

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC – SEDE MANAGUA



COORDINACIÓN DE INGENIERIA INDUSTRIAL

OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE EN LA GRANJA AVÍCOLA COULSON EN LA CIUDAD DE NINDIRÍ, DURANTE EL PERIODO DE JULIO A NOVIEMBRE DEL 2022.

AUTOR:

José María Silva Guzmán

ASESOR:

Lic. Octavio Saldaña

MANAGUA, 18 de diciembre de 2022.

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Municipio de Nindirí del Departamento de Masaya, la cual lleva por título; “Optimización de los procesos productivos de pollos de engorde en la granja avícola COULSON en la ciudad de Nindirí, durante el periodo de julio a noviembre del 2022.

El objetivo fundamental de la investigación Realizar un diagnóstico de la situación actual de la granja avícola identificando las oportunidades de mejora en el proceso productivo proponiendo así un plan para la reorganización de los métodos de aplicación en el proceso productivo y por efecto la mejora continua en la granja avícola COULSON. Los resultados serán analizados mediante por un Checklist, Sipoc y Cursograma de forma general como con la última etapa de las aves “inmolación/sacrificio”. Tomando en cuenta los conocimientos adquiridos en investigación aplicada el presente trabajo investigativo.

Para realizar esta investigación utilizamos el método cuantitativo - teórico, se recopiló información de libros, páginas de Internet, también se hizo uso del método empírico para analizar la información en función de la granja mediante las entrevistas verbales y escritas que se realizaron al dueño de la granja quien colaboro con la información con la crianza de pollos de engorde.

Palabras claves: Optimización, procesos, pollo, engorde, granja avícola

ABSTRACT.

This research work was carried out in the Municipality of Nindirí in the Department of Masaya, which is entitled; "Optimization of the production processes of broilers at the COULSON poultry farm in the city of Nindirí, during the period from July to November 2022."

The fundamental objective of the investigation To carry out a diagnosis of the current situation of the poultry farm, identifying the opportunities for improvement in the production process, thus proposing a plan for the reorganization of the application methods in the production process and, as a result, the continuous improvement in the COULSON POULTRY FARM. The results will be analyzed by means of a Checklist, Sipoc and Cursograma in a general way as with the last stage of the birds "immolation/sacrifice". Taking into account the knowledge acquired in applied research this research work.

To carry out this research we used the quantitative - theoretical method, information was collected from books, Internet pages, the empirical method was also used to analyze the information depending on the farm through verbal and written interviews that were carried out with the owner of the farm. farm who collaborated with the information with the raising of broiler chickens.

Keywords: Optimization, processes, chicken, fattening, poultry farm

INDICE DE CONTENIDO.

RESUMEN.	ii
ABSTRACT	iii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE GRÁFICOS.	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE ANEXOS.	x
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.	2
1.1 Antecedentes y Contexto del Problema.	2
1.2 Objetivos	6
1.3 Descripción del Problema y preguntas de investigación.	7
1.4 Justificación.....	10
1.5 Limitaciones.	10
1.6 Hipótesis.	10
1.7 Variables.	10
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL.	12
2.1 Estado del arte.	12
2.2 Teorías y conceptualizaciones asumidas.....	14
2.3 Marco contextual.	24
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	1
3.1 Tipo de Investigación.	1
3.2 Área de Estudio.....	2
3.3 Unidades de Análisis: Población y Muestra: tamaño de la muestra y muestreo.	2
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	2
3.5 Confiabilidad y Validez de los instrumentos.	3
3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información.....	3
3.7 Operacionalización de las variables.	3

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.	7
4.1 Diagnóstico de las condiciones de operaciones.....	7
4.2 Descripción de los procesos.	16
4.3 Oportunidad de mejora.....	23
4.4 Propuesta del plan de mejora.	26
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	52
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
ANEXOS O APENDICES.....	57

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1.	Publicaciones sobre el "Estado del arte" basado en datos científicos.	12
Tabla 2.	Principales teorías, aportes y contribuyentes a la línea o tema de investigación seleccionado.....	13
Tabla 3.	Operacionalización de las variables.	4
Tabla 4.	Cumplimiento del "Checklist" en base al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06	7
Tabla 5.	Resultados de la inspección a granja Coulson según por BPM.	9
Tabla 6.	Evaluación final "COULSON".	10
Tabla 7.	Limpieza de galpón.....	16
Tabla 8.	Recepción de viruta de madera.	17
Tabla 9.	Recepción de pollitos.....	18
Tabla 10.	Crianza.	19
Tabla 11.	Sacrificio.....	22
Tabla 12.	Rendimiento del producto final obtenido.....	24
Tabla 13.	Rendimiento anual del producto y subproducto final obtenido.....	25

INDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Nivel de cumplimiento en BPM.....	8
Gráfico 2. Evaluación final COULSON.....	10

INDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1.	SIPOC del subproceso del sacrificio.	11
Diagrama 2.	Cursograma Analítico.....	13
Diagrama 3.	Diagrama de proceso de la Granja Avícola COULSON.	14
Diagrama 4.	Diagrama de procesos de plumas a harina.....	40
Diagrama 5.	Diagrama de procesos de vísceras a harina.	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de procesos.....	15
Figura 2.	Análisis de proceso.....	17
Figura 3.	Imagen de harina basados en plumas avícolas.....	30
Figura 4.	Composición química.	31
Figura 5.	Macro minerales.	31
Figura 6.	Micro minerales y vitaminas.	31
Figura 7.	Imagen Tolva de recepción.	35
Figura 8.	Imagen de un transportador	35
Figura 9.	Imagen de digestor de mezcla completa.	36
Figura 10.	Imagen secador de anillos.....	36
Figura 11.	Imagen molino de martillo.	37
Figura 12.	imagen tamiz vibratorio.	38
Figura 13.	Equipos industriales en granjas avícolas.....	38
Figura 14.	Imagen de harina de vísceras.	44
Figura 15.	Valor nutricional.....	44
Figura 16.	Imagen de herramientas para la alimentación de digestor.	46
Figura 17.	Imagen de herramienta para vísceras de pollos cocidos.	47
Figura 18.	Imagen de herramienta para la obtención de harina base de vísceras.....	48
Figura 19.	Uso de maquinarias industriales en base en la granja avícola.....	49

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1.	Mapa del municipio de Nindirí y sus comarcas.....	57
Anexo 2.	Plano granja COULSON “vista superior”.	58
Anexo 3.	Plano cocina COULSON “vista superior”.....	59
Anexo 4.	CheckList – análisis del campo en general conforme al BPM.	60
Anexo 5.	Estadística de estudio Checklist COULSON con gráficos, de carácter mayor.	63
Anexo 6.	Estadística de estudio Checklist COULSON con gráficos, de carácter menor.	64
Anexo 7.	Entrevista.....	68
Anexo 8.	Pollos semana 1 y 2. Granja avícola COULSON.....	69

INTRODUCCION

La avicultura es la cría de aves de corral o domésticas, para obtener de ellas alimentos como huevo y carne para beneficio del hombre y bajo el uso de las técnicas más adecuadas de forma artesanal o industrial. La Avicultura en Nicaragua juega un papel muy importante en lo económico y social, porque muchas familias se dedican a esta actividad, satisfaciendo así sus necesidades laborales,

Actualmente la producción avícola nicaragüense cuenta con todo el respaldo del gobierno de este país, mediante las diversas instituciones que aseguran las condiciones necesarias para su impulso, así se aseveró desde el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Nicaragua.

“El Estudio Nacional de 2022 muestra que hay 6,3 millones de aves de corral, 6,5 superior al 2021 y está distribuido en 246 mil fincas, pequeñas unidades que garantizan la producción de huevo, carne, gallinas y esto equivale a 146 mil productores, agentes económicos que están contribuyendo a la estabilidad del precio, el consumo”. El inventario de las aves de corral está conformado por un total de: 2,9 millones de pollos de engorde, cifra similar a 2021 ... Entrevista: Tania Cerón Méndez, viernes 15 de Julio 2022.

La producción de este sector agropecuario se ha desarrollado a ritmo apresurado, en la última década ha tenido un crecimiento acelerado por su facilidad de adquisición, el cual tiene gran demanda. Las cuales avicultores deben estar en constante actualización de todas las condiciones básicas que se requieren para esta actividad como: mejorar la producción con base en la evaluación de genética, alimentación y sanidad que proponen los expertos que estudian la avicultura, disponibilidad económica para realizar cambios y conocimientos del mercado para la distribución de la producción.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Antecedentes y Contexto del Problema.

1.1.1 Antecedente Internacional.

Los autores Rosana Melean, Bonomie Sánchez, German Rodríguez (2008) realizaron una investigación bajo el tema: “Proceso productivo de la industria avícola zuliana, Fases de alimento, engorda y beneficios, Caracas, Venezuela” con el objetivo de la investigación es analizar los procesos productivos de las industrias avícolas del estado Zulia que tengan integradas las fases de alimento, engorde y beneficio (avirosa, avidoca, prontinal, de la zulia y agrovinar). Este proyecto fue efectuado mediante un diseño de investigación del tipo analítica bajo un enfoque no experimental de campo. La complejidad de la industria avícola zuliana, lleva a las empresas del sector a integrar y coordinar los eslabones que conforman su cadena para lograr ser competitivas en el mercado.

La industria avícola venezolana, con la finalidad de satisfacer la demanda de la población en materia alimenticia específicamente la relativa a la carne de pollo cuenta con una cadena productiva constituida por varias fases o eslabones productivos, cada uno con procesos productivos que responden a necesidades particulares esto denota la complejidad y trascendencia de este sector de la economía tanto para el desarrollo económico del país como para garantizar la seguridad alimentaria de sus pobladores. La organización dedicada a la fabricación de productos o a la prestación de servicios requieren de una serie de procesos, necesarios para la concreción del producto final o para la entrega del servicio al cliente.

En tal sentido, como resultado teórico de la investigación y limitando el estudio a procesos en empresas manufactureras resulta conveniente definir un proceso de producción, también considerado proceso de fabricación. Como conclusión Los procesos de producción se constituyen la medula espinal en cualquier organización industrial por lo cual se considera importante su análisis, resaltando factores productivos fundamentales: tecnología de producción y fuerza de trabajo en las granjas de engorda el proceso productivo es manual, o fuerza de trabajo.

1.1.2 Antecedente Regional.

El autor Lester Gustavo (2009) palma realizo una investigación titulado: “Aplicación del benchmarking externo en los procesos de producción y distribución en una avícola ubicada en el departamento de Jalapa, Guatemala” con los siguientes objetivos abastecer el mercado de un producto que cumpla con los estándares de calidad requeridos y ser un competidor fuerte y constante en el mercado avícola del oriente del país. Este proyecto fue efectuado mediante un diagnostico se realizó a través del análisis general de la empresa cubriendo las áreas de engorda destace y distribución de pollo con la participación del personal de la empresa. La producción y distribución avícola encierra varios procesos dentro de los cuales se trabajó la tesis, como lo es el engorde del pollo para su posterior destace y distribución y venta todos estos procesos que se realizan en las diferentes aéreas son importantes desde que el pollo es llevado de un día de nacido hasta que es entregado a los distribuidores o consumidores directos.es por ello la necesidad de mejorar los procesos. Como resultado la investigación a través de los estudios de procesos de producción aplicada en la granja avícola Los Sarceños, la granja carece de información sobre equipo tecnificado y procesos de producción. Como conclusión la granja los Sarceños avícola para la engorda y distribución, utiliza equipos obsoletos o no adecuados para las actividades de engorde del pollo, provoca menor desarrollo y mayores índices de mortalidad en la granja.

1.1.3 Antecedente Nacional.

Los autores Juan Ramón Englehard Mendoza, Álvaro Emilio Suárez Galeano, Cristopher Manuel Sándigo Sequeira (2019) realizaron una investigación bajo el tema: “Estudio de prefactibilidad de una granja de engorde de pollos, en la ciudad de Bluefields en el periodo 2019-2023, de la Universidad Nacional de Ingeniería, Bluefields, Nicaragua” con el objetivo de Determinar la Prefactibilidad de la creación de una granja de pollos de engorde en la ciudad de Bluefields, en el periodo 2019-2023. Este proyecto fue efectuado mediante un diseño metodológico, donde se vincularán las variables de estudio de cada uno de los objetivos propuestos anteriormente, resumiendo en forma clara y breve los métodos que utilizaremos para obtener los datos necesarios para llevar a cabo dicho estudio. El tipo de investigación que se considera como base para este proyecto, es la investigación de campo, ya que consiste en la obtención de información de primera mano donde se encuentran los sujetos o el objeto de investigación, donde ocurren los hechos o fenómenos a investigar, se empleará el método inductivo que consiste en el establecimiento de una verdad universal o una referencia general basada en el conocimiento de un número de datos únicos. Bernal C. (2006) define el diseño al esquema en el cual quedan representadas las variables y cómo van a ser tratadas en el estudio, según la finalidad para obtener un objetivo definido. (P. 185). Tenemos 3 tipos de conclusiones de forma individual y organizada pues, la conclusión del estudio de mercado: La proyección de la demanda para el periodo (2019-2023) será de 2,577,479.16 libras para el año 2019, hasta 2,925,770.92 libras para el año 2023, tomando como referencia la población urbana del municipio, y una tasa de crecimiento del 3.18% anual, además del consumo per cápita obtenido en los resultados de las fuentes primarias cuyo resultado fue de 9,80 libras por familia a la semana, así mismo se proyectó el complemento de la demanda mediante los comercios gastronómicos con un consumo de 24.63 libras a la semana por negocio, logrando obtener el resultado de proyección, el tamaño del mercado de la oferta fue realizado mediante una encuesta primaria realizada para los comercios distribuidores como pulperías y supermercados, presentando una media de 75.54 libras a la semana por comercio distribuidor, para un población objetivo de 454 negocios distribuidores de carne de la zona urbana de Bluefields, estableciendo un

tamaño de cobertura del mercado de 1,837,168 libras para el año 2019 y proyectando con una tasa de crecimiento para a oferta del 3.02% según ANAPA y Banco Central de Nicaragua, hasta el año 2023 de 2,069,355.28 libras, existiendo mercado para la carne de pollo en la zona urbana del municipio de Bluefields. Conclusión del estudio técnico, organizacional y legal: El tamaño óptimo o capacidad instalada de la planta está en función de la demanda planificada por absorber del mercado insatisfecho, que representa 5% de la demanda insatisfecha del producto, para el primer año del periodo la capacidad requerida será 37,015.56 libras y para el final del mismo será de 42,820.78 libras, con una producción de la mezcla anual del periodo proyectado de 6,731 Pollos a 7,786 Pollos. Finalizando con la conclusión del estudio y evaluación Financiera: Dentro de la Inversión Inicial Fija está el activo fijo de producción (equipo de producción de planta y granja, equipo auxiliar de producción) y el activo fijo de oficina (administración y ventas); además del terreno y obra civil de la edificación de la planta la cual tiene un costo de C\$ 2,023,350.11, siendo el costo del activo de producción tiene un costo de C\$ 519,777.78; y el activo de oficina administrativa y ventas con un costo total de C\$ 625,535.04; mientras la Inversión Inicial Diferida suma un costo total de C\$ 880,885.23. Entonces la Inversión Total Inicial en activo fijo y diferido es de C\$ 4, 049,548.16. Además, las depreciaciones de activos fijos arrojan un Valor en Libros de C\$ 1,687,624 al final del periodo proyectado y las amortizaciones de activos diferidos arrojan un Valor en Libros de C\$ 0, debido a que el plazo de amortización de los activos diferidos según la ley tributaria es de 3 años como máximo y el periodo proyectado del equipo y maquinaria de producción del proyecto oscila entre los 2,5 y 10 años.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Mejorar el desempeño productivo de la granja avícola para elevar el nivel de competitividad del negocio en relación a los estándares de la industria.

