



**PROPUESTA DE GUÍA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA  
DE CORTE DE DESHUESADO DE POLLO BENEFICIADO (LÍNEA  
INTELIGENTE)**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA CAMPUS SUR

Facultad de Ingeniería



**PROPUESTA DE GUÍA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA LÍNEA  
DE CORTE DE DESHUESADO DE POLLO BENEFICIADO (LÍNEA  
INTELIGENTE)**

Trabajo de graduación en modalidad de Trabajo Profesional presentado por

María Fernanda Callén Alvarez

para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Tecnología Industrial

Guatemala,

2019





Vo.Bo

(f.)   
Ing. David Alejandro Flores Veliz

Tribunal examinador:

(f.)   
Ing. David Alejandro Flores Veliz

(f.)   
Ing. Héctor Alfonso Monzón

(f.)   
Ing. Henry Olcot

Fecha de aprobación; Guatemala 31 de octubre de 2019

## AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María:

Por el don de la vida y la sabiduría que me dio fuerza para alcanzar una meta más en mi vida.

A mis Padres:

Fernando y Vilma quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre, los amo.

A mi Hermano:

José Fernando por su amor y apoyo incondicional, durante todo este proceso, y estar conmigo en todo momento.

A mis Abuelas:

Por brindarme su amor en los momentos que más lo necesitaba, en especial a mi abuelita Laura que elevando sus oraciones al cielo intercedió a Dios por mí.

A mi Familia:

Por sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi novio:

Doriam Orozco por su amor, paciencia y sobre todo por el apoyo que me brindo para alcanzar juntos una meta más.

A mi asesor:

Ing. David Flores por su tiempo, dedicación y sabios conocimientos en la elaboración del trabajo de graduación.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	i
LISTA DE CUADROS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN .....	3
IV. METODOLOGÍA .....	4
A. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	4
B. VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS DE LA LÍNEA INTELIGENTE.....	4
C. FALLAS Y TIEMPOS PERDIDOS. ....	5
D. FLUJOS DE PROCESOS DE EQUIPOS DE LÍNEA INTELIGENTE.....	6
E. ESTUDIO TÉCNICO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	6
V. RESULTADOS .....	7
A. PERÍODO DE VIDA ÚTIL DE LÍNEA INTELIGENTE.....	7
B. PERÍODO DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS.....	7
C. DIAGRAMA DE FLUJO LÍNEA INTELIGENTE.....	9
D. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	13
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	17
VII. CONCLUSIONES .....	20
VIII. RECOMENDACIONES .....	21
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	22
X. ANEXOS.....	23
XI. GLOSARIO .....	27

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Tiempos perdidos por equipo .....	5
Cuadro 2 Vida útil del sistema de corte inteligente.....	7
Cuadro 3 Vida útil del sistema de pesaje y transferencia .....	7
Cuadro 4 Frecuencia entre mantenimientos preventivos .....	8
Cuadro 5 Plan de mantenimiento por equipo .....	13
Cuadro 6 Formato de orden de trabajo .....	14
Cuadro 7 Orden de trabajo carritos rutina 1 .....	15
Cuadro 8 Orden de trabajo corte de ala entera rutina 2 .....	16
Cuadro 9 Comparación de eventos presentados y tiempos perdidos .....	18
Cuadro 10 Costo de ahorro.....	23
Cuadro 11 Informe de anomalía .....	24



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Total de fallas y tiempo perdido.....	9
Figura 2 Diagrama flujo de proceso de línea inteligente parte 1 .....	9
Figura 3 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 2 .....	10
Figura 4 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 3.....	11
Figura 5 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 4.....	12
Figura 6 Comparación de eventos presentados y tiempos perdidos .....	19
Figura 7 Diseño línea de corte de pollo beneficiado .....	25
Figura 8 Diseño línea deshuesado de pollo beneficiado.....	25
Figura 9 Ganchos colgadores de pollo .....	26

## RESUMEN

Este trabajo trata sobre la elaboración de una Propuesta de Guía de Mantenimiento Preventivo en una Línea de Corte de deshuesado para Pollo Beneficiado (Línea Inteligente). Con la finalidad de que los equipos que conforman el sistema cumplan con el 95% de su vida útil según manuales. Para este proyecto se tomaron como base las necesidades de la empresa y las recomendaciones dadas por el fabricante, debido a que no se cuenta con una guía de mantenimiento preventivo para esta nueva línea de producción, la cual no cuenta con un historial de los equipos de donde se pueda obtener un porcentaje de su efectividad. Originalmente todo el proceso se realizaba manualmente y ahora es automatizado.

Dentro de la guía de mantenimiento se encontrará información de cómo y cuándo se debe realizar este. Con el fin de mantener en óptimas condiciones los equipos, a través de inspecciones y rutinas de lubricación y con esto, ayudar a los mecánicos a detectar posibles fallas que se presenten. Se busca que la línea inteligente de pollo beneficiado tenga un funcionamiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante y no afecte la producción.

Al final del trabajo se presenta un plan piloto del mantenimiento preventivo el cual está apegado a indicaciones dadas por el fabricante, para que pueda servir de guía a los mecánicos que elaboran las tareas y control de los equipos en mantenimiento.

En el trabajo también se mencionará la importancia del mantenimiento en los equipos, cuáles son los pasos que debemos de seguir para poder realizarlo y considerar los problemas relevantes que las máquinas puedan presentar.

## I. INTRODUCCIÓN

Toda empresa adquiere nueva tecnología para su crecimiento en el mercado. Actualmente la empresa avícola precisa de nueva tecnología para cumplir con la eficiencia de producción demandada, realizando el corte y deshuesado de pollo beneficiado automáticamente por las máquinas de la línea inteligente.

El proceso manual ha tenido consecuencias como el bajo rendimiento, pérdidas de tiempo, incumplimiento de pedidos requeridos, debido al proceso continuo por el personal trabajando en largas jornadas.

Debido a las consecuencias antes mencionadas, la empresa avícola opta por adquirir un nuevo proceso con una nueva línea de producción automatizada con el fin de aumentar la fabricación de pedidos y mantener en óptimas condiciones los equipos a través de un plan de mantenimiento preventivo en la línea de corte.

El plan de mantenimiento preventivo consiste en que todos los equipos que conforman el sistema de corte y deshuesado de pollo beneficiado tenga una eficiencia de un 95%, para que la producción se mantenga fuera de constantes fallos, aumento de merma y evitar costos de tiempo perdido en producción.

