Mayo</b>	33 554
<b>Junio</b>	33 789,7
<b>Julio</b>	40 614
<b>Agosto</b>	39 021
<b>Septiembre</b>	31 131
<b>Octubre</b>	36 488
<b>Noviembre</b>	31 251
<b>Diciembre</b>	40 813
<b>Promedio</b>	<b>36 169,29</b>

Fuente: Empresa

### e. Utilización

La utilización viene dada por la siguiente fórmula.

$$Utilización = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Diseñada}}$$

$$Utilización = \frac{40\,813 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}{177\,408 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}$$

$$Utilización = 0,23 \langle \rangle 23\%$$

### f. Eficiencia de planta

La eficiencia viene dada por la siguiente fórmula.

$$Eficiencia = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad efectiva (Producción teórica)}}$$

$$Eficiencia = \frac{40\,813 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}{42\,240 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}}$$

$$Eficiencia = 0,97 \langle \rangle 97\%$$

### g. Productividad de mano de obra

Para calcular la productividad de mano de obra, se consideró la producción del año 2018 con los 5 operarios que están involucrados en el área de producción.

La productividad de mano de promedio durante el año 2018 fue de **7 233,9 kilogramos al mes por operario**. Este cálculo se indica en la tabla 10.

### h. Pedidos rechazados

Se tiene un porcentaje en promedio de 17,4 % de pedidos que son rechazados debido a que no se tienen listos en el tiempo demandado como se indica en la tabla 11.

**Tabla 10. Productividad de mano de obra 2018**

Mes	Producción (kg)	Operarios	Productividad de MO
Enero	36752	5	7350,4
Febrero	32068		6413,6
Marzo	39992		7998,4
Abril	38557		7711,4
Mayo	33554		6710,8
Junio	33789,7		6757,94
Julio	40614,2529		8122,9
Agosto	39021,5371		7804,3
Septiembre	31131		6226,2
Octubre	36488		7297,6
Noviembre	31251		6250,2
Diciembre	40813		8162,6
<b>Promedio mensual</b>	<b>36 169,29</b>	<b>5</b>	<b>7233,86</b>
Suma anual	434 031		

Fuente: Empresa

**Tabla 11. Porcentaje de pedidos rechazados durante el año 2018**

Mes	Pedidos rechazados (kg)	Pedidos atendidos (kg)	Demanda	Porcentaje de pedido rechazado
Enero	8 085	36 752	44 837	18%
Febrero	7 696	32 068	39 764	19%
Marzo	11 998	39 992	51 990	23%
Abril	4 627	38 557	43 184	11%
Mayo	7 382	33 554	40 936	18%
Junio	3 379	33 789,7	37 169	9%
Julio	11 021	40 614,25	51 635	21%
Agosto	7 332	39 021,53	46 354	16%
Septiembre	8 717	31 131	39 848	22%
Octubre	8 027	36 488	44 515	18%
Noviembre	7 500	31 251	38 751	19%
Diciembre	5 714	40 813	46 527	12%
<b>Total</b>	<b>91 478</b>	<b>434 031</b>	<b>525 509</b>	
<b>Promedio</b>	<b>7 623</b>	<b>36 169,29</b>	<b>43 792</b>	<b>17%</b>

### i. Costo de producción

Para el cálculo de todo costo se tiene un costo variable y un costo fijo. Para el cálculo de costo variable de producción se han considerado los costos de materiales directos y los costos de materiales indirectos. Todos los costos fueron distribuidos para una producción de un lote de 6 unidades, con un peso promedio de 13,2 kilogramos.

El costo total por producir un kilogramo de pollo beneficiado es de S/ 4,44 como se detalla en la tabla 12.

**Tabla 12. Cálculo de costo de producción para un lote de 6 pollos (13,2 kg de pollo)**

Descripción	Unidad de compra	Cantidad requerida	Precio unitario	Costo Total
<b>Materiales e Insumos</b>				
<u>Materiales directos</u>				
Pollo vivo	kg	13,2	3,90	51,48
Agua	m <sup>3</sup>	0,06	1,90	0,11
<b>Costo Total de Materiales directos</b>				<b>51,59</b>
<u>Materiales Indirectos</u>				
Bolsas plásticas	unidad	1	0,20	0,20
Gas	unidad	0,01	34,00	0,34
Energía	Kwh	0,06	0,53	0,03
<b>Costo Total de Materiales Indirectos</b>				<b>0,57</b>
Planilla Producción	persona	5	0,54 sol por lote producido	<b>2,7</b>
Planilla Administrativo	persona	3	1,07 sol por lote producido	<b>3,21</b>
Transporte	Alquiler de und	1	0,50 sol por lote producido	<b>0,5</b>
Costo en soles total de producción por lote de 6 pollos				<b>58,57</b>
Costo en soles total por kilogramo (13,2 kg en lote de 6 pollos)				<b>4,44</b>

### j. Eficiencia económica

La eficiencia económica se da entre la relación de ventas sobre costo.

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ventas}{Costos} = \frac{(6,3, \text{ sol / kg}) (434\ 031 \text{ pollos / año})}{(4,44 \text{ sol / kg})(434\ 031 \text{ pollos / año})} = 1,41$$

Por cada sol invertido, la empresa en estudio obtiene 0,41 soles.

### k. Pérdidas económicas por pedidos rechazados

En la tabla 13 se presenta las pérdidas económicas:

**Tabla 13. Pérdida económicas año 2018 por pedidos rechazados**

<i>Mes</i>	<i>Pedidos rechazados (kg)</i>	<i>Beneficio por kg (sol)</i>	<i>Pérdida económica (soles)</i>
<i>Enero</i>	8 085	1,86	15 038
<i>Febrero</i>	7 696		14 314
<i>Marzo</i>	11 998		22 316
<i>Abril</i>	4 627		8 606
<i>Mayo</i>	7 382		13 730
<i>Junio</i>	3 379		6 285
<i>Julio</i>	11 021		20 499
<i>Agosto</i>	7 332		13 637
<i>Septiembre</i>	8 717		16 213
<i>Octubre</i>	8 027		14 930
<i>Noviembre</i>	7 500		13 950
<i>Diciembre</i>	5 714		10 628
<b>Total</b>	<b>91 478</b>	<b>1,86</b>	<b>170 149</b>

Durante el período evaluado se tuvo pérdidas económicas que ascendieron a 170 149 soles debido a que se rechazó el pedido por no llegar a tiempo.

## 1. Resumen de indicadores actuales

En la siguiente tabla 14 se presenta el resumen de indicadores que la empresa presenta actualmente.

<b>Tabla 14. Resumen de indicadores actuales</b>	
<b>Nombre de indicador</b>	<b>Dato</b>
<b>Producto</b>	Pollo beneficiado
<b>Actividades productivas</b>	76,30 %
<b>Actividades improductivas</b>	23,70 %
<b>Distancia de Acarreo en la producción (m)</b>	17,2
<b>Lote</b>	6 unidades
<b>Ciclo (min / lote)</b>	4,2
<b>Tiempo base mensual (min)</b>	13 440
<b>Producción teórica mensual (kg)</b>	42 240
<b>Capacidad de diseño (kg/mes)</b>	177 408
<b>Producción promedio real mensual (kg)</b>	36 169
<b>Capacidad real (kg)</b>	40 813
<b>Producción anual 2018</b>	434 031
<b>Eficiencia de planta</b>	97%
<b>Utilización</b>	23%
<b>Demanda anual (kg)</b>	525 509
<b>Pedidos rechazados anual (kg)</b>	91 478
<b>Porcentaje de pedidos rechazados</b>	17,4%
<b>Inventario en Proceso</b>	3 167
<b>Trabajadores área de producción</b>	5
<b>Productividad de mano de obra mensual (und /trab. mes)</b>	7 233,9
<b>Precio de venta (kg)</b>	6,30
<b>Costo de producción por kg de pollo</b>	4,10
<b>Beneficio por kg</b>	1,86
<b>Eficiencia económica</b>	1,41
<b>Pérdidas económicas anuales</b>	170 149

### 3.1.9 Análisis de la información

**Problema:** Pedidos rechazados en la empresa

1. Actividades improductivas – distribución inadecuada de planta
2. Stock perdido en proceso
3. Falta de capacitación
4. Falta de estandarización de métodos de trabajo

A continuación, se sustenta cada uno de las causas que conllevan a los pedidos rechazados.

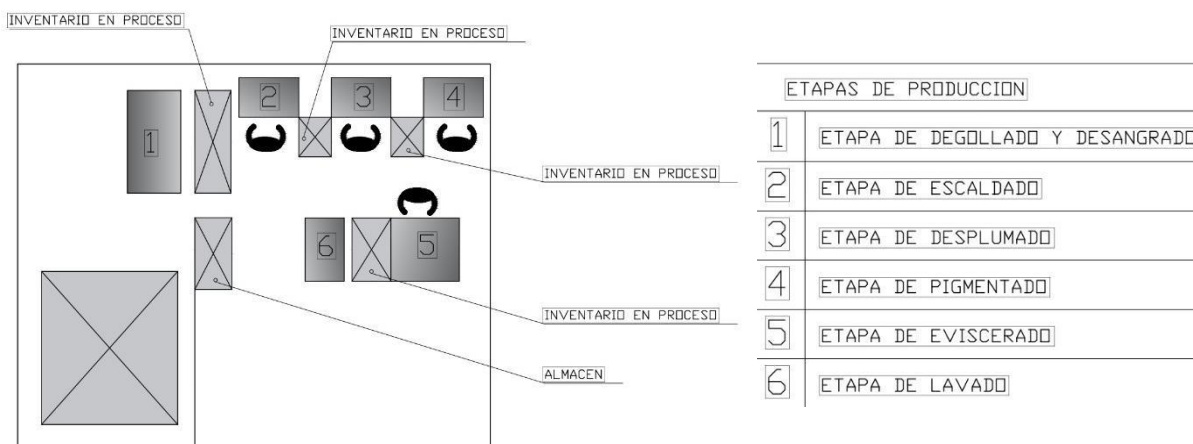
#### a. Causa 1: Actividades improductivas y distribución inadecuada de planta

Se evidenció en el DAP y el cursograma analítico anterior el porcentaje elevado de actividades improductivas dadas por los transportes que se requiere dentro del proceso de producción.

Asimismo, las actividades improductivas se deben a la incorrecta distribución de planta y desorden que se logra evidenciar en las fotografías 17, 19 y 20. El enfoque actual de la empresa se observa en la figura 18.



**Figura 17. Fotografía de la actual distribución de planta**



**Figura 18. Enfoque actual de distribución**



**Figura 19. Evidencia de la actual distribución de planta**



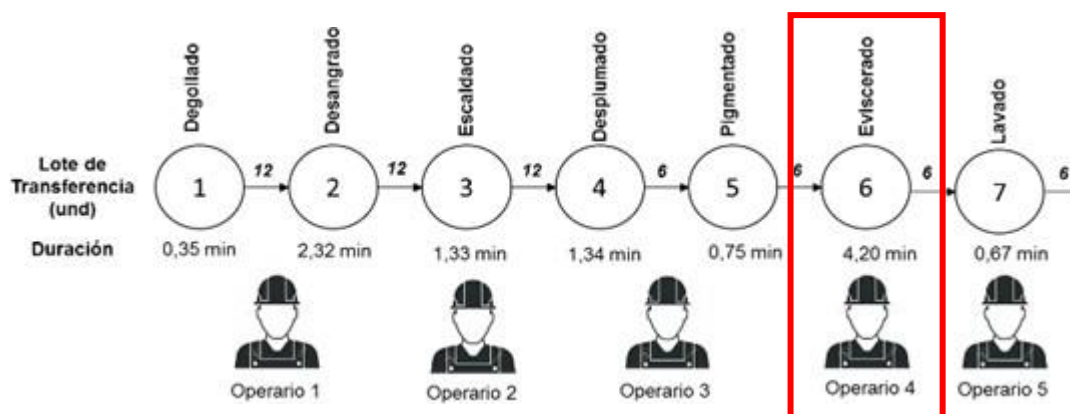
**Figura 20. Evidencia de las condiciones de trabajo actual**

## b. Causa 2: Desbalance de línea y stock en proceso

Una línea de producción está balanceada cuando la capacidad de producción de cada una de las operaciones del proceso es similar.

La cantidad de unidades con las que se trabaja en cada una de las etapas han sido determinadas en el inicio de labores de la empresa no basado en criterios para optimizar el proceso, ya que no se ha establecido el lote con el que se debe trabajar para evitar stock en proceso, con mayor énfasis en este tipo de empresa debido a que producto es carne fresca. Cuando se genera dicho stock en proceso se ocasiona pérdidas del producto ya sea porque fue contaminado con algún insumo o material durante la espera. Así como debido a que no se trabaja con el cuidado debido, y por facilitar el trabajo se ocasionan modificaciones en el producto en proceso, como el rompimiento de huesos, entonces se debe separar dicha unidad.

En la siguiente figura 21, se observa el mapa de flujo de valor determinado indicadores actuales de producto en proceso. Se cuenta con 7 actividades distribuidos en 5 operarios.



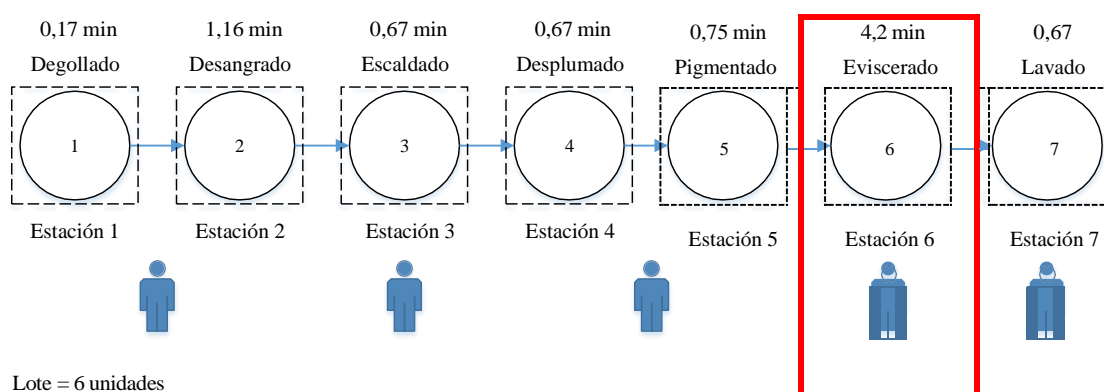
**Figura 21. Situación actual del proceso de beneficiado de pollo**

Un operario para la etapa de degollado y desangrado, donde se tiene un lote de transferencia de 12 unidades. Un segundo operario para la etapa de escaldado, donde entran 12 unidades. Un tercer operario para las etapas de desplumado (donde entran 12 unidades) y para la etapa de pigmentado (donde entran 6 unidades). Un cuarto operario para la etapa de eviscerado, donde se tiene un lote de transferencia y producción de 6 unidades y finalmente un operario 5 para la etapa de lavado, igualmente con un lote de producción y transferencia de 6 unidades.

**Tabla 15. Cantidad de estaciones, operarios y minuto operario**

Estación	Operarios	Operación	Tiempo promedio por lote de 6 unid	Min operario
1	1	Degollado	0,17	1,33
2		Desangrado	1,16	
3	1	Escaldado	0,67	0,67
4	1	Desplumado	0,67	1,42
5		Pigmentado	0,75	
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>Eviscerado</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>
7	1	Lavado	0,67	0,67
<b>7</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>8,29</b>	<b>8,29</b>

En base a la tabla 15, se muestra el diagrama de la figura 22 de precedencia correspondiente.