1.2.2 Objetivo Específico.

- ⌚ Realizar un diagnóstico de la situación actual de la granja avícola COULSON.
- ⌚ Identificar oportunidades de mejora en el proceso productivo enfocado en el rendimiento y la calidad.
- ⌚ Determinar un plan de mejora para elevar estándares de calidad y productividad.

1.3 Descripción del Problema y preguntas de investigación.

La constante evolución de la avicultura nicaragüense, que de forma decidida está comprometida con el futuro de Nicaragua, permite a los consumidores contar con amplia disponibilidad y accesibilidad de alimentos altamente nutricionales.

Los avicultores realizan inversiones continuas en infraestructura y tecnología, ampliando capacidades de producción con mayor eficiencia, absorbiendo así la demanda creciente. Una mejor selección genética de aves y formulación de alimentos balanceados mejoran la conversión alimenticia. La administración de condiciones, como temperatura, ventilación, iluminación, dosificación de alimentos y agua, minimiza los efectos adversos del cambio climático.

Por su relevancia para la seguridad alimentaria y nutricional, la avicultura es de gran interés para el Gobierno de Nicaragua. Las granjas, plantas de proceso y centros de almacenamiento y distribución están registradas ante el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y el Ministerio de Salud (MINSAL), que con inspecciones permanentes constatan los niveles de producción de carne de pollo, la inocuidad de estos alimentos y el estatus sanitario de las aves, confirmando a Nicaragua como país libre de enfermedades avícolas de interés económico y cuarentenario (Tucker Torrez, 2015).

La optimización de procesos es una técnica mediante la cual la empresa es capaz de analizar todos sus procesos empresariales con el fin de conseguir eliminar posibles errores y, lo más importante, hacer que estos sean más eficientes y eficaces gracias a la reducción de tiempos.

Según la metodología KAIZEN, la mejora continua de procesos busca eliminar todas las ineficiencias que atacan a un sistema de producción. Enfocarnos en pequeñas metas a corto plazo podría ser clave para sobrevivir a la coyuntura económica actual e, incluso, sentar bases sólidas para el crecimiento futuro de las empresas.

En la granja avícola COULSON ubicada en la ciudad de Nindirí-Masaya desde sus inicios en la producción de pollo, existe una gran deficiencia respecto a la organización de sus procesos, sus instalaciones además de ser muy pequeñas, no cuentan con los recursos necesarios para mantener con vida a todos los pollos que es la materia prima principal.

En la crianza de pollos de engorde se deben cumplir tres aspectos fundamentales: ambiente, alimento y agua. En cuanto al ambiente, se refiere a las condiciones de infraestructura. Hay que mencionar que el dueño del negocio es quien hace todo el trabajo en la granja para la producción de pollo. Tiene un sistema que no es rentable ya que a pesar de tener ganancias también tiene muchas pérdidas.

Antes lo mencionado se recomienda estandarizar los procesos de producción poniendo en práctica las normas o reglas de referencia para resolución de problemas, mejora de los procesos, generar un mayor rendimiento, ordenar la actividad y el contexto, mejorar los resultados, reducir los costos indirectos y directos y agilizar los procesos y toma de decisiones.

Optimizar los procesos mediante la estandarización trae consigo innumerables beneficios como: Reducción de costos, reducción de los tiempos, agilización y acortamiento de los procesos, mejora la calidad del producto, permite hacer mejores previsiones, permite adaptarnos mejor a los cambios en el entorno, impulsa la cultura empresarial, permite una mayor liberalización de la gerencia, facilita la gestión y la resolución de problemas.

Por tanto, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo se mide el desempeño actual de los procesos en la granja avícola COULSON?

¿Qué acciones deben de tomarse para alcanzar un mejor desempeño de los procesos productivos?

1.4 Justificación.

El desarrollo de esta investigación ayudará a la empresa COULSON a identificar cuáles elementos no están agregando valor que a su vez se traducen en desperdicios de los procesos. Por otro lado, se pretende entregar una propuesta de mejora en la organización de los procesos y presentar un mecanismo para evaluar y medir el desempeño de los mismos que elevará los niveles de productividad de la organización. Teniendo en cuenta estas características presentes se plantea este proyecto productivo en el municipio de Nindirí, Masaya. Por lo tanto, se considera que este trabajo servirá como base metodológica y una importante fuente de información para futuras investigaciones, contribuyendo al enriquecimiento y ampliación de conocimientos profundizando para el mejoramiento del crecimiento empresarial.

1.5 Limitaciones.

La granja avícola COULSON colaboro con la realización de este trabajo. Sin embargo, no fue permitida la toma de videos, ni de suficientes imágenes, ni se compartió información más allá de lo confidencial.

1.6 Hipótesis.

Elevar el nivel de productividad de la granja avícola COULSON mediante la evaluación y la mejora del proceso productivo.

1.7 Variables.

1.7.1 Variable Dependiente.

Productividad: Hace referencia a la capacidad que tiene la granja para cumplir con sus planes de producción en términos de productos terminados y su relación con los recursos utilizados a menor costo.

1.7.2 Variable Independiente.

- **Rendimiento:** Hace referencia a las libras de pollos obtenidos a partir del ingreso del animal al proceso de sacrificio.
- **Calidad:** Son aquellos elementos dentro del proceso de la granja avícola que permiten asegurar de forma estandarizada el cumplimiento con las especificaciones.
- **Inocuidad:** Es la garantía que un alimento no causará daño al consumidor. Esta garantía esta dada por el cumplimiento de las condiciones higiénico sanitarias.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL.

2.1 Estado del arte.

Esta investigación es realizada con la siguiente tabla que se muestran teorías, aportes, y contribuciones a la investigación dentro del engorde de las aves “pollos” artesanales. Esto como parte de criterios estableciendo una correcta gestión que deben manejarse de forma correcta en la crianza de desarrollo de las aves, obteniendo características excelentes, dando un resultado u consecuencia un pollo mucho más natural.

La información es tomada de las publicaciones más recientes de instituciones que se desarrollan en algún tipo de investigación relacionado con el tema.

Tabla 1. Publicaciones sobre el "Estado del arte" basado en datos científicos.

Base de datos científicas utilizadas.	No. de publicaciones relacionadas con la investigación de acuerdo con la base de datos.	No. de publicaciones con mayor reconocimiento.	Tipos de publicaciones identificadas.
Google Académico	Aproximadamente 99,500 resultados	5 publicaciones citadas entre 52 y 246 veces	Artículo de revisión
Scielo	Aproximadamente 1,429 resultados	5 publicaciones citadas entre 14 y 30 veces	Artículos, Artículos de revisión, Informes de caso, otros.
Dialnet	Aproximadamente 31,340 resultados	5 publicaciones citadas entre 151 y 253 veces	Artículos de revista y tesis.

Fuente: Internet

Tabla 2. Principales teorías, aportes y contribuyentes a la línea o tema de investigación seleccionado.

Autor(es) y año en orden cronológico	Principales teorías y aportes al tema de investigación
CARRASCO, Juan Bravo. Gestión de procesos. Edit. Evolución, 2005.	Definición de los procesos
MALDONADO, José. Gestión de procesos. Recuperado a partir de http://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1084/indice.htm , 2011.	Importancia de los procesos
López Supelano, K. (2015) Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basada en BP. Universidad y empresa, 17(19) 131-155 Doi: dx.org/10.12804/rev.univ.empresa .	Concepto y etapas de los procesos
FRANK EDMUNDO, Escobedo Bailón; ZEVALLOS HUARHUA, Magaly Elizabeth. Propuesta De Mejora Basada En La Metodología BPM Para Optimizar Los Procesos De Gestión De Citas En La Clínica Dental Ángel. 2016.	Análisis de los procesos
Hitpass, B. (2014). Business process management (BPM): fundamentos y conceptos de implementación. BPM Center.	Origen y definición de "Business Process Management" (BPM)

Fuente: Internet.

2.2 Teorías y conceptualizaciones asumidas

2.2.1 Procesos.

Para entender mejor la función de los procesos y cuál es su rol dentro de una empresa analizaremos una serie de conceptos o definiciones de algunos autores que permitirá tener una referencia de su importancia su funcionalidad y como se han venido desarrollando dentro de las empresas.

2.2.2 Definición de procesos.

De acuerdo con B. Hitpass (2017) en su libro “Business Process Management (BPM), Fundamentos y Conceptos de Implementación”, define a los procesos como un conjunto de actividades que sirven para el realización de tareas, el cual utiliza la siguiente definición; es una concatenación de actividades que cumplen un determinado fin a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos” (2017, pág. 16) , con esta definición, Hitpass establece que para que se cumpla esta definición de procesos deben cumplirse ciertos elementos como tales:

-) Los elementos son ocurrencias externas que inician un proceso
-) El proceso debe cumplir un determinado fin.
-) A diferencia de los eventos, las actividades en un proceso consumen tiempo y recursos, una actividad se puede definir como una acción sobre un objeto.
-) Las actividades de un proceso están encadenadas a través de una secuencia lógica.

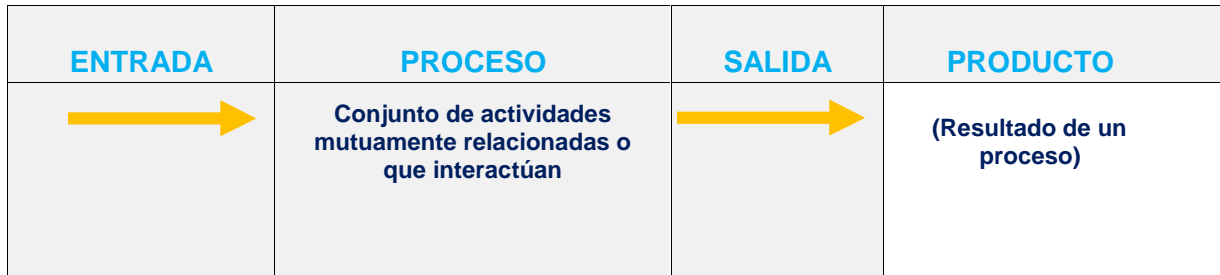
Bravo también plantea otra definición a través de la observación de los componentes; “un proceso es un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas que agreguen valor a los clientes. (2011, pág. 11) De igual manera Bravo en su cita a Hammer (2006, p, 68) hace referencia que un proceso es una serie organizada de actividades relacionadas que conjuntamente crean un resultado de valor.

Otra definición de proceso es basada en a las normas ISO 9000:2000 y ésta se enfoca en los principios de gestión de la calidad, de acuerdo con esta definición los procesos no son más que un conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Reyes, 2007, pág. 72).

Sin embargo, Reyes en su cita a (Beltrán et al. 2003) argumenta que, con esta definición de procesos, tomando en cuenta las actividades grupales entre sí, se pueden alcanzar resultados de forma más eficiente, es decir; que dichas actividades deben permitir una transformación de unas entradas en salidas y que en dicha transformación se debe aportar valor, al tiempo en que se ejerce un control sobre el conjunto de actividades (pág. 72).

2.2.3 Esquema de Proceso.

Figura 1. Esquema de procesos.



Fuente: (Reyes, 2007) citado de (Beltrán et al., 2003)

2.2.4 Importancia de los procesos.

Los procesos aclaran, permiten coordinar acciones y mostrar la manera cómo se logra producir de manera controlada un producto o servicio. En todas las empresas seguimos procesos y estos a su vez se van convirtiendo en conocimiento importante que debemos guardar en algún lugar para evolucionar hacia cosas mejores.

Para (Maldonado J. Á., 2018) es evidente que para las empresas aumentar la productividad y reducir los costes requiere de una vigilancia de los procesos, de cierto

modo, el entorno competitivo de las empresas ha permitido iniciar una búsqueda para cumplir satisfacción y con las expectativas del cliente, esto ha provocado realizar el seguimiento de la calidad que se está ofreciendo al cliente, así como las desviaciones que se puedan producir en el servicio.

La importancia de la gestión por procesos radica en los múltiples beneficios que proporciona. En primer lugar, una de las ventajas más importantes es que permite poder globalizar todos los sectores que forman parte de la empresa. Esto lleva a la creación de un departamento único sin que haya que trabajar de manera independiente en sus diferentes divisiones. De esta manera vamos a conseguir que el trabajo que se lleve a cabo sea mucho más fluido, mejorando la comunicación entre los empleados.