## II. OBJETIVOS

### A. OBJETIVO GENERAL:

Elaborar una propuesta de guía de mantenimiento preventivo en la línea de corte de deshuesado de pollo beneficiado (línea inteligente) a través de un estudio técnico para mantener un 95 % de eficiencia en el proceso y disminuir la pérdida de tiempos por desperfectos mecánicos.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conservar en óptimas condiciones los equipos que conforman la línea inteligente, mediante el análisis de sus tiempos de vida útil, para que la producción no se vea afectada.
- Establecer periodos de tiempo concretos de mantenimientos preventivos a los equipos por medio de un análisis de las fallas presentadas del mes de diciembre de 2017 a mayo del 2018, para disminuir los costos por tiempos perdidos.
- Examinar los equipos de la línea inteligente, estudiando en detalle la estructura de estos, sus componentes y respectivos flujos de proceso (operación de la unidad), para entender a profundidad cómo funcionan.
- Elaborar un estudio técnico de los equipos a partir de un análisis de manuales, catálogos, planos para fabricar rutinas de mantenimiento preventivo.

### III. JUSTIFICACIÓN

El diseño e implantación del plan de mantenimiento preventivo a los equipos en la línea de proceso de corte y deshuesado (Línea Inteligente) obedece al estudio de aspectos de gran ayuda para la implementación de dicho programa; ya que con su aplicación se espera minimizar los costos, maximizar la producción y la búsqueda de confiabilidad que responda las operaciones. Además de prolongar la vida útil de los equipos para poder cumplir con el proceso de producción establecida.

Se ha observado que los equipos de dicho proceso no cuentan con una guía que detalle los procedimientos a realizar para prevenir fallas en la línea de producción, esto podría deberse a que los equipos son nuevos y por consiguiente no ha presentado fallas inmediatas.

De esta manera se pretende que el estudio de estos equipos sirva como marco de referencia para evitar los mantenimientos correctivos y reducción de tiempos perdidos que causan efectos irreparables en los equipos dando como resultado un aumento significativo en el presupuesto anual del departamento de Mantenimiento. El desarrollo de este trabajo quiere dar respuestas a la problemática planteada y de esta manera introducir un proyecto en el ámbito de seguridad, confiabilidad y garantía derribando así los viejos esquemas sobre el mantenimiento preventivo.

Con la propuesta y la implementación de la guía o plan de mantenimiento preventivo, se espera mantener la eficiencia de los equipos en un 95%, tal como lo exige el fabricante, esto con el fin que el proceso de corte mantenga una producción fuera de fallos constantes, evitar costos de producción y aumento de merma.

## IV. METODOLOGÍA

### A. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa avícola durante muchos años trabajó bajo un proceso que se llevaba a cabo manualmente, esto quiere decir que se realizaba con una línea de personas las cuales destazaban todo el pollo beneficiado con unas tijeras realizando los cortes solicitados por el cliente, trabajando largas jornadas para cumplir con la demanda de pedidos solicitados.

La misma demanda del producto exigió a la empresa la adquisición de nueva tecnología lo que le permitiría cumplir con su producción de una manera más rápida y efectiva es allí donde se deja de realizar el proceso de corte y deshuesado de pollo beneficiado manualmente para realizarse automáticamente por las máquinas que conforman la línea inteligente.

Actualmente se han presentado fallas en algunos equipos las cuales son reparadas en ese instante si se cuenta con el repuesto, pues por ser equipos nuevos no cuentan con un historial de fallas las cuales ayuden a advertir antes de que el equipo falle, por lo que el departamento de mantenimiento realiza mantenimientos correctivos a las máquinas de la línea.

### B. VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS DE LA LÍNEA INTELIGENTE.

Los estudios realizados por el proveedor nos indican que los equipos tendrán un periodo de tiempo de vida según sea el uso y el mantenimiento que se le aplique. Por eso es muy importante el análisis de las velocidades con las que se trabajan para determinar un tiempo aproximado en que los equipos no presentaran fallas que ameriten parar su funcionamiento o bien ser reemplazado por uno nuevo.

C. FALLAS Y TIEMPOS PERDIDOS.

Se recabo información de todas las fallas que se presentaron y todos los tiempos perdidos en el periodo 2017 a 2018, y con ello tener un historial de fallas por equipo, pues por ser equipos nuevos no se contaba con uno. (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1 Tiempos perdidos por equipo

DESCRIPCIÓN	Fallas presentadas durante 25 semanas	TIEMPO TOTAL PERDIDO
Corte ala entera	278	2500
Recetas	9	225
Falta de aire	5	400
Gancho trabado en línea de corte	7	650
Zona	8	390
Porta pechuga averiado	105	1100
Falta materia prima	32	900
Extracción filete sin tender	10	600
Transferencia magnética	4	450
Transportador de filete sin/tender	4	85
Paros de emergencia	3	160
Módulo extractor de piel lateral del cono del pollo	2	125
Extracción filete con tender	8	240
Corte muslo y cuadril	2	400
Cambio de recetas	5	135
Fallas en línea por cortes de energía	29	450
Sensor de posición 1	5	400
Cambio de cilindro	1	390
Módulo extractor de hueso de espalda y raspado de filete	2	160
Corte cuarto delantero pechuga	2	230
Gancho atascado módulo de corte alas	2	255
Corte pierna alta producción	4	325
Raspador hueso de pechuga	12	490
Faja dentada	1	190
Unid. Incisión filete interno	1	180
Porta pechuga atascado en el sensor	1	85
Limpieza diurna de toda la línea de corte	2	365
<b>TOTAL</b>	<b>544</b>	<b>11880</b>

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

#### D. FLUJOS DE PROCESOS DE EQUIPOS DE LÍNEA INTELIGENTE.

Para la realización del diagrama de flujo de la línea de corte de deshuesado de pollo beneficiado (Línea inteligente), se conocieron primero todos los equipos y su funcionamiento resaltando la importancia que cada uno de ellos tiene durante el proceso y como es que nos afectaría en la productividad tener un equipo dañado por falta de mantenimiento. Este diagrama ayudara a entender más a fondo las distintas etapas que componen el proceso y las decisiones que se toman dependiendo de los requerimientos del cliente.

#### E. ESTUDIO TÉCNICO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Con la información obtenida en la investigación se define el tipo de mantenimiento que se le aplicara a cada uno de los equipos. Así mismo se podrá concretar la frecuencia en el que se le realizará mantenimiento, y que cada uno funcione a la perfección evitando que llegue a su periodo de vida útil sin que se le haya proporcionado un mantenimiento preventivo.

Al conocer los tiempos de vida útil de los equipos, las fallas y tiempos perdidos durante el periodo 2017 a 2018 y haber estudiado cada equipo para la elaboración del diagrama de flujo, se procedió a la realización de las ordenes de trabajo donde se especificó el periodo en que se deben de realizar los mantenimientos definiendo los equipos y tipo de técnico que lo debe de realizar, el cumplimiento de dichas ordenes de trabajo ayudara a que la eficiencia de la línea y el reemplazo de equipos por falta de mantenimiento se reduzca, logrando mantener siempre un stock de repuestos que disminuirá los tiempos perdidos por ajuste o cambio de los mismos.



## V. RESULTADOS

### A. PERÍODO DE VIDA ÚTIL DE LÍNEA INTELIGENTE.

Después de conocer todas las recomendaciones dadas por el proveedor, sé determino que la velocidad a la cual esté trabajando la línea es el factor que establecerá la vida útil de los equipos, a partir de esto se establecieron dos velocidades de funcionamiento las cuales fijan un periodo de cero a seis y de seis a doce meses de funcionamiento óptimo de cada equipo. (Ver cuadros 2 y 3).