**Figura 22. Diagrama de precedencia**

En base a las fórmulas presentadas en el marco teórico, se procede a calcular los principales indicadores de la línea:

La eficiencia actual viene determinada por la suma de todos los tiempos entre el número de estaciones y la restricción.

$$E = \frac{8,29}{7 \times 4,2} \times 100 = 28,20\%$$

El tiempo muerto viene determinado por la resta entre la multiplicación del número de estaciones por la restricción menos la suma total de tiempos.

$$\text{Tiempo muerto} = (7 \times 4,2) - 8,29 = 21,11 \text{ min}$$

El variable minuto operario determina el total de tiempo utilizado en minutos para la producción de un lote.

$$\mathbf{Minuto\ operario = 8,29 \times 1operario = 8,29\ min - ope}$$

La variable total de minutos por línea viene dada por el ciclo por el número de operarios:

$$\mathbf{Total\ de\ tiempo\ por\ línea = 4,2 \times 5 = 21\ min}$$

La variable porcentaje de balance viene dada por el total de minuto operarios entre los minutos totales x 100.

$$\mathbf{Porcentaje\ de\ balance = \frac{8,29\ min}{21\ min} = 39,40\%}$$

Para calcular las unidades por hora a producir con la propuesta dividimos 60 minutos entre el ciclo de control.

$$\mathbf{Producción = \frac{60\ \frac{min}{h}}{4,2\ \frac{min}{lote} \times \frac{1lote}{6unidad} \times \frac{1unidad}{2,2\ kg}} = 188\ \frac{kg}{h}}$$

Para calcular el número de unidades por turno multiplicamos las unidades por hora por la cantidad de horas que trae el turno

$$\mathbf{Producción\ por\ turno = 188\ \frac{kg}{h} \times 8\ h = 1508\ kg}$$

Para calcular el costo por unidad correspondiente a mano de obra se procedió a multiplicar el número de operarios por sueldo al día (60 soles) y dividirlo entre las unidades por turno.

$$\mathbf{Costo\ MO\ por\ unidad = \frac{5\ ope. \times 60\ \frac{soles}{ope.}}{1508\ kg} = 0,20\ soles/kg}$$

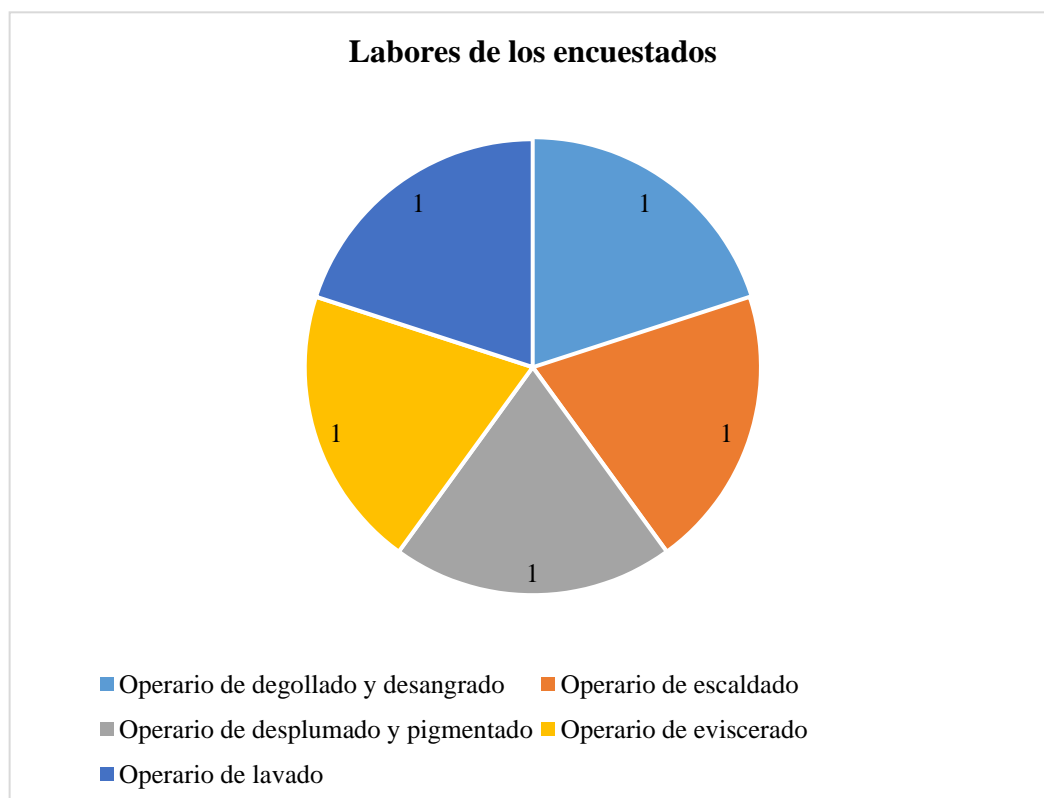
Se puede observar en la tabla 24 que la línea actual tiene un bajo porcentaje de balance, baja eficiencia de línea y un elevado tiempo muerto, además de no tener las etapas balanceadas, lo que provoca que en muchas ocasiones se tenga producto en espera, así como no se llegue a producir lo esperado.

### c. Causa 3: Falta de capacitación en los operarios de producción

Un personal que no ha sido capacitado y que trabaja con métodos no estandarizados es propenso a cometer errores, mermas y elevar el tiempo de actividades improductivas durante el proceso de producción. Se determinó que los operarios no cuentan con ninguna capacitación en métodos de trabajo, uso de maquinaria, equipos, herramientas, trabajo en equipo y otras habilidades necesarias para realizar un trabajo excelente, tal como se evidencia en los resultados de la encuesta validada (ver anexo 6) al área de producción.

**Tabla 16. Resultado preguntas 1**

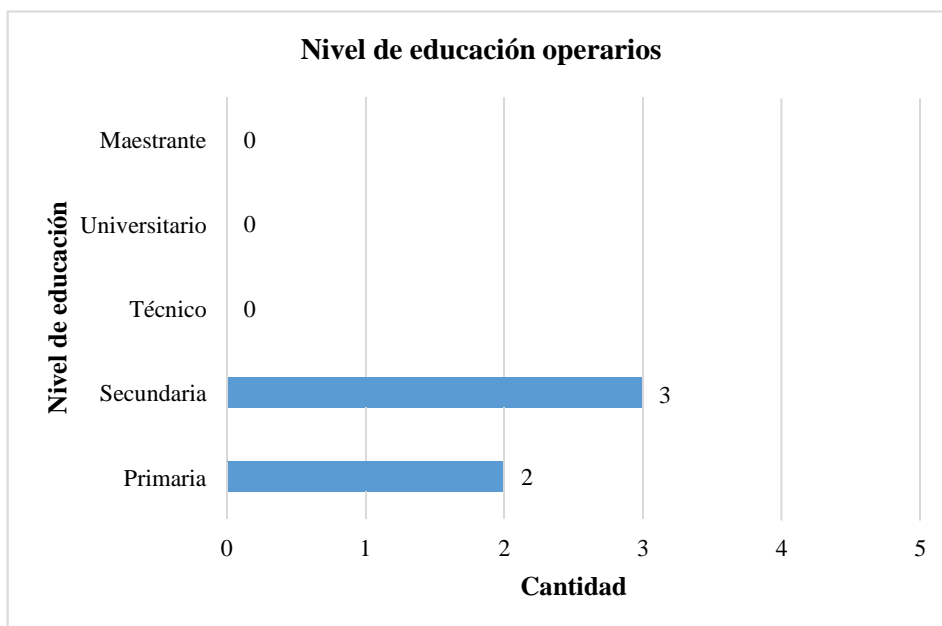
1. ¿Qué labor desempeña?	
Operario de degollado y desangrado	1
Operario de escaldado	1
Operario de desplumado y pigmentado	1
Operario de eviscerado	1
Operario de lavado	1
<b>Total</b>	<b>5</b>



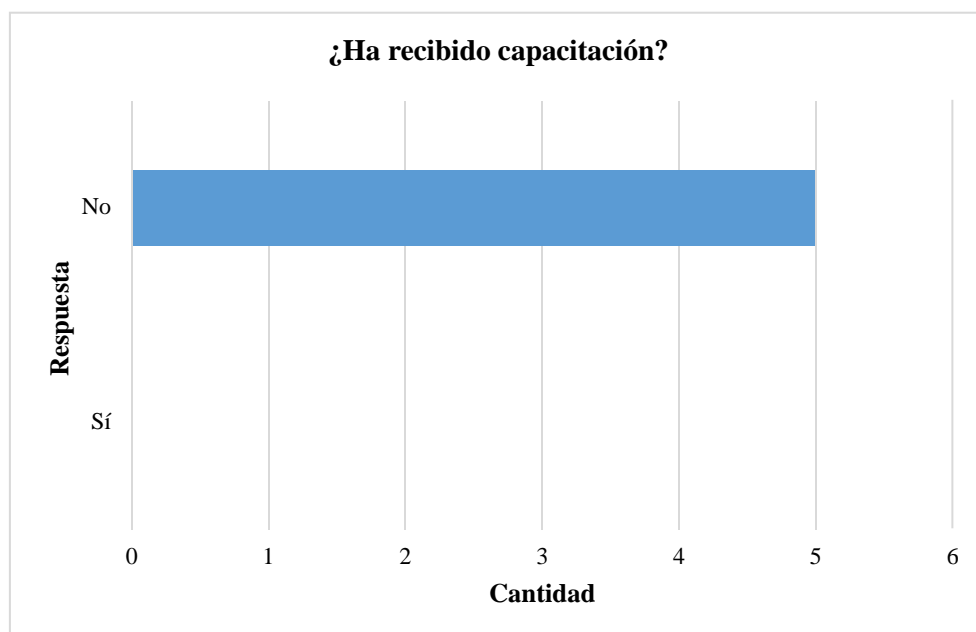
**Figura 23. Resultados pregunta 1**

**Tabla 17. Nivel de educación**

2. ¿Qué nivel de educación tienes?	
Inicial	0
Primaria	2
Secundaria	3
Técnico	0
Universitario	0
Maestrante	0
Total	5

**Figura 24. Nivel de educación de operarios****Tabla 18. Resultados pregunta 3**

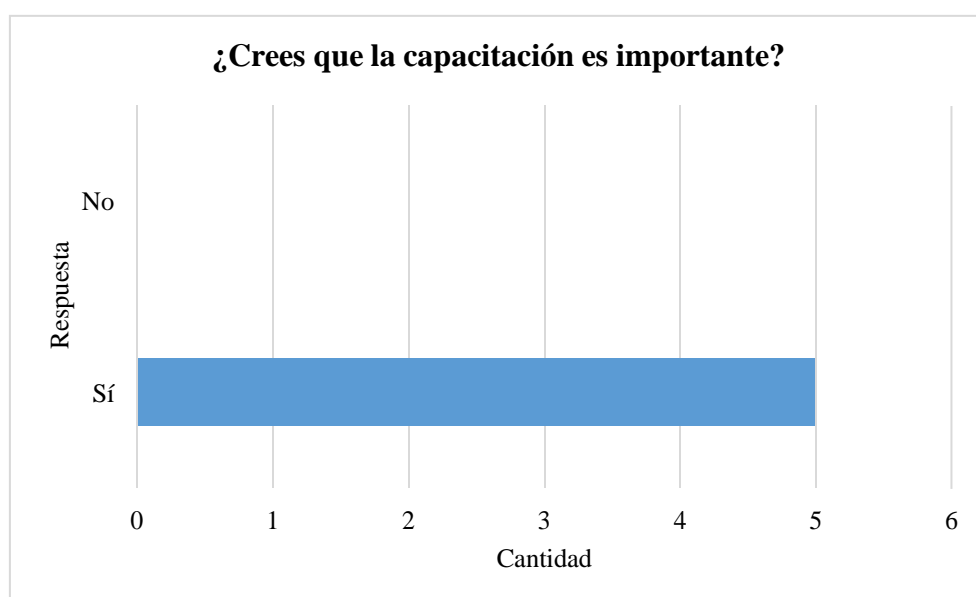
3 ¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?	
Sí	0
No	5
Total	5



**Figura 25. Resultados pregunta 3**

**Tabla 19. Resultados pregunta 4**

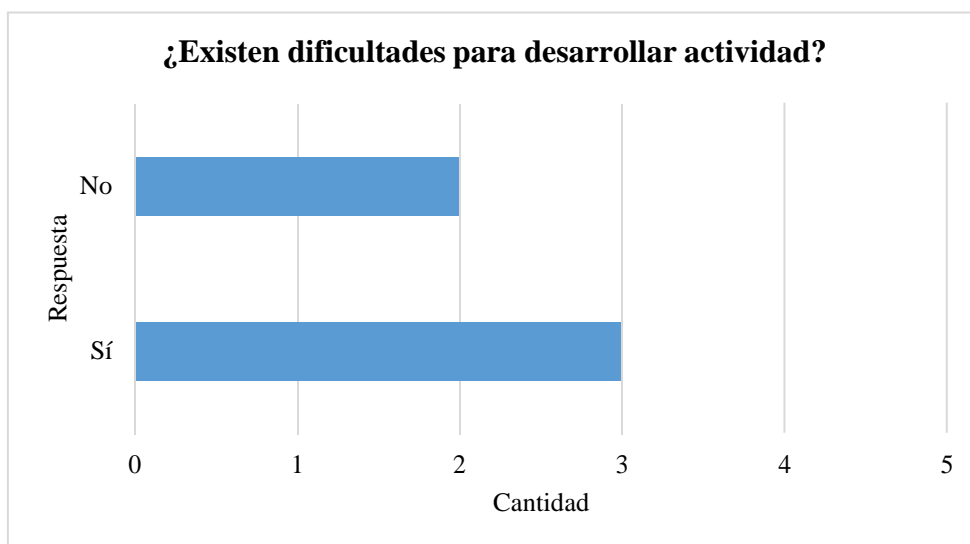
4. ¿Crees que la capacitación, entrenamiento o aprendizaje para mejorar tu labor es importante?	
Sí	5
No	0
Total	5



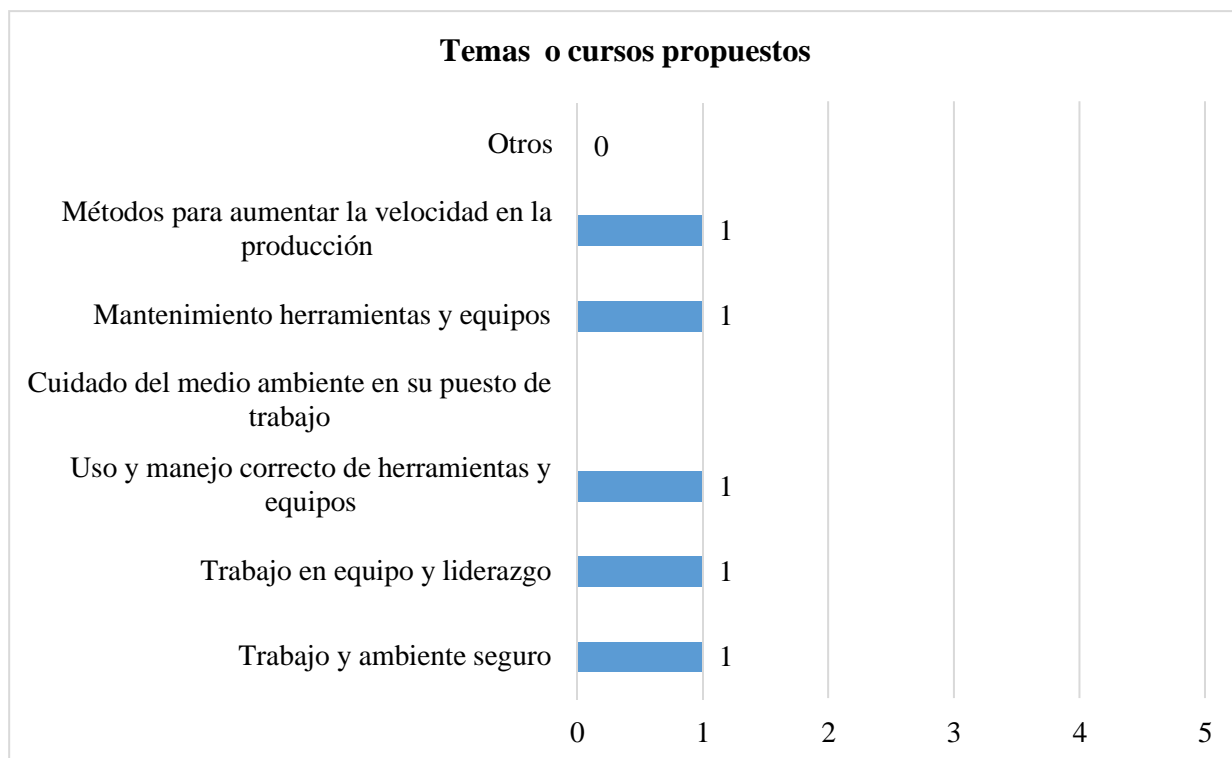
**Figura 26. Resultados pregunta 4**

**Tabla 20. Resultados pregunta 5**

5. ¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?	
Sí	3
No	2
Total	5
En caso ser sí, ¿cuáles son las dificultades?	
Desorden	1
Falta de mantenimiento herramientas	1
No hay trabajo en equipo	1
Total	3

**Figura 27. Resultados preguntas 11****Tabla 21. Resultados pregunta 6**

6. ¿Qué tema o cursos de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?	
Trabajo y ambiente seguro	1
Trabajo en equipo y liderazgo	1
Uso y manejo correcto de herramientas y equipos	1
Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo	
Mantenimiento herramientas y equipos	1
Métodos para aumentar la velocidad en la producción	1
Otros	0
Total	5



**Figura 28. Resultados pregunta 6**

Se puede asegurar que ninguno de los operarios ha recibido capacitación, que existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar actividades con la calidad debida, que todos los operarios creen que la capacitación es importante.