2.2.5 Análisis de los procesos.

Para entender mejor el análisis de proceso analizaremos los pasos que proponen (Zevallos & Elizabeth, 2016), el cual establecen que se analiza la situación actual, posteriormente se definen los requisitos internos y externos, es decir Zevallos establece que se tiene que determinar hasta qué punto las medidas y reglamentos que se tienen que aplicar satisfacen los requisitos internos y externos de la empresa. Una vez que se identifican la situación actual, Zevallos citando a (González, 2014) propone comprobar si los procesos definidos en funcionamiento cumplen con los requisitos tratando de identificar tanto los puntos débiles como fuertes, estableciendo una estructura para realizar acciones requeridas.

Desde el punto de vista de (Maldonado J. Á., 2018) un análisis de procesos describe los distintos tipos de pasos que se asocian a un proceso en particular, esto permite identificar el desperdicio, de igual manera, un análisis de proceso permite examinar el flujo global de cualquier actividad de trabajo permitiendo captar los tipos, e orden específico de estos y datos cuantitativos, incluyendo:

- ❖ Cuanto tiempo toma el proceso
- ❖ Cuanto desperdicio contiene

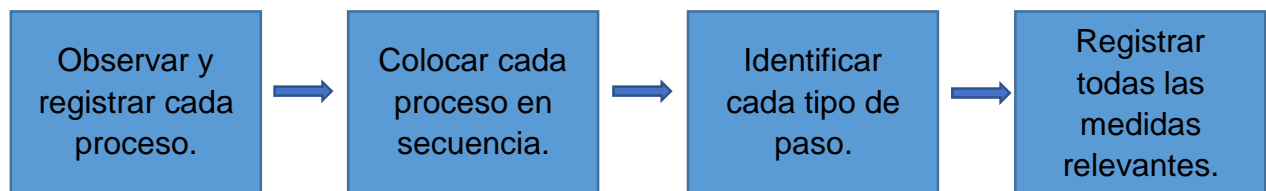
- ❖ Cuantas personas involucradas
- ❖ Cuánto cuesta

Sin embargo, el propósito del análisis de proceso no es solo recolectar datos, más bien, de realizar algún tipo de mejora. El propósito final de cualquier análisis de proceso es:

- ❖ Elevar la calidad del proceso.
- ❖ Aumentar la eficiencia.
- ❖ Reducir los costos relativos al proceso.
- ❖ Hacer el trabajo más sencillo y menos fatigoso.
- ❖ Hacer el trabajo más seguro.

2.2.6 Pasos para llevar a cabo un análisis de proceso.

Figura 2. Análisis de proceso.



2.2.7 Mapa de procesos.

Así mismo, (Maldonado J. Á., 2018) señala que los mapas de procesos sirven para tener una visión clara de las actividades que aportan valor producto o servicio y que este se contempla en la elaboración de su plan estratégico con la finalidad de conocer mejor el funcionamiento y el desempeño de los procesos. Maldonado define los pasos para la elaboración de los mapas de procesos:

- Identificar los autores que van a intervenir en el
- Plasmar las líneas operativas
- Identificar los procesos de apoyo
- Establecer los procesos estratégicos

- Una vez plasmados los procesos en el mapa y establecer relaciones entre ellos.

2.2.8 Características según su misión y tipos

2.2.8.1 Los procesos estratégicos.

Son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing 13 estratégico, planificación y seguimiento de objetivos, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes...)

Son muy importantes ya que permiten desplegar las estrategias, interviene en la misión de la empresa.

2.2.8.2 Los procesos operativos.

son los procesos que tienen contacto directo con el cliente (los procesos operativos necesarios para la realización del producto/servicio, a partir de los cuales el cliente percibirá y valorará la calidad: comercialización, planificación del servicio, prestación del servicio, entrega, facturación).

Inciden de un modo directo en la prestación del servicio/satisfacción del cliente externo de la organización y, por tanto, están directamente relacionados con la misión de la organización (los objetivos de negocio) y, en general, consumen gran parte de los recursos de esta. Constituyen la secuencia de valor añadido, desde la comprensión de las necesidades del cliente hasta la recepción del producto/servicio por el cliente. La relación de procesos clave deberá ser revisada y mejorada periódicamente y siempre que la organización cambie alguno de los procesos de esta. En cada momento deberá asegurarse que los procesos clave son aquellos que más contribuyen a lograr la misión de la organización.

Una vez que se han identificado todos los procesos de la organización (mapa de procesos), el paso siguiente es definir y documentar cada proceso.

Esto puede hacerse:

1. Preparando procedimientos escritos.

2. Representándolos gráficamente (por ejemplo, mediante diagrama de flujo).
3. Mediante información, checklist, sipoc, cursograma, datos, etc.

La documentación de los procesos debe respetar tres criterios:

- Minimizar el papeleo.
- Facilitar la comprensión
- Permitir el trabajo en equipo.

Brevemente, la definición ha de hacer posible que el proceso sea gestionado y mejorable. Para ello, el proceso debe:

1. Tener la finalidad del proceso bien definida.
2. Tener bien identificados proveedores y clientes.
3. Tener objetivos cuantitativos y cualitativos.
4. Tener un responsable del proceso (propietario).
5. Tener definidos los límites concretos (inicio y final bien definidos).
6. Tener asignados recursos para el proceso.
7. Tener algún sistema de medida.
8. Que el proceso opere bajo control.
9. Que el proceso esté documentado.
10. Que el proceso tenga interrelaciones definidas

2.2.8.3 Gestión de la calidad.

Para (Udaondo, 1992) la gestión de la calidad es el conjunto de caminos mediante los cuales se consigue la calidad, incorporándolo al proceso de gestión (management), en otras palabras, Udaondo plantea que es el modo de como la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados con vista a mejoras permanente (1992, pág. 5) De esta manera, para la gestión de la calidad la gerencia participa en la definición de análisis y garantía de los productos y servicios a través de las siguientes actuaciones.

-) Define los objetivos de calidad.
-) Garantizar que los productos y servicios estén conforme a los objetivos.
-) Evaluar y vigilar que se logre la calidad requerida.
-) Mejora continua.

2.2.8.4 Optimización.

La optimización de procesos es la disciplina que adapta continuamente los procesos con el fin de mejorarlos. Para eso se debe hacer un análisis y, así, identificar los puntos deficientes y encontrar las soluciones para perfeccionarlos.

La eficiencia de una empresa depende de sus procesos. Y es por eso por lo que su optimización es fundamental para alcanzar la competitividad esperada y convertirse en una referencia en el mercado.

2.2.8.5 Optimización de procesos

La optimización de procesos es la disciplina que se encarga de adaptar los procesos para optimizar sus parámetros, pero sin infringir sus límites. Generalmente, tiene como objetivos minimizar costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia.

2.2.8.6 Optimización de procesos de negocio

La optimización de procesos de negocio es la práctica que tiene como objetivo aumentar la eficiencia de una compañía a través de la perfección de sus procesos haciendo un mejor uso de sus recursos. Esta práctica forma parte de BPM, también conocido como gestión de procesos de negocios.

De esta forma, la optimización de procesos de negocios puede, por ejemplo, crear estrategias para perfeccionar los flujos de trabajo, optimizar la comunicación, prever cambios y eliminar redundancias. En términos generales, la gestión y optimización de procesos es un pilar muy importante para la transformación digital de todas las empresas.

2.2.8.7 Beneficios de la optimización de procesos de negocio

Sin duda, la optimización de procesos de negocio permite que una empresa se pueda mantener competitiva con el pasar del tiempo. Beneficios:

Mitigación de riesgos. Al mapear las actividades es más fácil estandarizar los procesos y formalizarlos. Esto disminuye los errores, la repetición de un mismo trabajo y las dudas sobre los procedimientos, minimizando notablemente los riesgos.

2.2.8.7.1 Reducción de costos

Cuando se optimizan los procesos se puede identificar fácilmente los desperdicios. Así, es posible encontrar cuellos de botella que comprometen la productividad, fallas, mal uso de los recursos, etc., lo que ayuda a solucionar estos problemas y reducir los costos.

2.2.8.7.2 Mejores resultados

La mejora de los resultados en los procesos internos y externos es uno de los mayores beneficios, ya que así se amplía la capacidad de entregarle al cliente la calidad que busca en un proveedor de productos o servicios. De esta forma, se logra un posicionamiento destacado en el mercado ofreciendo mayor valor.

2.2.8.7.3 Mayor eficiencia

La optimización de procesos de negocio permite entregar productos y servicios con agilidad y calidad, pues al corregir las fallas y estandarizar los procesos se puede generar más, en menos tiempo y con mayor calidad.

Gestión de tiempo optimizada.

Las actividades que no agregan valor pueden ser eliminadas sin ninguna consecuencia negativa. Esto permite optimizar el tiempo y crear flujos de trabajo más ágiles.

2.2.8.7.4 Mejor visión general

Es posible tener una mejor visión general de todos los procesos, lo que facilita su integración y la optimización de la organización como un todo.

Mayor capacidad de resolución de problemas.

Al tener visibilidad de un extremo a otro es posible identificar la causa de los problemas. Esto ayuda a corregirlos desde su origen, evitando que el gestor invierta recursos para atenuar solo las consecuencias en lugar de las causas de lo que es el verdadero problema.

2.2.8.7.5 Cumplimiento bajo control

Cuando se tienen los procesos estandarizados y monitoreados es más fácil mantener el cumplimiento. Además, en el caso de una auditoría, la transparencia de los procesos optimiza el procedimiento y contribuye a los resultados esperados. Basado en estos beneficios, es válido recordar la importancia de estar atento a los síntomas de la falta de gestión por procesos en una empresa.

👉 ¿Cómo la optimización de procesos puede ayudar a tu negocio en la práctica?

Todos los sectores de una empresa se pueden beneficiar con la optimización de procesos. Si quieres saber para qué te sirve, te mostramos algunos ejemplos prácticos.

● RR. HH.

La tecnología y la optimización de procesos definitivamente pueden determinar la eficiencia de un departamento de recursos humanos. La incorporación de un nuevo empleado, por ejemplo, suele ser una secuencia de pasos realizada manualmente.

En este sentido, cuando actualizamos este proceso es posible acelerarlo al activar gatillos que automatizan algunas acciones, eliminando errores y acelerando el onboarding.

● Ventas

La optimización de procesos en el equipo de ventas ayuda a los vendedores a entender mejor el status de los clientes, facilitando el camino hacia la conversión, el cross-selling y el up-selling, por ejemplo.

Así mismo, contribuye con la organización del equipo, colaborando con la definición de las tareas internas con foco en el cliente. Además, facilita la identificación de problemas en los procesos de venta y, como consecuencia, su solución.

● **Marketing**

En el marketing es posible mejorar la gestión de contenido, tanto en las redes sociales como en blogs y sitios web, una vez que optimiza el flujo de producción, revisión y publicación de contenido. Además, facilita el acompañamiento de las métricas del sector y contribuye con la gestión de leads y clientes.

● **Financiero**

Mantener al día los vencimientos es una de las ventajas de la optimización de procesos de negocio para el financiero, ya que proporciona un mayor control de las cuentas y acompañamiento de las tareas. Además, contribuye con la toma de decisiones basada en datos y proporciona una mayor visibilidad de la operación.

2.3 Marco contextual.

Hernández., Sampieri (2008) señala que un Marco Teórico es “un compendio escrito de artículo, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Permite documentar cómo la investigación agrega valor a la literatura existente”.

Por tanto:

Lo primero que hay que conocer es el origen etimológico del término avicultura. En concreto, podemos exponer que se trata de un neologismo que se ha formado a partir de la suma de tres palabras procedentes del latín:

- El sustantivo “avis”, que puede traducirse como “ave”.
- El verbo “colere”, que es sinónimo de “cultivar”.
- El sufijo “-ura”, que se emplea para referirse al resultado de una actividad en concreto.

Se denomina avicultura a las técnicas, los procedimientos y los saberes que permiten el desarrollo de la cría de aves. Se trata de una práctica que implica el cuidado de estos animales a nivel doméstico, con algún tipo de fin.

La avicultura, en este marco, abarca todo lo vinculado a la crianza de las aves, incluyendo lo referente al hábitat de estos animales. De acuerdo al interés del avicultor, puede centrarse en la cría de gallinas, patos, pavos, palomas u otras especies.

Es habitual que la avicultura esté orientada la producción de carne y a la obtención de huevos y/o plumas. Con este objetivo se desarrolla la crianza de aves de corral, una actividad que puede resultar muy lucrativa cuando se lleva a cabo a gran escala.

Cada vez que una persona come pollo, pato o pavo, se prepara un huevo frito o utiliza un sombrero con plumas naturales, está haciendo uso de un producto generado a partir de la avicultura.

Respecto a las aves como alimento del ser humano, se suele consumir casi todo el cuerpo: las pechugas, las patas, las alas, etc. Los huevos, por otra parte, se pueden preparar de múltiples formas y utilizar en distintas recetas. Por eso la avicultura es importante en la alimentación humana.

En Nicaragua la avicultura es un rubro muy importante para la economía nacional, no solamente como parte de la alimentación para la población, sino también como una fuente generadora de ingresos a través de la productividad de las pequeñas, medianas y grandes empresas avícolas.

Según el MIFIC en su Plan Nacional de la Producción, Consumo y Comercio 2022-2023, al comparar los resultados del ciclo 2021/22 con los del ciclo 2012/13, se registran incrementos significativos en la mayoría de los productos; La industria cárnica mostró aumentos 26.6% en carne de aves. En 2021 la producción fue de 315.8 millones de libras (+1.9% respecto a 2020); con un consumo aparente de 342.2 millones de libras (92% de abastecimiento nacional). La producción pecuaria 2021 con relación al año 2016 en carne de pollo fue de +3.13%

Las proyecciones para 2022 es crecer 2%, con 322.2 millones de libras de carne y un consumo aparente de 353.8 millones de libras. Las metas de producción de carne de pollo 2022 en relación a 2016, será de +5.19%.

Actualmente, la carne de pollo nacional abastece al 92% de la población.

