

Área de Conocimiento de Agricultura

Evaluación Tecnológica de los Procesos de Producción de Harinas y Aceite en la Planta de Subproductos Avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Trabajo Monográfico para optar al título de: **Ingeniero Químico**

Elaborado por:

Br. Flavia Eunice Leiva Pineda.
Carnet: 2011-37160

Tutor:

Ing. Nelly Ivette Betanco Figueroa.

Noviembre, 2024
Managua, Nicaragua

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento es a Dios Padre, quien por su amor y bondad me permite tener el mayor gozo ante todos mis logros. Gracias Señor Jesús, por enseñarme el camino de la fe y persistir hasta lograr mis metas. Gracias Espíritu Santo, por acompañarme en cada momento de mi vida, por su guía y ser mi amigo fiel.

A mis padres, Jessica Pineda y Pedro Leiva quienes, con mucho esfuerzo, sabiduría, y amor me han instruido a lo largo de mi vida. Los amo, gracias por ser excelentes padres.

A mis abuelos, Elma Mercado, Luis Martínez, y Lina Maradiaga quienes me han amado desde mi niñez, por sus oraciones, y apoyo incondicional para mi formación profesional.

A mis tías, Elma Martinez y Edelma Mercado, quienes me aconsejaron a no rendirme y luchar por ver cumplido este sueño.

A mi mejor amiga Yesis Luna, quien con su constante motivación me animo a concluir mi trabajo monográfico. Gracias por ser una bendición de Dios en mi vida.

A mi tutora MSc. Nelly Betanco, quien con su apoyo y experiencia me colaboró para la realización de este documento.

A Cargill de Nicaragua, S. A, Fátima Rivera, Gabriel Lacayo y Alejandro Galán, quienes me han instruido y apoyado durante este tiempo en el desarrollo de mi trabajo monográfico y carrera profesional.

Al Programa Académico de Ingeniería Química (PAIQ), quienes me dieron la oportunidad de completar mis estudios para obtener el título de Ingeniero Químico.

DEDICATORIA

Tuya es oh, Jehová, la magnificencia y el poder, la gloria y el honor; porque todas las cosas que están en los cielos y en la tierra son tuyas. Tuyo oh, Jehová, es el reino, y tú eres excelso sobre todos.

1 crónicas 29:11

CARTA DEL PROFESOR TUTOR

El presente trabajo de diploma: “Evaluación tecnológica de los procesos de producción de harinas y aceite en la planta de Subproductos Avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.”, llevado a cabo por la Br. Flavia Eunice Leiva Pineda, se logró obtener una importante evaluación en función de sus procesos de producción como lo es realizar balances de materiales y energía para conocer sus eficiencias de producción y a la vez aplicando documentos regionales y nacionales, como lo es también el Reglamento Técnico Centroamericano de Buenas Prácticas de Manufacturas y otros de mucha importancia para obtener productos de calidad, esta experiencia fue enriquecedora para la Br. Leiva Pineda, quien con esta investigación está fortaleciendo sus conocimientos en forma práctica y que a través de la misma deja a la empresa un proceso que la fortalece en materia de calidad .

La Br. Leiva Pineda, puso de manifiesto su entusiasmo, constancia y tiempo extra para lograr culminar con este valioso trabajo, que se espera sea del total aporte a la investigación que se desarrolla en la facultad y de manera principal es un logro obtenido que será aplicado al quehacer diario de la empresa.

Señores Miembros del Jurado tienen en sus manos un excelente estudio, por lo cual solicito que brinden su juicio valorativo para que la bachillera alcance el grado de Ingeniero Químico.

Atentamente.



Ing. Nelly Ivette Betanco Figueroa
Especialista de Extensión y Vinculación
Docente PAIQ

RESUMEN

La investigación de este trabajo se realizó en la Planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A, donde se determinó que el rendimiento porcentual para harina de pollo es de 34.9 %, harina de plumas con el 34.5 % y aceite de pollo con un 11.3%. Una vez determinados los balances de materia se calculó el consumo de energía dando como resultado 0.18 kW por libra de harina procesada y 1.16 kW por libra de aceite procesado. Así mismo, se determinó el consumo de agua dando como resultado 4,000 gal/día por cada jornada de limpieza profunda realizada en dicha planta, lo cual contribuye a garantizar los procesos de higienización de las superficies de contacto, servicios higiénicos e higiene del personal.

El resultado de la evaluación diagnóstica de las Buenas Prácticas de Manufactura dio un cumplimiento del 91% indicando que dicha planta cuenta con las normas de inocuidad apropiadas para la elaboración de materias primas para alimentos de consumo animal. Cabe mencionar que dicha evaluación reflejó un 9% de incumplimientos los cuales se deben a temas de infraestructura tales como: pisos con desprendimiento de material y grietas, fugas en ciclónicos de plumas, herramientas de trabajo en piso, incumplimiento de indumentaria, uso de madera, acumulación de producto y puertas abiertas.

El resultado de la evaluación diagnóstica para los Procedimientos operativos estándares de sanitización obtuvo un cumplimiento del 93%, indicando que el 7% son incumplimientos tales como: superficies de contacto sucias, no existe codificación en herramientas y recipientes para prevenir la contaminación cruzada e incumplimiento de indumentaria como higiene del personal. Para ello se elaboró un plan de propuestas para el mejoramiento de dichas oportunidades, con el fin de darle la prioridad requerida a cada aspecto y categoría previamente evaluados.

Por otra parte, se estableció un análisis de peligros y puntos críticos de control tomando como referencia los siete principios fundamentales del HACCP, abarcando cada etapa del proceso desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento de los subproductos. En dicho análisis se determinó un único punto crítico de control para cada línea de proceso identificado como PCC1 cocción para la línea de Harina y Aceite de pollo e Hidrólisis para la línea de Harina de plumas, con el fin de garantizar la inocuidad y calidad de los productos terminados.

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	OBJETIVOS	9
2.1	GENERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
III.	MARCO TEORICO.....	10
3.1.	Generalidades de la proteína animal.....	10
3.1.1.	Proteínas de animales	10
3.1.2.	Proceso de Rendering	10
3.1.3.	Harina a base de plumas de pollo	11
3.1.4.	Harina a base de carne de pollo.....	11
3.1.5.	Aceite de pollo.....	11
3.2.	Procesos de manufactura de subproductos Avicolas	12
3.2.1.	Diagrama de flujo de proceso de harina y aceite de pollo	12
3.2.2.	Diagrama de flujo de proceso de harina de pluma	13
3.2.3.	Recepción de materia prima.....	14
3.2.4.	Cocción de vísceras.....	14
3.2.5.	Hidrólisis de pluma	14
3.2.6.	Prensado de harina de pollo	14
3.2.7.	Secado de harina de pluma	14
3.2.8.	Molienda	15
3.2.9	Almacenamiento	15
3.3.	Tipos de contaminantes en el proceso de harinas y aceite de pollo	15
3.3.1.	Contaminantes físicos	15
3.3.2.	Contaminantes químicos.....	15
3.3.3.	Contaminantes biológicos.....	15
3.4.	Sistema de inocuidad y calidad en la industria de Rendering	16
3.4.1.	Buenas prácticas de manufactura (Programa prerrequisitos).....	16
3.4.2.	Procedimientos operativos estándares de saneamiento (POES)	18
3.4.3.	Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)	19
IV.	DISEÑO METODOLOGICO	22
4.1.	Ubicación de estudio.....	22
4.2.	Descripción del lugar	22

4.3. Metodología de trabajo.....	22
4.3.1. Cálculo de balance de materia y energía	23
4.3.2. Verificación del cumplimiento de prerrequisitos (BPM).....	23
4.3.3. Implementación de los POES.....	23
4.3.4. Establecimiento de los análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) ..	24
V. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	26
5.1. Cálculo de balance de materia	26
5.2. Consumo de energía y agua.....	33
5.3. Diagnóstico de cumplimiento de Prerrequisitos (BPM)	34
5.4. Diagnóstico de Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento.....	38
5.5. Propuesta de mejoramiento de oportunidades para BPM y POES.....	41
5.6. Establecimiento de los análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control	43
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES	63
VIII. BIBLIOGRAFÍA	64
IX. ANEXOS	66
X. GLOSARIO.....	77

Contenido de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de harina y aceite de pollo.....	12
Figura 2. Diagrama de flujo de harina de pluma.....	13
Figura 3. Ubicación satelital de la planta.	22
Figura 4. Flujo de proceso de harina de pluma.	26
Figura 5. Flujo de proceso de harina y aceite de pollo.	29
Figura 6. Nivel de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura.....	34
Figura 7. Criterios evaluados de BPM.....	35
Figura 8. Piso dañado en área cruda.	36
Figura 9. Fuga en equipos del área seca.	36
Figura 10. Herramientas de trabajo en piso.	37
Figura 11. Hallazgos Operativos.	38
Figura 12. Nivel de cumplimiento de los POES.....	38
Figura 13. Aspectos evaluados de los POES.....	39
Figura 14. Resultados de Recuento aerobio mesófilos para superficies de contacto..	40

Contenido de tablas

Tabla 1. Matriz de riesgos.	24
Tabla 2. Árbol de decisiones.	25
Tabla 3. Rendimientos de subproductos.	33
Tabla 4. Memoria de consumo de energía.	33
Tabla 5. Memoria de consumo de agua.	34
Tabla 6. Propuesta de mejoramiento de oportunidades de BPM.	42
Tabla 7. Propuesta de mejoramiento de oportunidades de POES.	43
Tabla 8. Análisis de peligros y puntos críticos de control del proceso de Harina de pollo.....	45
Tabla 9. Análisis de peligros y puntos críticos de control para Harina de pluma.....	51
Tabla 10. Análisis de peligros y puntos críticos de control para Aceite de pollo.....	57

I. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica avícola a nivel internacional y nacional ha experimentado cambios en el aumento de la producción y la exportación, destacándose, así como una de las principales industrias a nivel nacional.

La mayor parte de la demanda en Nicaragua, pero no en su totalidad, la abastece un grupo de 3 a 4 grandes y medianas empresas, el resto de la demanda es abastecida por pequeñas empresas de origen familiar, con un dominio tecnológico bastante aceptable requerido para la producción de este tipo de producto (Salgado & Pineda, 2010).

Cargill de Nicaragua, S.A, ubicada en el Km 17 carretera a Masaya, es una empresa actualmente líder en la producción y comercialización de carne de pollo. En ella, se encuentra una pequeña planta de subproductos avícolas, adquirida en el año 2000, la cual se dedica a la producción y comercialización de subproductos de origen animal como harina de pluma, harina de pollo y aceite de pollo.

La planta de Subproductos Avícola de Cargill de Nicaragua, S.A, actualmente produce 38,000 lb de harina y 6,000 lb de aceite al día. En ella, se procesa el 100% de los desperdicios de vísceras, plumas, sangre, canales o aves completas descartadas por patologías generados por la faena de aves de engorde y en otros casos producto de origen aviar estimados como condenas provenientes del centro de distribución.

Por lo tanto, debido a la creciente demanda del mercado, se evaluó los procesos de producción de aceites y harinas obtenidas en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A, tomando como referencia el estudio realizado por Mosqueira y Charal (2002) estudiantes de la Universidad de Zamorano, los cuales evaluaron a Productos Norteños S.A. (PRONORSA). En su evaluación se recomendó a PRONORSA estandarizar las cantidades de materia prima como vísceras, hueso de pollo, y materiales recuperados por cada batch de producción. También, estandarizar los parámetros de variables operativas como sistema de prensado, tiempo de secado del producto final en los cocinadores garantizando la humedad y digestibilidad de la proteína para alcanzar los estándares de calidad e inocuidad.

La planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua S.A, representaba desafíos muy grandes, ya que no contaba con estudios basados en la producción, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite realizando balances de materia y energía para la determinación de rendimientos por línea de producto, así mismo, establecer e implementar los análisis de peligros y puntos críticos de control, buscando la certificación por parte de la Institución de Protección de Sanidad Agropecuaria **IPSA**.

II. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Evaluar tecnológicamente los procesos de producción de harinas y aceite en la planta de Subproductos Avícola de Cargill de Nicaragua, S.A, con énfasis en la normativa nacional HACCP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Calcular los flujos de materia y energía, estableciendo las eficiencias de funcionamiento de las operaciones que la integran.
2. Verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, en base a los requisitos del Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.63:11 Productos utilizados en alimentación animal.
3. Implementar el cumplimiento de los Procedimientos Operativos Estándares de Sanitización de la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A, en base a los requerimientos de la Dirección de salud animal del Instituto de protección y sanidad agropecuaria IPSA completando los requisitos del sistema HACCP.

III. MARCO TEORICO

3.1. Generalidades de la proteína animal

3.1.1. Proteínas de animales

Su nombre proviene de la palabra griega “*proteín*”, que significa lo primero. En la ciencia de la química, las proteínas son polímeros, formados por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (Picado, 2016).

Sus características están compuestas por largas cadenas de aminoácidos por enlaces péptidos, entre los grupos carboxilo (-COOH) y el grupo amino (-NH₂) de residuos de aminoácidos adyacentes (Chávez & Tenorio, 2014).

Las proteínas en las industrias de alimentos balanceados para animales son importantes ya que constituyen un valor nutricional de alto impacto en la dieta de animales de todo el mundo, ya que estas proporcionan aminoácidos esenciales para el buen funcionamiento en los tejidos de los animales, la reproducción y el crecimiento.

Estas al ingeridas por los animales se hidrolizan en el sistema digestivo en péptidos y aminoácidos libres, que a su vez son absorbidos por el organismo y metabolizados para formar nuevos tipos de proteínas en los diferentes tejidos corporales como músculos y proteínas funcionales como son las enzimas.

Debido a que las proteínas de animales son un componente importante en la elaboración de los alimentos balanceados para animales, las industrias han adoptado procesos de transformación de la materia prima en la industria de los Rendering.

3.1.2. Proceso de Rendering

La industria del Rendering utiliza como materia prima principal todos los subproductos de animales que son destinados como despojos posteriores al sacrificio, estos pueden ser de origen avícola, porcino, acuícola o bovino, los cuales al ser sometidos a los diferentes procesos de transformación se obtienen harinas y grasas de origen animal.

El proceso de Rendering es la transformación física y química que utiliza una variedad de equipos y procesos, los cuales implican la aplicación de calor, extracción de humedad y separación de grasas. Para este tipo de proceso la temperatura y tiempo de cocción son la principal variable para la calidad del producto terminado (David L. Meeker, 2006).

La tecnología del proceso de Rendering incluye etapas desde la recolección y transporte sanitario de la materia prima, cocción y reducción de las partículas. La cocción se realiza generalmente con vapor a temperaturas aproximadas de 115 °C a 145 °C durante un tiempo de 40 a 90 minutos. En esta etapa la grasa fundida se separa de la proteína y

de los sólidos óseos, eliminando gran cantidad de humedad presente. Así mismo, inactiva bacterias, virus, protozoos y parásitos (David L. Meeker, 2006).

3.1.3. Harina a base de plumas de pollo

Es un subproducto muy digestible y de alto concentrado proteico, que brinda gran cantidad de energía al ser consumido gracias a que son ricas en queratina, una proteína muy importante y materia prima principal de la harina (Alzamora, Mendoza, Monteza, Pastor & Rosales, 2018).

Para su obtención son sometidas a un proceso de hidrólisis, la cual se encarga de someter la materia prima (plumas y sangre) a temperaturas mayores a 122 °C, por un tiempo mínimo de 15 min, bajo presión atmosférica de 3.7 bar.

Dentro de su valor nutricional la harina a base de plumas de pollo y sangre debe cumplir con las necesidades mínimas de los nutrientes, además de tener un suministro de energía, aminoácidos proteínas, ácidos grasos, minerales y vitaminas los cuales son necesarios para la alimentación de las aves (Alzamora, Mendoza, Monteza, Pastor & Rosales, 2018).