*Cuadro 2 Vida útil del sistema de corte inteligente*

<b>Descripción</b>	<b>Período de vida útil</b>	<b>Velocidad de la línea</b>
Sistema de corte	6 meses a 1 año	6,000 aves*hora
	3 a 6 meses	7,000 aves*hora

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

*Cuadro 3 Vida útil del sistema de pesaje y transferencia*

<b>Descripción</b>	<b>Período de vida útil</b>	<b>Velocidad de la línea</b>
Sistema de pesaje y transferencia	6 meses a 1 año	12,000 aves*hora
	3 a 6 meses	14,000 aves*hora

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

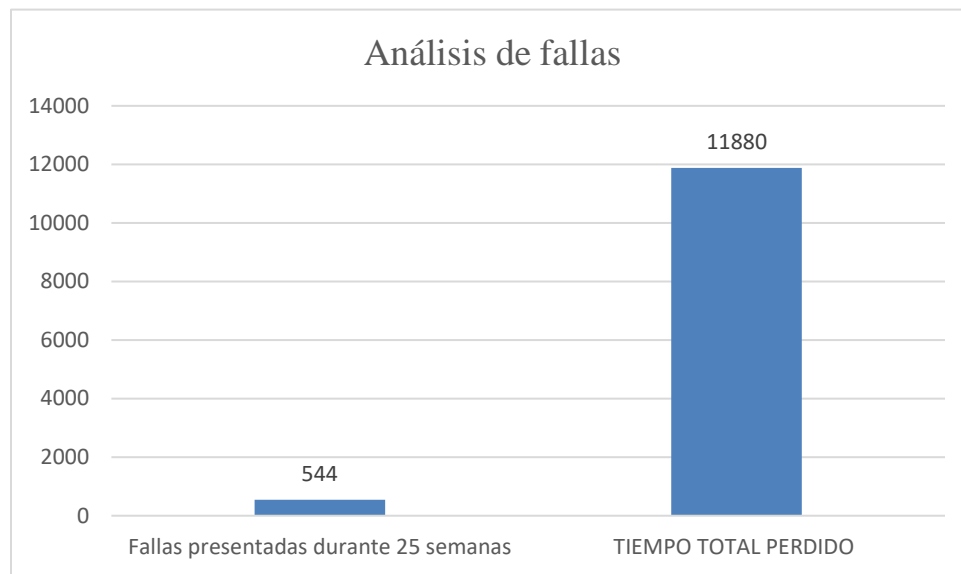
### B. PERÍODO DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS.

Durante 25 semanas se registró todos los tiempos perdidos y se identificó cada una de las fallas, dando como resultado que el equipo que presentó fallas más recurrentes fue el de Corte de ala entera con un total de 278 fallas, en total se listaron 544 fallas en el periodo que se estudió dejando saldo total de 11,880 minutos perdidos. Con los resultados obtenidos se determinó la frecuencia con la cual se deben de realizar los mantenimientos a los equipos. (Ver Cuadro 4 y Figura 1).

Cuadro 4 Frecuencia entre mantenimientos preventivos

DESCRIPCIÓN	Fallas presentadas durante 25 semanas	Tiempo promedio transcurrido entre cada falla (en semanas)	Tiempo promedio perdido por falla (minutos)	TIEMPO TOTAL PERDIDO	Tiempo entre mantenimiento
Corte ala entera	278	0.09	8.99	2500	4 horas
Recetas	9	2.78	25.00	225	2 semanas
Falta de aire	5	5.00	80.00	400	4 semanas
Gancho trabado en línea de corte	7	3.57	92.86	650	3 semanas
Zona	8	3.13	48.75	390	2.5 semanas
Porta pechuga averiado	105	0.24	10.48	1100	1 vez al día
Falta materia prima	32	0.78	28.13	900	3 días
Extracción filete sin tender	10	2.50	60.00	600	2 semanas
Transferencia magnética	4	6.25	112.50	450	5 semanas
Transportador de filete sin/tender	4	6.25	21.25	85	5 semanas
Paros de emergencia	3	8.33	53.33	160	7 semanas
Módulo extractor de piel lateral	2	12.50	62.50	125	10 semanas
Extracción filete con tender	8	3.13	30.00	240	2.5 semanas
Corte muslo y cuadril	2	12.50	200.00	400	10 semanas
Cambio de recetas	5	5.00	27.00	135	4 semanas
Fallas en línea por corte de energía	29	0.86	15.52	450	3 días
Sensor de posición 1	5	5.00	80.00	400	4 semanas
Cambio de cilindro	1	25.00	390.00	390	20 semanas
Módulo extractor de hueso de espalda y raspado de filete	2	12.50	80.00	160	10 semanas
Corte cuarto delantero pechuga	2	12.50	115.00	230	10 semanas
Gancho atascado módulo de corte alas	2	12.50	127.50	255	10 semanas
Corte pierna alta producción	4	6.25	81.25	325	5 semanas
Raspador hueso de pechuga	12	2.08	40.83	490	1.5 semanas
Faja dentada	1	25.00	190.00	190	20 semanas
Unid. Incisión filete interno	1	25.00	180.00	180	20 semanas
Porta pechuga atascado en el sensor	1	25.00	85.00	85	20 semanas
Limpieza diurna de toda la línea de corte	2	12.50	182.50	365	10 semanas
<b>TOTAL</b>	<b>544</b>			<b>11880</b>	

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

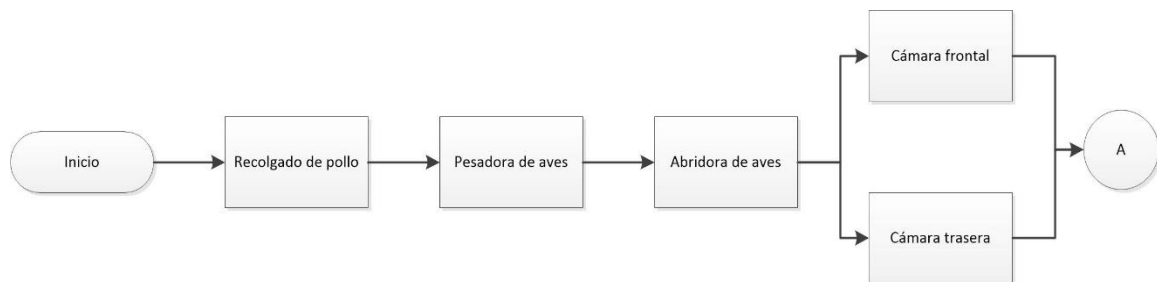


*Figura 1 Total de fallas y tiempo perdido*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

### C. DIAGRAMA DE FLUJO LÍNEA INTELIGENTE.

Luego de examinar la estructura y funcionamiento de los equipos, tomando en cuenta que no existía un diagrama de flujo del proceso, se procedió a la realización de este. (Ver figuras 2,3,4 y 5).