En el mercado local las líneas de aves de engorde están diseñadas a la maximización de sus rendimientos, pero basados en sistemas de confinamiento, alimentos balanceados y a un estricto control del periodo de engorde lo que incrementa el costo de producir una libra de carne si consideramos las pérdidas que se generan de no poderse controlar alguno de estos factores.

Por tal razón se necesita de un mecanismo eficiente en la crianza del pollo, para que pueda existir una buena convección de alimento, y se pueden alcanzar mejores resultados a través de la optimización de los procesos productivos de las granjas avícolas.

Según Serpa L y Colmenares J (2004), la optimización es la acción y efecto de optimizar. Este verbo hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad.

El autor James Harrington publica en su libro Business Process Improvement (Perfeccionando los Procesos Empresariales) que “un proceso es toda actividad que recibe una entrada, agregando valor a la misma, y genera una salida para un cliente interno o externo”.

Teniendo en cuenta esto, se pueden diferenciar tres tipos de procesos en una empresa:

- ❖ Procesos de negocios. Son los que se relacionan con la fabricación de productos y la prestación de servicios. Es decir, los que te sirven para crear lo que vas a vender a tus clientes y te van a permitir ganar dinero.
- ❖ Procesos organizacionales. Estos son los que garantizan el buen funcionamiento de los distintos sectores y departamentos que componen la empresa. Que todo esté coordinado para el bien común y que nadie haga la guerra por su cuenta.
- ❖ Procesos gerenciales. Sirven para decidir el rumbo que tiene que llevar tu empresa y tomar decisiones clave. La definición de objetivos y metas, la negociación de precios o la planificación estratégica se pueden incluir aquí.

Por otra parte, optimizar es sencillamente hacer que todo funcione de la mejor manera posible. Es conveniente saber cómo se debe enfocar las acciones para poder hacer de manera razonable, porque si se intenta hacer de manera improvisada, según se vaya ocurriendo y sin ninguna planificación, es bastante probable que la tarea solo deje un derroche de esfuerzo que se traduce en pérdidas para la empresa, para evitar esto se pueden tomar acciones que ayuden al mejoramiento en los resultados y al incremento de las ganancias con planes como: asesoría competente, registros fiables, inmediatos y adecuados, estandarización de tiempos, de calidad y de operaciones.

También es bueno tener técnicas que permitan a la industria crecer tales como: automatización y tercerización. Lo que se puede hacer para la optimización de los procesos es: identificar los problemas, replantear la situación, implementar el cambio, monitorizar el nuevo proceso.

Por todo lo expuesto anteriormente hemos decidido trabajar en la optimización de procesos de producción en la granja avícola Coulson, para ayudar a su propietario a incrementar su producción, así como también sus ganancias económicas sin olvidarnos de reducir las pérdidas lo máximo posible.

Esta granja cuenta con poca asesoría técnica, no hay control de tiempos, el ambiente no es el adecuado, el Gerente es, propietario, operario de producción y distribuidor, todo esto hace que su sistema sea muy lento además de dejarle pérdidas.

(García, 2007) Dice que “para la crianza de pollo es recomendable un alimento balanceado de primera categoría, un buen manejo de granja y excelente bioseguridad, pero tenemos que tener presente el manejo contable, técnico y económico de una granja, para complementar todo el ciclo que esta línea requiere”.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

En este acápite detalla el tipo de investigación a realizarse, así como su población, su enfoque el tipo de investigación tamaño de muestra, técnicas y etapas de la investigación

3.1 Tipo de Investigación.

Esta investigación está enfocada a realizar un análisis de los procesos productos para determinar si es posible mejorar la productividad y la calidad. En consecuencia, intentamos identificar y describir los procesos midiendo variables cuantitativas para presentar un plan mejorado.

Dentro de este marco, el tipo de investigación de este estudio está orientado a un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, ya que el propósito es describir los procedimientos operativos y administrativos. Sampieri hace referencia a que los estudios descriptivos buscan especificar propiedades importantes de cualquier fenómeno sometido a analizar (2010, pág. 123).

Por otra parte, Pineda E. Beatriz (1994), plantea que los estudios descriptivos son aquellos que están dirigidos a determinar “cómo es” o “cómo está” la situación de las variables que se estudian en una población, determina que también mide la presencia o ausencia de algo, la frecuencia con que ocurre un fenómeno (prevalencia o incidencia), y en quiénes, dónde y cuándo se está presentando determinado fenómeno. (pág. 89)

Por consiguiente, al tipo de diseño, se considera no experimental, de acuerdo Sampieri el diseño no experimental “se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (2010, pág. 149) en relación con nuestro estudio, está orientado a la aplicación de una metodóloga (BPM) sin alterar las actividades que se vienen realizando.

3.2 Área de Estudio.

La investigación se realizó en la “Granja Avícola COULSON” ubicada en la ciudad de Nindirí, parada de buses Guanacaste 1c. al Este 3 cuadras al norte, departamento de Masaya. Esta zona cuenta con un clima agradable y favorecedor para la producción de pollos de engorde. Ver anexo 1.

3.3 Unidades de Análisis: Población y Muestra: tamaño de la muestra y muestreo.

3.3.1 Población.

Fernández y Baptista (2014), dicen que la población o universo es “un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”

Como población se consideran todos los procesos productivos que se realizan en la granja avícola Coulson. Ver anexo 2.

3.3.2 Muestra.

Para Fernández y Baptista (2014), las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, “suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización”.

La muestra de este trabajo se centra es uno de sus procesos en este caso el proceso de sacrificio. Ver anexo 3.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para obtener la información necesaria, trabajamos con las siguientes técnicas e instrumentos:

3.4.1. Revisión documental

Es una observación complementaria en caso de que existan registros de acciones, manuales o procedimientos. La revisión documental permite hacer una idea del desarrollo y las características de los procesos y también de disponer de información que confirme que lo expresado en el documento es en realidad lo ejecutado por la administración de la granja Coulson.

3.4.2. Medición

En esta investigación la medición es un proceso que consiste en medir cuantitativamente el desempeño de los procesos de producción en relación a la productividad, calidad y tiempos.

3.4.3. Observación directa

La técnica de la observación directa se utilizará para obtener información de los procesos en relación al cumplimiento de Buenas Prácticas Manufactura de acuerdo al RTCA de BPM

3.5. Confiabilidad y Validez de los instrumentos.

La confiabilidad y validez se sustenta bajo el método empleado, el cual es la validación por expertos.

3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información.

Para el procesamiento de los datos recolectados a través de tablas, diagramas y gráficos se utilizarán los siguientes paquetes informáticos:

- Microsoft Visio: Modelación del proceso.
- Microsoft Exel: Tabla de datos y gráficos.
- Microsoft Word: Consolidación de la información.

3.7 Operacionalización de las variables.

En este estudio está establecida por objetivo y cada una con su respectiva variable.

Tabla 3. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición	Indicador	Técnica	Instrumentos
Optimización de procesos	La optimización de procesos de producción se refiere a la práctica de realizar los ajustes necesarios o los cambios que se requieren para hacer más eficiente el proceso de producción de pollos de engorde.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eficiencia del proceso. ➤ Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación directa. ➤ Medición. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diagrama Sipoc.
Reducción de tiempos	Es un análisis técnico que sugiere repensar cómo se están ejecutando las tareas: desde el traslado de	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tiempo estándar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medición. ➤ Observación directa. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cursograma analítico.

	<p>materia prima o de los productos en proceso hacia las diferentes etapas de producción hasta obtener el producto terminado. Es común, que con sólo reducir traslados se logre mejorar los tiempos totales de producción.</p>			
<p>Etapas de la producción.</p>	<p>Se refiere a la recepción de la materia prima, alimentación, distribución por grupo de edades, infraestructura hasta su comercialización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recepción ➤ Alimentación . ➤ Ambiente. ➤ Áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación directa. ➤ Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Checklist ➤ Guión de entrevista

<p>Mediciones de la productividad de los procesos.</p>	<p>La medición no es más que un proceso sistemático de recopilar información ordenada, precisa y confiable sobre un parámetro determinado en la producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Productividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observación directa. ➤ Mediciones 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Checklist. ➤ Cursograma analítico.
--	---	--	--	---

Fuente: Propia.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo para el análisis de resultados utilizamos diferentes instrumentos en recolección de información que ayudan a realizar el diagnóstico actual de la empresa. Hicimos uso de un Checklist, el diagrama SIPOC, el Cursograma analítico y una entrevista.

Así mismo hemos realizado un diagrama general de procesos que ayudó a tener una mejor descripción de cada uno de los procesos implicados en la producción de pollos de engorde y detallando en esta etapa cada uno de los que se realizan en esta granja.

4.1 Diagnóstico de las condiciones de operaciones.

4.1.1 Checklist BPM.

Rigiéndonos con las normas establecidas por “Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06.”. En COULSON se evaluaron de forma grupal e individual:

1. Edificio.
2. Equipos y utensilios
3. Personal.
4. Control en el proceso de la producción.
5. Almacenamiento y distribución.

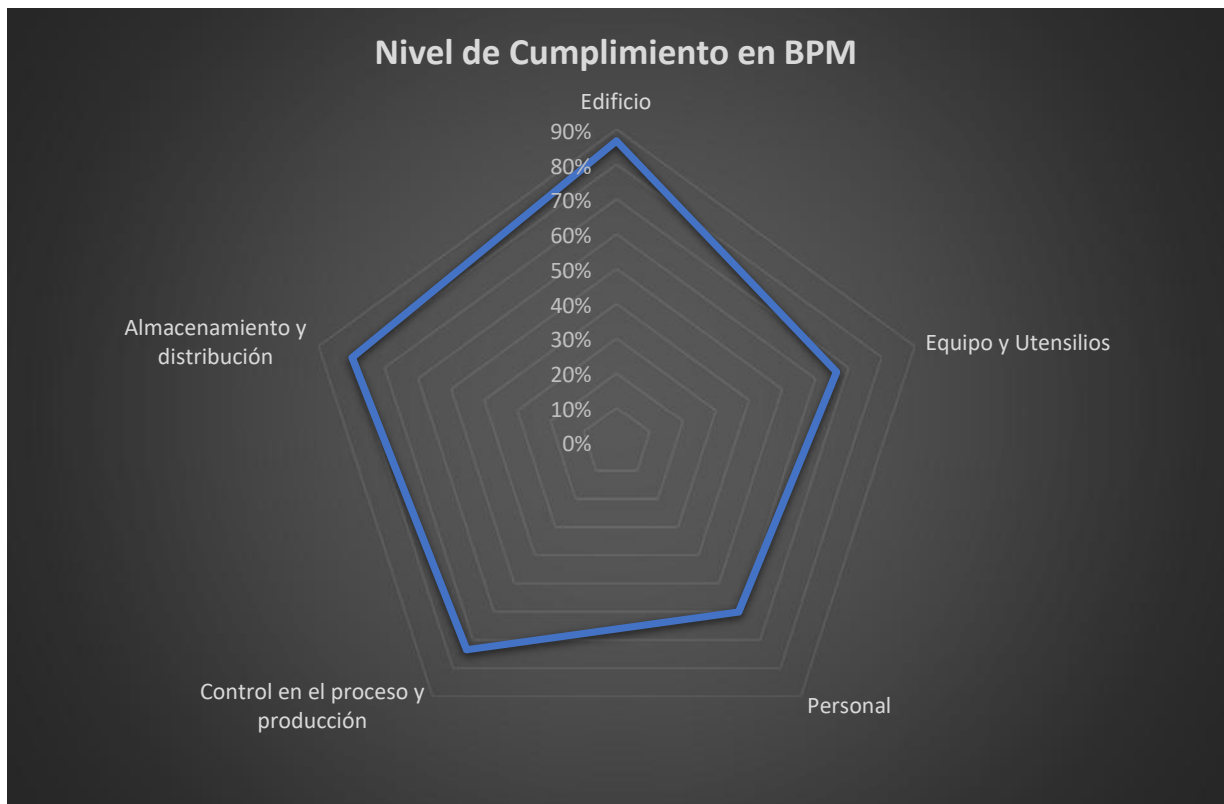
Las cuales se obtuvo un 80% del cumplimiento siendo este un porcentaje promedio según por lo estipulado dejándonos con el 20% de incumplimiento como condiciones regulares, necesitando realizar algunas correcciones de la granja, las cuales no cumplen con las normas y/o reglas establecidas del BPM. Ver anexo 4.

Tabla 4. Cumplimiento del “Checklist” en base al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06

Criterio BPM	Cumplimiento
Edificio	87%
Equipo y Utensilios	67%
Personal	60%
Control en el proceso y producción	73%
Almacenamiento y distribución	80%

Fuente: Propia.

Gráfico 1. Nivel de cumplimiento en BPM.



Fuente: Propia.

Tal como se detalla en la tabla se detalla en la tabla 5, se muestran 14 elementos las cuales son el 20% del incumplimiento en base a la puntuación, pero según al criterio BPM incumple el 27% un valor bastante bajo, pero sin dejar lo peligroso que puede resultar siendo. Sin embargo, cada parte esta evaluada con detalles en esta granja y se justifica particularmente, en este sentido podemos impulsar y desarrollar una política distintiva con una mejor calidad y servicio. Cobrando importancia en las etapas precedentes incentivar las modificaciones requeridas en los procesos, cumpliendo así con las normas estipuladas “Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06.”.

Tabla 5. Resultados de la inspección a granja Coulson según por BPM.