3.1.4. Harina a base de carne de pollo

Este residuo proteico y mineral es obtenido a través de aves de descarte, ahogadas o de las plantas de beneficio luego de remover la grasa. Los trozos grandes de carne se pueden retener mediante el uso de rejillas de paso, es posible triturarlos y mezclarlos con otros productos para producir harinas. La carne y hueso son sometidos a cocción, después son prensados para extraer la grasa y obtener harina (Perez&Villegas, 2009).

3.1.5. Aceite de pollo

La grasa se separa del material cocido por medio de una prensa de tornillo dentro del recipiente cerrado. Después de la cocción, y la separación de la grasa, los chicharrones, los cuales contienen proteína, minerales y algo de grasa residual, se procesan aún más por medio del retiro de humedad adicional, se mueles y se transfieren para almacenarse o despacharse. El almacenaje de la proteína se hace ya sea en silos o en instalaciones cerradas. La grasa se almacena y transporta en tanques (Arias&Dávila, 2008).

3.2. Procesos de manufactura de subproductos Avícolas

3.2.1. Diagrama de flujo de proceso de harina y aceite de pollo

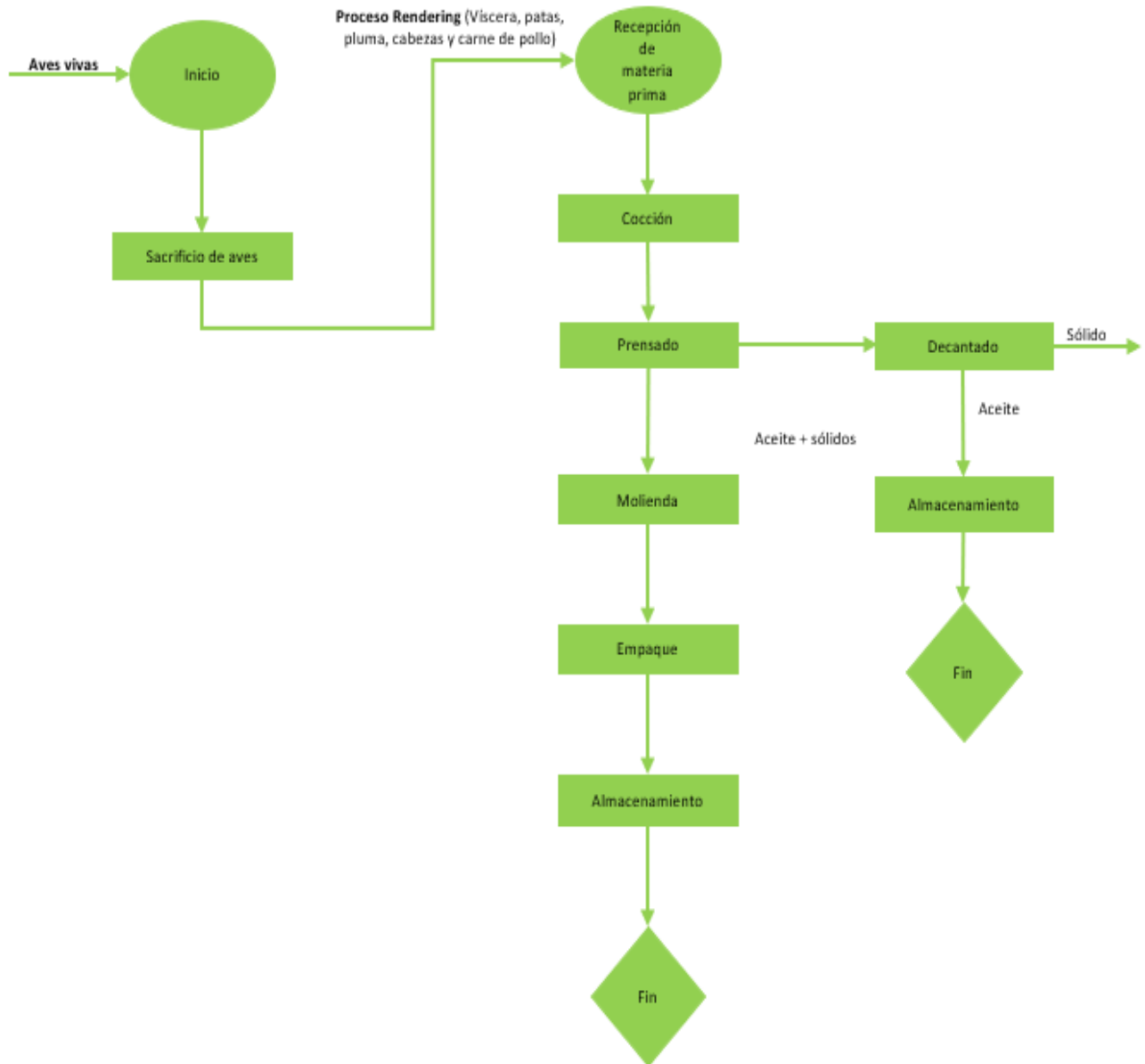


Figura 2. Diagrama de flujo de proceso de harina y aceite de pollo.

Fuente: (Elaboración propia)

3.2.2. Diagrama de flujo de proceso de harina de pluma

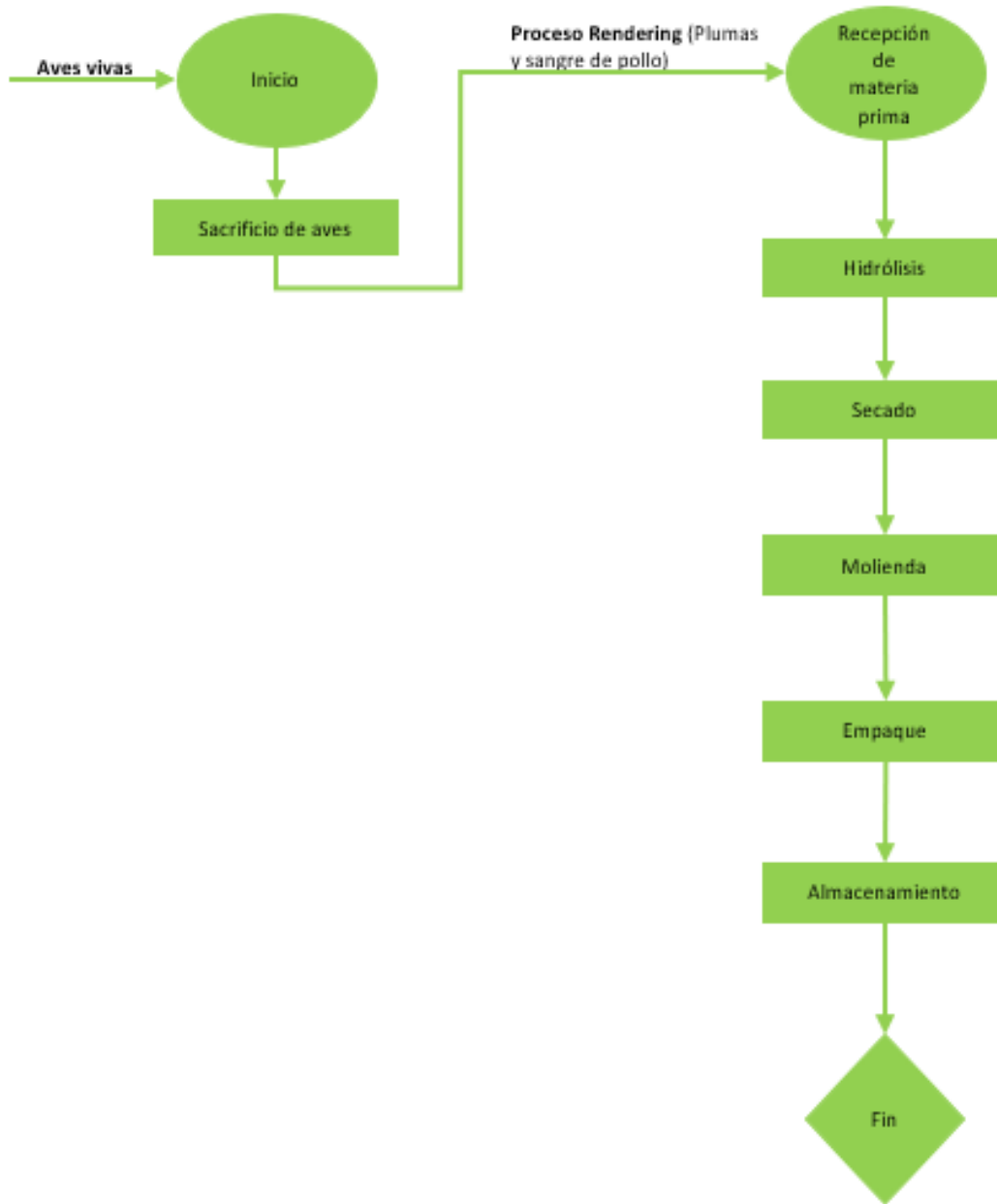


Figura 2. Diagrama de flujo de harina de pluma.

Fuente: (Elaboración propia)

3.2.3. Recepción de materia prima

Esta etapa incluye la aceptación o rechazo de la materia prima, materiales de empaque y aditivos que cumplan con los estándares de calidad e inocuidad previamente establecidos garantizando que estos no harán daño.

3.2.4. Cocción de vísceras

La operación unitaria de cocción tiene por objetivo coagular las proteínas y romper las células adiposas a fin de que en el desaguado y luego en el prensado se elimine la mayor parte de contenido de agua y aceite (Portilla&Tarazona, 2016).

3.2.5. Hidrólisis de pluma

Los métodos para procesar las plumas influyen sobre el valor nutritivo de estas, especialmente sobre el contenido de proteína y digestibilidad de aminoácidos, esto ocurre especialmente cuando se utiliza la hidrolisis (Calderón, 2000).

La hidrolisis es un proceso en el que las plumas son sometidas a presión durante cierto tiempo, de esta manera, los enlaces de las cadenas de la queratina son rotos y la proteína es reducida a aminoácidos. El proceso de hidrolizado puede incrementar la digestibilidad in vitro a niveles superiores a 70 % (Calderón, 2000).

Las variables más importantes durante el proceso de hidrolizado son la presión a la que serán sometidas las plumas, y el tiempo que se mantendrá esta presión para lograr una buena digestibilidad. Latshw (1999) determinó que el tiempo óptimo de hidrolizado es de 36 minutos, utilizando una presión de 45 psi, método con el que obtuvo una digestibilidad de proteína en pepsina (0.2%) de 70.40 % (Calderón, 2000).

3.2.6. Prensado de harina de pollo

La grasa se separa del material cocido mediante una prensa de tornillo dentro de un recipiente cerrado, tras la cocción y separación de la grasa, los chicharrones que contienen proteínas, minerales y grasa residual se procesan por remoción adicional de humedad y molienda para luego ser almacenado (David L. Meeker, 2006).

3.2.7. Secado de harina de pluma

Las plumas hidrolizadas pasan por un secador que opera a condiciones de temperatura próximas a 280 °C. Se disminuye la humedad del producto hasta porcentajes menores o iguales a 10% (Pastor& Alzamora& Mendoza& Monteza& Rosales, 2018).

3.2.8. Molienda

La harina en esta etapa es llevada a un molino de martillos donde se pulveriza, de esta manera se determina su granulometría (Pastor& Alzamora& Mendoza& Monteza& Rosales, 2018).

3.2.9 Almacenamiento

El almacenamiento de la proteína se realiza en estructuras de contenedores de alimentación o edificios cerrados. La grasa se almacena y transporta en tanques (David L. Meeker, 2006).

3.3. Tipos de contaminantes en el proceso de harinas y aceite de pollo

3.3.1. Contaminantes físicos

La ingesta de fragmentos de metal puede causar lesiones al consumidor desde daños dentales, laceración en la boca y garganta hasta perforación en los intestinos. Por lo tanto, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) por sus siglas en inglés, prohíbe el comercio de alimentos que contienen fragmentos de metal de 7 a 25 mm de longitud.

Los fragmentos de metal deben ser controlados durante la producción de alimentos utilizando equipos para la detección y retención de metales, estos equipos antes de su uso deben ser previamente verificados y calibrados correctamente.

3.3.2. Contaminantes químicos

El Cadmio es uno de los contaminantes metálicos de los alimentos más peligrosos debido a su toxicidad. La ingesta en animales puede provocar en el ser humano afecciones renales, alteraciones óseas y fallos del aparato reproductor puesto que los productos alimenticios son su principal fuente de ingestión humana en cadmio.

El reglamento (UE) No 1275/2013 de la Comisión Europea prohíbe la utilización de productos destinados a la alimentación animal cuyo contenido de cadmio supere los 2 mg/Kg (ppm) en materias primas para piensos de origen animal.

3.3.3. Contaminantes biológicos

- **Salmonella**

La FDA establece que la fuente de contaminación de los productos con salmonella va desde los manipuladores de alimentos con falta de higiene personal, superficies o herramientas de trabajo que se usan para la preparación de los alimentos. Esta puede

propagarse de animales a personas principalmente las que están en contacto directo con ciertos animales o por la ingesta de alimentos contaminados con salmonella.

Los síntomas que provoca esta bacteria comienzan a desarrollar de 12 a 72 horas después de la ingesta o contacto provocando diarrea, fiebre y calambres abdominales.

En algunos casos se torna severo provocando dolores de cabeza, sarpullido, sangre en la orina y heces, y en algunos puede ser fatales.

3.4. Sistema de inocuidad y calidad en la industria de Rendering

Las materias primas para la elaboración de proteínas de origen animal se someten a procesos que dan como resultado muchos productos para la industria de los alimentos balanceados para animales de corral y mascotas. Las agencias gubernamentales regulan la industria del Rendering con la aplicación de los programas prerrequisitos de las Buenas prácticas de manufactura (BPM) y como código de prácticas de terceros los análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).

En el capítulo 10.4 *Infección por los virus de la influenza aviar* y *Capítulo 10.9 Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle* de la **Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)** indica que los procesos de hidrolización continua bajo presión de vapor de, por lo menos, 3.79 bares a una temperatura mínima de 122 °C durante, por lo menos, 15 min, o sistemas alternativos de procesamiento de despojos que asegure que el producto alcance una temperatura interna de 74 °C como mínimo.

3.4.1. Buenas prácticas de manufactura (Programa prerrequisitos)

Las Buenas Prácticas de Manufactura constituyen como regulaciones de carácter obligatorio en una gran cantidad de países; buscan evitar que se presente cualquier riesgo de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura de alimentos, que pudieran repercutir en afecciones a la salud del consumidor (Lacayo, 2012).

3.4.1.1. Instalaciones

La instalación debe garantizar la inocuidad de los alimentos que se procesan. Estas deben estar ubicadas en lugares donde se mantengan las buenas condiciones para proteger al alimento de posibles contaminaciones.

En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir la entrada a animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminante del medio ambiente como humo, polvo y vapor (Lacayo, 2012).

Tener espacio acorde con la capacidad máxima de producción, ubicación de los equipos, facilitar las operaciones de producción en forma higiénica, permitir el libre movimiento de las personas, labores de limpieza, desmontaje de equipos, facilitar las operaciones de inspección y puesta en práctica de medidas correctivas (RTCA, 65.05.63:11).

3.4.1.2. Condiciones de los equipos y utensilios

Todo equipo, superficie de contacto y utensilio debe diseñarse con material de fácil limpieza y desinfección, que evite la acumulación y desprendimiento de partículas que puedan contaminar los alimentos (RTCA, 65.05.63:11).

Así también, el RTCA, 65.05.63:11 de Productos utilizados para alimentación animal. Buenas Prácticas de Manufactura nos indica que los equipos como zarandas, imanes, básculas y dispositivos de medición deben ser revisados periódicamente para asegurar su adecuado funcionamiento y limpieza.

3.4.1.3. Personal

En toda la industria alimentaria los empleados deben, deben velar por un manejo adecuado de los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal, de forma tal que se garantice la producción de alimentos inocuos (NTON 03 069-06).

3.4.1.4. Control en el proceso y la producción

Para tener un óptimo proceso en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos (Lacayo, 2012).