*Figura 2 Diagrama flujo de proceso de línea inteligente parte 1*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

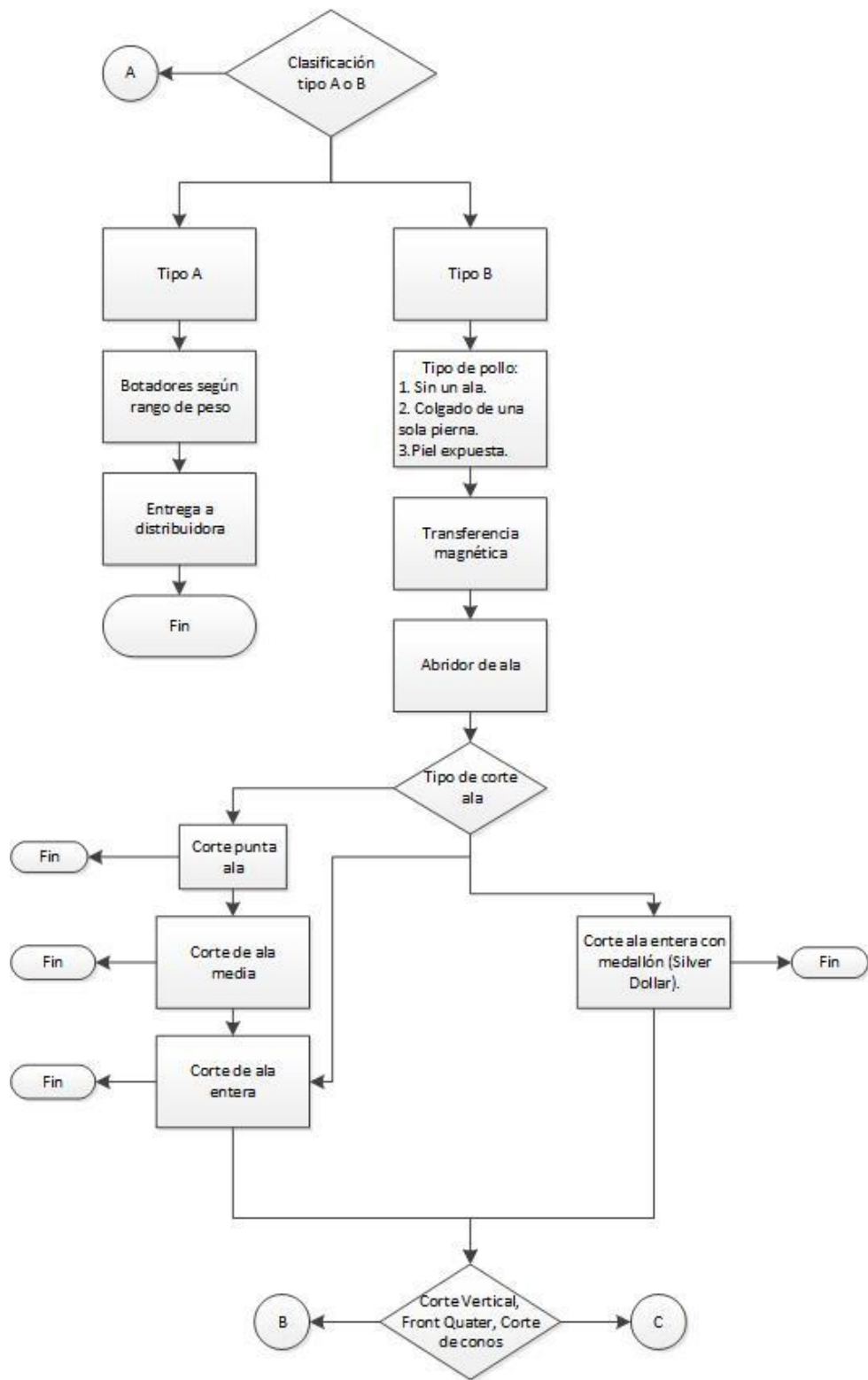


Figura 3 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 2

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

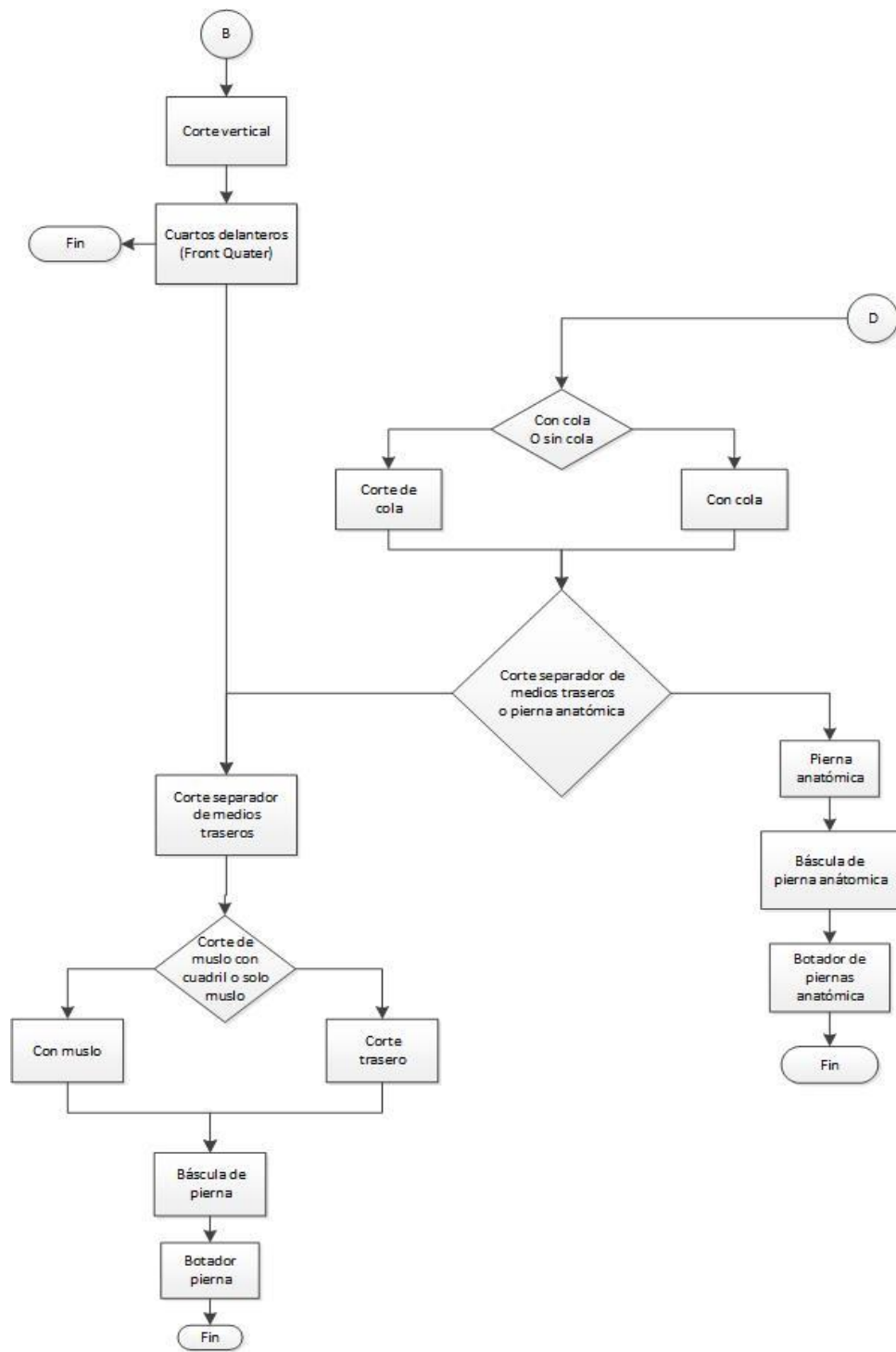


Figura 4 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 3

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

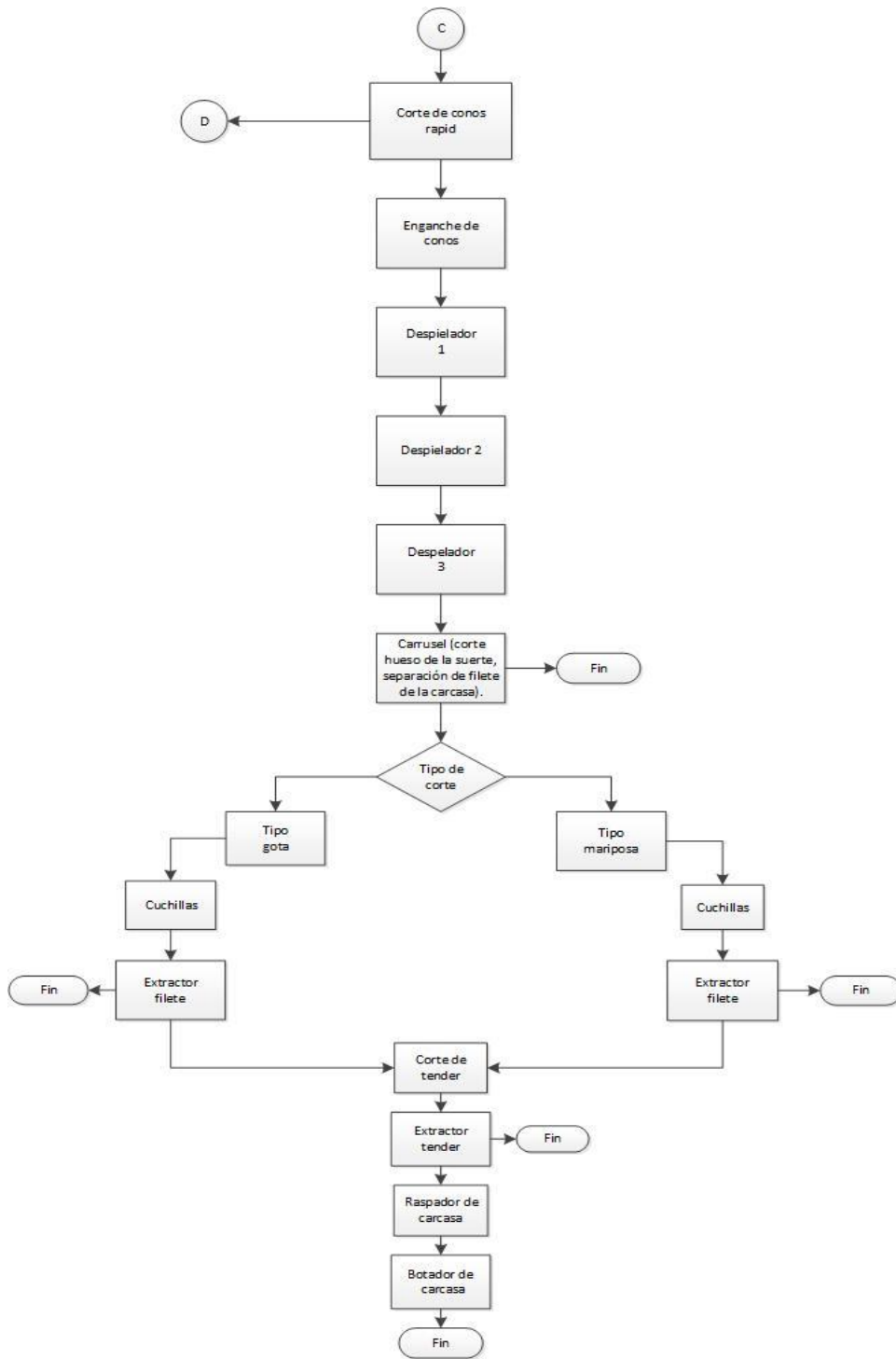


Figura 5 Diagrama flujo de proceso línea inteligente parte 4

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

#### D. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Al realizarse el estudio técnico de la línea se procede a la realización de ordenes de trabajo las cuales especificaran el tipo de mantenimiento (rutina, mantenimiento preventivo mensual, mantenimiento preventivo anual), y la frecuencia en que el mantenimiento se debe realizar.

Al conocer la vida útil de los equipos y la falta de un plan de mantenimiento preventivo se procede a la realización de ordenes de trabajo que especificara el tipo de mantenimiento (rutina, mantenimiento preventivo mensual o mantenimiento preventivo anual) y frecuencia que se debe de realizar cada uno.

El formato de orden de trabajo es el mismo para los mantenimientos mensuales y anuales lo único que va a ir variando en cada uno es el equipo al que se le realizara el mantenimiento la frecuencia y el tipo de técnico que lo ejecutara. (Ver cuadros 5,6,7 y 8).