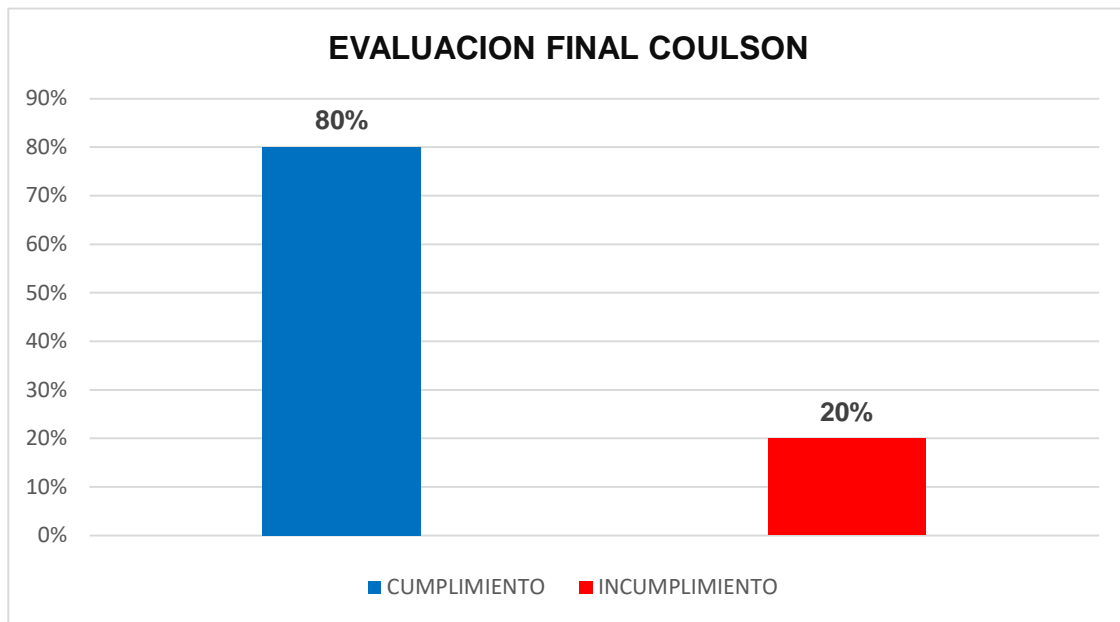
Inspección BPM					
07.Sept..2022	Meylin T. y Julieth J.				Completado.
Puntuación	80%	Elementos marcados	14	Acciones	0
Sitio realizado					Granja Coulson
Realizado sobre					07.09.2022 11:33 CST
Preparado por					Meylin T. y Julieth J.
Ubicación					Proceso productivo.

Tabla 6. Evaluación final "COULSON".

EVALUACION FINAL COULSON	
Cumplimiento	80%
Incumplimiento	20%
TOTAL	100%

Fuente: Propia.

Gráfico 2. Evaluación final COULSON.



Fuente: Propia.

4.1.2 Diagrama SIPOC.

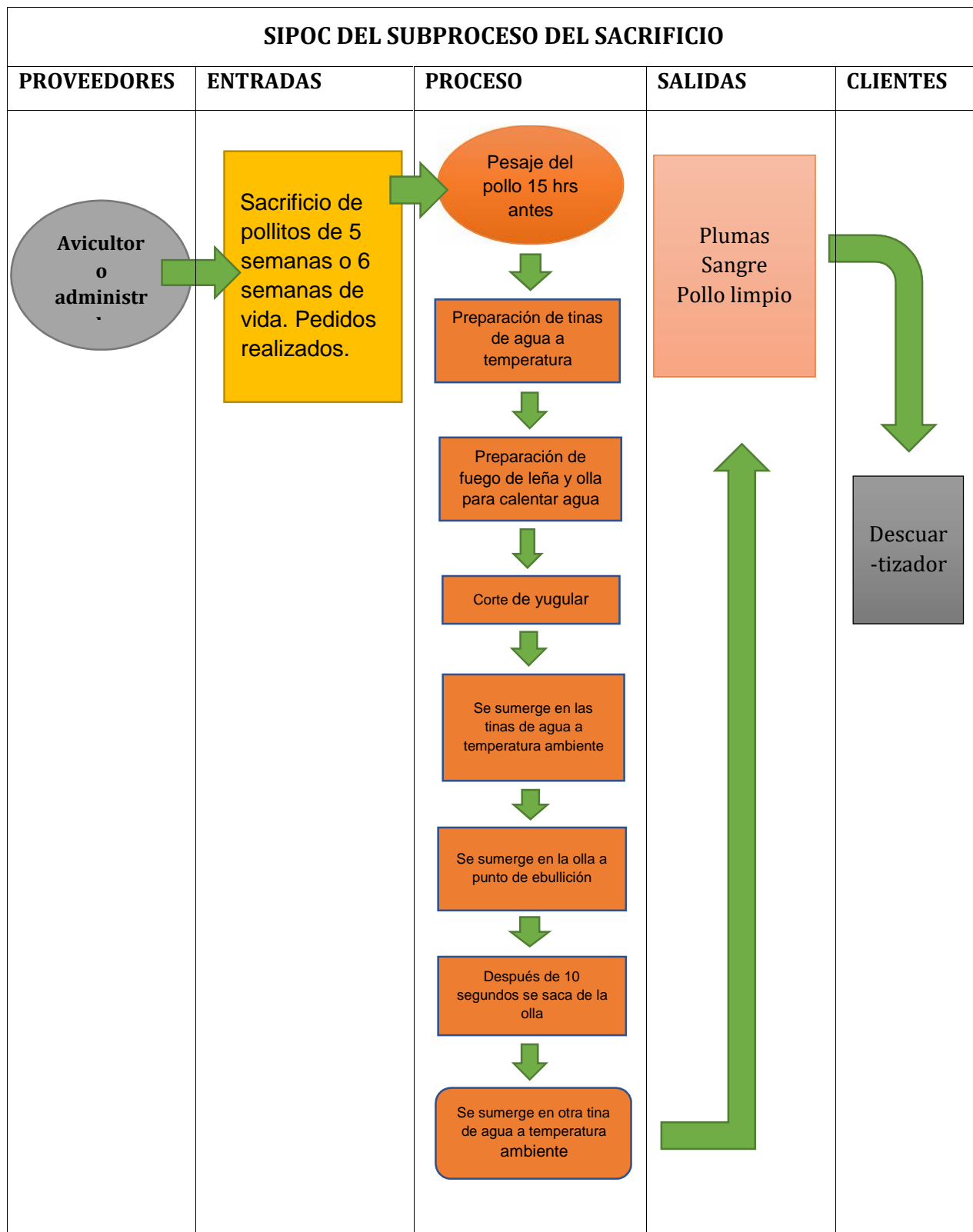
Un diagrama SIPOC sirve para documentar los Proveedores (Suppliers), Entradas (Inputs), Procesos (Process), Salidas (Outputs) y Clientes (Customers) en una operación. Una lista de estos elementos ayuda a marcar los límites de un proceso a un alto nivel. El diagrama se usa para proveer a quienes toman las decisiones con información crucial sobre todo el proceso, pero sin entrar en mayores detalles.

Gracias a la visualización de los procesos y a la limitación de la información a sólo lo necesario para que la dirección encuentre las áreas del proceso que deben mejorarse,

el diagrama SIPOC ayuda a agilizar los flujos de trabajo, a identificar y resolver los problemas y a eliminar las actividades inútiles.

Por tal razón en nuestra investigación hemos decidido trabajar con el Diagrama SIPOC para presentar de esta forma en que consiste el subproceso del Sacrificio en la “Granja Avícola Coulson”.

Diagrama 1. SIPOC del subproceso del sacrificio.



Fuente: Propia.

4.1.3 Cursograma.

El Cursograma Analítico es un Diagrama que representa todas las acciones (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje) que tienen lugar en el desarrollo de un trabajo, mostrando, de este modo, la trayectoria de un producto e incluyendo los tiempos requeridos para cada acción y las distancias recorridas. Este diagrama presenta un nivel de detalle superior al sinóptico ya que registra mayor cantidad de información, que luego podrá ser utilizada para mejorar el proceso.

Ya que en esta investigación hicimos mediciones de tiempo de operaciones necesarias para la producción y también medimos la distancia entre áreas igualmente necesarias para lograr realizar el subproceso del sacrificio decidimos representarlas a través del Cursograma Analítico, ya que ayudará al lector a comprender mejor el proceso.

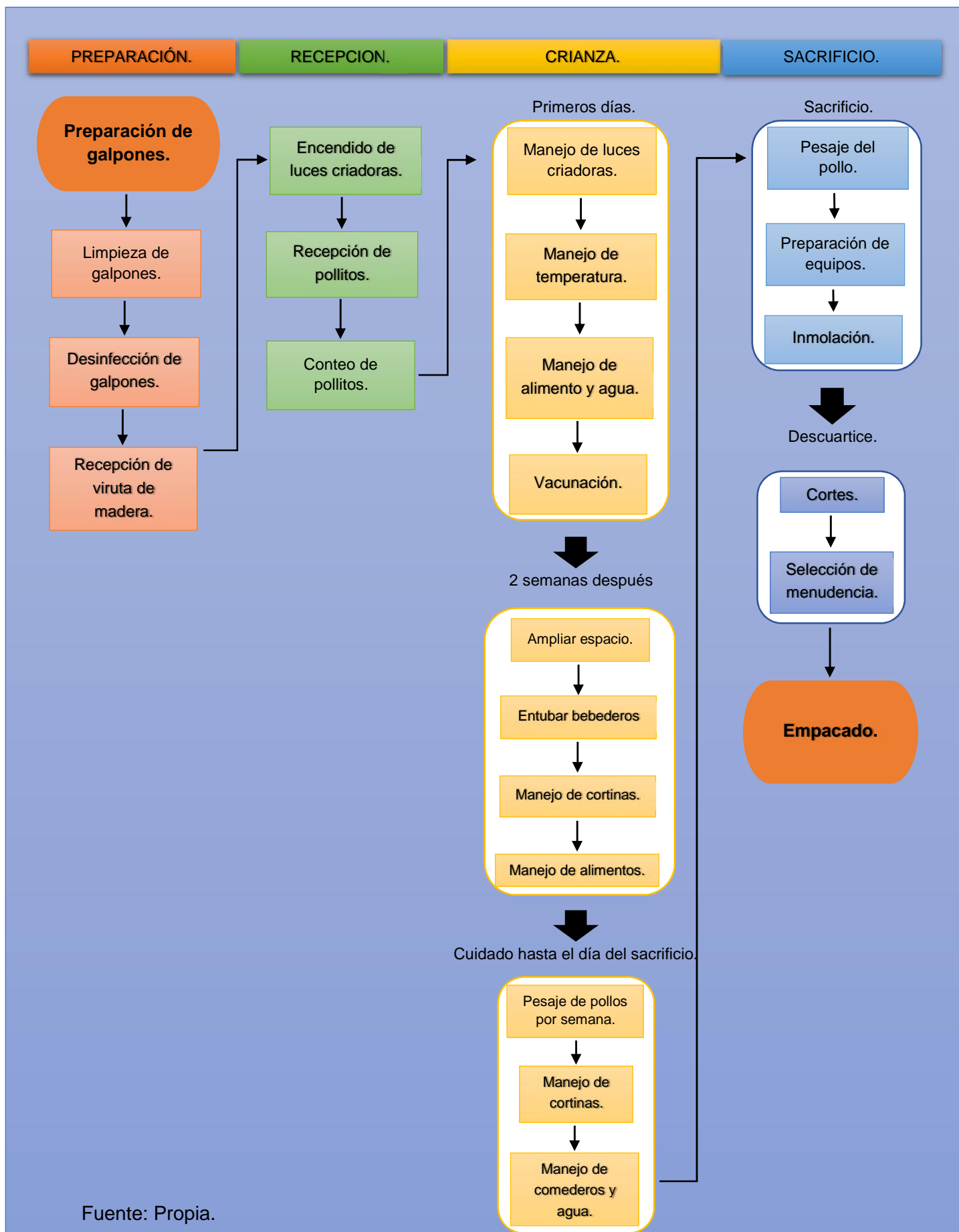
Diagrama 2. Cursograma Analítico.

Cursograma Analítico						
Diagrama Num: 1 Hoja Núm 1 de 1		Resumen				
Objeto: Medir el tiempo de matanza del pollo		Actividad			Actual	
Actividad: Matanza - Pollo limpio.		Operación.	○	11		
Método: Artesanal.		Inspección.	□	1		
Lugar: Planta.		Espera.	D	3		
Operario (s): 1		Transporte.	⇒	0		
Ficha núm:1		Almacenamiento.	▽	2		
		Distancia (m)		11		
		Tiempo (seg-hombre)		109,340		
		Total				
Descripción	Cantidad pollos	Tiempo seg	Distancia m	Símbolo		
Verificación del Pesaje del pollo	220	1.100	3	○	□	D
Preparacion de tinas de agua fria	220	900	3	x		
Preparacion de ollas de agua caliente	220	3.600	0.5	x		
corte de vuular del pollo	220	440	0.5	x		
Sumercion del pollo en las tinas de agua fria	220	660		x		
Tiempo de espera para sacar el pollo del agua fria	220	39.600				x
Sumercion del pollo en las ollas de agua caliente	220	1.100	0.5	x		
Tiempo de espera para sacar el pollo del agua caliente	220	2.000				x
Sumercion del pollo en tina de agua fria	220	1.100	0.5	x		x
Tiempo de espera para sacar el pollo del agua fria	220	39.600				x
Se despluma el pollo	220	440	1	x		
Corte de patas del pollo	220	6.600	1	x		
Corte del pescuezo del pollo	220	6.600		x		
Corte para extraccion de visceras	220	1.100		x		
Selección de menudencia	220	1.800		x		
Empaque	220	2.700	1			x
Total	220	109.340	11	11	1	3
Observaciones						

Fuente: Propia.

4.1.4 Diagrama de proceso.

Diagrama 3. Diagrama de proceso de la Granja Avícola COULSON.



Fuente: Propia.

4.2 Descripción de los procesos.

4.2.1 Proceso de producción de pollo de engorde.

La producción de pollos se considera uno de los productos más consumidos en Nicaragua, por eso su proceso de producción es muy complejos y en cada uno de ellos demanda de mucha experiencia, dedicación y sobre todo de tiempo.

4.2.2 Preparación de galpones

La crianza de pollos requiere de mucha atención y cuidados, por esta razón antes de iniciar a criar pollos es necesario realizar una buena limpieza en el galpón por lo que se debe de cumplir con todas estas actividades a continuación su descripción:

Tabla 7. Limpieza de galpón.