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de residuos de pesticidas, detector de metales, controlar tiempos y temperaturas (Lacayo, 2012).

3.4.1.5. Documentación

La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos. El sistema de documentación permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo transporte y distribución (Lacayo, 2012).

3.4.2. Procedimientos operativos estándares de saneamiento (POES)

Los Procedimientos operativos estándares de saneamiento (POES) son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o reestablecer las condiciones de higiene de una planta de proceso.

Los POES abarcan ocho subpartes:

3.4.2.1. Seguridad del agua

Describe el funcionamiento del sistema y equipos que lo conforman, condiciones higiénico-sanitarias, capacidad de almacenamiento, monitoreo microbiológicos y fisicoquímicos, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.2. Superficies de contacto

Describe los equipos que tienen contacto directo con los alimentos tales como: utensilios, equipos, vestimenta y equipos de protección y personal. Así mismo, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.3. Prevención de la contaminación cruzada

Define la categorización de las áreas de acuerdo con los riesgos de contaminación, esto abarca la circulación del personal, codificación de equipos de limpieza y utensilios según el área de riesgo, manejo de residuos líquidos y sólidos producto del proceso. Así mismo, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.4. Higiene de los empleados

Define los procedimientos de limpieza y desinfección de personal frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.5. Contaminación

Describe los procedimientos de protección de los alimentos tales como: materiales de empaque, superficies de contacto contra la contaminación cruzada por lubricantes, combustibles, plaguicidas, agentes de limpieza y desinfectantes y otros contaminantes químicos, físicos y biológicos. Así mismo, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.6. Compuesto/Agentes tóxicos

Describe las condiciones de almacenamiento y la utilización adecuada de agentes tóxicos, preparación de soluciones. Así mismo, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.7. Salud de los empleados

Describe los requisitos de salud pre-ocupaciones de los manipuladores de alimentos, manejo del personal que ha sido identificado con problemas de salud y prácticas de higiene. Así mismo, frecuencia de inspección, acciones correctivas y preventivas.

3.4.2.8. Control de plagas y vectores

Describe la ubicación de las trampas utilizadas para control de plagas y vectores, químicos utilizados en los planes de control de plagas y su rotación periódica, calendario de rotación, procedimiento de fumigación, tipos de insecticidas aplicar, plan de capacitación, frecuencia de inspección, procedimiento de limpieza acciones correctivas y preventivas.

3.4.3. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

El sistema HACCP o bien Análisis de peligros y puntos críticos de control es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en las medidas de control para los peligros significativos a lo largo de la cadena alimentaria, en lugar de basarse principalmente a realizar pruebas sobre producto final.

El desarrollo de un sistema HACCP puede identificar la necesidad de realizar cambios en los parámetros de elaboración, en las etapas de elaboración, en la tecnología de fabricación, en las características del producto final, en el método de distribución, en el uso previsto o en las BPH aplicadas. Todo sistema HACCP debería ser capaz de adaptarse a los cambios derivados de avances en el diseño del equipo, en los procedimientos de elaboración o de tipo tecnológico (CXC-1996).

Este sistema se basa primeramente de cinco pasos preliminares y siete principios los cuales se desarrollan a continuación:

3.4.3.1. Reunir un equipo HACCP e identificar el ámbito de aplicación (Paso 1)

En este paso se debe tomar en cuenta que el equipo HACCP debe ser un grupo multidisciplinario, con el fin de tener diferentes asesoramientos tanto técnicos, comerciales y capacitados en temas de inocuidad de los alimentos.

3.4.3.2. Descripción del producto (Paso 2)

En este paso se describe completamente el producto, la cual debe incluir: ingredientes, vida útil, características físicas y químicas, la tecnología de cada etapa del proceso, las condiciones adecuadas para su almacenamiento y distribución y criterios microbiológicos del producto.

3.4.3.3. Determinación del uso y de los usuarios previstos (Paso 3)

En este paso es importante determinar el uso adecuado del alimento que se procesa, por ejemplo: para que se utiliza, como lo pueden usar el cliente que adquiera el producto, etc. Así también, es importante destinar los usuarios que lo adquieran, por ejemplo, si va destinado a una población vulnerable como ancianos y bebés, o bien, al consumo directo de animales, etc.

3.4.3.4. Elaboración de un diagrama de flujo (Paso 4)

En este paso se debe elaborar el diagrama de flujo de proceso del producto, indicando todas las entradas y salidas, tales como: ingredientes, materia prima, agua, aire, presión, vapor, calor, reproceso, etc.

3.4.3.5. Confirmación del diagrama de flujo in situ (Paso 5)

La confirmación del diagrama de flujo debe realizarse con el equipo HACCP, con el fin de identificar los cambios para la mejora del proceso, si este lo amerita.

3.4.3.6. Análisis de peligros (Principio 1)

El equipo HACCP, en esta etapa, debe identificar los peligros potenciales en la producción, identificar la probabilidad de que este ocurra y de esta manera determinar su significancia dentro del flujo de proceso. En esta etapa se toma en cuenta los peligros físicos, químicos y microbiológicos.

3.4.3.7. Identificación de peligros (Principio 2)

En este principio, se determinan los puntos críticos de control en base a la identificación de los peligros más significativos, a partir de un análisis de peligros.

3.4.3.8. Establecer los límites críticos validados (Principio 3)

En esta fase, se debe tomar como criterio valores mínimos o máximos de los parámetros críticos, tales como: temperatura, humedad, tiempo, actividad del agua, o bien, parámetros observables. Esto nos ayuda a identificar los alimentos no inocuos de los inocuos.

3.4.3.9. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC (Principio 4)

En este principio, se establece la vigilancia de los puntos críticos de control en base a los límites críticos. Estos deben ser capaces de detectar oportunamente una desviación del límite crítico con el fin de evitar la producción de productos no inocuos.

Todos los registros de vigilancia deben ser validados y documentados por las personas que efectúan el seguimiento.

3.4.3.10. Establecer las acciones correctivas (Principio 5)

En este principio, se deben establecer las medidas correctivas cuando haya ocurrido una desviación del punto crítico de control. En él se debe establecer el paso a paso para la correcta manipulación y disposición del producto potencialmente no inocuo.

Estas medidas deben ser documentadas en los registros de los monitoreos y verificaciones de PCC.

3.4.3.11. Validar el plan HACCP (Principio 6)

En este principio se describe el método de validación de los puntos críticos de control en base a sus límites previamente establecidos. La frecuencia d validación se establece según el criterio de equipo HACCP.

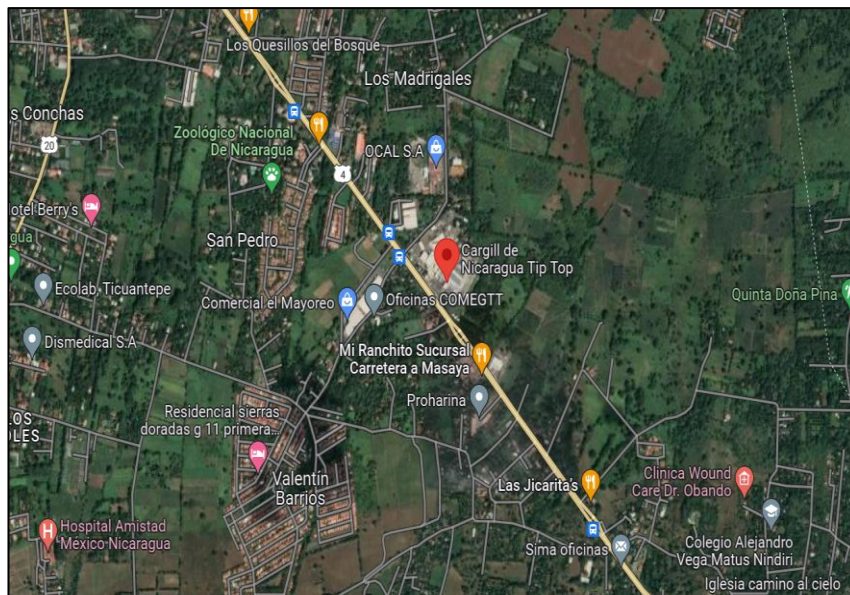
3.4.3.12. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros (Principio 7)

En este principio, se establece el sistema de documentación de todo el sistema HACCP, en él se establecen los criterios para la evaluación de los registros de monitoreo, verificación y validación de los puntos críticos de control. Así también, la frecuencia de capacitación al personal involucrado en todo el sistema de inocuidad.

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Ubicación de estudio

La evaluación se realizó en la Planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A, ubicado en el Km 17 Carretera a Masaya, departamento de Masaya.



Fuente: (Google Maps).

Figura 1. Ubicación satelital de la planta.

4.2. Descripción del lugar

El acceso a la planta es a través de una carretera asfaltada en el Km 17 carretera a Masaya. Las entradas al establecimiento se encuentran adoquinadas hasta el borde de dicha carretera. En la entrada principal a la empresa se encuentra un puesto de control de acceso de todo personal que labora, de ingreso de camiones transportadores de aves vivas e ingreso de productos procesados.

4.3. Metodología de trabajo

Para la evaluación tecnológica de la Planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A., se implementó el método de recolección de datos visitando diariamente la planta en acompañamiento del supervisor de operaciones en turno, en horario de lunes a sábado de 7:00 am a 4:30 pm.

4.3.1. Cálculo de balance de materia y energía

En la recolección de datos se utilizó como herramienta el sistema SAP o Systems, Applications, Products in Data Processing, el cual permitió administrar de manera confiable los procesos operativos de las entradas y salidas de los materiales. Se tomó como partida el porcentaje de aprovechamiento de los despojos del sacrificio de aves provenientes de la planta de pollo, una vez obtenido estos datos se calculo los flujos de materia y energía estableciendo las eficiencias de cada línea de producto.

Se realizo un análisis de los flujos de proceso con el fin de realizar balances de materia y energía mediante la recolección de datos estimados a la producción diaria. Para ello, se tomó como dato principal el porcentaje de aprovechamiento de los desperdicios de la faena de aves de corral, basado en la Ley de conservación de la masa que se escribe como:

$$\text{Material que entra} + \text{Material producido} - \text{Material de salida} - \text{Material consumido} = \text{Material acumulado} \quad (\text{Ec. 1})$$

Se realizó el cálculo para conocer el rendimiento porcentual con el fin de determinar la eficiencia del proceso mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento teórico}} \quad (\text{Ec. 2})$$

4.3.2. Verificación del cumplimiento de prerequisites (BPM)

Se verifico el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, aplicando la ficha de inspección sanitaria que contiene el RTCA Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.63:11 Productos utilizados en alimentación animal (Ver anexo 1, pág. 66.), representando los resultados mediante gráficos con el fin de destacar las oportunidades de mejora en cada categoría.

4.3.3. Implementación de los POES

Se desarrollo e implemento un manual de Procedimientos Operativos Estándares de Sanitización (POES), donde se describió los procedimientos necesarios del proceso, tales como seguridad del agua, higiene personal, control de plagas, prevención de la contaminación cruzada, entre otros factores que pueden afectar la inocuidad de los subproductos de origen avícola debido a condiciones no sanitarias.

Una vez implementado los POES se realizó una evaluación del cumplimiento utilizando la ficha de inspección de POES que detalla en el anexo 2, pág. 74. Para el análisis de dichos datos se utilizó como herramienta los gráficos de columnas agrupadas, con el fin de comparar categorías y determinar las oportunidades.

4.3.4. Establecimiento de los análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

Para establecer los análisis de peligros y puntos críticos de control se utilizó la tabla 1 Matriz de riesgos, la cual una vez identificado y evaluado el riesgo, si este llega a obtener un valor de 3 o menor, el riesgo es considerado bajo, y los PPRO son suficientes como medida de control para controlar el peligro. Si se obtiene un valor igual o mayor a 4, el peligro deberá ser sometido al árbol de decisión (Ver tabla 2 Árbol de decisiones)

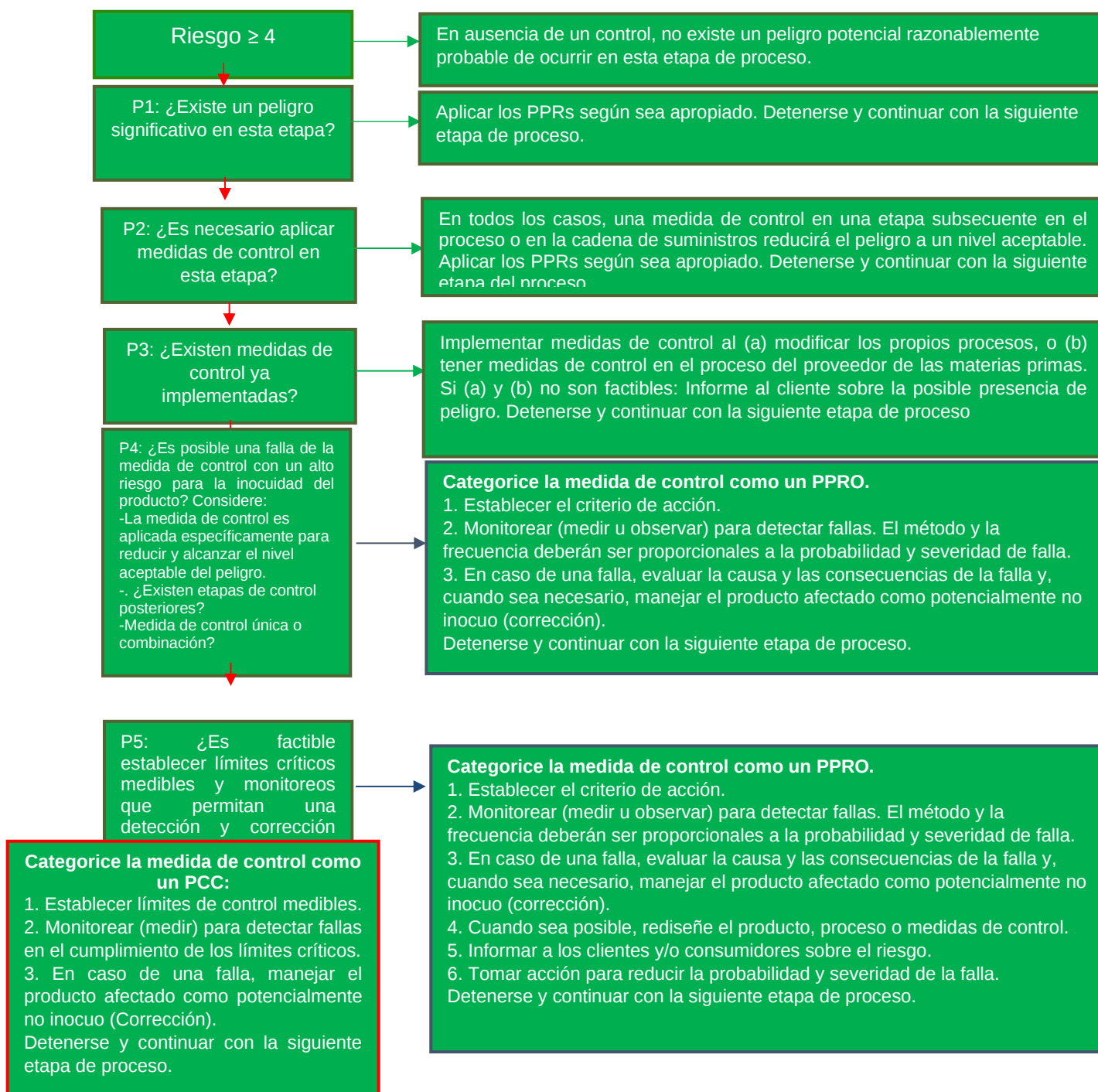
Tabla 1. Matriz de riesgos.