**d. Causa 4: Métodos de trabajo no estandarizados**

Se determinó que la empresa cuenta con métodos de trabajo propuestos de manera empírica en base a la experiencia de los trabajadores. Para evidenciar lo anterior, se elaboraron cuadros 5WH para verificar cada etapa del proceso productivo. (Ver tablas: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

Tabla 22. 5WH etapa de degollado

<b>ETAPA: DEGOLLADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>Se sacrifica el pollo</b>	¿Por qué se hace?	Para empezar el proceso de desangrado
	¿Es necesario hacerlo?	Sí, porque al no realizarse no se podría obtener el pollo beneficiado
	¿Cuál es la finalidad?	La finalidad es que el animal no tenga ningún sufrimiento
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguno
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área donde se realiza el desangrado, ubicado cerca al almacén</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque está cerca al almacén y facilita la actividad a la hora de coger un pollo
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No, porque de ese modo se perdería mucho tiempo y esa actividad requiere estar cerca al área del desangrado
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	Se podría hacer mejor en el mismo lugar, pero de manera autónoma
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace cuando se recepciona la materia prima (pollo vivo)</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque se tiene que avanzar con el proceso productivo para poder llegar a tiempo a los clientes
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No de ninguna manera
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación primaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de precisión y verificación de las herramientas (cuchillos)
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada para el puesto, que sea consciente de los cortes que realiza en el pescuezo del pollo.
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>Se extrae un pollo de la jaba, se sujeta de una forma en donde el pescuezo queda libre para realizar el corte.</b>	¿Por qué se hace así?	Porque no tienen un conocimiento o un proceso establecido en donde haya una instrucción.
	¿Es preciso hacerlo así?	Si porque por el momento no existe un proceso instructivo de cómo se debe realizar la actividad
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer mejor en el mismo lugar, pero de manera autónoma

Tabla 23. 5WH etapa de desangrado

<b>ETAPA: DESANGRADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>Se espera a que el pollo una vez degollado elimine la mayor cantidad de sangre</b>	¿Por qué se hace?	Se hace para que la sangre no interfiera ensuciando en todos los procesos del beneficiado
	¿Es necesario hacerlo?	Si, porque al no realizarse el área de producción se viera afectada por la suciedad de la sangre
	¿Cuál es la finalidad?	La finalidad es extraer la mayor cantidad de sangre
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Podría fabricarse un andamio tipo ruleta rusa puesta horizontalmente para acelerar el desangrado
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área del desangrado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque está cerca al almacén y facilita la actividad a la hora de degollar un pollo, además que se ahorra desplazamientos
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No, porque de ese modo se perdería mucho tiempo y aparecería mayores desplazamientos
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ningún otro lugar
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace cuando se degolla el pollo</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es en ese momento cuando la sangre empieza a salir de manera abundante
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No de ninguna manera
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación primaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de rapidez y agilidad
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada para el puesto, que sea consciente de la posición en las que pone los pollos para su desangrado
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>se coge el pollo degollado y se lo introduce en los conos aéreos esperando a que desangre</b>	¿Por qué se hace así?	Porque es el único conocimiento que tienen sobre el desangrado
	¿Es preciso hacerlo así?	No porque no es la única forma, sería cuestión de comparar métodos de como el pollo desangra más rápido.
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer mejor, pero de manera automatizada

Tabla 24. 5WH etapa escaldado

<b>ETAPA: ESCALDADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>Se introduce los pollos a una caldera en donde contiene agua a una temperatura de 70 a 80 °C</b>	¿Por qué se hace?	Se hace para suavizar el plumaje del pollo y facilitar el siguiente proceso
	¿Es necesario hacerlo?	Si porque de lo contrario se pararía la producción ya que el proceso siguiente necesita drásticamente de este proceso, el cual también viene hacer
	¿Cuál es la finalidad?	La finalidad es extraer la mayor cantidad de sangre
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Podría fabricarse un andamio tipo ruleta rusa puesta horizontalmente para acelerar el desangrado
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área del escaldado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque es el único lugar donde puede estar la caldera y la cocina
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	Sí, porque es un equipo y al mantenerlo cerca al proceso anterior se ahorra desplazamientos
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En el mismo lugar, pero distribuyendo mejor los equipos del área de trabajo
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace cuando el pollo termina su etapa de desangrado</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque el pollo ha eliminado la mayor cantidad de sangre y no se contamina mucho el agua con la sangre.
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No de ninguna manera
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación secundaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de rapidez y agilidad
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada, instruida en el proceso.
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>se cogen los pollos desangrados y se lo sumergen en las calderas y ahí permanecen unos minutos</b>	¿Por qué se hace así?	Porque se tiene un conocimiento empírico sobre el proceso
	¿Es preciso hacerlo así?	No, porque existen muchas maneras de hacerlo
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer mejor estandarizando el proceso

Tabla 25. 5WH etapa de desplumado

<b>ETAPA: DESPLUMADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>En esta etapa se ingresa los pollos escaldados a la maquina peladora</b>	¿Por qué se hace?	Se hace para desprender las plumas del pollo
	¿Es necesario hacerlo?	Si es necesario porque de no realizarlo no se puede pigmentar el pollo, además de ello no se lograría el producto final
	¿Cuál es la finalidad?	Su finalidad es que el pollo no posea ninguna pluma
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Lo que se podría hacer es aumentar la capacidad de la máquina para que desplume la máxima cantidad posible de pollos
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área del desplumado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque es el espacio que la empresa tiene reservado para esa etapa
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No de ninguna manera, porque es una máquina y al elegir otro lugar no altera en nada a la producción
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En el mismo lugar con procedimientos estandarizados
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace inmediatamente cuando el pollo termina de ser escaldado</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque las plumas del pollo se suavizan y eso permite facilitar el desprendimiento de las plumas
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Sí, porque el anterior proceso es de gran apoyo para este
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación secundaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de observación y precisión
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada, instruida en el proceso.
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>Se recogen los pollos escaldados y se los introduce a la maquina peladora, y una vez adentro se enciende la máquina para realizar el pelado mientras el operario inmediatamente empieza a verter agua para que ayude con el desprendimiento de las plumas</b>	¿Por qué se hace así?	Porque al adquirir la máquina le instruyeron sobre su función
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer mejor si se implementaría un flujo de agua controlado para ahorrar el consumo a la hora del pelado

Tabla 26. 5WH etapa pigmentado

<b>ETAPA: PIGMENTADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>En esta etapa se ingresa los pollos ya desplumados a la caldera de pigmentado</b>	¿Por qué se hace?	Se hace porque la demanda está acostumbrada a ver el pollo amarillo y en esta etapa se le da color al pollo pelado
	¿Es necesario hacerlo?	No es necesario ya que algunos clientes lo piden sin pigmentar como son los restaurantes
	¿Cuál es la finalidad?	Su finalidad es que el pollo tome color
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área del pigmentado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque el espacio es ideal para la caldera
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	Si en un espacio más reducido y cerca de la anterior etapa para evitar mucho desplazamiento
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En el mismo lugar con procedimientos estandarizados y con ayuda de algunas herramientas
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace después de que el pollo haya sido desplumado</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es en donde el pollo esta descubierto y puede surgir efecto el pigmentado
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	Se tendría que experimentar porque si se podría cambiar el orden, pero no se sabe si habría una ventaja
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación secundaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de observación y precisión
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada, instruida en el proceso.
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>Se recogen los pollos escaldados y se los introduce a la maquina peladora, y una vez adentro se enciende la máquina para realizar el pelado mientras el operario inmediatamente empieza a verter agua para que ayude con el desprendimiento de las plumas</b>	¿Por qué se hace así?	Porque es un conocimiento empírico que se venía realizando desde hace mucho tiempo y no han optado por cosas nuevas
	¿Es preciso hacerlo así?	No es preciso hacerlo así
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer de una mejor manera apoyándose en herramientas o algunos instrumentos

Tabla 27. 5WH etapa eviscerado

<b>ETAPA: EVISCERADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>En esta etapa se empieza a abrir y extraer los órganos o algunos pellejos del pollo</b>	¿Por qué se hace?	Se hace porque se tiene que extraer todo lo que no es necesario del pollo como lo son los intestinos además para que genere una mejor percepción del producto
	¿Es necesario hacerlo?	Si es necesario porque le da higiene y una buena percepción del producto
	¿Cuál es la finalidad?	Su finalidad es extraer las vísceras intraabdominales
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Tener las herramientas necesarias y correcto estado para agilizar el proceso
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se realiza en el área del eviscerado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque es el espacio que la empresa ha designado para esa etapa
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	Si se conseguiría ventajas distribuyendo mejor los equipos y los instrumentos necesarios para el proceso dentro de la planta
	¿Podría combinarse con otro elemento?	Si, con la etapa del lavado
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En el mismo lugar, pero con mejores comodidades como designando espacio para los instrumentos
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace después de que el pollo haya sido pelado o pigmentado</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es cuando el producto ya está casi terminado para salir al mercado y también porque esta descubierto y se podría hacer los cortes de la evisceración
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No porque se ocasionaría reprocesos
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación secundaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Requiere de agilidad con los cuchillos y precisión
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Una persona capacitada, instruida en el proceso.
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>Se hace un corte en cruz en cloaca para extraer los intestinos como también se hace un corte en el cuello para extraer el buche</b>	¿Por qué se hace así?	Porque tienen prácticas en cortes de eviscerado
	¿Es preciso hacerlo así?	Si es la única manera que se puede hacer en los recursos que posee la empresa
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer mejor si se automatizara el proceso es la única manera, pero para ello se tendría que invertir

Tabla 28. 5WH etapa de lavado

<b>ETAPA: LAVADO</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
<b>En esta etapa se ingresa los pollos a un pozo lleno de agua en donde se limpia cualquier resto ya sea de sangre, plumas o pellejos.</b>	¿Por qué se hace?	Se hace para que el producto tenga una mejor higiene y llegue limpio al cliente.
	¿Es necesario hacerlo?	Si
	¿Cuál es la finalidad?	Su finalidad es que el pollo tenga una buena percepción ante los ojos del cliente
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	ninguno
<b>¿Dónde se hace?</b>		
<b>Se hace en el área del lavado cerca al eviscerado</b>	¿Por qué se hace ahí?	Porque es el área que ha designado la empresa para esa etapa, además que el pensamiento sobre la distribución de equipos que ellos tienen es de que te debe ser todo el proceso de forma lineal
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No, porque tiene que estar al lado de la etapa del eviscerado
	¿Podría combinarse con otro elemento?	Si con la etapa del eviscerado
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En el mismo lugar, pero con procedimientos estandarizados
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
<b>Se hace después de que el pollo haya sido desplumado</b>	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es en donde el pollo solo necesita de limpieza
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No, ninguna en absoluto
<b>¿Quién lo hace?</b>		
<b>Lo realiza una persona con educación secundaria</b>	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No, el operario no ha sido calificado por ningún medio
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	No requiere de ninguna calificación, ya que las funciones que se realizan son muy sencillas
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Cualquier persona
<b>¿Cómo se hace?</b>		
<b>Una vez eviscerado el pollo se sumergen en un pozo hecho de metal y lleno de agua en donde se enjuagan y luego es enviado al despacho</b>	¿Por qué se hace así?	Porque la empresa realiza indicaciones empíricas a sus operarios
	¿Es preciso hacerlo así?	Si porque no demanda de mucho tiempo
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se podría hacer de una mejor manera apoyándose con herramientas con las cuales se cogerían un mayor número de pollos y así aumentar la capacidad del lavado ya que actualmente lo hacen de acuerdo a la capacidad que tenga el operario para sumergir los pollos

### 3.1.9.3 Diagrama de Ishikawa

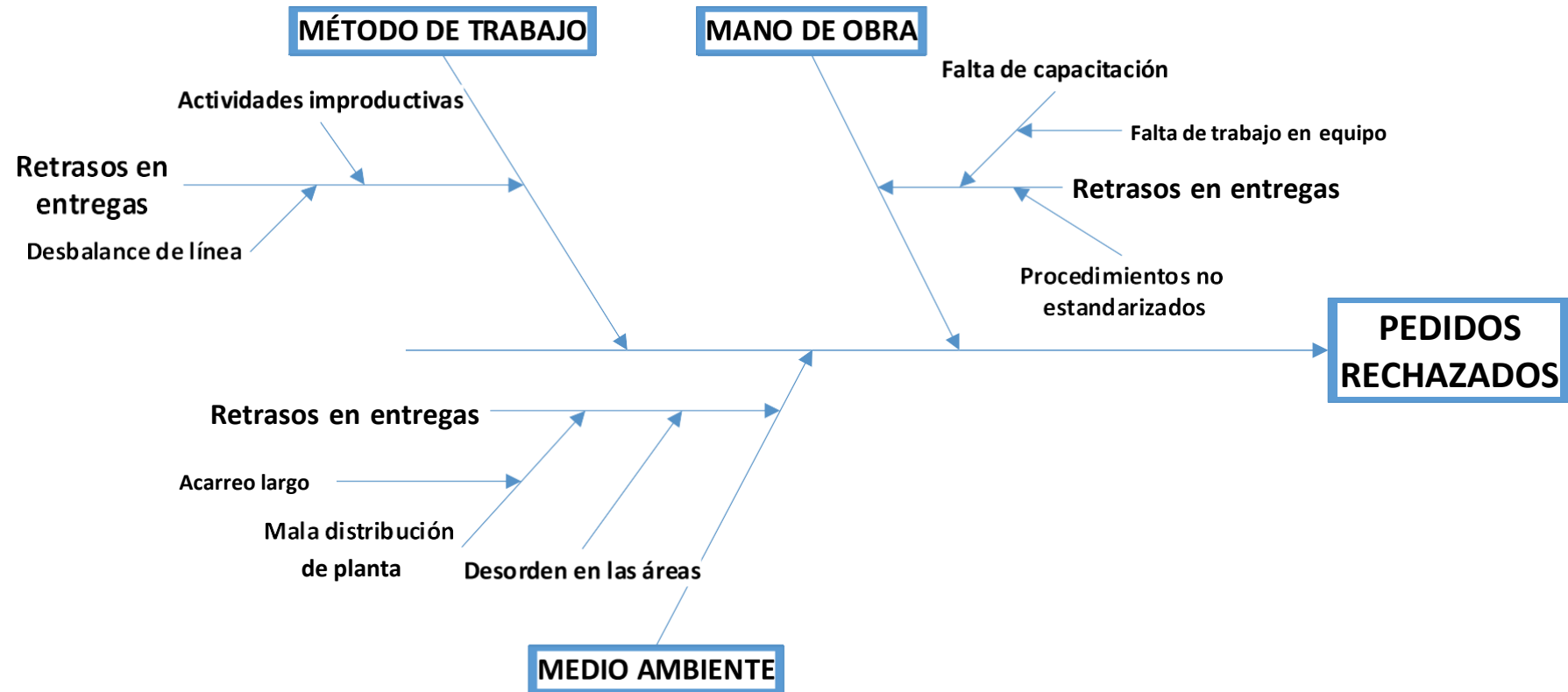


Figura 29. Diagrama de Ishikawa

### 3.1.10 Identificación de problemas en el sistema de producción, causas y propuestas de solución.

#### 3.1.10.1 Problema, causas y propuestas de solución.

A continuación, en la tabla 32 se presentan las propuestas de solución a las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa de la figura 29.