Limpieza de galpón.		
No.	Actividad.	Característica.
2	Lavar Equipo.	Lavar y guardar el equipo.
3	Quemar pluma en el abono.	Quemar toda la pluma posible del abono.
4	Limpieza de techos y cortina.	Se realiza: Barrido del techo, mallas y cortina de la parte interna y externa
5	Limpieza de piso.	Se realiza: Barrido del piso de la parte interna y externa.
6	Quemar pluma.	Una vez sacado el abono quemar toda la pluma que se encuentre internamente y externamente en el galpón.
7	Inspeccionar.	Realizar una revisión minuciosa.

8	Enjabonar Cortina	Luego se procede al Remojado, enjabonado (con detergente, dejandoreposar por 12 hrs.).
9	Lavar cortina y piso	Se hace con escoba y desinfectar utilizando querosén y diésel.
10	Desinfectar	Desinfectar todo el galpón con formol 5% - 200 lts para la parte interna y 200 lts para la parte externa.

Fuente: Propia.

Tabla 8. Recepción de viruta de madera.

Recepción de viruta de madera.		
No.	Actividad.	Característica.
11	Preparación de equipos.	Preparar y lavar los materiales como palancones, mantas de cortinas entre dos.
12	Recepción de viruta.	Poner la viruta en las cortinas lo empuja para que ingrese al galpón.
13	Riego y tendido de viruta.	Luego la viruta es depositada en el interior del galpón, formando montones. Se procede a tender la viruta que estaba por montones cubriendo toda la superficie del galpón.
Desinfección del Galpón.		
14	Desinfección de equipos.	Desinfectar los equipos (bandejas, bebederos de galón) para la recepción de pollo debido a que pueden estar con polvo o suciedad.

15	Desinfección de viruta y cortinas.	Se procede a desinfectar la viruta y cortinas para prevenir virus.
Preparación del Galpón.		
16	Formación de cortinas internas y externas.	Se realizará el encortinado o camuflado del galpón, empezando por el techo, cortinas intermedias, cortinas internas y externas.
17	Ingreso de equipos bandejas, Bebedero de galón.	Se colocan bandejas, bebederos de galón, hoja de aluminio.
18	Ingreso de agua y de alimento.	Poner el alimento en las bandejas para la recepción de pollitos 1 bandeja por cada 100 pollos Poner el agua en los bebederos de galón para la recepción de pollitos los bebederos asentados en tablillas) 1 bebedero de galón por cada 100 pollos.

Fuente: Propia.

4.2.3 Recepción de pollitos

Recibir a los pollos en un ambiente adecuado con las condiciones recomendadas de temperatura, espacio, disponibilidad de agua y alimento para que se desarrollen de acuerdo a su potencial genético.

Tabla 9. Recepción de pollitos.

Recepción de Pollitos.		
No.	Actividad.	Características.
1	Encendido de luces criadoras.	Se encienden 4 horas antes de que lleguen los pollitos para tener unas temperaturas adecuadas.
2	Realizar el conteo.	Se realiza un muestreo de un 3% para el conteo de los pollitos y así verificar con que peso llegan.

Fuente: Propia.

4.2.4 Crianza

Promover en los pollos una conducta de consumo de agua, alimento, con un adecuado manejo de la temperatura y ventilación, buscando al máximo satisfacer todos los requerimientos para que los pollos se desarrollen en un ambiente adecuado.

Tabla 10. Crianza.

No.	Actividad	Característica
Primeros días		
1	Manejo de alimento y agua	<p>Se debe permanecer la primera noche, controlando y verificando todas las actividades de manejo de los pollos.</p> <p>Esparcir el alimento en toda la bandeja para mayor disponibilidad del mismo.</p> <p>El alimento sobrante retirarlo y juntarlo para cernir al final del día, este se debe suministrar en bandejas individuales sin mezclar con el nuevo. Antes de suministrar la primera agua a los pollitos, se deberá lavar los bebederos con una solución yodada.</p> <p>Distribuir adecuadamente los bebederos dentro del círculo.</p> <p>Revisar cada hora el funcionamiento de los bebederos.</p>
	Manejo de temperatura.	Se regulará la temperatura de las criadoras de acuerdo al comportamiento de los pollitos.

2		
3	Programación de luz.	Durante los primeros dos días 23 horas de luz.
Vacunación.		
4	Preparación de equipos.	Limpiar y desinfectar los materiales (jeringuillas)
5	Reunión de pollos.	Las aves deben de ser acorraladas hacia un mismo lugar para proceder con la vacunación
6	Vacunación	Realizar la debida vacunación.
No	Actividad	Característica
Dos semanas		
7	Manejo alimento.	<p>Suministrar el tipo de alimento de acuerdo a la edad.</p> <p>Ingresar el 100% de platos de comedero, a razón de 40 aves por plato.</p> <p>Suministrar el alimento de tres a cuatro veces diarias para estimular el consumo.</p>
8	Ampliar.	Dar espacio a los pollos.

9	Entubar bebederos	Colocar los cilindros con los platos de acuerdo a la estatura del pollo. Se debe de limpiar los comederos cada vez que se ponga alimento.
10	Manejo de agua.	Se debe mantener con agua en las $\frac{3}{4}$ partes de la campana de los bebederos para un fácil acceso del pollo. Tener siempre con agua los bebederos (Nipples).
11	Manejo cortina.	A partir de las 2-3 de la tarde se alzarán las cortinas, externa, interna y carpa respectivamente según el clima. La cortina interna se la mantiene hasta los 15 días. La cortina externa hasta los 24-28 días según el clima.
Cuidados hasta el día del sacrificio.		
12	Manejo de comederos y agua.	Se pondrá el alimento de acuerdo a la edad. La altura del comedero debe estar a la altura del buche del pollo, este se regula cada tres días. Verificar constantemente que los comederos funcionen adecuadamente, es decir que estén enganchados correctamente y alineados a lo largo del galpón.
13	Realizar los pesos.	Se realizará los respectivos pesos en las mañanas cabe recalcar que el pollo no debe estar comido.
14	Manejo de cortina.	Es importante que el manejo de las cortinas se realice según las condiciones climáticas del sector y/o ubicación del galpón.

Fuente: Propia.

4.2.5 Sacrificio

Se debe de realizar con todos los cuidados y la mayor exactitud posible teniendo en cuenta el buen pesado del pollo y la semana correspondiente.

Tabla 11. Sacrificio.

No.	Actividad	Característica
Sacrificio		
1	Pesaje	Se pesa 15 horas antes
2	Preparación de equipos	Se preparan 3 tinas de capacidad aproximadamente 60 lts de agua a temperatura ambiente. Se prepara el fuego de leña y se coloca una olla con agua sobre el fuego con capacidad para dos aves, el agua debe estar en punto de ebullición nunca hirviendo.
3	Inmolación.	Se procede al corte de la yugular y se pasa por agua caliente, después de 10 segundos se saca y se procede a desplumar.
Descuartice.		
4	Selección de menudencia.	Inicia cortando las patas del ave para separar la menudencia.
5	Cortes.	Realiza fisura entre la pechuga y el pescuezo para retirar la bolsa conocida popularmente como buche. Corta el pescuezo del lado de la pechuga y lo aparta para la menudencia. En la zona baja de la pechuga se hace otro corte y se extrae con facilidad todas las vísceras, también a través de este corte se aprovecha y se saca parte de la menudencia conocido como titil, hígado y corazón, además de sacar los pulmones de las costillas para que el ave se vea lo más limpio posible. Se deja el pollo entero no se hacen cortes de piezas.

Empaque.		
6	Empacado	Se procede a empacar en bolsas y sacos.

Fuente: Propia.

4.3 Oportunidad de mejora.

Al realizar el diagnóstico actual de la empresa pudimos identificar una oportunidad de mejora y es que cuenta con materia prima que consideran desperdicios (vísceras y plumas) sin embargo dichos desperdicios tienen un valor agregado en la industria de alimentos de animales, por lo que en esta investigación se encontró la oportunidad de hacer de estos desperdicios la creación de nuevos subproductos para beneficio económico de la empresa.

Medimos en una matanza el rendimiento de pollo en pie (peso bruto), pollo limpio (producto terminado – peso neto) y vísceras y plumas (subproducto).

Para realizar el análisis en una matanza de 220 pollos tomamos como muestra el 10 % que equivale a 22 pollos en pie, en esta muestra pudimos encontrar pollos con pesaje de 5.9 lbs, 6 lbs y 6.1 lbs que es el resultado de la conversión alimenticia, dando un total de 132 libras de pollo en pie y equivalente al 100% de rendimiento del peso en bruto, una vez que los pollos pasaron por el proceso del sacrificio quedan limpios y con pesajes que oscilan entre las 4.425 lbs, 4.5 lbs y 4.575 lbs, este pesaje da el resultado de un rendimiento del 75% del peso neto ya que el total de desperdicio (subproducto) su pesaje por pollo es de 1.475 lbs, 1.5 lbs y 1.525 lbs con un rendimiento del 25% tomando en cuenta el pesaje de plumas que es de 0.08125 lbs, 0.0825 lbs y 0.08125 lbs con un rendimiento del 5.5% así como también el pesaje de vísceras que fueron tomados en este muestreo con peso de 1.393875 lbs, 1.4175 lbs y 1.41125 lbs para obtener un rendimiento del 19.5%. Por tanto, al realizar la diferencia entre el rendimiento del pesaje de pollo en pie (100%) menos el rendimiento de pesaje del desperdicio (25%) (vísceras y plumas), da como resultado el rendimiento del pollo limpio (75%).

4.3.1 Muestreo del rendimiento del producto final obtenido.

En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento de la muestra tomada para la recolección de información:

Tabla 12. Rendimiento del producto final obtenido.

Rendimiento del producto final obtenido					
Muestreo del 10% de la producción / 22 pollos equivalente a 132 libras el total					
Muestreo n= 1	Peso bruto pollo (libras)	Peso neto pollo (libras)	Peso desperdicio (libras) (visceras, plumas)	Peso de plumas	Peso de visceras
1	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
2	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
3	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
4	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
5	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
6	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
7	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
8	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
9	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
10	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
11	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
12	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
13	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
14	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
15	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
16	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
17	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
18	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
19	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
20	6.1	4.575	1.525	0.083875	1.41125
21	5.9	4.425	1.475	0.081125	1.393875
22	6	4.5	1.5	0.0825	1.4175
TOTAL	132	99	33	1.815	30.946
Rendimiento t	100%	75%	25%	5.50%	19.50%

Fuente: Propia.

4.3.2 Rendimiento anual del producto final obtenido.

Como resultado del muestreo realizado pudimos obtener el rendimiento anual del producto y subproducto final obtenido tomando en cuenta las siguientes referencias:

- ❖ Cantidad de veces que se realiza el proceso de matanza en un año.
- ❖ Numero de semanas útiles para la crianza y producción del pollo.
- ❖ Cantidad de pollo en pie.
- ❖ Libras de pollo en pie.
- ❖ Libras de pollo limpio.
- ❖ Libras de desperdicio de pollo.

Pudimos obtener la frecuencia de matanza después de saber que se utilizan 5 semanas para obtener el pesaje del pollo deseado para la matanza o sacrificio, luego de las 5 semanas se utiliza 1 semana para limpieza de galpones e iniciar un nuevo ciclo de crianza, haciendo el análisis que sin un año cuenta con 52 semanas y de estas cada 6 semanas se utilizan para la producción podemos decir entonces que la frecuencia de matanza es la división de 52 semanas del año entre 6 semanas utilizadas para cada periodo de producción dejando como total que 8 veces al año se realiza el proceso de matanza o sacrificio y un restante de 4 semanas para la primer matanza del siguiente año.

Así que cada 6 semanas se matan 220 pollos que es la capacidad de los dos galpones que tienen en esta granja y según el muestreo que hicimos analizando el 10% de pollos en pie hasta obtener el pollo limpio podemos decir entonces que el rendimiento anual de producto terminado equivale a la cantidad en libras de pollo en pie 10,560 lbs (100%), la cantidad de libras de pollo limpio igual a 7,920 lbs (75%), un desperdicio de 2,640 lbs (25%) de los cuales 311.85 lbs (19.5%) son de vísceras y 18.15lbs (5.5%) de plumas.

En la siguiente tabla se puede observar específicamente cada dato:

Tabla 13. Rendimiento anual del producto y subproducto final obtenido.

RENDIMIENTO ANUAL DEL PRODUCTO Y SUBPRODUCTO FINAL OBTENIDO							
Frecuencia de matanza	Cantidad de semanas	Pollo en pie	Libras en pie	Libras limpio	Desperdicio (vísceras y plumas)	Visceras	Plumas
1	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
2	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
3	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
4	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
5	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
6	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
7	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
8	6	220	1320	990	330	311.85	18.15
Total	48	1760	10560	7920	2640	311.85	18.15
		Rendimiento	100%	75%	25%	19.50%	5.50%

Fuente: Propia.

4.4 Propuesta del plan de mejora.

Después de haber realizado todo lo necesario en la recolección de información, hacer el debido estudio de la oportunidad de mejora, la que es necesaria implementar en esta granja y de esta forma ayudar a obtener mayores beneficios.

Queremos proponer como plan de mejora el aprovechamiento de lo que comúnmente se le conoce como desperdicio hablamos de las vísceras y plumas de los pollos, ya que en la actualidad estos desperdicios o residuos como ya lo habíamos mencionado anteriormente tienen un valor agregado en la industria de alimentos ya que al someterse a procesos industriales se transforman en harinas con altos valores nutritivos en la alimentación de los mismos pollos y otros animales, estamos diciendo que la “Granja Avícola Coulson” puede aprovechar estos residuos como materia prima importante de alto valor y beneficio económico para su empresa.

Esta alternativa tiene como nombre “RENDERING”, a continuación, y en esta sección definiremos que son las plumas y víscera, que significa Rendering de plumas y vísceras de pollo, la descripción de cada proceso con sus debidos diagramas de flujos y la maquinaria necesaria para la creación de subproductos a base de plumas y vísceras de pollo.

4.4.1 Definición de Rendering.

El Rendering es un proceso industrial que actualmente están utilizando en las empresas de producción avícola y ganado para la creación de subproductos a base de los desperdicios y producto no comestible para el consumo humano, esto favorece a la obtención de harinas como suplemento alimenticio de los mismos animales de producción, así como también de animales domésticos.