*Cuadro 5 Plan de mantenimiento por equipo*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Tiempo entre mantenimiento</b>
Recetas	2 semanas
Ganchos de toda la línea de corte	3 semanas
Zona	2.5 semanas
Extracción filete sin tender	2 semanas
Transferencia magnética	5 semanas
Transportador de filete sin/tender	5 semanas
Manto. Módulo extractor de piel lateral del cono del pollo	10 semanas
Extracción filete con tender	2.5 semanas
Cortadora de tructos largos y cortos	10 semanas
Cambio de recetas	4 semanas
Manto. Sensor de posición 1	4 semanas
Manto. a cilindros	20 semanas
Manto. Módulo extractor de hueso de espalda y raspado de filete	10 semanas
Corte cuarto delantero pechuga	10 semanas
Corte pierna alta producción	5 semanas
Manto. Raspador hueso de pechuga	1.5 semanas
Manto. Sistema de fajas dentadas	20 semanas
Unid. Incisión filete interno	20 semanas
Manto. Estructura metálica	52 semanas

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

Cuadro 6 Formato de orden de trabajo

						O.T No. 0000000000		
<b>ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>								
						No. Semana:		
<b>Equipo:</b>								
<b>Módulo:</b>								
<b>Supervisor:</b>								
<b>Prioridad:</b>				<b>Fecha y hora de inicio (real):</b>				
<b>Frecuencia:</b>				<b>Fecha y hora de fin (real):</b>				
<b>Plan de mtto:</b>		Preventivo						
Op.	Periodo del mtto.	Descipción del mtto.	Tipo de técnico	fecha	Horario		Tiempo real	Firma
						a		
						a		
						a		
						a		
						a		
<b>Comentarios:</b>								
			Firma del solicitante			Firma del supervisor de mtto.		
			Firma jefe de mantenimiento			Firma de planificación		

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



Cuadro 7 Orden de trabajo carritos rutina 1

<b>Orden de Trabajo de Mantenimiento</b>										Requerimiento	001
										TIPO DE OT	TRM3
<b>TRABAJOS RUTINARIO</b>											
Programa de Mantenimiento		Rutina <input checked="" type="checkbox"/>		Reprogramar <input type="checkbox"/>		Crítica <input type="checkbox"/>		Área:		Mantenimiento	
Fecha de inicio de Rutina										30/10/2019	
										Fecha de emisión: 30/09/2019	
<b>SOLICITUD DE MANTENIMIENTO</b>											
SEMANA		DEL _____ AL _____									
<b>Descripción de falla o proyecto</b>											
Rutina 1 Carritos Línea Inteligente											
Solicitado por		Miguel López				MANTENIMIENTO					
		Nombre				Departamento					
Técnico Asignado:											
1		Marco Ramirez									
2											
3											
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INICIO	FINAL	DIAS							OBSERVACIONES	
			L	M	M	J	V	S	D		
1 Checar carritos	06:00	07:00	x	x	x	x	x	x	x	x	Lunes
2 Realizar engrase a los carritos	07:00	08:00	x	x	x	x	x	x	x	x	
3 Checar las partes de teflon	08:00	09:00	x	x	x	x	x	x	x	x	
4 Desayuno de turno LI TRM3	09:00	09:30	x	x	x	x	x	x	x	x	Martes
5 Checar los cojinetes	09:30	10:30	x	x	x	x	x	x	x	x	
6 Realizar requerimientos de piezas	10:30	11:30	x	x	x	x	x	x	x	x	
7 Revisión y ajustes de línea en hora de almuerzo producción	11:30	12:30	x	x	x	x	x	x	x	x	Miércoles
8 Almuerzo de turno LI TRM3	12:30	13:30	x	x	x	x	x	x	x	x	
9 Realizar mantenimiento a carritos dañados	13:30	16:30	x	x	x	x	x	x	x	x	
10 Realizar reportes (horas extras y OT)	16:30	17:00	x	x	x	x	x	x	x	x	Jueves
11 Preparación de equipo para mantenimiento nocturno	17:00	17:30	x	x	x	x	x	x	x	x	
12 Entregar a turno nocturno	17:30	18:00	x	x	x	x	x	x	x	x	
											Viernes
											Sábado
											Domingo
TRM3.....	HORAS PLANIFICADAS		11	11	11	11	11	11	11	11	
	Total Horas Reales										

Firma tecnico asignado				Observaciones			
LUNES				_____			
MARTES				_____			
MIERCOLES				_____			
JUEVES				_____			
VIERNES				_____			
SÁBADO				_____			
DOMINGO				_____			

_____	_____
f. Supervisor	f. Jefe de Mantenimiento
	f. Gerente de Mantenimiento

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



## VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según el análisis realizado en base a las indicaciones del proveedor se determinó que el sistema de corte con una velocidad de 6,000 aves/hora tendrá una duración de 6 meses a 1 año de vida, pero si su velocidad aumenta a 7,000 aves/hora el tiempo de vida se reducirá entre 3 y 6 meses. Por el contrario, el sistema de pesaje y transferencia al trabajar con una velocidad de 12,000 aves/hora tendrá una duración de 6 meses a 1 año de vida y con una velocidad de 14,000 aves/hora el tiempo se reduce de 3 a 6 meses. Por lo que es muy importante mantener una velocidad constante y con ello un buen mantenimiento para que la vida útil del equipo sea eficiente.

La empresa pierde \$100.00 por minuto perdido, representado una pérdida de \$1,188,000.00 en un lapso de 25 semanas. Es por ello la importancia del mantenimiento preventivo el cual nos dará la alerta para mantener, reparar o reemplazar equipos y mantener un stock de repuestos los cuales nos ayudaran a que el mantenimiento sea más rápido y efectivo sin que esto represente un gasto muy significativo a la empresa y se logre mantener el periodo de vida útil de todos los equipos. (Ver Cuadro 10).

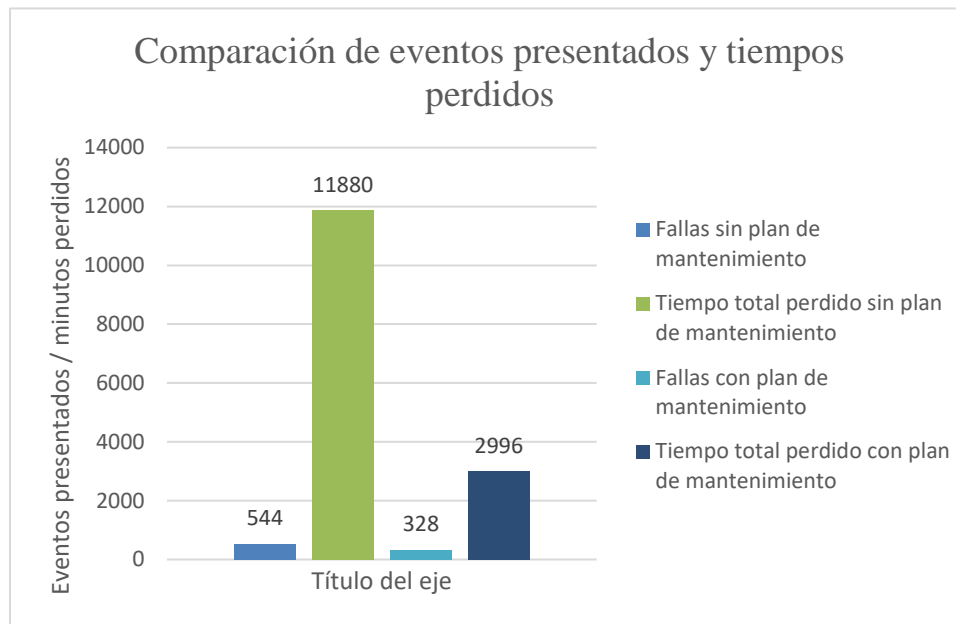
Se realizó un nuevo muestreo durante 25 semanas para efectuar la comparativa entre los tiempos perdidos antes del plan de mantenimiento y los tiempos perdidos con el plan de mantenimiento preventivo ya realizado. (Ver Cuadro 9 y Figura 6).