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.		Severidad Gravedad de los efectos adversos para la salud		
		Baja (1) - No tiene impacto en inocuidad, no causa enfermedad o puede causar un daño limitado.	Medio (2): Posible riesgo de enfermedad o lesión grave puede llevar a realizar un retiro de inventario o retiro de mercado (withdrawal).	Alto (3): Se espera que ocasione incapacidad a largo plazo o la muerte. Impacto significativo a la inocuidad, lo que causaría un retiro de mercado o de inventario.
Probabilidad Probabilidad de que ocurra un peligro; marco de tiempo de un mínimo de 5 años de experiencia de otras plantas o industrias relevantes de Cargill, si corresponde	Remoto (0) - pueden Ocurrir, no ha ocurrido en los últimos 5 años	0	0	0
	Bajo (1): ocurrió menos de 5 veces en los últimos 5 años	1	2	3
	Mediano (2) - Ocurrió 5-10 veces en los últimos 5 años	2	4	6
	Alto (3): ocurrió más de 10 veces en los últimos 5 años	3	6	9

Fuente: Proporcionada por Cargill de Nicaragua, S.A

Tabla 2. Árbol de decisiones.

Utilice este árbol de decisión para determinar si un PCC, PPRO o PPR controlará un peligro identificado:



V. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este estudio se presentan los cálculos de flujo de balance de materia y energía con el fin de establecer las eficiencias de cada línea de proceso.

También se presentan los resultados de la evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estándares de Sanitización, realizada en la Planta de Subproductos Avícolas con el fin de establecer los Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

5.1. Cálculo de balance de materia

Para el cálculo de balance de materia se tomo como referencia 12.12% de los subproductos provenientes de la faena de aves, tales como: vísceras, plumas, sangre, patas, cabezas y carne de pollo.

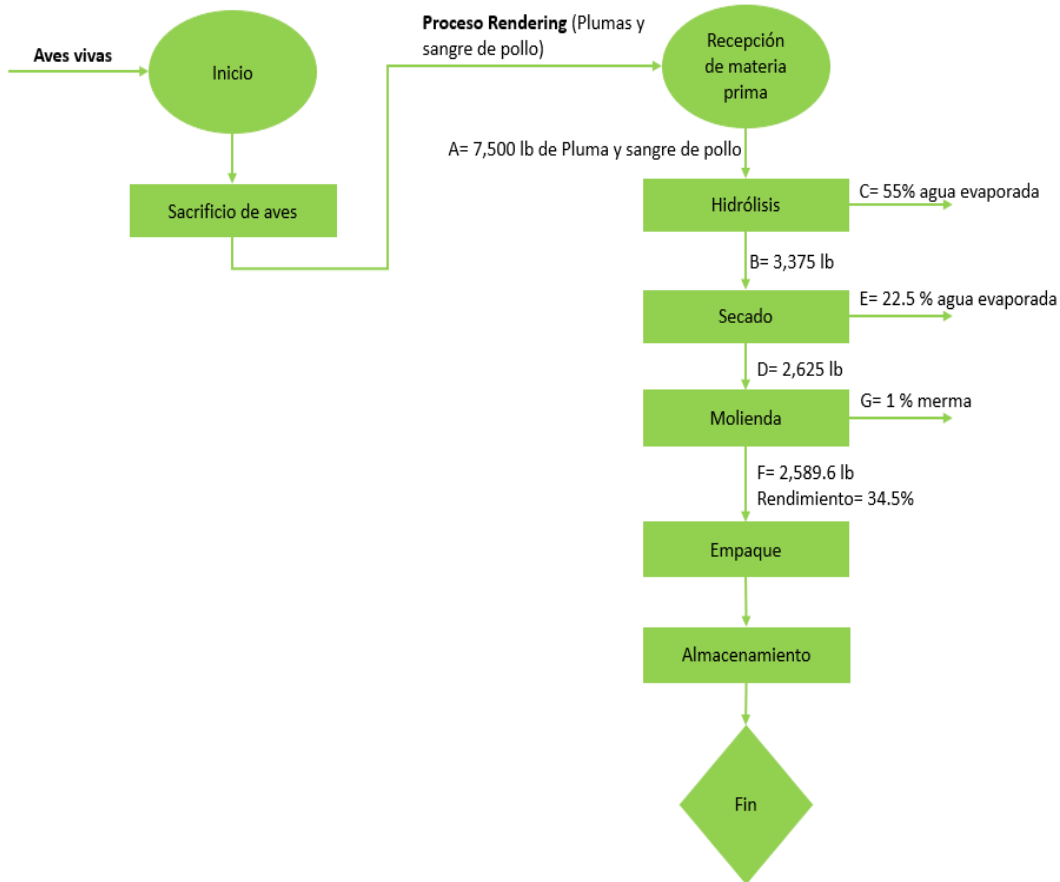


Figura 2. Flujo de proceso de harina de pluma.

Fuente: (Elaboración propia)

a) Cálculo de balance de materia para Harina de plumas

Para el proceso de producción de harina de plumas, se tomó como base de cálculo la capacidad del cocinador, equivalente a 7,500 lb.

Primera etapa: Cocción

A: Cantidad de materia prima entrante (pluma y sangre)

B: Cantidad de harina de plumas saliente

C: Porcentaje de agua evaporada

$$A = B + C \quad (\text{Ec. 3})$$

Para el cálculo de B, se tomó en cuenta que en esta etapa del proceso el porcentaje de agua evaporada es del 55%.

Entonces,

$$B = A - C \quad (\text{Ec. 4})$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 55 \%$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 4,125 \text{ lb}$$

$$B = 3,375 \text{ lb}$$

Segunda etapa: Secado

$$B = D + E \quad (\text{Ec. 5})$$

Donde D, es la cantidad de harina secada y E, el porcentaje de agua evaporada de la etapa de secado.

Para el cálculo de D, se tomó en cuenta que en esta etapa el porcentaje de agua evaporada en la etapa de secado es del 22.5%.

Entonces,

$$D = B - E \quad (\text{Ec. 6})$$

$$D = 3,375 \text{ lb} - 22.5 \%$$

$$D = 3,375 \text{ lb} - 759.3 \text{ lb}$$

$$D = 2,615.7 \text{ lb}$$

Tercera etapa: Molienda

$$D = F + G \quad (\text{Ec. 7})$$

Donde F, es la cantidad de harina molida y G, es la merma de la etapa de molienda.

Para el cálculo de F, se tomó en cuenta que en esta etapa la merma del producto es del 1%.

Entonces,

$$F = D - G \quad (\text{Ec. 8})$$

$$F = 2,615.7 \text{ lb} - 1\%$$

$$F = 2,615.7 \text{ lb} - 26.1 \text{ lb}$$

$$F = 2,589.6 \text{ lb}$$

Rendimiento porcentual del producto Harina de pluma

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento teórico}} \quad (\text{Ec. 9})$$

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{2,589.6 \text{ lb}}{7,500 \text{ lb}}$$

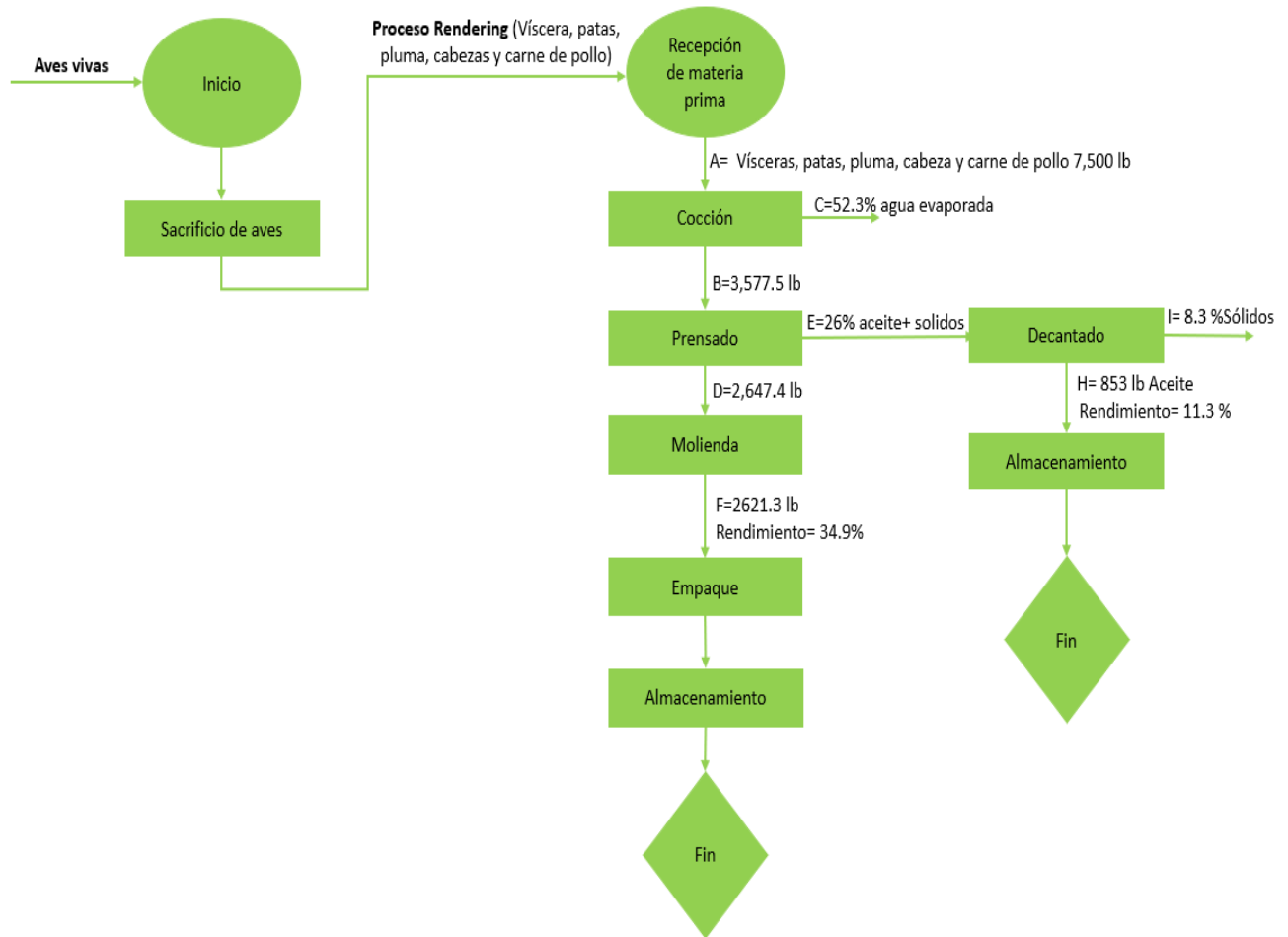
$$\text{Rendimiento fraccional} = 0.345$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = \text{Rendimiento fraccional} * 100 \quad (\text{Ec. 10})$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 0.345 * 100$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 34.5 \%$$

b) Cálculo de balance de materia para Harina de pollo



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 3. Flujo de proceso de harina y aceite de pollo.

Para el proceso de producción de harina de pollo, se tomó como base de cálculo la capacidad del cocinador, equivalente a 7,500 lb.

Primera etapa: Cocción

A: Cantidad de materia prima entrante

B: Cantidad de harina de pollo saliente

C: Porcentaje de agua evaporada

$$A = B + C \quad (\text{Ec. 11})$$

Para el cálculo de B, se tomó en cuenta que en esta etapa del proceso el porcentaje de agua evaporada es del 52.3%.

Entonces,

$$B = A - C \quad (\text{Ec. 12})$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 52.3 \%$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 3,922.5 \text{ lb}$$

$$B = 3,577.5 \text{ lb}$$

Segunda etapa: Prensado

$$B = D + E \quad (\text{Ec. 13})$$

Donde D, es la cantidad de harina prensada y E, es la cantidad de aceite más sólidos de aceite de la etapa de prensado

Para el cálculo de D, se tomó en cuenta que en esta etapa E es igual a 26%.

Entonces,

$$D = B - E \quad (\text{Ec. 14})$$

$$D = 3,577.5 \text{ lb} - 26 \%$$

$$D = 3,577.5 \text{ lb} - 930.1 \text{ lb}$$

$$D = 2,647.4 \text{ lb}$$

Tercera etapa: Molienda

$$D = F + G \quad (\text{Ec. 15})$$

Donde F, es la cantidad de harina molida y G, es la merma de la etapa de molienda

Para el cálculo de F, se tomó en cuenta que en esta etapa la merma del producto es del 1%.

Entonces,

$$F = D - G \quad (\text{Ec. 16})$$

$$F = 2,647.4 \text{ lb} - 1\%$$

$$F = 2,647.4 \text{ lb} - 26.1 \text{ lb}$$

$$F = 2,621.3 \text{ lb}$$

Rendimiento porcentual del producto Harina de pollo

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento teórico}} \quad (\text{Ec. 17})$$

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{2,621.3 \text{ lb}}{7,500 \text{ lb}}$$

$$\text{Rendimiento fraccional} = 0.349$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = \text{Rendimiento fraccional} * 100 \quad (\text{Ec. 18})$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 0.349 * 100$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 34.9 \%$$

c) Cálculo de balance de materia para aceite de pollo

Para el proceso de producción de aceite de pollo, se tomó como base de cálculo la capacidad del cocinador, equivalente a 7,500 lb.

Primera etapa: Cocción

A: Cantidad de materia prima entrante

B: Cantidad de harina de pollo saliente

C: Porcentaje de agua evaporada

$$A = B + C \quad (\text{Ec. 19})$$

Para el cálculo de B, se tomó en cuenta que en esta etapa del proceso el porcentaje de agua evaporada es del 52.3%.

Entonces,

$$B = A - C \quad (\text{Ec. 20})$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 52.3 \%$$

$$B = 7,500 \text{ lb} - 3,922.5 \text{ lb}$$

$$B = 3,577.5 \text{ lb}$$

Segunda etapa: Prensado

$$B = D + E \quad (\text{Ec. 21})$$

Donde D, es la cantidad de harina prensada y E, es la cantidad de aceite más sólidos de aceite de la etapa de prensado

Para el cálculo de D, se tomó en cuenta que en esta etapa E es igual a 26%.

Entonces,

$$D = B - E \quad (\text{Ec. 22})$$

$$D = 3,577.5 \text{ lb} - 26 \%$$

$$D = 3,577.5 \text{ lb} - 930.1 \text{ lb}$$

$$D = 2,647.4 \text{ lb}$$

Tercera etapa: Decantado

$$E = H + I \quad (\text{Ec. 23})$$

Donde H, es la cantidad de aceite producido e I, es la cantidad de sólidos de aceite resultante de la etapa de la etapa de decantado.

Para el cálculo de H, se tomó en cuenta que en esta etapa I, es igual a 8.3%.

Entonces,

$$H = E - I \quad (\text{Ec. 24})$$

$$H = 930.1 \text{ lb} - 8.3\%$$

$$H = 930.1 \text{ lb} - 77.1 \text{ lb}$$

$$H = 853 \text{ lb}$$

Rendimiento porcentual del producto Aceite de pollo

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{\text{Rendimiento real}}{\text{Rendimiento teórico}} \quad (\text{Ec. 25})$$

$$\text{Rendimiento fraccional} = \frac{853 \text{ lb}}{7,500 \text{ lb}}$$

$$\text{Rendimiento fraccional} = 0.113$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = \text{Rendimiento fraccional} * 100 \quad (\text{Ec. 26})$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 0.113 * 100$$

$$\text{Rendimiento Porcentual} = 11.3 \%$$

d) Comparación de rendimientos de Planta PRONORSA y Planta de Subproductos Avícolas

En la tabla 3 se muestra un resumen del cálculo de rendimiento de productos de la Planta de Subproductos Avícolas de acuerdo con el balance de materia previamente realizado. Así mismo, se muestra los rendimientos de productos suministrados por Planta PRONORSA.

Tabla 3. Rendimientos de subproductos.

Subproducto	Planta de Subproductos Avícolas	Planta PRONORSA
Harina de pluma	34.5 %	30.74 %
Harina de pollo	34.9 %	48.86 %
Aceite de pollo	11.3 %	20.4 %

Fuente: (Planta Subproductos Avícolas, 2024)

De acuerdo con la tabla 3 podemos observar que el rendimiento de Harina de pluma en Planta de Subproductos Avícolas supera un 3.76% en comparación con planta PRONORSA. También los rendimientos de Harina y Aceite de pollo en planta PRONORSA supera un 13.6 % y 9.1% respectivamente a planta de Subproductos Avícolas lo cual indica que una posible causa sea la variabilidad del material utilizado en cada cocinada de harina y aceite de pollo.