4.4.2 Pluma de pollo.

Haremos breve descripción acerca de la pluma de pollo y de la presencia de su componente principal, la queratina. También se mencionarán los usos de este insumo en la industria actualmente.

4.4.2.1 Descripción

Las plumas son estructuras queratinosas de la piel de las aves fundamentales para el vuelo aviar que en conjunto forman una capa densa y aislante que protege al animal frente al agua y el frío. En la producción avícola, estas plumas, junto a la sangre, vísceras y en algunos casos las patas y cabezas son considerados como residuos.

Se estima que se requieren 20 pollos para generar aproximadamente 3 kilos de plumas. Del peso del puma, cerca del 80% corresponde a la queratina.

Queratina

Según la RAE (2017), la queratina es una proteína rica en azufre que constituye parte fundamental de las capas más externas de los vertebrados y de sus derivados, como plumas, pelos, cuernos, uñas, pezuñas, etc., a la que deben su resistencia y su dureza.

En las aves, la fuente natural principal de la queratina es la pluma. Esta puede ser aprovechada debido a su alto contenido proteico, aunque presenta limitaciones en su estado natural debido a su baja digestibilidad.

La queratina, presente también en el pico y las de garras de las uñas, es una proteína insoluble en agua y rica en aminoácidos como la cisteína, metionina, glicocola, serina

y alanina; así como en sales minerales (fosfatos y carbonato cálcico principalmente) y pigmentos (lipocromos, melaninas, etc.).

4.4.2.2 Usos

Existen investigaciones a cabo para para transformar las plumas en materia prima e intentar reducir la contaminación plástica en los océanos. Se cree que podrían ser útiles también para la industria automotriz y aeroespacial, para fabricar paneles de control, asientos o cubiertas de motor para automóviles, así como sustituto de los compuestos de fibra de carbono en los aviones.

Así también, existen otros usos de la pluma de pollo además de la harina de pluma, como los que se detallan a continuación.

4.4.2.2.1 Abono

La pluma es aplicada al voleo a razón de 100 kilogramos por 400 metros cuadrados por año obteniendo excelentes resultados en el cultivo de pasto de corte, maíz, maicillo y hortalizas como rábano, zanahoria, frijol de vara y otras hortalizas. El suelo se vuelve rico en materia orgánica, microorganismos y adquiere una buena textura y estructura. Inclusive en experimentaciones recientes para comparar resultados con suelos sin aplicación de pluma, se observó un tamaño del pasto de corte de hasta 30 cm más alto, mejor coloración y robustez del tallo, lo que permite un rendimiento de hasta 40% mayor en la producción de pasto.

4.4.2.2 Material composite

En la Universidad Politécnica de Cataluña se logró desarrollar un material biocomposite mediante la mezcla de las plumas de pollo con un plástico biodegradable, el ácido poliláctico (PLA). Se llegó a la conclusión de que en una proporción de 25% plumas y 75% de PLA se podría utilizar este material para aplicaciones industriales, como por ejemplo la automoción, la construcción y el empaquetado.

4.4.2.3 Otros usos

Su principal compuesto, la queratina, es una sustancia utilizada en productos de salud y cosmetología, además de ser una buena alternativa para el desarrollo de materiales poliméricos y para la remoción de metales contaminantes en el agua.

Además, se está experimentando para convertir la queratina en tejidos, materiales cicatrizantes, nano filtros, aglutinantes para reemplazar compuestos tóxicos en aglomerados, pañales y otros productos absorbentes para la limpieza de derrames de petróleo.

Según Sarah Montes, coordinadora del proyecto KARMA 2020 titulado “Valorización de los residuos de la industria avícola para obtener materiales con queratina sostenibles”, el uso de plumas en la industria aún es muy limitado, y el desarrollo de métodos de conversión y estrategias de explotación reducirá el impacto ambiental y los riesgos de salud asociados a vertederos.

4.4.2.4 Harina a base de pluma de pollo

4.4.2.4.1 Definición

La harina a base de pluma de pollo, es un producto muy digestible y de alto concentrado proteico, que brinda gran energía al ser consumido gracias a que son ricas en queratina, una proteína muy importante, y materia prima principal de la harina. La harina a base de pluma de pollo es un producto que procede del cocimiento a presión de la pluma limpia, secado y luego molienda. Las plumas que provienen de la empresa

avícola “COULSON” al igual que la mayoría de las empresas avícolas, considera esta materia prima como un desecho.

Este producto es utilizado para la elaboración de productos balanceados consumidos por: aves, ganado, peces, etc. Es por eso que en la empresa “COULSON”, buscamos una oportunidad en esta área del sector industrial, reaprovechando el residuo que antes consideraban un desecho inutilizable.

Figura 3. Imagen de harina basados en plumas avícolas.



Harina a base de pluma de pollo

Google fotos

4.7.2.5 Valor nutricional.

La harina a base de la pluma de pollo debe cumplir con las necesidades mínimas de los nutrientes, además de tener muy en cuenta el correcto suministro de energía, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos, minerales y vitaminas; los cuales son necesarios para la alimentación de aves.

De acuerdo con Zamora (2006), la energía es un componente importante del alimento y es el primer nutriente limitante para aves, debido a que las concentraciones de proteínas y aminoácidos generalmente se dan en relación al contenido de energía.

Según una investigación realizada sobre los avances en nutrición y alimentación animal, que realizó la Universidad Central de Venezuela (2011), se puede afirmar que los pollos de engorde no tienen necesidad de proteínas, sin embargo, un suministro

alimenticio adecuado de nitrógeno a partir de proteínas es esencial para sintetizar los aminoácidos no esenciales para estas aves. Por otro lado, si tomamos en cuenta las grasas y ácidos grasos La Fundación Española para el Desarrollo Nutricional Animal (2010) sostiene que, el ácido linoleico es el único ácido graso esencial que necesitan los pollos de engorde en su dieta, es por ello que en la formulación de raciones se usan las grasas o aceites de tipo insaturado de origen vegetal, que son los que tienen una mejor digestibilidad que las grasas saturadas.

Figura 4. Composición química.

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)				
6.8	2.2	83.9	6.0	78				
$\Sigma=99.9$	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares		
	0.5	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0		
Ácidos grasos	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{≥20}
% Grasa verd.	1.8	30.0	5.7	14.5	29.7	13.0		
% Alimento	0.08	1.40	0.27	0.68	1.39	0.61		

Composición química (%).

Fuente. (FEDNA, 2012).

Ca	P	Pfitico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.23	0.60	0.00	0.60	0.48	0.48
Na	Cl	Mg	K	S	
0.15	0.24	0.20	0.20	1.39	

Figura 5. Macro minerales.

Macro minerales (%).

Fuente: (FEDNA, 2012).

Figura 6. Micro minerales y vitaminas.

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
10	240	12	110	7	0.06	895

Micro minerales y vitaminas (mg/kg).

Fuente: (FEDNA, 2012).

4.7.2.6 Ventajas y Desventajas.

4.7.2.6.1 Ventajas:

- Es un producto realizado del aprovechamiento de los residuos de las avícolas.
- La harina a base de pluma de pollo es un concentrado proteico muy rico en queratina.
- La harina a base de pluma de pollo es mucho más económica que la harina de pescado

4.7.2.6.2 Desventajas:

- Un procesado excesivo de la harina a base de pluma de pollo da lugar a transformaciones de aminoácidos en compuestos de menor valor nutritivo.
- La harina de plumas es desequilibrada en aminoácidos, esto puede causar déficits de metionina y lisina absorbidas en el intestino en animales.
- La harina de plumas tiene un escaso contenido de carbohidratos.

4.7.2.7 Diseño del Proceso.

Las plumas de pollo se procesan con el fin de ser utilizadas como fuente proteica en la alimentación animal, el procedimiento más importante es la hidrólisis ya que en este se regula la queratina de la pluma de pollo para que la harina resultante sea digestible. A continuación, se explicará con mayor detalle cada una de las etapas del proceso productivo de la harina de pluma de pollo:

4.7.2.7.1 Recepción de la materia prima.

Las plumas deben ser filtradas mediante un proceso hidrodinámico y debe quitarse el

exceso de agua. Se recomienda que sean procesadas rápidamente para evitar que se deteriore su calidad organoléptica y significativamente su carga bacteriana.

4.7.2.7.2 Carga de digestor.

El equipamiento comúnmente consiste de un tornillo sin fin mediante el cual son transportadas las plumas hacia el interior del digestor. El proceso dura aproximadamente 1 hora por lo que se considera lento. Además, en algunos casos mediante un sistema de bombeo separa la sangre y/o residuos líquidos que se pueden haber quedado en las plumas.

4.7.2.7.3 Hidrólisis

La hidrólisis es una reacción química entre una molécula de agua y otra molécula, en la cual la molécula de agua se divide y sus átomos pasan a formar parte de otra especie química. Esta reacción es importante por el gran número de contextos en los que el agua actúa como disolvente (Morcillo, 1989).

Al hidrolizar las plumas, se produce una reducción del producto, es decir si ingresan aproximadamente 6 407.00 kilogramos de plumas húmedas, al término de la hidrólisis se obtiene 4 600.00 kilogramos de plumas hidrolizadas.

Existen dos tipos de hidrólisis, ácida o enzimática y cada una depende de la clase de solución o agente que se emplee.

4.7.2.7.3.1 Tipos de hidrólisis.

4.7.2.7.3.1.1 Hidrólisis ácida.

Proceso en el que un ácido prótico se utiliza para catalizar la escisión de un enlace químico a través de una reacción de sustitución nucleófilo, con la adición de agua.

4.7.2.7.3.1.2 Hidrólisis enzimática.

Es llevada a cabo por enzimas celulares que poseen una alta especificidad. Se realiza en condiciones relativamente suaves (pH 4,8 y temperatura entre 45-50°C); además, no existe el problema de la corrosión. Permite mejorar las características nutricionales

(energía metabolizable, proteína y AAs) del producto final.

4.7.2.7.4 Pre secado.

Se disminuye la humedad de las plumas hidrolizadas resultantes de la etapa anterior. Generalmente se lleva a cabo en el mismo equipo digestor donde se realiza la hidrólisis una vez que esta haya finalizado. Luego de este pre-secado la humedad del producto suele ser de 45 % aproximadamente.

4.7.2.7.5 Descarga del digestor.

Una vez concluido el tiempo necesario para que se efectúe el pre-secado del hidrolizado de plumas los digestores se abren y se procede a la descarga. El producto es transportado generalmente por un tornillo sin fin hacia el secador.

4.7.2.7.6 Secado.

Las plumas hidrolizadas pasan a un secador que opera a condiciones de temperatura próximas a los 280°C. Se debe disminuir la humedad del producto en hasta porcentajes menores o iguales al 10%. En este proceso se disminuye la cantidad de producto que entró.

4.7.2.7.7 Molienda.

La harina de pluma de pollo es llevada a un molino de martillos donde se pulveriza. Así se determina su granulometría.

4.7.2.7.8 Tamizado.

La harina de pluma de pollo resultante del proceso de molienda pasa por un tamiz donde se eliminan las partículas de mayor tamaño, garantizando un producto uniforme. Las partículas más gruesas son recirculadas e introducidas al proceso nuevamente.

4.7.2.7.9 Empacado.

La harina de pluma de pollo es empacada en diferentes presentaciones.

4.7.2.8 Maquinarias y Equipos.

4.7.2.8.1 Descripción.

4.7.2.8.1.1 Tolva de descarga.

Tolva de acero inoxidable utilizada para la recepción de la pluma de pollo, su capacidad puede variar entre 5 y 25 toneladas.

Figura 7. Imagen Tolva de recepción.

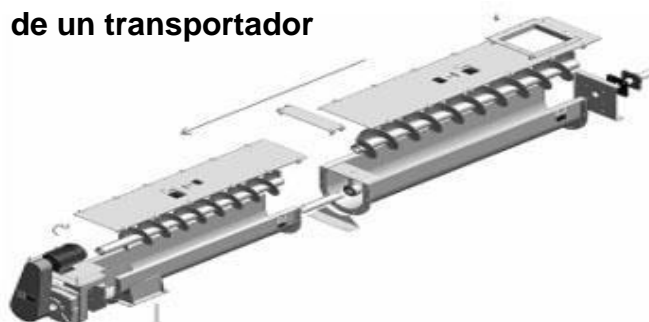


Tolva de recepción

4.7.2.8.1.2 Tornillo sin fin.

Equipamiento utilizado para transportar la materia prima hasta el interior del digestor.

Figura 8. Imagen de un transportador



Esquema de un transportador tipo tornillo sin fin.

4.7.2.8.1.3 Digestor.

Un digestor discontinuo es un recipiente cerrado de gran capacidad volumétrica, de

base cónica saliente dotado con conductos de entrada de materia, salida de gases y un tercero destinado a la evacuación de los productos finales de este proceso. Existe otro tipo de digestor, de mezcla completa, que dispone de un agitador y un calefactor que controlan la homogeneidad y la temperatura del proceso.

Figura 9. Imagen de digestor de mezcla completa.

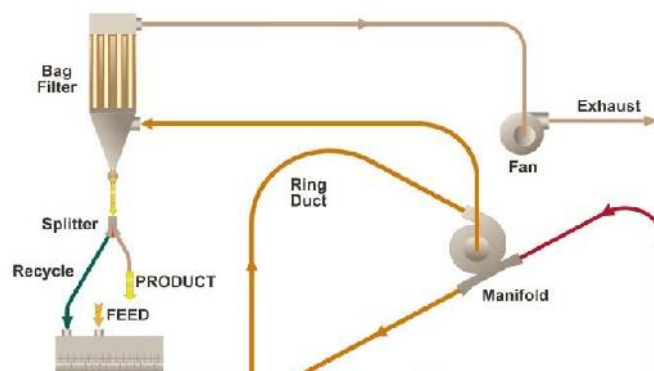


Digestor de mezcla completa.