La realización del diagrama de flujo ayudó analizar y entender a profundidad todo el flujo del proceso por el que las aves deben de pasar para ser transformadas. Con ello se estudió más a fondo las diferentes decisiones que se deben de tomar durante el proceso para cumplir con los requerimientos que el cliente nos esté solicitando.

Cuadro 9 Comparación de eventos presentados y tiempos perdidos

DESCRIPCIÓN	Fallas sin plan de mantenimiento	Tiempo total perdido sin plan de mantenimiento	Fallas con plan de mantenimiento	Tiempo total perdido con plan de mantenimiento
Transportador de filete sin/tender	4	85	2	12
Porta pechuga atascado en el sensor	1	85	1	25
Módulo extractor de piel lateral del cono del pollo	2	125	1	15
Cambio de recetas	5	135	3	44
Módulo extractor de hueso de espalda y raspado de filete	2	160	1	8
Paros de emergencia	3	160	2	38
Unid. Incisión filete interno	1	180	1	15
Faja dentada	1	190	1	30
Recetas	9	225	5	37
Corte cuarto delanteros pechuga	2	230	1	16
Extracción filete con tender	8	240	4	55
Gancho atascado módulo de corte alas	2	255	2	24
Corte pierna alta producción	4	325	3	47
Limpieza diurna de toda la línea de corte	2	365	1	40
Cambio de cilindro	1	390	1	7
Zona	8	390	5	54
Corte muslo y cuadril	2	400	1	32
Sensor de posición 1	5	400	5	54
Falta de aire	5	400	3	55
Transferencia magnética	4	450	2	67
Fallas de línea por corte de energía	29	450	12	144
Raspador hueso de pechuga	12	490	6	26
Extracción filete sin tender	10	600	5	75
Gancho trabado	7	650	4	77
Falta materia prima	32	900	16	344
Porta pechuga averiado	105	1100	65	805
Corte de ala entera	278	2500	175	850
<b>TOTAL</b>	<b>544</b>	<b>11880</b>	<b>328</b>	<b>2996</b>

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



*Figura 6 Comparación de eventos presentados y tiempos perdidos*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

## VII. CONCLUSIONES

Se elaboró la propuesta de mantenimiento preventivo de la línea de corte de deshuesado de pollo beneficiado, con un plan de rutinas de mantenimiento en donde se demostró que se logró con ello aumentar la eficiencia de un 89% con el que se venía trabajando la línea a un 97%, reduciendo los tiempos perdidos de falla a 2,996 min de 11,880 min que se estaban perdiendo. Con lo que se evidencio la importancia de la realización del mantenimiento preventivo. En el Cuadro 26 se observa la reducción de tiempos perdidos con la implementación del plan.

Se realizó el análisis de vida útil de los equipos, logrando así determinar que el sistema de corte trabajando a una velocidad de 6,000 aves/hora durara únicamente de seis meses a un año y con 7,000 aves/hora de tres a seis meses, y el sistema de pesaje y transferencia con una velocidad de 12,000 aves/hora la vida útil de los equipos será de tres a seis meses y si se aumenta a 14,000 aves/hora el tiempo será de tres a seis meses, en que los equipos trabajen en óptimas condiciones sin que hayan ameritado algún cambio en su estructura y la producción se haya visto afectada por algún desperfecto.

Con el análisis de fallas presentadas por los equipos en periodo de diciembre 2017 a mayo 2018, se determinaron frecuencias concretas para la realización del mantenimiento preventivo a todos los equipos que conforman la línea de corte y deshuesado de pollo beneficiado, logrando disminuir el total de tiempos perdidos por falla.

Con el estudio realizado a todos los equipos que conforman la línea, se realizó el diagrama de flujo de todo el proceso de corte y deshuesado de pollo beneficiado, logrando con ello poder entender fácilmente su funcionamiento y las decisiones que se deben de tomar dependiendo los requerimientos del cliente.

Con el análisis realizado de los manuales, tiempos perdidos por falla y recomendaciones dadas por el fabricante se determinaron periodos de mantenimiento preventivo a los equipos evitando llegar al tiempo en que puedan presentar falla. Elaborando órdenes de trabajo (rutinas, mantenimientos preventivos mensuales y mantenimientos preventivos anuales) que nos indicará el tiempo exacto en que se deben de realizar los mantenimientos e indicándonos el equipo al que se le debe de realizar dicho proceso.

## VIII. RECOMENDACIONES

Para mantener la eficiencia de la línea de corte de deshuesado de pollo se recomienda realizar los mantenimientos preventivos a todos los equipos ya que con esto se disminuyen los tiempos perdidos por fallas innecesarias.

Se recomienda registrar todo tipo de fallas que presenten los equipos, y con ello seguir alimentando la matriz de tiempos perdidos.

Se recomienda realizar inspecciones diarias de toda la línea para detectar alguna anomalía que presente alguno de los equipos y que no haya sido reportada.

Se recomienda mantener los equipos en óptimas condiciones equipos libres de polvo y contaminación.

Se recomienda mantener un stock de repuestos en bodega para la sustitución de algún equipo que presente falla y evitar parar producción por no contar con lo necesario para el mantenimiento.

Se recomienda ejecutar otros tipos de mantenimiento como Mantenimiento Predictivo el cual se puede realizar cada seis meses para asegurar el buen funcionamiento de los equipos, Mantenimiento Proactivo en donde se dan a conocer las problemáticas presentadas durante los mantenimientos efectuados y a la vez brindar un indicador de logros, aciertos y errores.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Abridor de alas*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cámara frontal*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn .
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cámara trasera*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cordadora de Pechuga*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cortadora de ala entera*. Oostzaam, Amsterdam : Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cortadora de pierna larga/corta*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Cortadora punta de ala*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Corte cuarto delantero pechuga*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Corte muslo y cuadril* . Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Extracción de filete*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Insición filete interno*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Líne de Corte de pollo* . Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Línea Deshuesado de pollo beneficiado*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Rapid Plus*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Technology. (2017). *Transferencia de pollo*. Oostzaam, Amsterdam: Meyn.
- Meyn Food Processing Tecnology. (2017). *Pesadora de línea*. Oostzaam. Amsterdam: Meyn.