5.2. Consumo de energía y agua

a) Cálculo de consumo de energía

Tabla 4. Memoria de consumo de energía.

Consumo de energía/mes	182,000 kW
Días trabajados/mes	26 días
Consumo de energía/día	7,000 kW
Horas trabajo/día	24 hrs
Cantidad de harina producida al día	38,000 lb
Cantidad de aceite producido al día	6,000 lb

Fuente: (Planta Subproductos Avícolas, 2023)

$$\text{Consumo de energía} = \frac{\text{Consumo de energía/día}}{\text{lb harina al día}} \quad (\text{Ec. 27})$$

$$\text{Consumo de energía} = \frac{7,000 \text{ kW/día}}{38,000 \text{ lb/día}}$$

$$\text{Consumo de energía} = 0.18 \text{ kW /lb}$$

$$\text{Consumo de energía} = \frac{\text{Consumo de energía/día}}{\text{lb aceite al día}} \quad (\text{Ec. 28})$$

$$\text{Consumo de energía} = \frac{7,000 \text{ kW/día}}{6,000 \text{ lb/día}}$$

$$\text{Consumo de energía} = 1.16 \text{ kW/lb}$$

b) Cálculo de consumo de agua

Tabla 5. Memoria de consumo de agua.

Consumo de agua/mes	16,000 gl
Jornada de limpieza profunda/mes	04 días

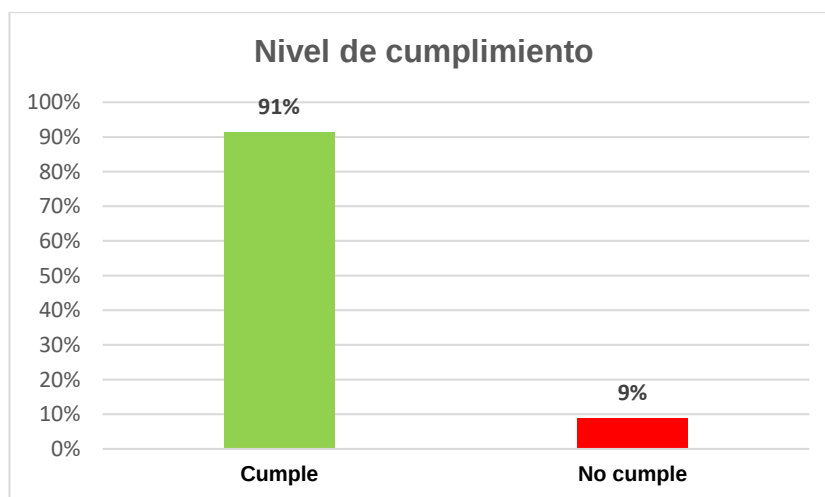
Fuente: (Planta Subproductos Avícolas, 2023)

$$\text{Consumo de agua} = \frac{\text{Consumo de agua/mes}}{\text{Jornadas de limpieza profunda/día/mes}} \quad (\text{Ec. 29})$$

$$\text{Consumo de agua} = 4,000 \text{ gl/día}$$

5.3. Diagnóstico de cumplimiento de Prerrequisitos (BPM)

Las Buenas prácticas de manufactura representan un nivel de cumplimiento del 91%, y un 9% son incumplimientos que se encontraron a como se muestra en la Figura N° 5 Nivel de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura. Esto nos indica que la planta debe aplicar mejoras que cumplan con los requisitos de BPM para el procesamiento de Harinas y aceites de origen animal.

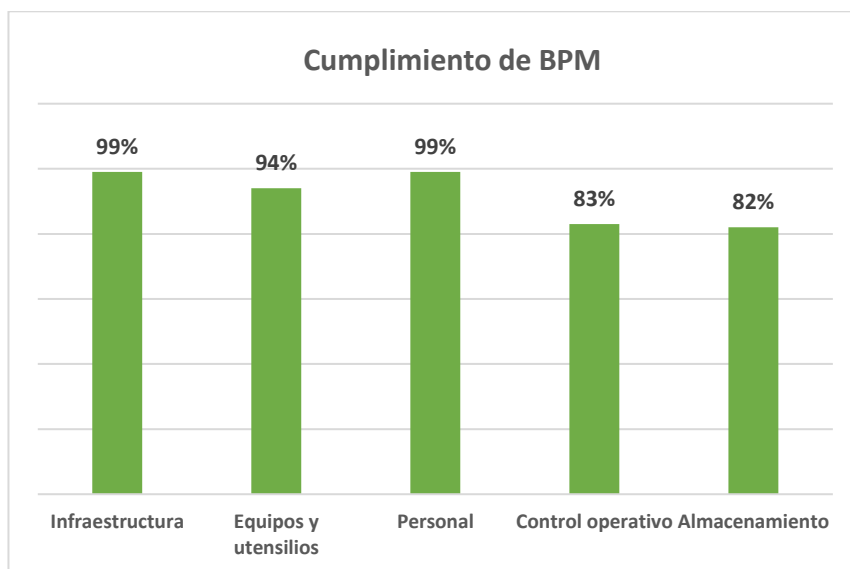


Fuente: (Elaboración propia)

Figura 4. Nivel de cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura.

Para la evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la Planta de Subproductos Avícolas, se utilizó la ficha del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.63:11 Productos utilizados en la alimentación animal. Buenas Prácticas de Manufactura. (Véase el anexo N°1, Pág.66).

En la figura 6 Criterios evaluados de BPM, se muestra el nivel de cumplimiento por categoría tales como: Infraestructura con el 99%, equipos y utensilios con el 94%, personal con el 99%, control operativo con el 83% y almacenamiento con el 82%.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5. Criterios evaluados de BPM.

5.3.1. Infraestructura

Las instalaciones físicas representan un cumplimiento del 99%, demostrando que el 1% indica no conformidades de acuerdo con el RTCA Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.63:11 Productos utilizados en alimentación animal. Buenas prácticas de manufactura.

La deficiencia se muestra en la figura 7, la cual se observa desprendimiento del material y grietas en piso del área cruda.



Fuente: (Planta de Subproductos Avícolas, 2023)

Figura 6. Piso dañado en área cruda.

5.3.2. Equipos y utensilios

Los equipos y utensilios representan un 94% de cumplimiento, demostrando que el 6% indica no conformidades.

Las deficiencias encontradas durante las inspecciones fueron fugas en los equipos, y herramientas de trabajo en contacto con el piso como se muestra en la figura 8 y 9 respectivamente.



Fuente: (Planta de Subproductos Avícolas, 2023)

Figura 7. Fuga en equipos del área seca.



Fuente: (Planta de Subproductos Avícolas, 2023)

Figura 8. Herramientas de trabajo en piso.

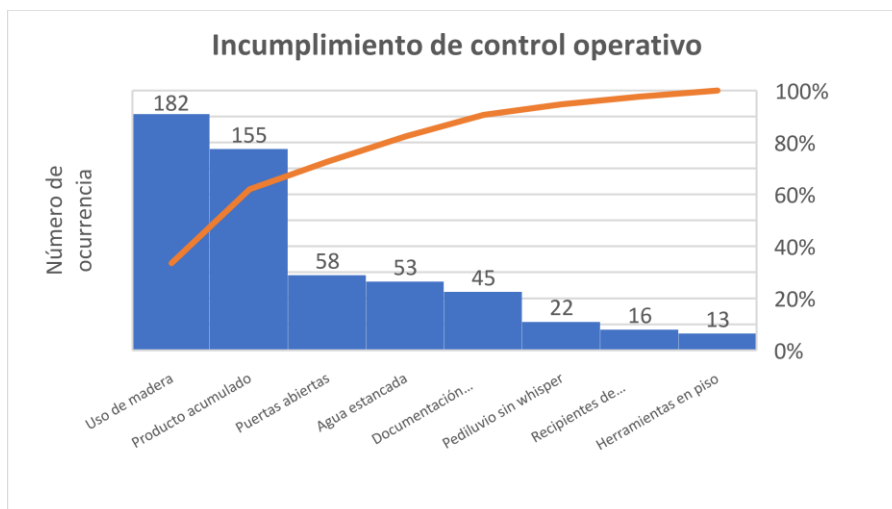
5.3.3. Personal

La Planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A cuenta únicamente con Buenas Prácticas de Manufacturas implementadas y personal calificado para la formación de todo el personal que labora. Se cuenta con un programa anual de capacitación al personal para todos los empleados el cual abarca desde temas de prácticas higiénicas, limpieza y desinfección, trazabilidad, reprocesos, retiros de producto, cultura de inocuidad etc.

Sin embargo, esta categoría representa un 99% de cumplimiento, demostrando que el 1% corresponde a no conformidades de prácticas higiénicas en los procesos de producción como el incumplimiento de indumentaria.

5.3.4. Control operativo

Control operativo representa un 83% de cumplimiento, demostrando que el 17% corresponde a no conformidades operativas de manufactura. Las no conformidades operativas se muestran a detalle en la figura 10 hallazgos operativos, la cual nos indica que el mayor número de ocurrencia está en uso de madera y acumulación de producto.



Fuente: (Elaboración propia)

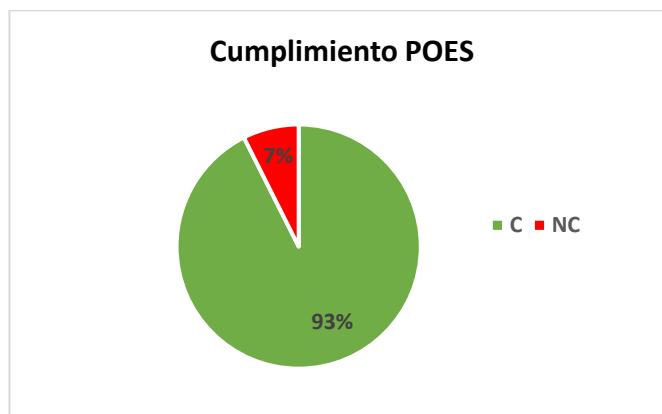
Figura 9. Hallazgos Operativos.

5.3.5. Almacenamiento

Almacenamiento representa un 82% de cumplimiento, demostrando que el 18% corresponde a no conformidades de almacenamiento como puertas abiertas en la bodega de producto terminado.

5.4. Diagnóstico de Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento

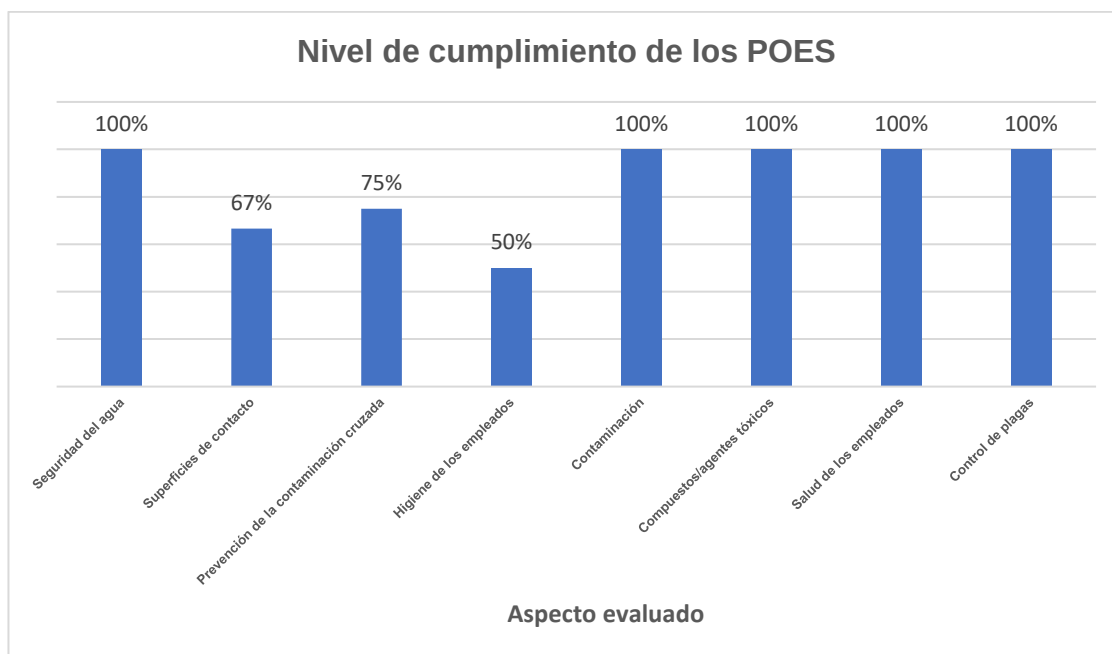
Para el diagnostico se diseñó una herramienta de evaluación en base a los ocho aspectos para la aplicación de los POES. En la figura 11 podemos observar un nivel de cumplimiento del 93%, y un 7%.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 10. Nivel de cumplimiento de los POES.

Los incumplimientos de mayor impacto son superficies de contacto, prevención de la contaminación cruzada e higiene de personal como se muestra en la figura 10 aspectos evaluados de los POES.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 11. Aspectos evaluados de los POES.

5.4.1. Seguridad del agua

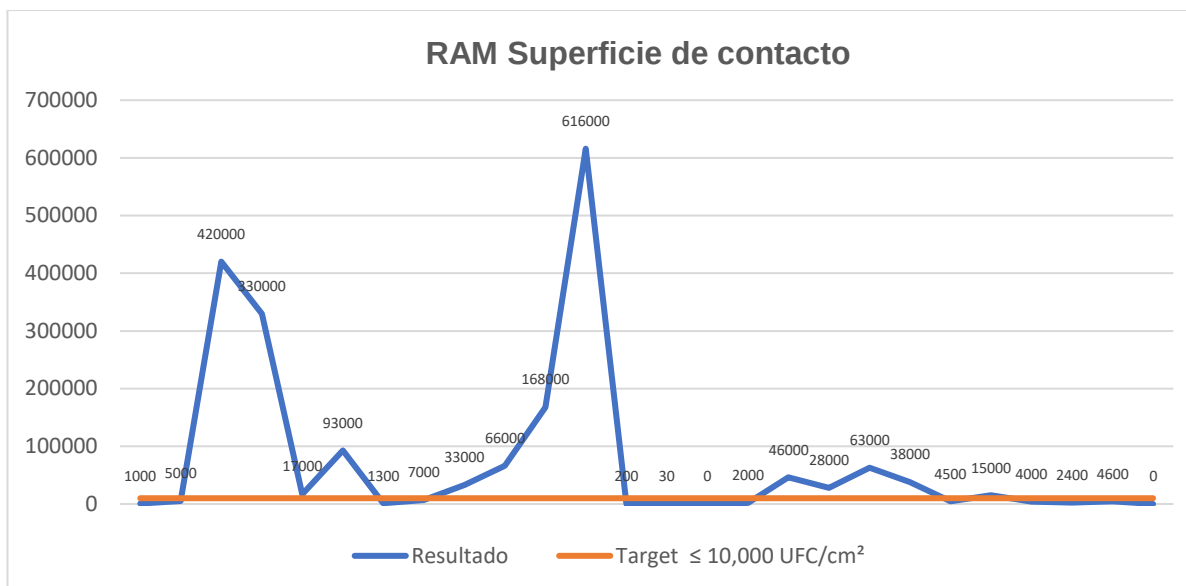
El nivel de cumplimiento para seguridad de agua es del 100%. Las fuentes de agua que se utilizan en planta son debidamente potabilizadas, para esto se llevan registros de monitoreo de potabilización con concentraciones de 1 a 5 ppm de cloro residual para los procesos de producción y limpieza.

Los resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos cumplen la norma regional CAPRE Norma de calidad del agua para consumo humano.

5.4.2. Superficies de contacto

El nivel de cumplimiento de superficies de contacto es del 67%, demostrando que el 33% indica un incumplimiento para las superficies de contacto por paredes, pisos y partes externas de los equipos.