**Tabla 29. Propuestas de solución**

Problema	Causas	Propuestas de solución
<b>Pedidos rechazados</b>	Desbalance de línea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar la metodología de teoría de restricciones.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar restricción</li> <li>2. Explotar la restricción.</li> <li>3. Coordina la operación de los otros elementos. (Balance de líneas)</li> <li>4. Aumentar la capacidad de la restricción</li> <li>5. Empezar nuevamente</li> </ol> </li> <li>- Elaborar mapa de flujo de valor mejorado.</li> </ul>
	Actividades improductivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer Redistribución de planta (SLP)</li> </ul>
	Procedimientos no estandarizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar procedimientos operativos estandarizados acorde a las necesidades de la organización.</li> </ul>

## 3.2 Desarrollo de propuestas de solución

### 3.2.1 Procedimiento Operativos Estandarizados

Tabla 30. Procedimiento Operativo Estandarizado del degollado y desangrado de pollo

Código: P-PB- 001 Versión: 01

Fecha: febrero 2019

### PROCEDIMIENTO DEL DEGOLLADO Y DESANGRADO DE POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el degollado y desangrado de pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 4.2 Ubicación de las jabas cerca al puesto de trabajo

El operario deberá avisar al proveedor que las jabas deberán ser ubicadas cerca a su puesto de trabajo para que así facilite el comienzo del proceso del beneficiado de pollo

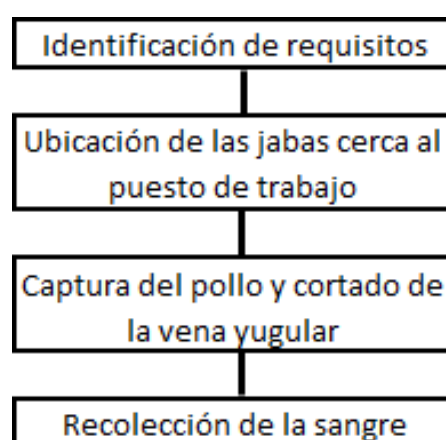
##### 4.3 Captura del pollo y cortado de vena yugular

El operario deberá capturar el ave de la jaba e inmediatamente cortar externamente la vena yugular del pollo ubicado debajo de la cabeza del ave, sin afectar su tráquea para que el animal siga respirando cuando desangre. Este proceso deberá repetirlo hasta completar un grupo de 12 pollos.

##### 4.4 Recolección de la sangre

El operario deberá colocar una tina bajo los conos aéreos para la recolección de la sangre y así evitar la contaminación del ambiente o el atoramiento del alcantarillado.

#### 4. Diagrama de bloques



#### 5. Realido por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 6. Aprobado por:

Gerente General empresa

Tabla 31. Procedimiento operativo estandarizado del escaldado de pollo

Código: P – PB-002

Versión: 01

Fecha: febrero 2019

### PROCEDIMIENTO DEL ESCALDADO DE POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el escaldado del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

El jefe de producción identifica los requisitos para los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere para obtener un producto de buena calidad.

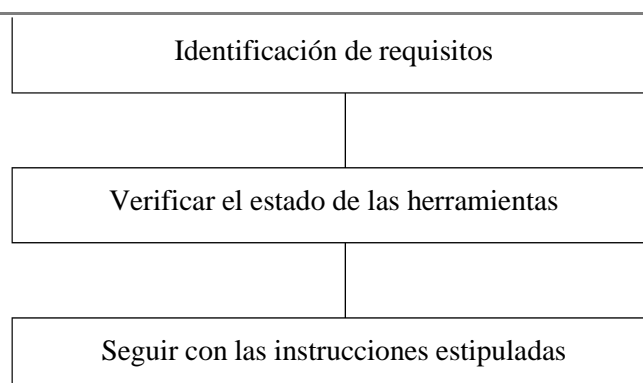
##### 4.2 Verificar el correcto estado de las herramientas

El operario debe inspeccionar que las herramientas a utilizar estén en buen estado y correcto funcionamiento para proceder a realizar las actividades.

##### 4.3 Seguir con las instrucciones estipuladas

El operario encargado del proceso deberá empezar sus actividades de acuerdo a las instrucciones establecidas por la empresa.

#### 4. Diagrama de bloques



#### 5. Realido por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 6. Aprobado por:

Gerente General empresa

Tabla 32. Procedimiento operativo estandarizado del desplumado de pollo

Código: P – PB – 003

Versión: 01

Fecha: diciembre de 2018

### PROCEDIMIENTO DEL DESPLUMADO DE POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el desplumado del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

El jefe de producción identifica los requisitos para los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere para obtener un producto de buena calidad.

##### 4.2 Verificar el correcto estado de las maquinarias

El operario debe inspeccionar que las maquinarias a utilizar estén en buen estado y correcto funcionamiento para proceder a realizar las actividades.

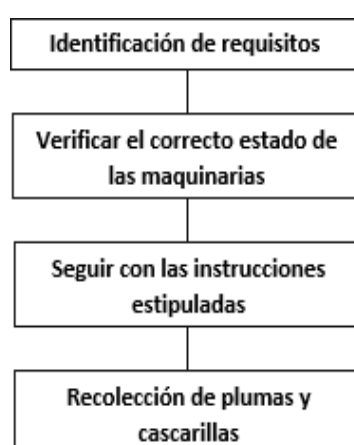
##### 4.3 Seguir con las instrucciones estipuladas

El operario encargado del proceso deberá empezar sus actividades de acuerdo a las instrucciones establecidas por la empresa.

##### 4.4 Recolección de plumas y cascarillas

El operario deberá retirar las plumas y cascarillas originadas durante el pelado, evitando así que salgan con defectos.

#### 4. Diagrama de bloques



#### 6. Realido por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 7. Aprobado por:

Gerente General empresa

Tabla 33. Procedimiento operativo estandarizado de pigmentado del pollo

Código: P – PB-004

Versión: 01

Fecha: diciembre de 2018

## PROCEDIMIENTO DE PIGMENTADO DE POLLO

**1. Objetivo**

Establecer el procedimiento adecuado para el pigmentado del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

**2. Alcance**

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

**3. Responsables***3.1. Jefe de producción*

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

*3.2. Operario del proceso*

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

**4. Desarrollo***4.1 Identificación de requisitos*

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

*4.2 Agrupación y transporte del pollo pelado*

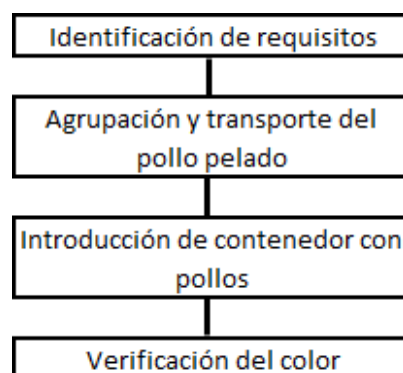
El operario tendrá que agrupar los pollos pelados salidos de la máquina, agruparlos en un contenedor y luego desplazarlos a la caldera de pigmentado.

*4.3 Introducción de contenedor con pollos*

El trabajador encargado del proceso tiene que introducir el contenedor con los pollos en la caldera por un lapso de tiempo entre 0.8 y 0.9 minutos.

*4.4 Verificación del color*

El operador tendrá que comprobar si el color del pollo es acorde con el que ha designado la empresa.

**4. Diagrama de bloques****5. Realido por:**

Hans Lenin Cubas Silva

**6. Aprobado por:**

Gerente General empresa

Tabla 34. Procedimiento operativo estandarizado del eviscerado de pollo

Código: P – PB-005

Versión: 01

Fecha: diciembre de 2018

### PROCEDIMIENTO DEL EVISCERADO DE POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el eviscerado del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

El jefe de producción identifica los requisitos para los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere para obtener un producto de buena calidad.

##### 4.2 Verificar el correcto estado de las herramientas

El operario debe inspeccionar que las herramientas a utilizar estén en buen estado y correcto funcionamiento para proceder a realizar las actividades.

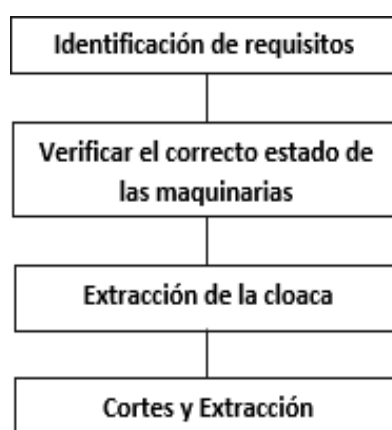
##### 4.3 Extracción de la cloaca

El operario encargado con la ayuda de las herramientas necesarias, extraerá la cloaca de cada ave.

##### 4.4. Corte y Extracción

El operario deberá cortar el pescuezo, tráquea y esófago, realizar un corte transversal, para posteriormente poder extraer las vísceras del ave.

#### 4. Diagrama de bloques



#### 5. Realizado por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 6. Aprobado por:

Gerente General empresa

Tabla 35. Procedimiento operativo estandarizado del lavado de pollo

Código: P – PB-006

Versión: 01

Fecha: diciembre de 2018

### PROCEDIMIENTO DE LAVADO DE POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para el lavado del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

El jefe de producción identifica los requisitos para los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere para obtener un producto de buena calidad.

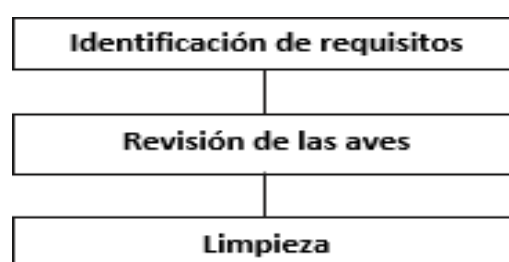
##### 4.2 Revisión de las aves

El operario debe revisar que las aves no tengan ningún residuo, que pudo haberse impregnado durante la etapa del eviscerado, evitando así que se contamine el agua

##### 4.3. Limpieza

El operario deberá lavar cada ave con ayuda de una herramienta, posterior mente deberá revisar individualmente para eliminar cualquier residuo,

#### 4. Diagrama de bloques



#### 5. Realido por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 6. Aprobado por:

Gerente General empresa

Tabla 36. Procedimiento operativo estandarizado de la inspección del pollo

Código: P – PB-007

Versión: 01

Fecha: diciembre de 2018

### PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DEL POLLO

#### 1. Objetivo

Establecer el procedimiento adecuado para la inspección del pollo en la empresa JAW COMERCIO Y SERVICIOS S.A.C.

#### 2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable para el área de producción de la empresa.

#### 3. Responsables

##### 3.1. Jefe de producción

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 3.2. Operario del proceso

El operario debe realizar una inspección de sus herramientas de trabajo antes de empezar cualquier actividad del proceso.

El operario encargado del proceso debe realizar las actividades en esa etapa según las indicaciones establecidas por la empresa.

#### 4. Desarrollo

##### 4.1 Identificación de requisitos

Identifica el ambiente del puesto de trabajo del proceso, el número de herramientas que se le brinda al operario y la adecuada vestimenta de los operarios de acuerdo a lo que la empresa requiere, para obtener un producto con las correctas especificaciones y con las mejores prácticas de manufactura posibles.

##### 4.2 Agrupación y clasificación de pollos

El operario tiene que agrupar y clasificar los pollos para proceder a la inspección de cada unidad

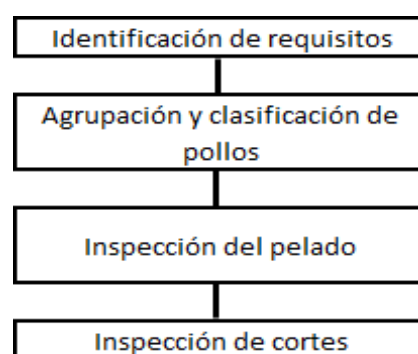
##### 4.3 Inspección del pelado

El trabajador encargado del proceso deberá revisar que el pollo no lleve ninguna pluma y en caso contrario deberá extraerla.

##### 4.4 Inspección de cortes

El operador tendrá que inspeccionar que los cortes que han sido realizados en el pollo sean correctos para su almacenamiento.