X. ANEXOS

*Cuadro 10 Costo de ahorro*

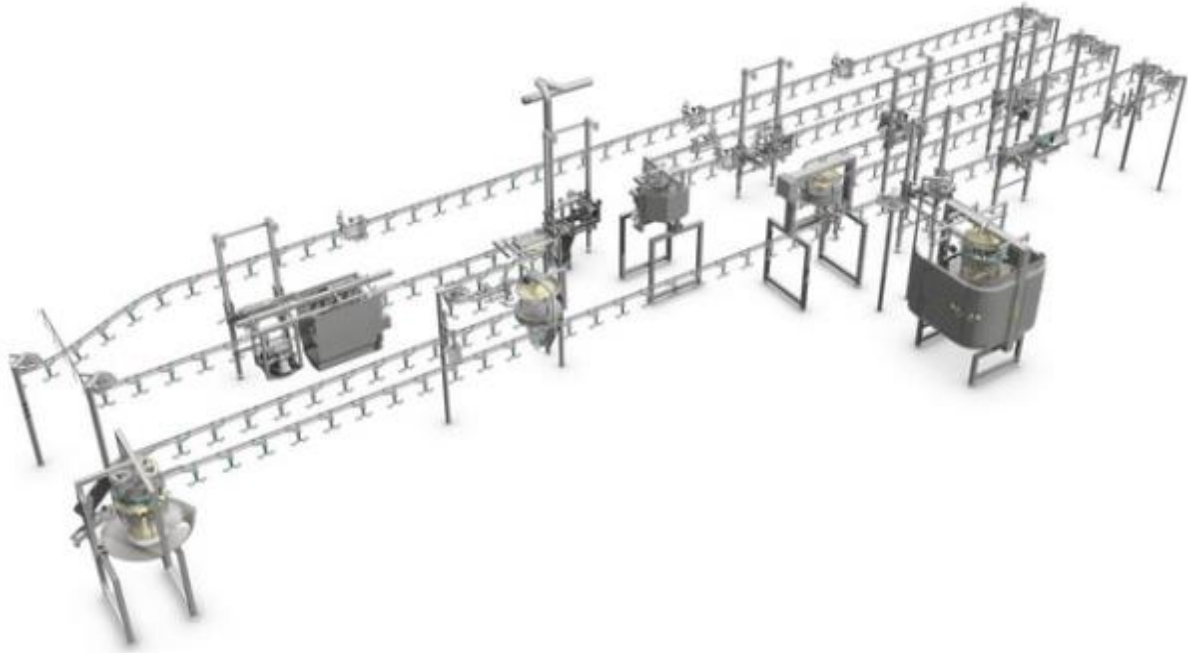
	<b>Costo por minuto perdido (\$)</b>	<b>Tiempo total perdido sin plan de mantenimiento (minutos)</b>	<b>Tiempo total perdido con plan de mantenimiento (minutos)</b>
	100	11880	2996
<b>Total, de costo de tiempo perdido</b>		1188000	299600

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

Cuadro 11 Informe de anomalía

TÍTULO: <b>INFORME DE ANOMALÍA / ANÁLISIS DE LA FALLA</b>		Fecha: 30/09/2019	Versión:				
ÁREA	Fría	MÁQUINA	Línea de Corte y Deshuesado de Pollo beneficiado				
INFORME DE LA ANOMALIA	DESCRIPCIÓN:	<p>Que, como cuando, donde, quien</p> <p>En el mes de diciembre de 2017 se instaló en Planta Avícola una nueva línea de corte y deshuesado de pollo beneficiado automática, la cual al poco tiempo de estar trabajando empezó a presentar fallas en sus equipos, que no se detectaban a tiempo para evitar tiempos perdidos. Por lo que se procedió a realizar un historial de tiempos perdidos por falla y con ello realizar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos que conforman la línea.</p>					
	REMOCIÓN DEL SINTOMA	<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Se lleva un registro de todas las fallas y tiempos perdidos que se han presentado durante los cinco meses de análisis para lograr tener un historial de la máquina ya que por ser un equipo nuevo no contaba con uno. Teniendo ya los datos necesarios se procedió a realizar un programa de mantenimiento preventivo que nos ayuda a mantener el 95% de eficiencia en los equipos.</p>					
ANÁLISIS DE LA FALLA	VERIFICACIÓN DEL ESTÁNDAR						
	ISHIKAWA	<p>1. No existe estándar</p> <p>2. Estándar no actualizado:</p> <p>3. No se obedece el estándar:</p>					
CAUSAS POTENCIALES		<p>1. No hay un registro de posibles de fallas de los equipos.</p> <p>2. Ineficiencia de un plan de mantenimiento preventivo.</p> <p>3. Falta de stock de repuestos en bodega.</p>					
ANÁLISIS DE LA FALLA	PLAN DE ACCIÓN 5W1H	Causa	Qué	Quién	Cuándo	Dónde	Cómo
	REVISIÓN	1	Análisis de fallas y tiempos perdidos de la línea de corte y deshuesado de pollo beneficiado.	Manuel Pineda	11/02/2018	Planta Avícola	Registro de fallas y tiempos perdidos.
		2	Propuesta de plan de mantenimiento preventivo a los equipos que conforman la línea.	Manuel Pineda	15/07/2019	Planta Avícola	Por medio de archivo de excel que nos indicara el momento justo del mantenimiento de los equipos.
CONCLUSIÓN	<p>Fecha de revisiones:</p> <p>Fecha de cierre: _____ Responsable: _____</p>						

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



*Figura 7 Diseño línea de corte de pollo beneficiado*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



*Figura 8 Diseño línea deshuesado de pollo beneficiado*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019



*Figura 9 Ganchos colgadores de pollo*

Fuente: María Fernanda Callén, UVG 2019

## XI. GLOSARIO

**Merma:** Es la disminución o reducción del volumen o la cantidad de una cosa.

**Mantenimiento:** Es el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

**Mantenimiento preventivo:** Es un concepto que abarca todo tipo de operaciones destinadas a la conservación de equipos e instalaciones a través de la revisión periódica y reparación profesional, para garantizar así su buen funcionamiento, su fiabilidad y su durabilidad.

**Deshuesado:** Separar la carne del pollo de los huesos.

**Pollo beneficiado:** Es todo pollo limpio listo para ser consumido.

**Vida útil:** Es la duración estimada del equipo, cumpliendo correctamente con la función para la que fue creado.

**Eficiencia:** Refiere a la habilidad, capacidad o posibilidad de alcanzar un objetivo o lograr un fin utilizando la menor cantidad de recursos disponibles.

**Productividad:** Es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para conseguir la meta.

**Transferencia:** Trasladar de una línea de producción a otra para continuar con el proceso.

**Piel expuesta:** Todo pollo que lleva una parte sin piel y se puede observar la carne.

**Orden de trabajo:** Instrucción por escrito de un trabajo a realizar.

**MP:** Materia Prima

**Stock:** Cantidad de productos, materiales que se disponen en determinado momento para el cumplimiento de los objetivos.

**Mantenimiento predictivo:** Medidas que descubren el inicio de un mecanismo de degradación, permitiendo la eliminación o control de cualquier imperfecto antes de que ocurra cualquier empeoramiento significativo en el estado físico del componente.

**Mantenimiento proactivo:** Implica contar con una planificación de operaciones, el cual debe de estar incluido en el Plan Estratégico de la organización. A la vez debe brindar indicadores hacia la gerencia, respecto del progreso de actividades, los logros, aciertos y errores.

**Transferencia magnética:** Proceso por el cual el pollo es transferido de una línea de decisión a la línea de corte y deshuesado.