En la figura 13 se muestra la tendencia de resultados microbiológicos para muestras de frotados de superficie de contacto directo con el producto durante los meses de enero, febrero y marzo aplicando un límite permisible de 10,000 UFC/cm².



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 12. Resultados de Recuento aerobio mesófilos para superficies de contacto.

7.4.3. Prevención de la contaminación cruzada

El nivel de cumplimiento de prevención de la contaminación cruzada es del 75%, demostrando que el 25% indica un incumplimiento correspondiente a falta de codificación de las herramientas y recipientes de contacto directo con los productos provocando posible contaminación cruzada.

5.4.4. Higiene de los empleados

El nivel de cumplimiento de higiene de los empleados es del 50%, demostrando que el otro 50% indica un incumplimiento correspondiente a faltas en el uso de indumentaria por parte del personal manipulador. Este aspecto en los POES representa un nivel bajo, considerando que el personal es fundamental en el proceso y esto conlleva a tomar medidas inmediatas para corregir esta oportunidad.

5.4.5. Contaminación

El nivel de cumplimiento contaminación es del 100%. La planta de Subproductos está comprometida en asegurar los productos una vez empacados y evitar posibles contaminaciones.

5.4.6. Compuestos/agentes tóxicos

El nivel de cumplimiento para compuestos/agentes tóxicos es del 100%. Los productos químicos se encuentran almacenados en bodegas separadas del área de proceso y se llevan registros del consumo de estos.

5.4.7. Salud de los empleados

El nivel de cumplimiento para salud de los empleados es del 100%. Los empleados son monitoreados para descartar cualquier enfermedad durante los periodos de producción, cualquier síntoma de malestar estomacal, vomito, diarrea o cortadura son atendidos por el personal médico de la planta.

Los certificados de salud son actualizados cada seis meses cumpliendo con la NTON 03 026-10 Manipulación de alimentos. Requisitos sanitarios para manipuladores.

5.4.8. Control de plagas

El nivel de cumplimiento para control de plagas es del 100%. La planta cuenta con un servicio tercerizado el cual cumple con licencia sanitaria vigente, programa para control de plagas, fichas técnicas, hojas de seguridad y registro sanitario de productos químicos aprobados por la autoridad competente. Así mismo, se llevan registros de revisión de trampas lumínicas y rodenticidas, de fumigación diaria y mensual en los alrededores e interiores de la planta respectivamente.

5.5. Propuesta de mejoramiento de oportunidades para BPM y POES

A continuación, se muestra en la tabla 5 Propuestas de mejoramiento de oportunidades de BPM, de acuerdo con las evaluaciones diagnosticas de BPM.

- **Buenas prácticas de manufactura (BPM)**

Tabla 6. Propuesta de mejoramiento de oportunidades de BPM.

Item	Categoría evaluada	Hallazgo	Corrección	Estrategia
1	Infraestructura	Pisos del área cruda con desprendimiento del material y grietas.	Reparar piso y sellar grietas.	Crear programa de mantenimiento preventivo para instalaciones.
2	Equipos y utensilios	Fugas en ciclónico de plumas.	Sellar fuga de ciclónico de plumas.	Crear programa de mantenimiento preventivo de equipos.
3		Herramientas de trabajo en piso.	Entrenamiento al personal en temas de BPM.	Seguimiento al personal. Reuniones diarias con el personal manipulador para abordar temas relevantes de inocuidad.
4	Personal	Incumplimiento de indumentaria.	Entrenamiento al personal en temas de BPM.	Seguimiento al personal.
5	Control operativo	Uso de madera	Entrenamiento al personal en temas de BPM.	Reuniones diarias con el personal manipulador para abordar temas relevantes de inocuidad.
6		Acumulación de producto	Programar cocinadas de materia prima.	Programar cocinadas y llevar registros de operación.
7	Almacenamiento	Puertas abiertas	Entrenamiento al personal en temas de BPM.	Seguimiento al personal. Reuniones diarias con el personal manipulador para abordar temas relevantes de inocuidad.

Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, se muestra en la tabla 6 Propuestas de mejoramiento de oportunidades de POES de acuerdo con las evaluaciones diagnosticas de los aspectos del POES.

- **Procedimiento operativo estándares de sanitización (POES)**

Tabla 7. Propuesta de mejoramiento de oportunidades de POES.

Item	Aspecto evaluado	Hallazgo	Corrección	Estrategia
1	Superficies de contacto	Paredes, piso y partes externas de equipos sucios.	Limpieza de paredes, piso y superficies externas de equipos.	Crear programa de limpieza profunda para superficies de contacto.
2	Prevención de la contaminación cruzada	No existe codificación de herramientas y recipientes para evitar la contaminación cruzada.	Codificar herramientas de limpieza y trabajo. Codificar recipientes para materia prima cruda y reprocesos.	Mantener inventario de herramientas, recipientes y etiquetas según códigos de colores.
3	Higiene del personal	Incumplimiento de indumentaria.	Entrenamiento al personal en temas de BPM.	Seguimiento al personal. Reuniones diarias con el personal manipulador para abordar temas relevantes de inocuidad.

Fuente: (Elaboración propia)

5.6. Establecimiento de los análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

En esta etapa, una vez determinadas las entradas y salidas en el flujograma de proceso, se realizó el análisis de peligros estableciendo los peligros a controlar y nivel de control requerido para garantizar la inocuidad de los subproductos en la línea de harinas y aceites de la Planta de Subproductos Avícolas, mediante la evaluación de riesgos de inocuidad y regulatorios, abarcando desde la recepción de la materia prima, proceso productivo y ambiente de producción con el fin de desarrollar e implementar las medidas de control apropiadas (Ver tabla 7, 8 y 9 Análisis de peligros y puntos críticos de control).

Para este análisis se utilizó la tabla 5 Matriz de riesgos, la cual una vez identificado y evaluado el riesgo, si este llega a obtener un valor de 3 o menor, el riesgo es considerado bajo, y los PPRO son suficientes como medida de control para controlar el peligro. Si se obtiene un valor igual o mayor a 4, el peligro deberá ser sometido al árbol de decisión (Ver tabla 6 Árbol de decisiones).

5.6.1. Análisis de peligros y puntos críticos de control

Tabla 8. Análisis de peligros y puntos críticos de control del proceso de Harina de pollo.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
Recepción de materia prima (vísceras, canal, piel, huesos y plumas de pollo)	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	B	Animas Biogénicas	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de la materia prima (pollo) en la etapa de recepción esta no debe estar en estado de descomposición.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tiramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
	Q	Residuos de antibióticos y pesticidas	0	2	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Reglamento (UE) N°1275/2013 Niveles máximos de arsénico, cadmio, plomo, nitritos, esencia volátil de mostaza e impurezas botánicas perjudiciales. La autoridad competente a través del Laboratorio Nacional de Residuos realizará análisis de Organoclorinados, Antibióticos, Cloranfenicol, Metales pesados, Organofosforados y Sulfamidas."
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas, guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects. No es necesario aplicar la medida de control ya que, en una etapa posterior, existen controles como uso de imán y zarandas para la retención de materiales extraños.
Recepción de materia prima (Despojos de CD)	B	Presencia de Salmonella Spp Presencia de Clostridium	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Etapas del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
														No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Animas Biogénicas	La sumatoria de histamina, tiramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de la materia prima (pollo) en la etapa de recepción esta no debe estar en estado de descomposición.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tiramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
	Q Residuos de antibióticos y pesticidas	Cero presencias de pesticidas y antibióticos: 1. Cloranfenicol 2. Organofosforados 3. Organoclorinados 4. Sulfamidas 5. Metales pesados	0	2	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Reglamento (UE) N°1275/2013 Niveles máximos de arsénico, cadmio, plomo, nitritos, esencia volátil de mostaza e impurezas botánicas perjudiciales. La autoridad competente a través del Laboratorio Nacional de Residuos realizará análisis de Organoclorinados, Antibióticos, Cloranfenicol, Metales pesados, Organofosforados y Sulfamidas."
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Separación de materia prima	B Presencia de Salmonella Spp Presencia de Clostridium	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kvqjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento temporal	B Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kvqjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Cocción	B	Presencia de Salmonella Clostridium Perfringens Virus de la influenza aviar. Virus de la enfermedad de Newcastle	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	3	3	9	SI	SI	SI	1. Control de la presión. 2. Mantenimiento preventivo de los equipos.	SI	SI	1. Control de las temperaturas y tiempo. T°: 118 °C min t: 40 min, min	PCC	1. Ref. GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf La GMP+ establece como límite para salmonella ausencia en 25g, en materias primas para piensos. 2. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.4.- Infección por los virus de la influenza aviar Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1_10.4.xml.pdf (woah.org), artículo 10.4.24. 3. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.9.- Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1_10.9.xml.pdf (woah.org), artículo 10.9.19. La normativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), establece en el capítulo 10.4. y el capítulo 10.9.19.- establecen que al someter la materia prima plumas y aves de corral a calor húmedo con temperaturas mínimas de 118 °C, durante 40 minutos como mínimo se inhibe el virus de la influenza aviar y la enfermedad Newcastle. Así mismo, se cuenta con registros diarios de condiciones sanitarias de aves vivas a procesar a planta, donde se verifica que las aves se encuentran clínicamente sanas 4. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 La OPS y OMS establecen que al someter las materias primas cárnicas a temperaturas mayores a 75 °C se eliminan bacterias tales como: Salmonella, Clostridium, E. Coli, Enterobacterias, Recuento aerobios mesófilos y Hongos y levaduras.
	Q	Sobredosificación de antioxidante	No exceder de 600 g/Tn de materia prima	0	2	0	NO	N/A	N/A	1. Control de la dosificación de antioxidante por batch de cocción.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica de proveedor de antioxidante.
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Filtración de masa cocida-aceite	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Etapas del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	F Presencia de materiales extraños (Plástico quebradizo de luminarias en charola de aceite)	Ausencia material extraño cortopunzante (7 a 25 mm).	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects. No es necesario aplicar la medida de control ya que existen procedimientos de control de plástico y vidrio quebradizo, manejo de materiales extraños y entrega de trabajos.
Calentamiento	B No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Prensado	B Animas Biogénicas	La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de reprocesos (sedimento)	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
	Q No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Molienda	B Presencia de Salmonella Recuento aerobios mesófilos (RAM) E. Coli Enterobacterias Hongos y levaduras Clostridium Perfringens	1. Salmonella: Ausencia 25 g 2. Recuento aerobio mesófilos: 10,000 ufc/g 3. E. Coli: 10 ufc/g 4. Enterobacterias: 300 ufc/g 5. Hongos y levaduras: 1,000 ufc/g 6. Clostridium	2	3	6	SI	SI	SI	1. Hay una etapa previa de cocción la cual somete la materia prima a temperaturas superiores a 118 °C, durante un tiempo de 40 minutos como mínimo. 2. Control	SI	NO	1. Control de la dosificación de Salmonelcida:	PPRO	1. Ref. Ficha técnica de salmonelcida describe que es un preservante antimicrobiano líquido que reduce el nivel de hongos y bacterias patógenas, tales como Salmonella, Clostridium y E. Coli en los alimentos balanceados y sus ingredientes. 2. Referencia. GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kryjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 3. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación		P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
			Perfringens: Ausencia 25 g								del flujómetro: 7 a 10 Kg/hrs					
	Q	Sobredosificación de salmonelici da	No exceder de 5 Kg/Tn por harina procesada.	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A		1. Referencia. Ficha técnica de proveedor recomienda utilizar 3 a 5 Kg/Tn para ingredientes de alimentos balanceados. Proveedor indica que no hay prueba de efecto toxicológico, ni histopatológicos cuando se aplica Salmonelici da a niveles superiores o inferiores, ya que la industria de alimentos para animales utiliza comúnmente entre 2- 5 % de la ración total de un alimento balanceado.
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas, guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	Ausencia material extraño cortopunzante (7 a 25 mm).	1	3	3	NO	N/A	N/A	1. Inspección visual de imán previo a la tolva de harina de pollo para la retención de materiales extraños corto punzante. 2. Inspección visual de las cribas de molino una vez por turno.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A		1.Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects.
Separación de materiales extraños	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A		
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A		
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas, guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	Ausencia material extraño cortopunzante (7 a 25 mm).	3	2	6	SI	SI	SI	Inspección visual de estado físico de zarandas del separador de materiales extraños y cribas de molino.	SI	NO	No es un peligro significativo	PPRO		1.Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects.
Ensacado	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A		

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro		P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	Q	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Sellado y etiquetado	B	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento	B	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Fuente: (Elaboración propia)

5.6.2. Análisis de peligros y puntos críticos de control de proceso Harina de plumas

Tabla 9. Análisis de peligros y puntos críticos de control para Harina de pluma.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro	Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
Recepción de materia prima (Plumas)	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
		Animas Biogénicas	La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de la materia prima (plumas) en la etapa de recepción esta no debe estar en estado de descomposición.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas, guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	Ausencia material extraño cortopunzante (7 a 25 mm).	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects. No es necesario aplicar la medida de control ya que, en una etapa posterior, existen controles como uso de imán y zarandas para la retención de materiales extraños.
Recepción de materia prima (Sangre)	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro	Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
													significativo		
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Separación de materia prima	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Prensado de pluma	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento temporal	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro	Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
													significativo		
Presurizado	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	Sobredosificación de antioxidante	No exceder de 600 g/Tn de materia prima	0	2	0	NO	N/A	N/A	1. Control de la dosificación de antioxidante por batch de cocinada.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: Ficha técnica de proveedor de antioxidante.
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Hidrólisis	B	Presencia de Salmonella Clostridium Perfringens Virus de la influenza aviar. Virus de la enfermedad Newcastle	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	3	3	9	SI	SI	SI	1. Control de la presión. 2. Mantenimiento preventivo de los equipos.	SI	SI	Control de las temperaturas y tiempo. T°: 122 °C min t: 15 min, min	PCC	1. Ref. GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf La GMP+ establece como límite para salmonella ausencia en 25g, en materias primas para piensos. 2. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.4.- Infección por los virus de la influenza aviar Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1.10.4.xml.pdf (woah.org), artículo 10.4.24. 2. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.9.- Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1.10.9.xml.pdf (woah.org), artículo 10.9.19. La normativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), establece en el capítulo 10.4. y el capítulo 10.9.19.- establecen que al someter la materia prima plumas y aves de corral a calor húmedo con temperaturas mínimas de 118 °C, durante 40 minutos como mínimo se inhibe el virus de la influenza aviar y la enfermedad Newcastle. Así mismo, se cuenta con registros diarios de condiciones sanitarias de aves vivas a procesar a planta, donde se verifica que las aves se encuentran clínicamente sanas 3. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 La OPS y OMS establecen que al someter las materias primas cárnicas a temperaturas mayores a 75 °C se eliminan bacterias tales como: Salmonella, Clostridium, E. Coli, Enterobacterias, Recuento aerobios mesófilos y Hongos y levaduras.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Despresurizado	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento temporal	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Pre secado	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Separación de materiales extraños	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas,	Ausencia material extraño	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1.Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.p df

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapas del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	cortopunzante (7 a 25 mm).												CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects.
Molienda	B Presencia de Salmonella Recuento aerobios mesófilos (RAM) E. Coli Enterobacterias Hongos y levaduras Clostridium Perfringens	1. Salmonella: Ausencia 25 g 2. Recuento aerobio mesófilos: 10,000 ufc/g 3. E. Coli: 10 ufc/g 4. Enterobacterias: 300 ufc/g 5. Hongos y levaduras: 1,000 ufc/g 6. Clostridium Perfringens: Ausencia 25 g	2	3	6	SI	SI	SI	1. Hay una etapa previa de cocción la cual somete la materia prima a temperaturas superiores a 122 °C, durante un tiempo de 15 minutos como mínimo. 2. Control del flujo: 7 a 10 Kg/hrs	SI	NO	1. Control de la dosificación de Salmonella:	PPRO	1. Referencia: Ficha técnica de salmonelizada describe que es un preservante antimicrobiano líquido que reduce el nivel de hongos y bacterias patógenas, tales como Salmonella, Clostridium y E. Coli en los alimentos balanceados y sus ingredientes.
	Q Sobredosisación de salmonelizada	No exceder de 5 Kg/Tn por harina procesada.	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Ref. Ficha técnica de proveedor recomienda utilizar 3 a 5 Kg/Tn para ingredientes de alimentos balanceados. Proveedor indica que no hay prueba de efecto toxicológico, ni histopatológicos cuando se aplica Salmonelizada a niveles superiores o inferiores, ya que la industria de alimentos para animales utiliza comúnmente entre 2- 5 % de la ración total de un alimento balanceado.
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Ensayado y pesado	B No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Sellado y etiquetado	B No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta etapa?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Estibado	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Fuente: (Elaboración propia)

5.6.3. Análisis de peligros y puntos críticos de control de proceso Aceite de pollo

Tabla 10. Análisis de peligros y puntos críticos de control para Aceite de pollo.