#### 4. Diagrama de bloques



#### 5. Realido por:

Hans Lenin Cubas Silva

#### 6. Aprobado por:

Gerente General empresa

### 3.2.2 Redistribución de planta

Se procedió a realizar la distribución de planta teniendo en cuenta las nuevas áreas propuestas que se mencionan a continuación:

1. Recepción
2. Degollado
3. Desangre
4. Escaldado
5. Pelado
6. Pigmentado
7. Eviscerado
8. Lavado
9. Inspección
10. Oficina
11. Desechos
12. Despacho
13. Servicios higiénicos
14. Estacionamiento
15. Pesado de producto terminado
16. Almacén de producto terminado

En total son 16 áreas que se evaluarán mediante la metodología de SLP, la cual propone evaluar la relación mediante la siguiente tabla 37:

<b>Tabla 37. Relación de proximidad</b>	
<b>Código</b>	<b>Relación de proximidad</b>
<b>A</b>	Absolutamente importante
<b>E</b>	Especialmente importante
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Indiferente
<b>U</b>	No importante
<b>X</b>	No deseable

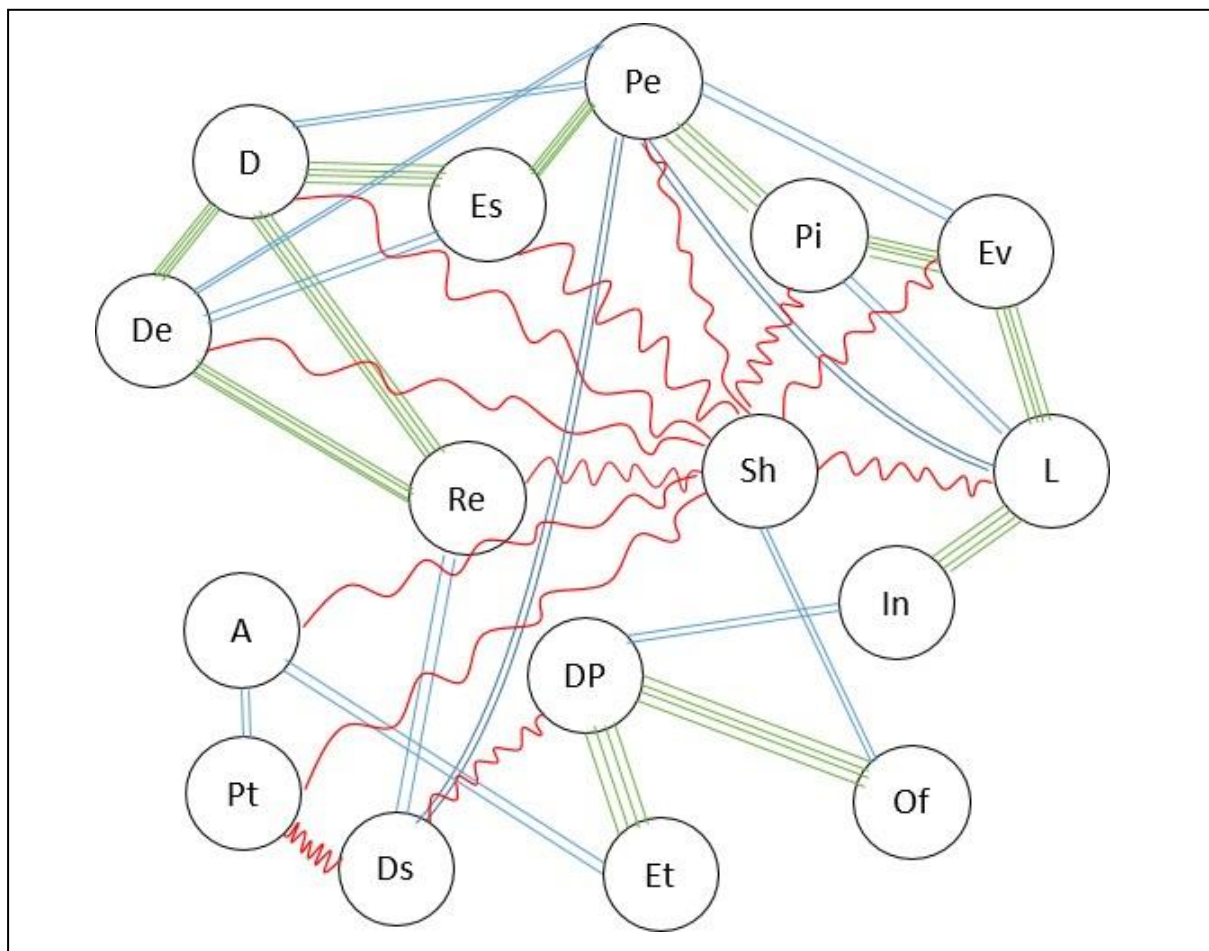
A continuación, se presenta la tabla 38 que corresponde a las relaciones de actividades, en base a los criterios de relación de proximidad. Así mismo, se presenta el diagrama de relaciones de actividades en la figura 30.

Tabla 38. Tabla de relaciones de actividades

Áreas	Recepción	Degollado	Desangre	Escaldado	Pelado	Pigmentado	Eviscerado	Lavado	Inspección	Oficina	Desechos	Despacho	Servicios Higiénicos	Estacionamiento	Pesado	Almacén
<b>Recepción</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Degollado</b>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Desangre</b>	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Escaldado</b>	U	I	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pelado</b>	U	I	I	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pigmentado</b>	X	U	U	I	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Eviscerado</b>	X	U	U	U	I	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lavado</b>	X	U	U	U	I	I	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Inspección</b>	X	U	X	U	I	U	U	A	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Oficina</b>	X	X	X	X	X	X	X	U	U	-	-	-	-	-	-	-
<b>Desechos</b>	I	U	U	X	I	U	U	U	U	X	-	-	-	-	-	-
<b>Despacho</b>	X	X	X	X	U	X	U	A	I	A	X	-	-	-	-	-
<b>Servicios Higiénicos</b>	X	X	X	X	X	X	X	U	U	I	X	U	-	-	-	-
<b>Estacionamiento</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	U	I	X	A	I	-	-	-
<b>Pesado de PT</b>	X	X	X	X	I	X	I	A	A	U	X	A	X	I	-	-
<b>Almacén de PT</b>	X	X	X	X	I	U	I	I	I	I	X	I	X	I	I	-



Con el fin de evaluar la importancia de cercanías entre las áreas en las que se desarrollan las actividades de la empresa, se realiza el diagrama de hilos para definir la conveniencia de la distribución tomando en cuenta los criterios de proximidad anteriormente mencionados, como se muestra en la figura 31.



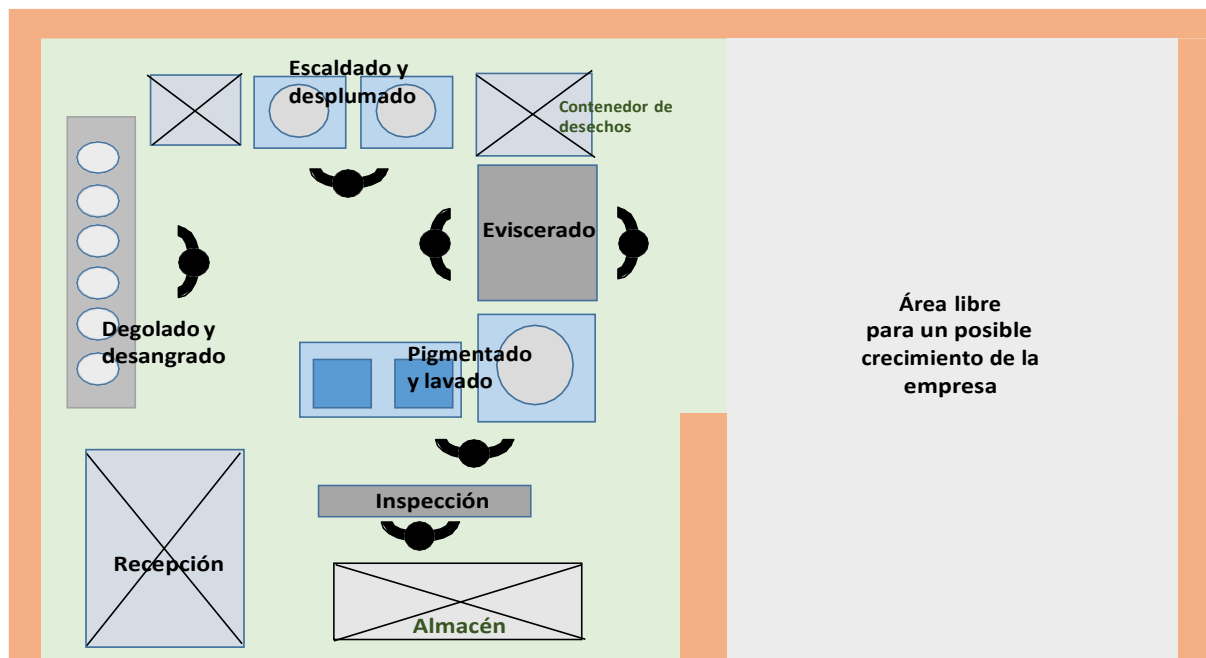
**Figura 31. Diagrama de hilos de las áreas de la empresa**

En base a lo anterior, se presentan dos propuestas para la distribución de planta:

En la figura 32 se pretende mostrar una simulación sobre la redistribución de la planta tomando en cuenta el movimiento de la etapa de pigmentado luego del eviscerado, esto se hace posible, ya que la etapa de pigmentado se puede dar luego del eviscerado y no hay alteraciones en el producto. Además, esta distribución facilita el control de los residuos, ya que las etapas que expulsan más desechos son la etapa de desplumado y la etapa de eviscerado.

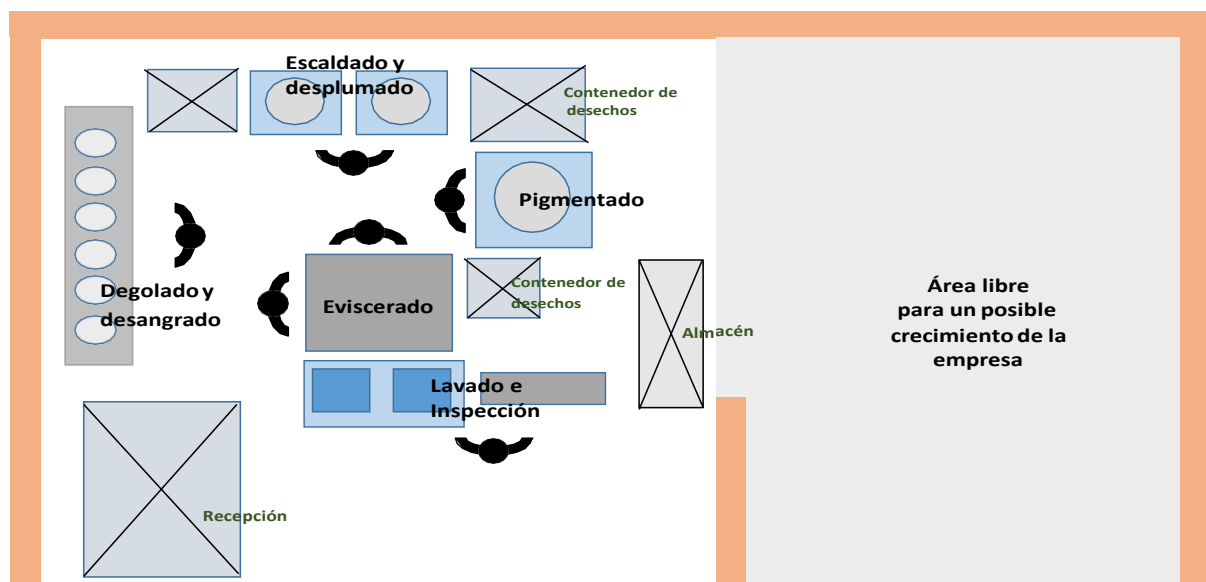
Por otro lado, en la figura 33 se mantiene el proceso actual de la empresa. La debilidad de esta propuesta es implementar un contenedor adicional a la anterior propuesta para controlar los

desechos de la etapa de eviscerado, causando un mayor trabajo en la limpieza de la planta y ocupando un espacio innecesario.



**Figura 32. Propuesta de distribución 1**

En la figura 32 se pretende mostrar una simulación sobre la redistribución de la planta tomando en cuenta el movimiento de la etapa de pigmentado luego del eviscerado, esto se hace posible, ya que la etapa de pigmentado se puede dar luego del eviscerado y no hay alteraciones en el producto. Además, esta distribución facilita el control de los residuos, ya que las etapas que expulsan más desechos son la etapa de desplumado y la etapa de eviscerado.



**Figura 33. Propuesta de distribución 2**

Por otro lado, en la figura 33 se mantiene el proceso actual de la empresa. La debilidad de esta propuesta es implementar un contenedor adicional a la anterior propuesta para controlar los desechos de la etapa de eviscerado, causando un mayor trabajo en la limpieza de la planta y ocupando un espacio innecesario.

Se procedió a elegir la propuesta 1, y se presenta la nueva redistribución de la planta en la figura 34.