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (pPR)	P4: ¿Es posible una falta de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRRO	Justificación
Recepción de materia prima (vísceras, canal, piel, huesos y plumas de pollo)	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	B	Animas Biogénicas	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de la materia prima (pollo) en la etapa de recepción esta no debe estar en estado de descomposición.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
	Q	Residuos de antibióticos y pesticidas	0	2	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Reglamento (UE) N°1275/2013 Niveles máximos de arsénico, cadmio, plomo, nitritos, esencia volátil de mostaza e impurezas botánicas perjudiciales. La autoridad competente a través del Laboratorio Nacional de Residuos realizará análisis de Organoclorinados, Antibióticos, Cloranfenicol, Metales pesados, Organofosforados y Sulfamidas."
	F	Presencia de materiales extraños (Grapas, guantes, bolsas, etiquetas, bridas)	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects. No es necesario aplicar la medida de control ya que, en una etapa posterior, existen controles como uso de imán y zarandas para la retención de materiales extraños.
Recepción de materia prima (Despojos de CD)	B	Presencia de Salmonella Spp Presencia de Clostridium	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	B	Animas Biogénicas	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de la materia prima (pollo)	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro	Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (pprt)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRRO	Justificación
			cadaverina, putrecina, phenethylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.							en la etapa de recepción esta no debe estar en estado de descomposición.					
	Q	Residuos de antibióticos y pesticidas	Cero presencias de pesticidas y antibióticos: 1. Cloranfenicol 2. Organofosforados 3. Organoclorinados 4. Sulfamidas 5. Metales pesados	0	2	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Reglamento (UE) N°1275/2013 Niveles máximos de arsénico, cadmio, plomo, nitratos, esencia volátil de mostaza e impurezas botánicas La autoridad competente a través del Laboratorio Nacional de Residuos realizará análisis de Organoclorinados, Antibióticos, Cloranfenicol, Metales pesados, Organofosforados y Sulfamidas."
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Separación de materia prima	B	Presencia de Salmonella Spp Presencia de Clostridium	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kvqjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Almacenamiento temporal	B	Presencia de Salmonella Spp Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	2	3	6	SI	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia: GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kvqjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf 2. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 No es necesario aplicar la medida de control ya que existe una etapa posterior que elimina el peligro a nivel aceptable.
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Cocción	B	Presencia de Salmonella Clostridium Perfringens	Salmonella: Ausencia en 25 g Clostridium Perfringens: Ausencia en 25 g	3	3	9	SI	SI	SI	1. Control de la presión. 2. Mantenimiento preventivo	SI	SI	1. Control de las temperaturas y tiempo. T°: 118 °C min	PCC	1. Ref. GMP BA1 Product standards https://www.gmpplus.org/media/kvqjz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf La GMP+ establece como límite para salmonella ausencia en 25g, en materias primas para piensos. 2. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.4.- Infección por los virus de la influenza aviar

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial	Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (PPR)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRR0	Justificación
	Virus de la influenza aviar. Virus de la enfermedad Newcastle								de los equipos.			t: 40 min, min		Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1.10.4.xml.pdf (woah.org), artículo 10.4.24. 3. Ref. Normativa de OIE, Capítulo 10.9.- Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle Z:\OIE-DOC\Base\csat\2011\es\sources\chapitre_1.10.9.xml.pdf (woah.org), artículo 10.9.19. La normativa de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), establece en el capítulo 10.4. y el capítulo 10.9.19.- establecen que al someter la materia prima plumas y aves de corral a calor húmedo con temperaturas mínimas de 118 °C, durante 40 minutos como mínimo se inhibe el virus de la influenza aviar y la enfermedad Newclaste. Así mismo, se cuenta con registros diarios de condiciones sanitarias de aves vivas a procesar a planta, donde se verifica que las aves se encuentran clínicamente sanas 4. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 La OPS y OMS establecen que al someter las materias primas cárnicas a temperaturas mayores a 75 °C se eliminan bacterias tales como: Salmonella, Clostridium, E. Coli, Enterobacterias, Recuento aerobios mesófilos y Hongos y levaduras.
	Q Sobredosificación de antioxidante	No exceder de 600 g/Tn de materia prima	0	2	0	NO	N/A	N/A	1. Control de la dosificación de antioxidante por batch de cocinada.	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica de proveedor de antioxidante.
	F No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Filtración de masa cocida-aceite	B No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F Presencia de materiales extraños (Plástico quebradizo de luminarias en charola de aceite)	Ausencia material extraño cortopunzante (7 a 25 mm).	3	1	3	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. FDA CHAPTER 20: Metal Inclusion https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/UCM252440.pdf CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration Involving hard or Sharp Foreign Objects. No es necesario aplicar la medida de control ya que existen procedimientos de control de plástico y vidrio quebradizo, manejo de materiales extraños y entrega de trabajos.
Calentamiento	B No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta?	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (pppt)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PPR0	Justificación
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	B	Animas Biogénicas	La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.	3	1	3	NO	N/A	N/A	1. Control de reprocesos (sedimento).	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	1. Referencia. Ficha técnica según cliente interno: La sumatoria de histamina, tyramina, spermadina, cadaverina, putrecina, phenetylamina, triptamina y spermina: 150 ppm máx.
Prensado	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	B	Presencia de Salmonella Recuento aerobios mesófilos (RAM) E. Coli Enterobacterias Presencia de Clostridium	1. Salmonella: Ausencia 25 g 2. Recuento aerobio mesófilos: 10,000 ufc/g 3. E. Coli: 10 ufc/g 4. Enterobacterias: 300 ufc/g 5. Presencia de Clostridium: Ausencia 25 g	3	3	9	SI	SI	SI	1. Hay una etapa previa de cocción la cual somete la materia prima a temperaturas superiores a 118 °C, durante un tiempo de 40 minutos como mínimo.	SI	SI	1. Control de la temperatura de precalentamiento: Mayor o igual a 75 °C a 80 °C.	PPRO	1. Referencia: OPS Peligros Biológicos https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0 La OPS y OMS establecen que al someter las materias primas cárnicas a temperaturas mayores a 75 °C se eliminan bacterias tales como: Salmonella, Clostridium, E.Coli, Enterobacterias, Recuento aerobios mesófilos y Hongos y levaduras.
Precalentamiento y almacenamiento	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
Decantado	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Evaluación tecnológica del proceso de producción de harinas y aceite en la planta de subproductos avícola de Cargill de Nicaragua, S.A

Etapa del proceso	Tipo de Peligro Peligro potencial		Nivel aceptable en el producto final / Justificación	P	S	Riesgo	P1: ¿Es un peligro significativo?	P2: ¿Es necesario aplicar medidas de control en esta	P3: ¿Existen medidas de control ya implementadas?	Medidas preventivas (ppr)	P4: ¿Es posible una falla de la medida de control con un alto riesgo para la inocuidad del producto?	P5: ¿Es factible establecer límites críticos medibles y monitoreos que permitan una detección y corrección oportuna de todas las fallas?	Medidas de control aplicadas a peligros significativos	PCC o PRRO	Justificación
Almacenamiento	B	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	Q	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	
	F	No identificado	N/A	0	0	0	NO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No es un peligro significativo	N/A	

Fuente: (Elaboración propia)

VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, se determinó que el rendimiento porcentual en los procesos de producción de Harinas y aceite en la planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A, constituye aproximadamente un 34.7% y 11.3% respectivamente, dando un aporte a la industria avícola en el aprovechamiento de los despojos de la faena de aves.
- Según el diagnóstico del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, podemos concluir que se cumple con un 91 %, indicando que el 9 % representa hallazgos tales como: pisos con desprendimiento de material y grietas, fugas en ciclónicos de plumas, herramientas de trabajo en piso, incumplimiento de indumentaria, uso de madera, acumulación de producto y puertas abiertas. Para ello, se determinó un plan de propuesta para el mejoramiento de las oportunidades de BPM, con el fin de darle la prioridad requerida estableciendo un programa de mantenimiento preventivo para infraestructura y equipos, capacitación al personal manipulador en temas de BPM.
- El diagnóstico realizado para la evaluación de los POES en la Planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S. A, obtuvo un cumplimiento del 93%, indicando que el 7% son incumplimientos tales como: superficies de contacto sucios, no existe codificación en herramientas y recipientes para prevenir la contaminación cruzada e incumplimiento de indumentaria como higiene del personal. Para ello, se estableció un programa de higienización profunda para superficies de contacto y crear la cultura de inocuidad en el personal abordando en reuniones diarias previas al proceso temas relevantes que impactan la inocuidad de los subproductos.

Así mismo, se estableció un análisis de peligros y puntos críticos de control abarcando desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento de los Subproductos, con el fin de garantizar la inocuidad y calidad de los Subproductos avícolas utilizados como materias primas en alimentos para animales de corral y mascotas. El punto crítico de control identificado fue PCC1 cocción/Hidrólisis.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar inspecciones mensuales a la instalación tomando en cuenta los aspectos de infraestructura, iluminación y diseño sanitario de equipos, así mismo, contar con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.
- Capacitar al personal en temas de prevención de la contaminación cruzada, higiene personal y almacenamiento.
- Realizar un programa de higienización para el cumplimiento de los procedimientos operativos de sanitización con el fin de garantizar la inocuidad de los productos terminados según fichas técnicas.
- Implementar los análisis de peligros y puntos críticos de control ya establecidos para la línea de harinas y aceites de la planta de Subproductos Avícolas de Cargill de Nicaragua, S.A.
- Revisión anual de los manuales de Buenas prácticas de manufactura (BPM) y Procedimientos operativos estándares de sanitización (POES).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Reglamento Técnico Centroamericano 65.05.63:11 *Productos utilizados en la alimentación animal. Buenas Prácticas de Manufactura.* Autor

Reglamento Técnico Centroamericano 67.05.52:11 *Productos utilizados en alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro sanitario y control.* Autor

Lacayo, (2012), *Actualización del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) de la planta de embutidos de Avícola La Estrella S.A.* Universidad Nacional de Ingeniería.

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). *Infección por los virus de la influenza aviar. Capítulo 10.4.* Autor

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). *Infección por el virus de la enfermedad de Newcastle. Capítulo 10.9.* Autor

Reglamento Técnico Centroamericano 67.01.33.06 *Industria de alimentos y bebidas procesadas. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.* Autor

Meeker, (2006), *Essential Rendering.* Autor

Alzamora, Mendoza, Pastor, Monteza & Rosales, (2018), *Diseño de proceso productivo de harina a base de plumas de pollo en la empresa distribuidora Avícola el Galpón E.I.R.L.* Universidad de Piura.

Picado, (2016), *Escalamiento del proceso de obtención de queratina a partir de plumas de pollo por el método sulfuro de sodio.* Universidad Nacional de Ingeniería.

Pérez & Villegas, (2009), *Procedimientos para el manejo de residuos orgánicos avícolas.* Universidad de Antioquia.

Mosqueira & Charal, (2002), *Evaluación de Pronorsa como proveedor de subproductos de pollo para ALCON S. De R. L.* Universidad Zamorano.

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, 03 069-06 *Industria de alimentos y bebidas procesadas. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.* Autor

Chávez & Tenorio, (2014), *Estudio para la obtención de queratina a partir de plumas de pollo con los métodos de sulfuro de sodio y borohidruro de sodio a nivel de laboratorio.* Universidad Nacional de Ingeniería.

Salgado & Pineda, (2010), *Ficha de mercado para la industria avícola en Nicaragua.* Instituto Nacional de la Competencia. PROCOMPETENCIA. Autor

Rivera, (2020), *Procedimiento HACCP.* Sistema de gestión de calidad e inocuidad. Cargill de Nicaragua, S. A.

Rivera, (2020), *Análisis de peligros (HACCP)*. Sistema de gestión de calidad e inocuidad. Cargill de Nicaragua, S. A.

Codex Alimentarius, (2020), Principios generales de higiene de los alimentos cxc 1-1969. Autor.

Pastor& Alzamora& Mendoza& Monteza& Rosales, (2018), *Diseño de proceso productivo de harinas a base de pollo en la empresa distribuidora avícola El Galpón E.I.R.L.* Universidad de Piura.

IX. ANEXOS

Anexo 1 Herramienta de evaluación de BPM

1. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO

Nombre o razón social de la empresa:

Licencia de Funcionamiento o Permiso de Operación: _____

Dirección:

Teléfonos: _____ Fax: _____

Apartado postal: _____ Correo electrónico _____

Regente (Responsable técnico):

Nombre y cargo de la persona que recibe la inspección:

Nombre del inspector: _____

2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSPECCIÓN:

Fecha: _____ Tipo de inspección:

Previa ____ Vigilancia ____ Seguimiento ____ Denuncia ____ Exportación ____

Fecha última inspección: _____

3. TIPO DE PRODUCCIÓN

Nacional: ____ Exportación: ____ Consumo propio: ____ A pedido del cliente: ____

Reempacado: ____ Maquila: ____

4. TIPO DE PRODUCTO

Alimentos: _____ Alimentos Balanceados: _____

Alimentos Medicados: _____ Premezclas: _____

Suplementos: _____ Aditivos: _____

Materias Primas: Animal: _____ Vegetal: _____ Inorgánicas: _____

E) Especies destino:

5. REQUISITOS SANITARIOS Y DE BPM

C=Conforme N.C.=No conforme N.A.=No aplica N.V.=No verificado

	4.1 DOCUMENTACION	C	NC	NA	NV	Observaciones	Clasificación
1	Cuenta con los permisos de funcionamientos legales vigentes					4.2	CR
2	Existe un manual de BPM aprobado, vigente y actualizado con todos los procedimientos requeridos					4.3	MY
3	Existen registros actualizados					4.4	MY
4	Se mantienen los registros de control de los parámetros del proceso del equipo de producción (Temperatura, humedad, presión entre otras).					5.3.2 d	MY
5	Existe programa de capacitación definida y documentada					6.1 c	MY
6	Están definidas y por escrito, la cadena de autoridad y las responsabilidades del personal para la atención de controles oficiales y el aseguramiento de la calidad e inocuidad					6.1. a. d	MY
7	Existe un diagrama de flujo del proceso de producción.					8.1	MN
8	Cuenta con un procedimiento o protocolo para la adición de ingredientes					9.3 c	MY
9	Se mantienen registros de las verificaciones internas, externas u oficiales y de las acciones correctivas realizadas					11.1; 11.2	MY
10	Existen procedimientos de limpieza en seco, húmedos, químicos y/o calor, o bien el uso de blanqueo o flushing, cuando así sea requerido.					4.3 b; 5.3.4 c	MY
	5. INSTALACIONES						
11	Ubicadas a distancias que no impliquen riesgos contra la inocuidad de los productos, salud animal, pública y ambiente. <i>Nota: Aplica para la primera inspección, no se verificará en las siguientes.</i>					5.1 a, d y 12 b	CR