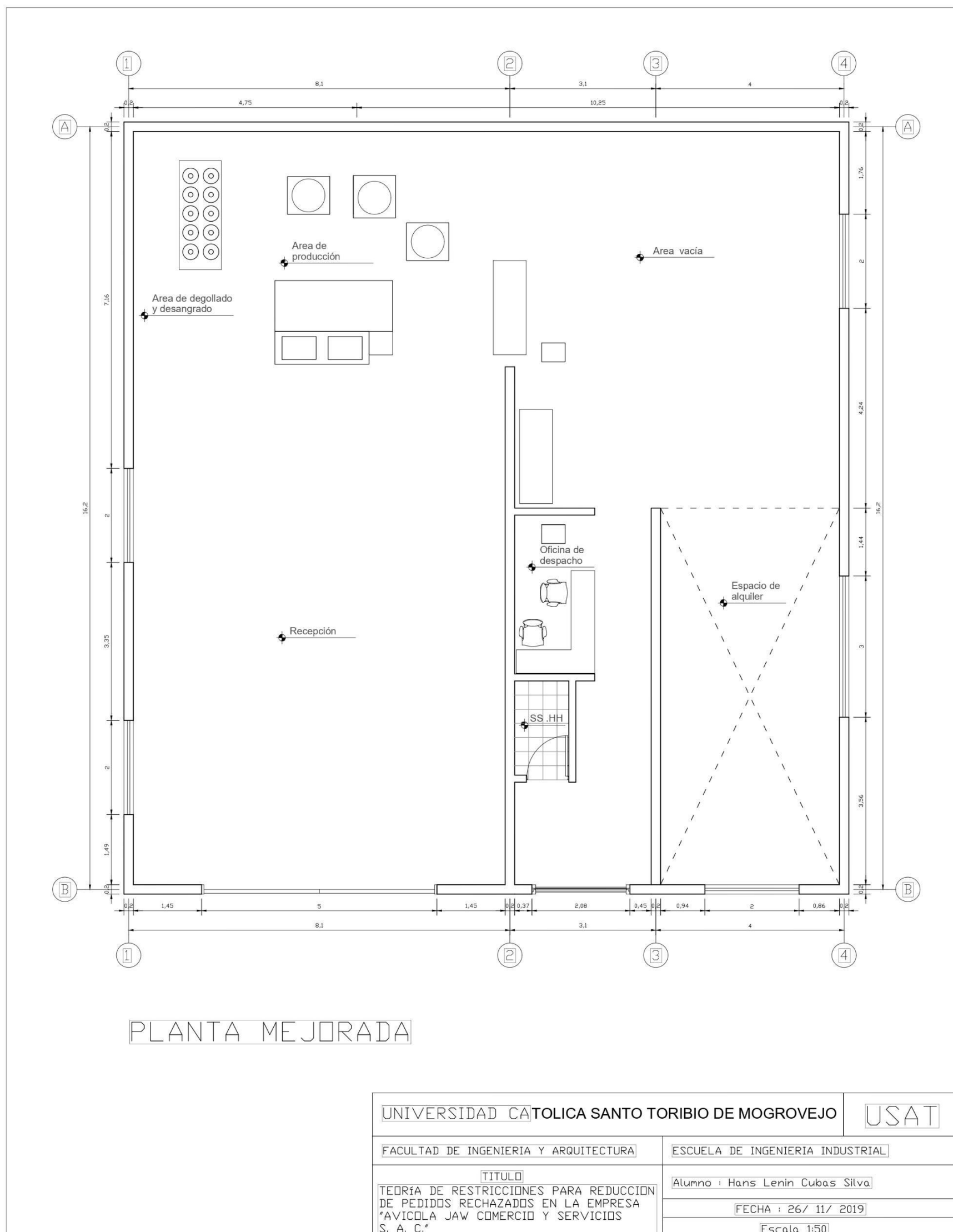


Figura 34. Planta mejorada

DIAGRAMA N° 01		Hoja 1 de 1			RESUMEN				
PRODUCTO	Pollo beneficiado				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO		
LOTE	6 unidades				Operación ○	39	40		
ACTIVIDAD	Degollar, Desangrar, Escaldar, Desplumar, Pigmentar, Eviscerar, Lavar				Inspección □	5	5		
N° OPERARIOS	5				Espera D	2	2		
MÉTODO	Mejorado				Transporte ⇨	13	12		
LUGAR	Área de producción				Almacén ▽	1	1		
FICHA N°	1				Distancia (m)	27,2	3		
COMPUESTO POR	Hans Lenin Cubas Silva				Tiempo de recorrido (min)	4,31	1,47		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo	ACTIVIDAD					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇨	▽	
Recepción de pollo				●					
Verificar pollos muertos y defectuosos				●	●				
Transportar jaba a etapa de degollado		1	0,13	●			●		Se redujo un 83% por redistribución de planta
Abrir jaba y coger ave				●					
Aturdir ave				●					
Colocar ave aturdida en los conos aéreos				●					
Traer cuchillo		0,35	0,08	●			●		No se redujo
Cortar cuello				●					
Dejar cuchillo				●					
Transporte		1,5	0,22	●			●		Se redujo un 14% por redistribución de planta
Desangrado del pollo				●			●		
Retirar y tirar pollo desangrado al suelo				●					
Transportar a Escaldado		1	0,12	●			●		Se redujo a un 40% en transporte por redistribución de planta
Agrupar los pollos				●					
Recoger los pollos agrupados				●					
Sumergir y mover pollos en el agua caliente con la pala				●					
Verificar que la pluma del pollo este aptó para el desplumado				●			●		
Botar los pollos pasados al suelo				●					
Desplazar los pollos a etapa del pelado		0,3	0,08	●			●		Se redujo 85 % en desplazamiento por redistribución de planta
Prender máquina				●					
Desplazarse a agrupar los pollos en el suelo.		0,2	0,03	●			●		Se redujo un 50% de desplazamiento por redistribución planta
Agrupar pollos				●					
Recoger y colocar aves en la máquina peladora				●					
Esperar a que la máquina pele los pollos				●			●		
Llenar agua en balde mientras la máquina funciona				●					
Abrir válvula de agua				●					Se elimino transporte, se implementó manguera de agua
Verter agua en la máquina para facilitar el pelado				●					
Visualizar que el pollo este pelado				●					
Abrir puerta de la máquina para salida del pollo pelado				●					
Apagar máquina				●					
Transporte de pollo a etapa de pigmentado		1,2	0,32	●			●		Se redujo a un 52% los transportes por redistribución de planta
Agrupar los pollos				●					
Recoger los pollos agrupados				●					
Sumergir pollos en el agua caliente con colorante				●					
Verificar que el pollo haya tomado el color amarillo				●			●		
Extraer los pollos del pigmentado				●					
Transportar pollos pigmentados a mesa de eviscerado		0,5	0,06	●			●		Se redujo en un 80% el transporte debido a redistribución
Limpiar superficie				●					
Acomodar el pollo en la mesa.				●					
Traer cuchillo		0,4	0,07	●			●		No se redujo
Afilar cuchillo				●					
Cortar el cuello, cabeza y extraer el buche del pollo				●					
Quitar excedente de plumas en la cola del pollo				●					
Verificar corte				●			●		
Voltear pollo				●					
Realizar un corte en cruz entre la cloaca del ave				●					
Introducir mano y extraer los intestinos				●					
Introducir mano y extraer la molleja del pollo.				●					
Introducir mano y extraer órganos del pollo				●					
Verificar que la bilis del pollo haya reventado dentro del pollo				●			●		
Traer esponja o trapo		0,3	0,08	●			●		No se redujo
Introducir esponja para secar la sangre dentro del pollo				●					
Desplazar el pollo hasta el etapa de lavado		1,2	0,18	●			●		Se redujo en un 62% el desplazamiento debido a redistribución
Colocar los pollos al pozo de agua				●					
Sumergir y lavar				●					
Retirar desperdicios que se adhieren al pollo				●					
Enjuagar				●					
Extraer pollos lavados				●					
Transporte a almacén		1	0,1	●			●		Se redujo en un 50% el desplazamiento
<b>TOTAL</b>		<b>8,95</b>	<b>1,47</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	

Figura 35. Cursograma propuesto

En la figura 35 se muestra el cursograma analítico propuesto del proceso productivo de la empresa, el cual resume la reducción de actividades improductivas (acarreos) debido a la nueva redistribución de la planta. Se detalla también en la parte superior del cursograma analítico una pequeña comparación de la situación actual y la mejorada, lo que indica una reducción de un 66% en las actividades de desplazamientos.

### 3.2.3 Estandarización de tiempos

Una vez definidos los puestos de trabajo y mejorada la distribución actual de planta, se logró establecer ambientes con los cuales las restricciones y actividades improductivas se vean minimizadas. Para proceder aplicar teoría de restricciones en la propuesta siguiente mejora, es necesario contar con tiempos definidos y estandarizados. Cabe resaltar que se vio necesario añadir el área de inspección final con un tiempo propuesto en planta de 1,5 minutos determinado bajo un tiempo promedio base de 10 observaciones tal como se muestra en el anexo 3.

Para estandarizar los tiempos de trabajo se tomaron en cuenta los tiempos promedios previamente tomados y se procedió a multiplicar por el factor de calificación el cual es considerado por el investigador con su concepto correspondiente para cada actividad, teniendo en cuenta que un operario normal es un trabajador competente y experimentado que trabaja en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativo a un término medio. Por lo anteriormente mencionado, se calificaron a los miembros del área de producción de la empresa JAW Comercio y Servicios S. A. C. como operarios normales o regulares y se agregó la unidad a esa suma. (véase tabla 40). [17]

**Tabla 39. Factor de calificación**

<i>Habilidad</i>	<i>D Regular</i>	<i>0</i>
<i>Esfuerzo</i>	<i>D Regular</i>	<i>0</i>
<i>Condiciones</i>	<i>D Regular</i>	<i>0</i>
<i>Consistencia</i>	<i>D Regular</i>	<i>0</i>
<i>Suma Aritmética</i>		<i>0</i>
<i>Factor de calificación</i>		<i>1</i>

**Tabla 40. Cálculo de tiempo normal**

<b>Operación</b>	<b>Tiempo por lote de 6 und (min)</b>	<b>Factor de calificación</b>	<b>Tiempo normal</b>
Degollado	0,175	1	<b>0,175</b>
Desangrado	1,16	1	<b>1,16</b>
Escaldado	0,67	1	<b>0,67</b>
Desplumado	0,67	1	<b>0,67</b>
Pigmentado	0,75	1	<b>0,75</b>
Eviscerado	4,20	1	<b>4,20</b>
Lavado	0,67	1	<b>0,67</b>
Inspección	1,50	1	<b>1,50</b>
<b>Total</b>	<b>8,30</b>		<b>8,30</b>

A continuación, para determinar el tiempo estándar es necesario contar con un valor porcentual adicional de tolerancia para cada actividad. Este porcentaje es extraído de la tabla de suplementos presentada por la Organización Internacional del Trabajo. Luego, es posible hallar el tiempo estándar con el uso de la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ estándar = Tiempo\ normal * (1 + \% Tolerancia)$$

A continuación, se presenta la tabla 41 con los porcentajes de tolerancia definidos para cada Operación:

**Tabla 41. Cálculo de tiempo estándar**

<b>Operación</b>	<b>Tiempo normal (min)</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Degollado	0,175	1,11	<b>0,19</b>
Desangrado	1,16	1,11	<b>1,29</b>
Escaldado	0,67	1,11	<b>0,74</b>
Desplumado	0,67	1,11	<b>0,74</b>
Pigmentado	0,75	1,11	<b>0,83</b>
Eviscerado	<b>4,2</b>	1,11	<b>4,66</b>
Lavado	0,67	1,11	<b>0,74</b>
Inspección	1,5	1,11	<b>1,67</b>
<b>Total</b>	<b>9,80</b>	1,11	<b>10,87</b>

En la mayoría de las actividades realizadas en el proceso productivo se le ha asignado un 11% de valor adicional al tiempo normal de cada operación, debido a que se tomó como tolerancia las necesidades personales con un valor del 5%, el factor de fatiga por realizar trabajos repetitivos del 4%, y un porcentaje adicional del 2% por ser actividades que se realizan de pie.

En la tabla anterior se evidencia el nuevo tiempo estandarizado con un total de 10,87 minutos en total.

### 3.2.4 Aplicación de la teoría de restricciones en el proceso productivo

Con los puestos ya establecidos, la distribución de planta ya mejorada, los tiempos estándares calculados, se seguirá la metodología para el proceso de implementación de la teoría de restricciones, que incluye los siguientes pasos.

1. Identificar la restricción del sistema.
2. Explotar la restricción del sistema.
3. Subordinar cualquier otra cosa al proceso anterior.
4. Elevar la restricción del sistema
5. Si una restricción es superada, vuelva al paso 1.

#### 3.2.4.1 Identificar la restricción del sistema

A continuación, en la tabla 42 se presentan los nuevos tiempos estándares propuestos:

**Tabla 42. Tiempos estándares por etapa y restricción**

<b>Operación</b>	<b>Tiempo estándar</b>
Degollado	0,19
Desangrado	1,29
Escaldado	0,74
Desplumado	0,74
Pigmentado	0,83
<b>Eviscerado</b>	<b>4,66</b>
Lavado	0,74
Inspección	1,67
<b>Total</b>	<b>10,87</b>

La restricción se presenta en la etapa de eviscerado, con un tiempo de 4,66 minutos para el lote en estudio de 6 pollos.

### 3.2.4.2 Explotar la restricción del sistema

Explotar la restricción implica buscar la forma de obtener la mayor producción posible de la restricción.

Se determinó la capacidad máxima del proceso en base a la restricción actual, la cual viene referenciada por la producción con el nuevo tiempo estandarizado.

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

En total se tiene un tiempo base mensual de 13 440 minutos, dado de 60 minutos por hora, 8 horas por turno y 28 días por mes. Al aplicar la fórmula:

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = \frac{\frac{\text{min}}{\text{mes}}}{4,66 \text{ min/lote}}$$

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = 2884 \frac{\text{lotes}}{\text{mes}} \times \frac{6 \text{ und}}{1 \text{ lote}}$$

$$\text{Producción de pollos beneficiados} = 17\,304 \frac{\text{und}}{\text{mes}} \times \frac{2,2 \text{ Kg}}{1 \text{ und}}$$

$$\text{Producción teórica de pollos beneficiados} = 38\,070 \frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$$

Es decir, con la restricción actual de la etapa de eviscerado podemos obtener una producción máxima de 38 070 kilogramos al año.

### 3.2.4.3. Subordinar cualquier etapa a la restricción

Actualmente la empresa cuenta con cinco operarios, los cuales se distribuyen como se explica de la siguiente manera:

Operario 1: Etapa de degollado y desangrado.

Operario 2: Etapa de escaldado.

Operario 3: Etapa de desplumado y pigmentado.

Operario 4: Etapa de eviscerado.

Operario 5: Etapa de lavado e inspección.

Es importante realizar un balance de líneas, para de esta manera coordinar la operación de los otros elementos a la restricción, ordenar el número de operarios y mejorar los indicadores de la línea actual de producción.

Para la nueva propuesta, se procedió a calcular en primer lugar el número de estaciones, la cual viene dada de la suma del total de tiempos entre el ciclo.

$$N^{\circ} \text{ min } ET = \frac{10,87 \text{ min}}{4,66 \text{ min}} = 2,33 = 3 \text{ estaciones}$$

Es decir, las operaciones deberán ser agrupadas en 3 estaciones como mínimo con un ciclo máximo o takt time de 4,66 minutos.

En la tabla 43 se muestra la propuesta de orden de línea, considerando 3 estaciones, con el movimiento de la etapa de pigmentado luego del eviscerado como mejora, requiriendo la misma cantidad de operarios, con ciclo reales menores o igual al takt time y con el cálculo de minuto operario.

**Tabla 43. Propuesta con 3 estaciones**

Estación	N° operarios	Operación	Tiempo estándar	Ciclo real	Min operario
1	2	Degollado	0,19	2,96	5,92
		Desangrado	1,29		
		Escaldado	0,74		
		Desplumado	0,74		
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Eviscerado</b>	<b>4,66</b>	<b>4,66</b>	<b>4,66</b>
3	2	Pigmentado	0,83	3,24	6,48
		Lavado	0,74		
		Inspección	1,67		
3	5	Total	10,87	10,87	17,06

La eficiencia actual viene determinada por la suma de todos los tiempos entre el número de estaciones y la restricción.

$$E = \frac{10,87}{3 \times 4,66} = 77,78 \%$$

El tiempo muerto viene determinado por la resta entre la multiplicación del número de estaciones por la restricción menos la suma total de tiempos.

$$\text{Tiempo muerto} = (3 \times 4,66) - 10,87 = 3,11 \text{ min}$$

La variable minuto operario determina el total de tiempo utilizado en minutos para la producción de un lote.

$$\text{Minuto operario} = 17,06 \text{ min} \times 1 \text{ operario} = 17,06 \text{ min} - \text{ope}$$

La variable total de minutos por línea viene dada por el ciclo por el número de operarios:

$$\text{Total de minutos por línea} = 4,66 \times 5 = 23,30 \text{ min}$$

La variable porcentaje de balance viene dada por el total de minuto operarios entre los minutos totales x 100.

$$\text{Porcentaje de balance} = \frac{17,06 \text{ min}}{23,3 \text{ min}} \times 100 = 73,20\%$$

Para calcular las unidades por hora a producir con la propuesta dividimos 60 minutos entre el ciclo de control.

$$\text{Producción} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}}{4,66 \frac{\text{min}}{\text{lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{6 \text{ unid}} \times \frac{1 \text{ unid}}{2,2 \text{ kg}}} = 170 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Para calcular el número de unidades por turno multiplicamos las unidades por hora por la cantidad de horas que trae el turno

$$\text{Producción por turno} = 170 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times 8 \text{ h} = 1359 \text{ kg}$$

Para calcular el costo por unidad correspondiente a mano de obra se procedió a multiplicar el número de operarios por sueldo al día (60 soles) y dividirlo entre las unidades por turno.

$$\text{Costo MO por unidad} = \frac{5 \text{ ope.} \times 60 \frac{\text{soles}}{\text{ope.}}}{1359 \text{ kg}} = 0,22 \frac{\text{soles}}{\text{kg}}$$

### 3.2.4.4 Elevar la restricción del sistema y si una restricción es superada, repita el proceso.

La restricción está presente como se ha comentado en la etapa de eviscerado. Luego de diseñarse el puesto de trabajo, distribuirse las áreas, la única manera de mejorar considerablemente la restricción debido a que es un trabajo 100% manual es colocar un segundo operario. Claro está, que un operario traerá un costo adicional, pero para eso se guiará del indicador costo por unidad, porcentaje de balance, eficiencia y tiempo muerto.

La mejora es considerar a otro operario para la etapa de eviscerado, reduciendo el takt time a 2,33 minutos para el lote de 6 unidades de pollo.

**Tabla 44. Elevación de la restricción del sistema**

N° operarios	Operación	Tiempo estándar
2	Degollado	0,19
	Desangrado	1,29
	Escaldado	0,74
	Desplumado	0,74
<b>2</b>	<b>Eviscerado</b>	<b>2,33</b>
2	Pigmentado	0,83
	Lavado	0,74
	Inspección	1,67
6	Total	10,87

Para analizar si conviene o no contratar a otro operario, se realizará el mismo análisis.

Contratando a dos operarios, la nueva restricción igualmente será la etapa de eviscerado con un tiempo de 2,33 minutos.

Se procede a calcular el número de estaciones

$$N^{\circ} \text{ min } ET = \frac{10,87 \text{ min}}{2,33 \text{ min}} = 4,7 = 5 \text{ estaciones}$$

Tabla 45. Propuesta con 5 estaciones

Estación	Operarios	Operación	Tiempo estándar	Ciclo real	Min operario
1	1	Degollado	0,19	1,48	1,48
		Desangrado	1,29		
2	1	Escaldado	0,74	1,48	1,48
		Desplumado	0,74		
3	2	<b>Eviscerado</b>	<b>2,33</b>	<b>2,33</b>	<b>4,66</b>
4	1	Pigmentado	0,83	1,57	1,57
		Lavado	0,74		
5	1	Inspección	1,67	1,67	1,67
5	6	Total	8,53	8,53	10,86

La eficiencia actual viene determinada por la suma de todos los tiempos entre el número de estaciones y la restricción

$$E = \frac{8,53}{7 \times 2,33} \times 100 = 73,21\%$$

El tiempo muerto viene determinado por la resta entre la multiplicación del número de estaciones por la restricción menos la suma total de tiempos.

$$\text{Tiempo muerto} = (5 \times 2,33) - 8,53 = 3,12 \text{ min}$$

La variable minuto operario determina el total de tiempo utilizado en minutos para la producción de un lote.

$$\text{Minuto operario} = 8,53 \times 1 \text{ operario} = 8,53 \text{ min} - \text{ope}$$

La variable total de minutos por línea viene dada por el ciclo por el número de operarios:

$$\text{Total de tiempo por línea} = 2,33 \times 6 = 13,98 \text{ min}$$

La variable porcentaje de balance viene dada por el total de minutos operarios entre los minutos totales por 100.

$$\text{Porcentaje de balance} = \frac{10,86 \text{ min}}{13,98 \text{ min}} = 77,7\%$$

Para calcular las unidades por hora a producir con la propuesta dividimos 60 minutos entre el ciclo de control.

$$\text{Producción} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}}{2,33 \frac{\text{min}}{\text{lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{6 \text{ unid}} \times \frac{1 \text{ unid}}{2,2 \text{ kg}}} = 340 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Para calcular el número de unidades por turno multiplicamos las unidades por hora por la cantidad de horas que trae el turno

$$\text{Producción por turno} = 340 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times 8 \text{ h} = 2720 \text{ kg}$$

Para calcular el costo por unidad correspondiente a mano de obra se procedió a multiplicar el número de operarios por sueldo al día (60 soles) y dividirlo entre las unidades por turno.

$$\text{Costo MO por unidad} = \frac{6 \text{ ope.} \times 60 \frac{\text{soles}}{\text{ope.}}}{2720 \text{ kg}} = 0,13 \frac{\text{soles}}{\text{kg}}$$

A continuación, en la tabla 46 se compara con la adición de un operario o con la propuesta anterior.

**Tabla 46. Comparación de propuestas**

<b>Indicador</b>	<b>Situación anterior con tiempos promedio con 5 operarios sin balance de línea</b>	<b><u>Propuesta 1</u> 5 operarios con tiempo estándares y balance de línea</b>	<b><u>Propuesta 2</u> 6 operarios con tiempos estándares y balance de línea</b>
<b>Eficiencia de línea</b>	28,2	77,78	73,21
<b>Estaciones</b>	7	3	5
<b>Cuello de botella</b>	<b>4,2</b>	<b>4,66</b>	<b>2,33</b>
<b>Tiempo muerto</b>	21,11	3,11	3,12
<b>Minutos operario</b>	8,29	17,06	10,86
<b>Minutos por línea</b>	21	23,3	13,98
<b>% de balance</b>	<b>39,4</b>	<b>73,2</b>	<b>77,7</b>
<b>Unidades / hora</b>	188	170	340
<b>Unidades / turno</b>	1508	1359	2719
<b>Costo por kg</b>	<b>0,2</b>	<b>0,22</b>	<b>0,132</b>

El costo por unidad se ve reducido en la última opción, así como el porcentaje de balance se ve aumentado. Debido a que la empresa cuenta actualmente con pedidos a destiempo, la mejor opción será la tercera con el fin de reducir la restricción al máximo, como también aumentar de manera óptima el balance de línea.

### 3.2.5 Plan de capacitación

Se propusieron cinco temas de capacitación, de acorde a las necesidades de la empresa. En la siguiente tabla 47, se presenta la lista de capacitaciones a dar en la empresa.

**Tabla 47. Plan de capacitación propuesto**

Tema de capacitación	Dirigido a	Horas	Organizador	Inversión
<b>Trabajo y ambiente seguro</b>	Todos los colaboradores	2	MINTRA	Gratuito
<b>Prevención y solución de conflictos laborales</b>	Todos los colaboradores	2	SUNAFIL	Gratuito (Ver anexo 8)
<b>Reglamento Interno de Trabajo y Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo</b>	Operarios de producción	3	MINTRA	Gratuito (Ver anexo 8)
<b>La importancia del mantenimiento de herramientas y equipos</b>	Operarios de producción	8	IPEMAN	S/ 413,00 (Ver anexo 8)
<b>Técnicas de faenado de pollos</b>	Operarios de producción	4	SENASA	Gratuito

Un plan de capacitación en las Mypes es un factor que puede marcar la diferencia dentro y fuera de ella. Se destacó, por su parte, la repercusión que está teniendo la capacitación y formación de los trabajadores en los procesos y en la productividad industrial, los beneficios que se adquieren en ella es un desempeño productivo y competitivo.

En la tabla 48 se presenta el cronograma de actividades para los temas de capacitación.

**Tabla 48. Cronograma de actividades**

Tema	Mes 2019				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Trabajo y ambiente seguro					
Trabajo en equipo y liderazgo					
Procedimientos de trabajo propuestos					
Métodos para aumentar el ritmo de producción					
Mantenimiento de herramientas y equipos					

### 3.3 Nuevos indicadores

En la siguiente tabla 49 se presenta la comparación de los nuevos indicadores teóricos.

**Tabla 49. Resumen comparativo de indicadores de la situación actual y la mejorada de la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C.**

Nombre de indicador	Actual	Con mejora	Variación
<b>Actividades productivas</b>	73,70 %	91 %	Aumentó 17,3 %
<b>Actividades improductivas</b>	26,30 %	9 %	Disminuyó 17,3 %
<b>Acarreo (m)</b>	27,2	8,95	67,10 %
<b>Lote de transferencia</b>	12 unidades	6 unidades	Disminuyó 50%
<b>Ciclo (min / lote)</b>	4,2	2,33	Disminuyó 44,50%
<b>Tiempo base mensual (min)</b>	13 440	12 600	Disminuyó 6,30 %
<b>Producción teórica mensual (kg)</b>	42 240	71 382	Aumentó 80,25%
<b>Capacidad de diseño (kg/mes)</b>	177 408	112 378	Disminuyó 36,70 %
<b>Producción promedio real mensual (kg)</b>	36169	61 103	Aumentó 95,21 %
<b>Porcentaje de pedidos rechazados</b>	<b>17,40%</b>	<b>0%</b>	Disminuyó 17,40 %
<b>Capacidad real (kg)</b>	40 813	73 568,49	Aumentó 80,25 %
<b>Utilización</b>	20%	41,46 %	Aumentó 18,46 %
<b>Trabajadores área de producción</b>	5	6	Aumentó un trabajador

En la tabla 49 se resume una comparación de la situación actual y la situación mejorada de indicadores que más énfasis hace a la solución del problema que la empresa está atravesando. Comenzando por las actividades improductivas, donde indica que actualmente la empresa tiene un porcentaje muy significativo de 26,30%, esto representaba los acarreo que se ha podido evidenciar en el área de producción. Con la propuesta de redistribución de planta se redujo estas

actividades que no generan valor en un 17,3% y como consecuencia un aumento porcentual en las actividades productivas.

Por otro lado, en cuanto al ingreso de lote se optó por un lote de transferencia de 6 unidades, el cual permitió balancear la línea y mediante la teoría de restricciones explotar el cuello de botella formando estaciones de trabajo que posibilitó la reducción de la restricción en un 44,50% representando aproximadamente 1,87 minutos. Como consecuencia de ello la producción promedio real mensual aumentó en un 95,21% es decir, 24934 kg más de lo actual. Con esto se señala que los pedidos rechazados por destiempo serán reducidos completamente.

### 3.4. Análisis costo beneficio

#### 3.4.1. Pronóstico de Ventas

El pronóstico de ventas de pollo beneficiado se determinará haciendo uso de registro histórico de ventas de la empresa JAW Comercio y Servicios S. A. C. Las ventas del año 2014 al 2018 están detallados en la tabla 43 donde se muestra que en el año 2018 las ventas ascendieron a 438 312 kg.

**Tabla 50. Registro histórico de Ventas**

Año	Ventas (kg)
2014	403 729
2015	410 698
2016	418 587
2017	425 162
2018	438 312

Debido a que las ventas presentan una tendencia a crecer cada año, se utilizó como método de proyección a la regresión lineal, tal como se muestra en la tabla 51.

$$y = a + bx$$

**Tabla 51. Análisis de ventas de pollo beneficiado**

Año	Periodo (X)	Demanda Anual (Y)	X*Y	X <sup>2</sup>
2014	1	403 729	403 729	1
2015	2	410 698	821 396	4
2016	3	418 588	1 255 763	9
2017	4	425163	1 700 650	16
2018	5	438 312	2 191 560	25
Suma	15	2 096 490,13	6 373 100	55

En la tabla 52 se muestra la demanda histórica y se determina los componentes de la ecuación que nos permitirá hallar la proyección de demanda de los próximos 5 años.

**Tabla 52. Demanda histórica**

A	394 209,0466
B	8 363,9929
R	0,028195377
SE	2 111,554128

De manera que la ecuación resultante es:

$$y = 394\,209,0466 + 8\,362,9929x$$

**Tabla 53. Proyección de ventas de los próximos 5 años**

Año	Cantidad (kg)	Cantidad extra por mejora (17,4%)	Cantidad total proyectada
2019	444 387	77 323	521 710
2020	452 750	78 779	531 528
2021	461 113	80 233	541 346
2022	469 476	81 688	551 164
2023	477 839	83 144	560 983

En la tabla 53 se observa la demanda proyectada para los próximos 5 años donde se detalla que para el año 2019 la demanda será de 521 710 kg, mientras que para el año 2023 se espera una demanda de 560 983 kg.

### 3.4.2. Inversión

La inversión necesaria para el desarrollo del proyecto es de 10 212 soles, dividiéndose en inversión tangible e intangible, como se muestra en la siguiente tabla 54.

Tabla 54. Inversión

Descripción		Monto	
<i>Capital de trabajo</i>		S/	-
<b><i>Inversión fija tangible</i></b>			
Infraestructura			
Acondicionamiento		S/	3 500,00
Contenedor de desechos (1100L)		S/	2 790,00
Nuevas herramientas de trabajo		S/	400,00
Instalación eléctrica		S/	2 000,00
<b><i>Total inversión tangible</i></b>		S/	8 690,00
<b><i>Inversión fija intangible</i></b>			
Capacitaciones		S/	430,00
<b><i>Total inversión intangible</i></b>		S/	9 120,00
<b><i>Imprevistos</i></b>		10% S/	912 ,00
<b><i>INVERSION TOTAL</i></b>		S/	10 212,00

Con respecto al financiamiento, el 100% será abarcado por los ingresos de la empresa debido a que cuenta con el capital suficiente, sin la necesidad de terceros.

### 3.4.3. Presupuesto de ingresos

Los ingresos están determinados por la variación entre la producción real del año 2018 y la demanda proyectada en kg más el porcentaje extra que se obtuvo por la mejora que se implementó. En la tabla 55 se observa que los ingresos proyectados en el año 2019 son de 47 931,18 soles, mientras que en 2023 se espera 311 867,84 soles.

Tabla 55. Ingresos Proyectados

Año	Ventas Proyectadas (kg)	Ventas del año 2018 (kg)	Variación ( $\Delta$ )	Precio Venta	Ingresos
2019	521 710	438 312	83 398	S/ 6,3	S/ 525 407
2020	531 528	438 312	93 216	S/ 6,3	S/ 587 260
2021	541 346	438 312	103 034	S/ 6,3	S/ 649 114
2022	551 164	438 312	112 852	S/ 6,3	S/ 710 968
2023	560 983	438 312	122 671	S/ 6,3	S/ 772 827

### 3.4.4. Presupuesto de costos

El costo de producción de pollo beneficiado está compuesto por el costo de materiales, mano de obra directa e indirecta, como se muestra en la tabla 56.

Tabla 56. Costos de producción

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de compra</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Materiales e Insumos</b>				
Materiales directos				
Pollo vivo	kg	13.2	3,9	51,48
Agua	m <sup>3</sup>	0,06	1,9	0,11
<b>Costo Total de M.D.</b>				<b>51,59</b>
Materiales Indirectos				
Bolsas plásticas	unidad	1	0,2	0,20
Gas	unidad	0,01	34	0,34
Energía	-	0,06	0,53	0,03
<b>Costo Total de M.I.</b>				<b>0,57</b>
Planilla Producción	persona	5	0,13 sol por lote producido	0,65
Planilla Administrativo	persona	3	1,07 sol por lote producido	3,21
Transporte	servicio	1	0,50 sol por lote producido	0,5
<b>Costo en soles total de producción por lote de 6 pollos</b>				<b>56,52</b>
<b>Costo en soles total por kilogramo (13,2 kg en lote de 6 pollos)</b>				<b>4,28</b>

Se obtiene que el costo unitario de producción por kg es de **4,28** soles y por lote de 6 unidades es de **56,52** soles.

**Tabla 57. Flujo de caja de la propuesta de mejora**

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Inversión total</b>	S/. 10,212,00					
<b>Ingresos</b>		S/. 525 407,00	S/. 587 260,00	S/. 649 114,00	S/. 710 968,00	S/. 772 827,00
<b>Costo de producción</b>		S/. 356 943,44	S/. 398 964,48	S/. 440 985,52	S/. 483 006,56	S/. 525 031,88
<b>Utilidad Bruta</b>		S/. 168 463,56	S/. 188 295,52	S/. 208 128,48	S/. 227 961,44	S/. 247 795,12
<b>Impuesto (30%)</b>		S/. 50 539,07	S/. 56 488,66	S/. 62 438,54	S/. 68 388,43	S/. 74 338,54
<b>Utilidad Neta</b>	S/. -10,212,00	S/. 117 924,49	S/. 131 806,86	S/. 145 689,94	S/. 159 573,01	S/. 173 456,58

Asimismo, se consiguió el indicador de beneficio costo, sumando los beneficios en los próximos 5 periodos y relacionándolos con la suma de los costos, como se muestra en la tabla 58.

**Tabla 58. Relación beneficio costo de la propuesta**

<b>AÑO</b>	<b>BENEFICIO</b>	<b>COSTO</b>
0	0	S/. 10 212,00
1	S/. 525 407,00	S/. 356 943,44
2	S/. 587 260,00	S/. 398 964,48
3	S/. 649 114,00	S/. 440 985,52
4	S/. 710 968,00	S/. 483 006,56
5	S/. 772 827,00	S/. 525 031,88
<b>Total</b>	<b>S/. 3 245 576,00</b>	<b>S/. 2 215 143,88</b>

$$\text{Relación beneficio costo} = \frac{S/ 3\ 245\ 576}{S/ 2\ 215\ 144} = 1,47$$

Se obtuvo que el periodo de recuperación es de día y que la relación beneficio costo es de una ganancia de 0,47 soles por cada sol invertido, determinando la viabilidad económica de la propuesta.