12	El diseño de la fábrica minimiza los riesgos de errores de elaboración, permite actividades de control de calidad, higiene y seguridad de trabajo.				5.2.1 a y b	MY
13	Cuentan con espacio suficiente o adecuado para la instalación de equipos y la realización de las operaciones de producción, higiene y limpieza, mantenimiento de equipo, inspección y aplicación de medidas correctivas.				5.2.1 b y c	MY
14	Cuenta con condiciones adecuadas de acceso para personas y vehículos livianos y pesados que cumpla con las normas de bioseguridad establecidas por la empresa.				5.1 b y 5.2.1 j	MY
15	Cuenta con áreas para el manejo de productos de rechazo, en retención o cuarentena.				5.2.4 a y 8.2.6	MY
16	Cuenta con distribución de áreas definidas de acuerdo al Reglamento de BPM				5.2.4	MY
17	Cuenta con áreas separadas para el manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas: plaguicidas, materiales explosivos y otros.				5.2.4 a	CR
18	Cuenta con un área separada para calderas, cuando aplique.				5.2.4. f	MN
19	Los alrededores, accesos, desagües y drenajes cuentan con el mantenimiento adecuado y limpio para que no constituyan focos de contaminación u obstáculos para acciones de emergencia.				5.2.1. f, g, h 5.2.5 b 5.2.6 d	MN
20	Los techos, pisos, paredes, ventanas y puertas están adecuadamente diseñados para facilitar su limpieza y desinfección; evitando el ingreso y proliferación de plagas				5.2.3	MY
21	Los edificios cuentan con sistemas de ventilación e iluminación adecuados a cada área y operación y conforme a las normativas vigentes.				5.2.1 e, i	MN
22	Cuenta con baños, sanitarios, lavamanos, zona de descanso, comedor y vestidores de conformidad al número de personas, separadas de las áreas de producción y almacenamiento.				5.2.4 g, i, ii y 6.3 e	MY
23	Cuenta con sistemas para regular el acceso de personas y vehículos a las instalaciones, así como de desinfección				5.2.1 j	MY
24	Materiales metálicos, de construcción y herramientas son mantenidos en áreas específicas y externas al flujo de producción o, en caso de que aplique, en armarios seguros.				5.2.4 b, e	MN

25	Todas las superficies de trabajo y que están en contacto con los alimentos permiten la limpieza y desinfección efectivas y no significan factor de contaminación potencial.				5.2.1 k, 5.3.1 d	MY
26	Dispone de suficientes basureros y cuentan con su respectiva tapa e identificación.				5.2.6 b	MN
27	Existe un programa de mantenimiento e higiene de las instalaciones y equipos que incluye los POES, cuando se requiera.				5.2.6 a; 5.3.4 a, b	MY
28	Las tarimas o polines se encuentran limpios en las áreas de proceso y almacenamiento.				5.2.6 e	MN
29	Existe un área específica para almacenamiento de producto terminado y cumple con las condiciones de almacenamiento				5.2.4 a y 9.6. a, f	MY
	5.3 EQUIPO					
30	Los equipos de producción están diseñados y son utilizados de tal forma que no constituyen fuente de contaminación para los alimentos				5.3.2 a, d y 5.3.3	MY
31	Existen imanes y zarandas que son rutinariamente revisados para garantizar su adecuado funcionamiento y limpieza				5.3.1 a	MY
32	Las balanzas y dispositivos de medición deben ser apropiados para la determinación de los pesos y/o volúmenes que deban medirse y garantizar el funcionamiento mediante un programa preventivo y correctivo de mantenimiento y calibración constante.				5.3.1 c	MY
33	Se verifica el rendimiento de las mezcladoras para determinar la homogeneización del mezclado.				5.3.2 c	MY
34	Las premezcladoras, mezcladoras, peletizadoras y extrusores, se utilizan de acuerdo a la capacidad establecida del equipo y a las especificaciones del fabricante.				5.3.2 d	MY
35	Se implementa un programa de limpieza e higiene de los equipos				5.3.4 a	MY
36	Se efectúa la limpieza del equipo en cada cambio de fórmula, como en caso de sistemas de una sola línea, donde se utilizan ingredientes de riesgo.				5.3.4 c	CR

	6. PERSONAL					
37	El personal está capacitado según sus responsabilidades y se implementa adecuadamente un programa de capacitación para todo el personal				6.1 a, c	MY
38	Están definidas y se implementan las normas de higiene de personal				6.3 a, c	MY
39	El personal de la empresa está sujeto a controles periódicos de salud y se mantienen los registros y utiliza equipo de seguridad adecuado				6.3 b, d	MN
	7. CONTROL DE PLAGAS					
40	Existe y se aplica un Programa de Control de Plagas				7 a, b	MY
41	Existe un diagrama actualizado de la ubicación de las trampas				7 f	MN
42	Cuenta con personal capacitado para implementar correctamente el programa de control de plagas, cuando aplique				7 g	MN
43	El control de roedores en el área de producción durante el proceso y almacenamiento de producto terminado es adecuado				7	MY
	8. PROCESO DE PRODUCCION					
	8.1 FLUJO DE PRODUCCION					
44	Permite continuidad desde la recepción de ingredientes hasta la salida del producto final				8.1 a, b	MY
	8.2 MATERIAS PRIMAS					
45	Cuenta la empresa con un registro de proveedores adecuadamente documentado				8.2.2	MN
46	Las materias primas cuando aplique, son sometidas a un periodo de cuarentena y en un área exclusiva para tal fin.				8.2.3 d	MY
47	Las materias primas se almacenan en áreas específicas e identificadas y separadas de áreas de proceso y contaminantes.				8.2.8 a	MY
48	Se cumple el programa de inventarios “primero en entrar, primero en salir” o “primero en vencer primero en salir”				8.2.8 b	MN
49	Existe un control de materias primas que no permita el uso de las expiradas y/o contaminadas				8.2.8 c	MY
50	Las áreas de almacenamiento de materias primas permiten la inspección, limpieza y aireación de éstas.				8.2.10 a	MN

51	Los sacos reutilizados son sometidos a procesos de desinfección aprobados por la Autoridad Competente				8.2.10 d	MY
	8.2.11 ALMACENAMIENTO DE INGREDIENTES DE RIESGO					
52	Las materias primas que son ingredientes de riesgo, se manejan conforme las regulaciones existentes				8.2.1 c	CR
53	Las áreas para almacenamiento de medicamentos e ingredientes de riesgo, cuentan con las condiciones requeridas.				8.2.11 c	MY
	8.2.12 AGUA					
54	Existen procedimientos para el uso y control de calidad del agua y se mantienen los registros sobre los controles de éste insumo				8.2.12	MY
	9. PROCESO DE ELABORACION					
	9.1 FORMULACION					
55	Existe un procedimiento para la verificación de las fórmulas por el personal competente.				9.1 c	MY
56	Las fórmulas contienen información completa y todas las precauciones requeridas para el manejo y uso de ingredientes de riesgo.				9.1 f	MY
	9.2 MOLIENDA					
57	Se realiza un control constante del proceso de molienda para verificar que se logre la obtención del tamaño de partícula recomendado para cada especie				5.3.2 b y 9.2	MN
	9.3 ADICION DE INGREDIENTES					
58	Se ejecuta un proceso de preparación previa de las premezclas de medicamentos y aditivos para permitir su homogenización				9.3 a, b	MY
59	Cuenta con equipo que permita una mezcla homogénea para la adición de materiales líquidos y productos de riesgo.				9.3 b	MY
	9.4 MEZCLADO					
60	El tiempo de mezclado está técnicamente determinado y conocido por los operarios. Además se realizan verificaciones constantes				9.4 c	MN
	9.5 EMPAQUE Y ETIQUETADO					
61	Se cumple con la normativa vigente sobre etiquetado				9.5 a, f	MY
62	Los empaques cumplen con lo estipulado en el Reglamento de BPM				9.5 b, c,e,g,h	MY
63	Las etiquetas se mantienen bajo condiciones de orden y adecuado manejo de inventarios, con procedimientos de manejo y uso bien definidos				9.5 d	MN
	9.6 ALMACENAMIENTO					

64	Los productos terminados que contienen ingredientes de riesgo, material de empaque y de etiquetado, son almacenados en áreas separadas, identificadas y en condiciones adecuadas				9.6 d	MY
65	Se lleva un adecuado manejo de los inventarios de productos terminados				9.6 f	MN
66	Existe un control de productos terminado que no permita el uso y comercialización de los ya expirados y/o contaminados.				9.6.f	MY
	9.7 REPROCESOS					
67	Todo producto rechazado o devuelto para reproceso es identificado y almacenado en áreas específicas para tal fin				9.7 a	MY
	9.8 DESPACHO, DISTRIBUCION Y TRANSPORTE					
68	El despacho y entrega se hace bajo órdenes de despacho con información clara				9.8 a	MN
69	Los vehículos para distribución se inspeccionan para asegurar condiciones de limpieza adecuadas para el manejo del producto				9.8 b	MN
70	Se ejecutan actividades de limpieza del transporte				7 c y 9.8 c, d	MY
	10. CONTROLES DE CALIDAD E INOCUIDAD					
71	Existen y se implementan los procedimientos adecuados para el control de calidad de las materias primas y otros insumos del proceso				10.1, 10.2, 10.4	MY
72	Existe y se implementa programa de control de calidad del producto terminado, que cumpla con la normativa vigente				10.3 a	MY
73	Se conservan adecuadamente los registros del programa de control de calidad e inocuidad establecido				10.4 b	MY
74	Se resguardan las muestras bajo identificación clara con referencia al número de lote de donde provenga.				10.3 b	MY
	10.5 POST-PROCESO					
	10.5.1 RASTREABILIDAD (TRAZABILIDAD)					
75	Cuenta con sistemas de identificación y registros adecuados para permitir una rastreabilidad en la cadena del proceso				10.5.1 a, c	MY
76	Cuenta con los procedimientos adecuados para atender reclamos, devoluciones y retiro de productos.				10.5.2, 10.5.3 y 10.5.4	MY

	11. VERIFICACION DE BPM					
77	Cuenta la empresa con un programa adecuado de auditorías internas para mantener bajo control el sistema y verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos sanitarios y de BPM				11.1 a, b, c	MY
78	Se cumplen las recomendaciones emitidas en las inspecciones oficiales con respecto a BPM y se mantienen los registros requeridos.				11.2	MY
	12. MEDIO AMBIENTE					
79	Cuenta la empresa con sistemas de manejo de desechos sólidos y líquidos				12 a	MY
80	Cumple la empresa con los requisitos ambientales establecidos en el Estado Parte				12 b	MY

Fuente: (RTCA 65.05.63:11)

Anexo 2 Herramienta de evaluación de POES

Nombre o razón social de la empresa:	
Licencia de funcionamiento o permiso de operación:	
Teléfono:	
Regente (responsable técnico):	
Nombre y cargo de la persona que recibe la inspección:	
Nombre del inspector:	
Fecha de verificación:	
Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre. 61- 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir. 71- 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81- 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones.	

POES	Aspecto evaluado	C	NC	Comentarios:
I	Seguridad del agua			
a)	Seguridad de los pozos			
b)	El agua cuenta con un sistema de potabilización.			
c)	El tanque de almacenamiento está diseñado de materiales que no afecten la inocuidad del agua.			
d)	Se realiza limpieza periódica de los tanques de almacenamiento de agua.			
e)	Existen controles de calidad del agua tales como: fisicoquímicos y microbiológicos.			
II	Superficies de contacto			
a)	Los equipos y utensilios tales como herramientas de contacto con los productos son de fácil limpieza y desinfección.			
b)	Existen procedimientos de limpieza y desinfección previos al proceso productivo.			
c)	Existen registros de monitoreo y verificación de limpieza.			
III	Prevención de la contaminación cruzada			
a)	El personal está identificado de tal manera para prevenir la contaminación cruzada por áreas.			

b)	Las herramientas de contacto con los productos están codificadas para prevenir la contaminación cruzada.			
c)	Existe un manejo de residuos líquidos y sólidos.			
d)	Existe procedimiento para lavado de manos y botas previo al ingreso a las áreas.			
IV Higiene de los empleados				
a)	Practicas higiénicas según manual de BPM.			
b)	El personal manipulador utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre boca, y calzado adecuado.			
V Contaminación				
a)	Los productos que se procesan están debidamente protegidos.			
b)	El material de empaque está protegido de contaminantes externos a los mismos.			
c)	Existe separación física de los servicios sanitarios y estos no abren hacia el proceso.			
d)	Lavamanos abastecidos de jabón, agua y alcohol gel.			
VI Compuestos/agentes tóxicos				
a)	Las bodegas de almacenamiento en buen estado y protegidos de agentes extraños.			
b)	Existen procedimientos de manipulación de sustancias químicas.			
c)	Productos químicos rotulados, con su ficha técnica y SDS.			
VII Salud de los empleados				
a)	Control sobre las condiciones de salud de los empleados.			
b)	Certificados de salud actualizados.			
VIII Control de plagas				
a)	Existe un programa escrito para el control de plagas.			
b)	Productos utilizados para el control de plagas son autorizados.			
c)	El almacenamiento de productos químicos utilizados para el control de plagas está aislado de las bodegas de			

	productos químicos para limpieza y almacenamiento de producto terminado.			
--	--	--	--	--

Fuente: (Elaboración propia)

X. GLOSARIO

- **BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.
- **Alimento para animales (Pienso):** Todo material simple o compuesto, ya sea elaborado, semielaborado o sin elaborar, que se emplea directamente en la alimentación de animales.
- **Materia prima:** Sustancia, cualquiera que sea su origen, activa o inactiva, que se emplea para la elaboración de productos utilizados en alimentación animal, tanto si permanece inalterada, como si sufre modificación.
- **Autoridad competente:** Es la entidad oficial encargada de la aplicación del presente Reglamento, para su efectivo cumplimiento, por los sectores involucrados en el tema y actividad que éste compete.
- **Establecimiento:** Espacio físico donde se fabriquen, comercialicen, reempaque o almacenes, productos utilizados en alimentación animal.
- **Etiquetado:** Información que se adhiera, imprima o grave en el empaque, envase o embalaje de un producto utilizado en alimentación animal.
- **Peligro alimentario:** Agente físico, químico o biológico en el alimento, o en condición de alimento, con potencial para causar un efecto adverso en la salud.
- **Limpieza:** La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.
- **Desinfección:** Es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.
- **Superficie de contacto con los alimentos:** Todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el manejo y proceso normal de producto, incluyendo utensilios, equipo, manos del personal, envases y otros.
- **Contaminación:** La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

- **Inocuidad de los alimentos:** La garantía de que los alimentos no causarán daños a la salud del consumidor, cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso a que se destinen.
- **Manipulación de alimentos:** Todas las operaciones de preparación, elaboración, cocción, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta de alimentos.
- **Manipulador de alimentos:** Toda persona que manipule directamente materia prima e insumos, alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios utilizados para los alimentos, o superficies que entren en contacto con los alimentos, y que se espera, por tanto, cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos.
- **Peligro:** Agente biológico, químico o físico cuya presencia en los alimentos posee el potencial de causar un efecto adverso para la salud.
- **Flujo de Proceso:** Es el recorrido del producto a través de los equipos desde que la materia prima hasta el producto terminado.
- **Procedimiento:** Es el proceder de una actividad determinada mencionando: quien, como y donde realiza la actividad.
- **Riesgo:** Estimación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro y de su severidad.
- **PCC:** Es el punto, operación o etapa que requiere un control eficaz para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables un peligro para la seguridad alimentaria.
- **PPRO:** Programa Prerrequisito Operativo. Es la medida de control o combinación de medidas de control aplicadas a prevenir o reducir un peligro significativo relacionado con la inocuidad de los alimentos.
- **POES:** Procedimiento Operativo Estándar de Sanitización.
- **IPSA:** Instituto de Protección de Sanidad Agropecuaria.
- **HACCP:** Hazard Analysis and Critical Control Points. Es un Sistema que se utiliza para prevenir la contaminación alimentaria y garantizar la seguridad de los alimentos.
- **Digestibilidad:** Capacidad de un organismo para aprovechar un alimento, es decir, la facilidad con la que el aparato digestivo convierte los alimentos en sustancias útiles para la nutrición.