#### IV. CONCLUSIONES

1. A través del diagnóstico de las actividades del proceso de producción de pollo beneficiado en la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C., se identificó los problemas existentes los cuales son: elevados números de actividades improductivas, línea desbalanceada en el proceso, falta de mano de obra capacitada y escasez de procedimientos estandarizados, los cuales ocasionan productos rechazado debido a que no cumple con los requisitos de tiempo esperado. Es así que se identificó que las actividades improductivas representan un 26,3% del total de actividades realizadas, a la vez la utilización de la capacidad de la planta es de 23%, y un porcentaje de pedidos rechazados de 17,40% representando ingresos no percibidos de 170 149 soles anuales.
2. Con la metodología de la TOC aplicada, se consiguió que incluyendo un operario más en el cuello de botella (eviscerado) en su proceso productivo de la empresa JAW Comercio y Servicios S.A.C. reducirá el costo por kilogramo de pollo en un 34%. Al mismo tiempo con la propuesta de mejora se logró estimar que las actividades improductivas se reducen a 9%, una reducción de 44,50 % de tiempo en el cuello de botella, aumentando la utilización de la planta en un 41,46%, así como también se obtuvo nuevos indicadores de producción con un incremento del 69 % en la producción real mensual, lo que señala la reducción del 100% de los pedidos rechazados.
3. En cuanto a la evaluación económica y financiera de la propuesta, se determinó que es necesaria una inversión de 10 212 soles, de manera que a través de la implementación de la mejora se obtiene un costo beneficio de 0,47 soles por cada sol invertido de manera que concluye que la propuesta es económicamente viable.

## V. RECOMENDACIONES

1. Para las futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el estudio de la posible reutilización del agua residual tratada con el objetivo de reducir el consumo de agua y por consecuencia el impacto negativo hacia el medio ambiente.
2. Se recomienda también un estudio para la implementación de un HACCP con el objetivo de tomar las medidas necesarias para la prevención de posibles riesgos de contaminación y así garantizar la inocuidad alimentaria.
3. Por otro lado, se recomienda una investigación futura en cuanto a la automatización de la planta y determinar qué tan viable es para la empresa esta propuesta y expresar los beneficios que esta tendrá mediante la implementación.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sistema Integrado de Estadística Agraria, «Boletín Estadístico Mensual de la Producción y Comercialización de Productos avícolas,» Lima, 2018.
- [2] G. H. Javier Delgado, «Aplicación de teoría de las restricciones en una empresa de embutidos,» Quito, 2017.
- [3] P. Galindo, «Mejoramiento en la productividad en una empresa avícola,» *Universidad del Pacífico*, 2016.
- [4] J. Penagos, M. Acuña y L. Galvis, «Teoría de restricciones aplicada a empresas manufactureras y de servicios,» *Ingeniare*, n° 12, pp. 79-86, 2012.
- [5] L. A. C.-T. Lazo, «Propuesta de redistribución de planta para una empresa de Confección Textil,» *Universidad Católica San Pablo*, 2016.
- [6] Juro, «Aplicación de teoría de restricciones para disminuir los costos operacionales en la producción de bebidas de la empresa Marco Antonio S.R.L.,» *Universidad Privada del Norte*, 2017.
- [7] Bufo y Sarin, Administración de la producción y de las operaciones, México: Ed Limusa, 2000.
- [8] O. Gervasy, «Manual del ingeniero industrial: Ingeniería de métodos,» Chiclayo, 2012.
- [9] J. Cruelles, Mejora de métodos y tiempos de fabricación, Mexico: alfa omega, 2013.
- [10] A. Fernandez, «Systematic Layout Planning (SLP),» 2017. [En línea]. Available: file:///C:/Users/ayme0/Documents/hand/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf. [Último acceso: Septiembre 2019].
- [11] TIC Portal, «Procedimiento Operativo Estandarizado (POE),» 2018.
- [12] SITES, «Gestión de aprovisionamiento: Inventario en proceso,» 2018. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/gestiondeaprov/gestion-de-inventario/inventario-en-proceso>. [Último acceso: Junio 2019].

- [13] P. Moreno y J. Mora, «Elementos que Afectan el Nivel de Inventario en Proceso (WIP) y los Costos de una Línea de Producción,» *Conciencia Tecnológica*, n° 43, pp. 36-41, 2012.
- [14] P. Díaz, «Pablo Díaz Masa,» 21 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://pablodiazmasa.es/?s=actividades+de+valor+no+a%C3%B1adido>. [Último acceso: 31 Julio 2019].
- [15] J. Álvarez, «Herramienta de ingeniería para facilitar el razonamiento inductivo en la toma de decisiones.,» *Anuario jurídico y económico escurialense*, n° 49, pp. 449-458, 2016.
- [16] La Web del Ingeniero Industrial, «Estudio de Tiempos: Valoración del Ritmo del Trabajo,» 13 Agosto 2016. [En línea]. Available: <http://lawebdelingenieroindustrial.blogspot.com/2016/08/estudio-de-tiempos-valoracion-del-ritmo.html>. [Último acceso: Agosto 2019].
- [17] Ministerio del trabajo y promoción del empleo, [En línea]. Available: <http://www2.trabajo.gob.pe/prensa/charlas-y-eventos/>. [Último acceso: Noviembre 2019].
- [18] Instituto Peruano de Mantenimiento, «IPEMAN,» [En línea]. Available: IPEMAN. [Último acceso: Noviembre 2019].

VII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Leopold

Factores ambientales \ Actividades			Recepción	Degollado	Desangrado	Escaldado	Desplumado	Pigmentado	Eviscerado	Lavado	Promedios positivos	Promedios negativos	Impacto por subcomponentes	Impacto por componente	Impacto por total del proyecto
Físico	Suelo	Calidad de suelo	-1 2	-1 1	-1 2	-1 1	-2 2	-1 2	-1 2	-1 1		8	-15	-49	-41
		Aire	Olores	-2 2	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1		8		
	Ruido		-1 1				-1 1						2		
	Agua	Consumo de agua	-1 1			-2 2	-2 3	-2 2	-2 1	-2 2		6	-21		
Biológico	Flora	Árboles y arbustos	-1 1				-2 2					2	-5	-5	
Económico social	Población	Salud	-1 1				-1 2					2	-3	13	
	Economía	Dinamización de economía	+1 2	+1 2	+1 2	+1 2	+1 2	+1 2	+1 2	+1 2	8		16		
Promedios positivos			1	1	1	1	1	1	1	1					
Promedios negativos			6	1	1	2	6	2	2	2					
Promedios aritméticos			-8	1	1	-1	-16	-3	-1	-3					

Anexo 2. Tabla de Mundel

<b>TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES</b>					
<b>R/X</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>R/X</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

## Anexo 3. Tabla de Westinghouse

***SISTEMA WESTINGHOUSE***

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: La web del ingeniero industrial [16]

**Anexo 4. Toma de tiempo promedio para la etapa de inspección**

<b>Etapa</b>	<b>Observación</b>					<b>Promedio</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Inspección</b>	<b>1,2 min</b>	<b>1,5 min</b>	<b>1,7 min</b>	<b>1,6 min</b>	<b>1,4 min</b>	<b>1,5</b>

### Anexo 5. Tabla de suplementos de la OIT

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

#### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

#### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25		9		20
35,5	22	---		máx
<b>D. Mala iluminación</b>				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
<b>F. Concentración intensa</b>				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
<b>G. Ruido</b>				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
<b>H. Tensión mental</b>				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
<b>I. Monotonía</b>				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
<b>J. Tedio</b>				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2


<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

**Fuente:** Organización Internacional del Trabajo

## Anexo 6. Encuesta validada por el Lic. Estadista Grimaldo Benavides Campos

### Modelo de encuesta

1. **¿Qué labor desempeña?**  
 Operario de degollado y desangrado  
 Operario de escaldado  
 Operario de desplumado y pigmentado  
 Operario de eviscerado  
 Operario de lavado
  
2. **¿Qué nivel de educación tienes?**  
 Inicial  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. **¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?**  
 Sí  
 No
  
4. **¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?**  
 Sí  
 No
  
5. **¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?**  
 Sí  
 No  
  
 En caso sea sí, ¿cuáles son?  
 \_\_\_\_\_
  
6. **¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?**
  - a. Trabajo y ambiente seguro.
  - b. Trabajo en equipo y liderazgo.
  - c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.
  - d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.
  - e. Mantenimiento de herramientas y equipos.
  - f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.
  - g. Otros ...

  
 Grimaldo Benavides Campos  
 Lic. Estadístico Coespe 259.

## Anexo 7. Encuesta realizada a los operarios de cada área

### Modelo de encuesta

1. ¿Qué labor desempeña?  
 Encargado de degollado  
 Encargado de desangrado  
 Encargado de eviscerado  
 Gerente   
 Vendedor  
 Repartidor
  
2. ¿Qué nivel de educación tienes?  
 Inicial  
 Primaria  
 Secundaria   
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. ¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?  
 Si  
 No
  
4. ¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?  
 Si   
 No
  
5. ¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?  
 Si   
 No  
  
 En caso sea si, ¿cuáles son?  
Desorden
  
6. ¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?  
 a. Trabajo y ambiente seguro.  
 b. Trabajo en equipo y liderazgo.  
 c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.  
 d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.  
 e. Mantenimiento de herramientas y equipos.  
 f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.   
 g. Otros ...

Modelo de encuesta

1. ¿Qué labor desempeña?  
 Encargado de degollado  
 Encargado de desangrado  
 Encargado de eviscerado  
 Gerente  
 Vendedor   
 Repartidor
  
2. ¿Qué nivel de educación tienes?  
 Inicial  
 Primaria  
 Secundaria   
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. ¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?  
 Si  
 No
  
4. ¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?  
 Si   
 No
  
5. ¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?  
 Si   
 No,
 

En caso sea si, ¿cuáles son?  
No hay coordinación de equipo
  
6. ¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?
  - a. Trabajo y ambiente seguro.
  - b. Trabajo en equipo y liderazgo
  - c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.
  - d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.
  - e. Mantenimiento de herramientas y equipos.
  - f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.
  - g. Otros ...

Modelo de encuesta

1. **¿Qué labor desempeña?**  
 Encargado de degollado   
 Encargado de desangrado  
 Encargado de eviscerado  
 Gerente  
 Vendedor  
 Repartidor
  
2. **¿Qué nivel de educación tienes?**  
 Inicial  
 Primaria   
 Secundaria  
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. **¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?**  
 Sí  
 No
  
4. **¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?**  
 Sí   
 No
  
5. **¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?**  
 Sí  
 No 
  
 En caso sea sí, ¿cuáles son?  


---
  
6. **¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?**
  - a. Trabajo y ambiente seguro.
  - b. Trabajo en equipo y liderazgo.
  - c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.
  - d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.
  - e. Mantenimiento de herramientas y equipos.
  - f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.
  - g. Otros ...

Modelo de encuesta

1. **¿Qué labor desempeña?**  
 Encargado de degollado  
 Encargado de desangrado  
 Encargado de eviscerado   
 Gerente  
 Vendedor  
 Repartidor
  
2. **¿Qué nivel de educación tienes?**  
 Inicial  
 Primaria   
 Secundaria  
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. **¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?**  
 Si  
 No
  
4. **¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?**  
 Si   
 No
  
5. **¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?**  
 Si   
 No
  
- En caso sea si, ¿cuáles son?  
Falta de mantenimiento a los herramientas
  
6. **¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?**
  - a. Trabajo y ambiente seguro.
  - b. Trabajo en equipo y liderazgo.
  - c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.
  - d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.
  - e. Mantenimiento de herramientas y equipos.
  - f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.
  - g. Otros ...

Modelo de encuesta

1. **¿Qué labor desempeña?**  
 Encargado de degollado  
 Encargado de desangrado  
 Encargado de eviscerado  
 Gerente  
 Vendedor  
 Repartidor
  
2. **¿Qué nivel de educación tienes?**  
 Inicial  
 Primaria  
 Secundaria   
 Técnico  
 Universitario  
 Maestrante
  
3. **¿Has recibido alguna capacitación por parte de la empresa que tenga que ver con la labor que desempeñas?**  
 Si  
 No
  
4. **¿Crees que la capacitación, entrenamiento y el aprendizaje para mejorar tu labor es importante?**  
 Si   
 No
  
5. **¿Existen dificultades técnicas u operativas para desarrollar tus actividades con la calidad debida?**  
 Si  
 No 
  
 En caso sea sí, ¿cuáles son?  


---
  
6. **¿Qué tema o curso de los siguientes te gustaría recibir para mejorar tu desempeño en la empresa?**
  - a. Trabajo y ambiente seguro.
  - b. Trabajo en equipo y liderazgo.
  - c. Uso y manejo correcto de herramientas y equipos.
  - d. Cuidado del medio ambiente en su puesto de trabajo.
  - e. Mantenimiento de herramientas y equipos.
  - f. Métodos para aumentar la velocidad en la producción.
  - g. Otros ...

## Anexo 8. Temas de capacitación

**Charla informativa**

# Reglamento Interno de Trabajo Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo

**Martes 10 de diciembre** 12 m. a 1 p. m.

Auditorio del Centro Mac Lima Norte, Centro Comercial Plaza Norte  
Av. Alfredo Mendiola N°1400, planta baja, cruce de la av. Tomás Valle con Panamericana Norte, Independencia

**Público en general** La inscripción es al momento del ingreso.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

EL PERÚ PRIMERO

Fuente: MINTRA [17]

ipeman Instituto Peruano de Mantenimiento

346 2203 990 061 141

INICIO INHOUSE CERTIFICACIONES CURSOS DIPLOMAS CONGRESOS MAESTRÍA MICRO PROGRAMA 2020 REVISTA IMG

07 DIC	SEMINARIO INTRODUCCIÓN A LA APLICACIÓN DEL TPM EN LA INDUSTRIA ● sábado, Lima	DETALLE DEL EVENTO
07 DIC	FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE MANTENIMIENTO – PARADA DE PLANTA – OVER HAUL DE EQUIPOS ● sábado, Lima	DETALLE DEL EVENTO
07 DIC	CURSO TALLER : SEGURIDAD ELÉCTRICA SEGÚN NORMA NFPA 70 E" (VERSIÓN 2018) ● sábado, Lima	DETALLE DEL EVENTO
11 DIC	CURSO TALLER INTERNACIONAL: "TRIBOLOGÍA CENTRADA EN CONFIABILIDAD – NIVEL I" ● miércoles, Lima	DETALLE DEL EVENTO

Fuente: IPEMAN [18]

### Conferencias 2019 gratuitas en Perú - Eventos de capacitación a nivel nacional

Me gusta Compartir 4 Twittear

<p>VIGENTE GRATUITO</p> <p>INGRESO LIBRE</p> <p>CONFERENCIA</p> <p><b>MODALIDADES FORMATIVAS LABORALES</b></p> <p>Tumbes</p> <p>05 DICIEMBRE</p> <p>(Conferencia Gratuita) SUNAFIL: Modalidades Formativas Laborales</p> <p>Finaliza: 2019-12-05</p> <p>Entidad: SUNAFIL</p> <p>Modalidad: PRESENCIAL</p> <p>Más información</p>	<p>VIGENTE GRATUITO</p> <p>COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA</p> <p>CONFERENCIA</p> <p><b>"La Prisión Preventiva en el Perú"</b></p> <p>INGRESO LIBRE</p> <p>28 NOVIEMBRE DE 2019</p> <p>(Conferencia Gratuita) La Prisión Preventiva en el Perú</p> <p>Finaliza: 2019-11-28</p> <p>Entidad: Ilustre Colegio de Abogados de Lima</p> <p>Modalidad: PRESENCIAL</p> <p>Más información</p>	<p>VIGENTE GRATUITO</p> <p>CONFERENCIA</p> <p><b>LAS VOCES DE LAS NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES</b></p> <p>COLEGIO DE ABOGADOS DE LIMA</p> <p>INGRESO LIBRE</p> <p>29 NOVIEMBRE</p> <p>(Conferencia Gratuito) Las Voces de las Niñas, Niños y Adolescentes</p> <p>Finaliza: 2019-11-29</p> <p>Entidad: Ilustre Colegio de Abogados de Lima</p> <p>Modalidad: PRESENCIAL</p> <p>Más información</p>
--	--	--

Fuente: MINTRA [17]