4.7.2.8.1.4 Secador de anillos.

Un secador de anillos controla el tiempo de permanencia y el tamaño de las partículas, permitiendo tener un secado eficiente y homogéneo. Este tipo de secador utiliza fuerzas centrífugas creadas al pasar por una curva que contiene una corriente de aire, con el fin de concentrarlo sobre una capa en movimiento, la cual es cortada por unas cuchillas divisoras ajustables y poder devolver el material semiseco, que es más pesado, a la corriente de aire caliente en la entrada del secador para realizar otra pasada a través del sistema.

Figura 10. Imagen secador de anillos.

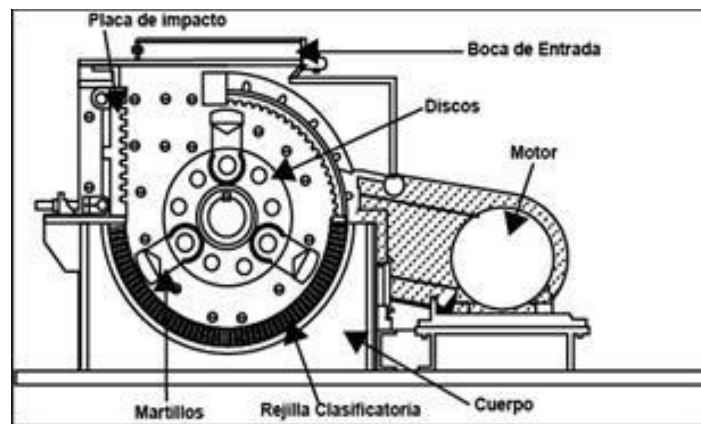


Esquema de un secador de anillos.

4.7.2.8.1.5 Molino de Martillos.

El propósito del molino de martillos es triturar o pulverizar un determinado material, este equipo actúa el efecto de impacto entre los golpes repetidos de martillos sobre el material a desintegrar.

Figura 11. Imagen molino de martillo.



Esquema de un molino de martillos.

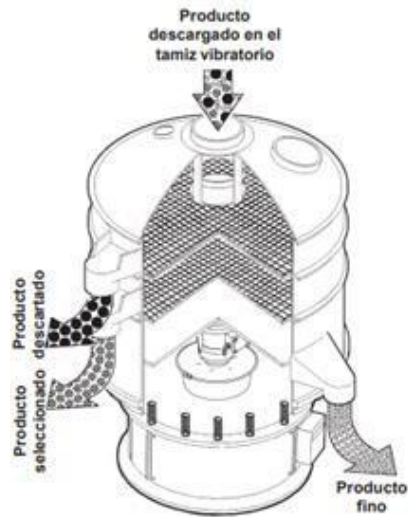
4.7.2.8.1.6 Tamiz vibratorio

El objetivo del tamiz vibratorio es llevar al producto al nivel de granulometría establecido en el proceso, además separa los grumos e impurezas del material a tamizar.

El movimiento vibratorio de este equipo se obtiene por la acción de un vibrador neumático o esfera rotante. El producto a tamizar es arrastrado por una corriente de

aire de transporte, para posteriormente ingresar a una cámara superior y caer sobre la malla metálica o tamiz. Dependiendo del nivel de granulometría exigido, el tamiz vibratorio puede tener de uno a tres tamices de diferente micraje.

Figura 12. imagen tamiz vibratorio.



Esquema de un tamiz vibratorio.

4.7.2.5 Equipos Industriales.

Figura 13. Equipos industriales en granjas avícolas.

Nombre.	Descripción.	Imagen.
---------	--------------	---------

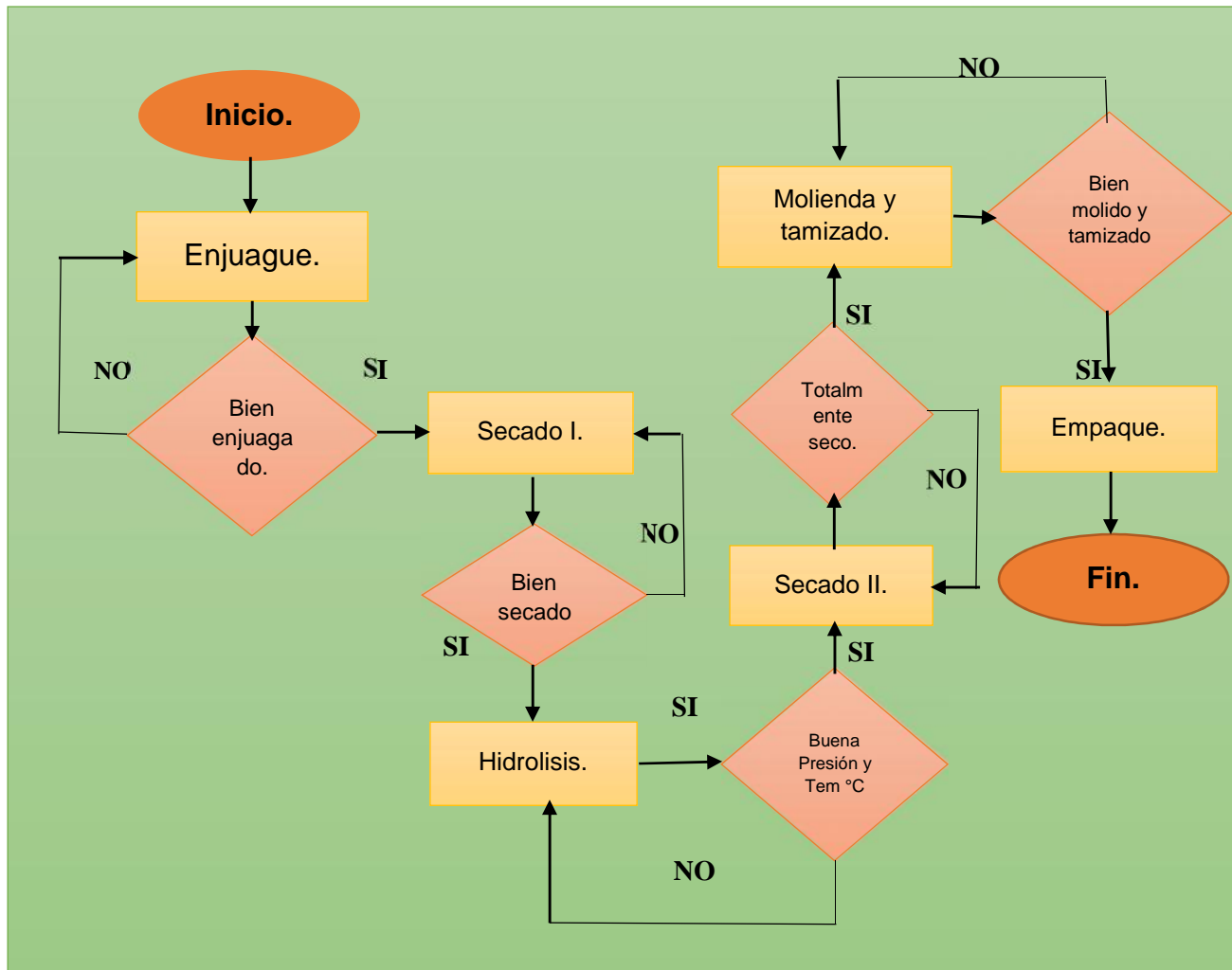
<p>Máquina de secado</p>	<p>Marca: Silvcorp (Qingdao) Co., Ltd. No Modelo: 1200x6000 Capacidad de: 500kg/Batch-500mt/Batch Especificación: LWH(550x556x840mm)</p>	
<p>Digestor</p>	<p>Marca: Mavitec Modelo: 3500 Capacidad: 2200 kg/carga Especificación: LWH 5700x1600x1900 mm</p>	
<p>Molino de martillo</p>	<p>Marca: Fimaco Capacidad 6000kg/hr Especificación: LWH (1.5x1.37x1.35 m)</p>	
<p>Tamiz vibratorio</p>	<p>Marca: Hengyu N° de modelo: BZS-1000-3 Especificación LWH (580*580*560)</p>	

Fuente: Imágenes de referencia de Google.
 Equipos industriales.

4.7.2.6 Diagrama general de procesos.

A continuación, se presenta el diagrama general de procesos que gráfica la secuencia (procesos operativos) que debe seguir la materia prima (pluma) hasta transformarse en harina.

Diagrama 4. Diagrama de procesos de plumas a harina.



Fuente: Propia.

4.7.2.11 Descripción de los procesos

4.7.2.11.1 Proceso de Enjuague:

Este proceso permite lavar las plumas de pollo para que puedan quedar limpias y sin restos de sangre.

Las plumas se colocan sobre un piso recubierto y se procede a echarles agua con la manguera durante 30 minutos para quitarles todos los residuos de sangre.

Verificación: Las plumas deben enjuagarse hasta que no contengan ningún residuo de sangre, en caso de no ser así se debe seguir con el proceso del enjuague.

4.7.2.11.2 Proceso de Secado:

Este proceso permite secar las plumas húmedas para poder pasar al proceso de la hidrólisis.

Las plumas sin sangre aún húmedas que se encuentran sobre el piso recubierto se colocan en un secador industrial durante 40 minutos para realizarse el proceso de secado.

Verificación: Las plumas deben encontrarse completamente secas antes de entrar al digestor para el proceso de la hidrólisis.

4.7.2.11.3 Proceso de Hidrólisis:

Este proceso permite cocinar las plumas en un digestor a partir de una presión y temperatura determinada.

Las plumas obtenidas del secado se colocan en el digestor junto con 500 L agua para iniciar la hidrólisis. Este proceso dura aproximadamente 90 minutos.

Verificación: El digestor debe llegar a 3 bares de presión y 100°C de temperatura para que el proceso de la hidrólisis se realice correctamente.

4.7.2.11.4 Proceso de Secado II:

Este proceso permite disminuir la humedad de la harina de pluma que se obtiene de la hidrólisis.

La harina obtenida del proceso de la hidrólisis se vuelve a llevar al secador industrial durante 40 minutos para quitarle la humedad y pasar al proceso de molienda.

Verificación: Las plumas deben encontrarse completamente secas antes de entrar al molino de martillos.

4.7.2.11.5 Proceso de Molienda y tamizado:

Este proceso permite moler y tamizar la harina obtenida del secado II en un molino de martillos y en un tamiz vibratorio respectivamente, de esta manera se logra obtener el tamaño de partícula deseado al finalizar todo el proceso.

La harina obtenida del secado II se coloca en un molino de martillo, este se encargará de triturarla para después hacerla pasar inmediatamente sobre un tamiz vibratorio. Este proceso dura aproximadamente durante 185 minutos (2 horas y 45 minutos)

Verificación: Se debe llegar a obtener el tamaño de partícula deseado para obtener el producto final.

4.7.2.11.6 Proceso de Empaquetado:

Este proceso permite empaquetar el producto final.

4.7.3 Rendering de vísceras de pollo.

En esta etapa se dará una breve descripción acerca de las vísceras del pollo. También se mencionarán los usos de este insumo en la industria actualmente y la explicación de cada uno de sus procesos.

4.7.3.3 Descripción.

Las vísceras son consideradas como subproducto de origen animal y su valor nutritivo varía según las condiciones de elaboración. Presentan un 43.7 % de contenido proteico por lo que sus altos valores biológicos ayudan al crecimiento y obtención de peso adecuado en el desarrollo de los animales. (Alcívar, 2014).

Es un producto que contiene lisina (aminoácido esencial), fuente de vitaminas del grupo B, contiene minerales como el zinc, magnesio, sodio, cloro, calcio y fósforo.

4.7.3.4 Usos.

Harina empleada como materia prima en la fabricación de alimentos balanceados para cualquier especie animal.

Ejemplos de uso:

Alimento porcino:

El uso de vísceras de pollo en combinación con fuentes energéticas en la alimentación porcina, ha resultado una alternativa alimenticia en la producción de carne de cerdo. Este subproducto contiene valor alimenticio debido a la composición nutritiva de cantidad y calidad de las proteínas (Alcívar, 2014).

Producción como alimento acuícola.

Las vísceras de pollo se encuentran entre las fuentes alternativas de remplazo de materia prima para la producción de subproductos. Son órganos grandes y las más utilizadas son: el corazón, los pulmones y el estómago. Resultados provenientes de investigaciones han revelado que ciertos órganos viscerales del pollo, como el corazón contienen más del 80 por ciento de proteínas de excelente calidad.

4.7.3.3 Harina a base de vísceras de pollo.

4.7.3.3.1 Definición.

Ingrediente producido a partir del procesamiento de vísceras, menudillos, restos de carne, cartílagos y huesos de aves, resultando una fuente proteica de buena digestibilidad para la nutrición de perros, gatos, cerdos y pescado.

Harina obtenida del proceso de cocción, evaporación, fritura y molienda de vísceras y pollos enteros sin pluma, partes óseas o cárnicas del mismo y grasas frescas, provenientes de las operaciones del beneficio y procesamiento alterno en crudo del pollo de engorde.

Figura 14. Imagen de harina de vísceras.



Harina de vísceras de pollo.
Fuente: Google fotos.

4.7.3.4 Valor nutricional.

Figura 15. Valor nutricional.

Proteína (mín)	60,0%
Digestibilidad en pepsina 0,002% (mín)	80%
Humedad (máx)	8,0%
Grasa (máx)	19,0%
Cenizas (máx)	15,0%

Calcio (máx)	3,0%
Fósforo (Máx)	2,0%

Fuente: Pagina web Agromat.

4.7.3.5 Ventajas.

En su composición se utilizan antioxidantes para evitar la oxidación de las grasas presentes. Debido a características nutricionales (contiene proteínas y grasas) es un producto que presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación costo beneficio.

4.7.3.6 Desventajas.

En cuanto a la calidad microbiológica en muchos casos se considera que los ingredientes de origen avícola usados en plantas de alimentos balanceados son fuente de contaminación bacteriana, principalmente de Salmonella sp. Y enterobacterias. Esto se debe a que en algunos casos los tratamientos térmicos a los que son expuestas las materias primas durante la elaboración de subproductos no son lo suficientemente efectivos.

4.7.3.7 Descripción del proceso.

Las vísceras son procesadas con el fin de ser utilizadas para aprovechamiento y la creación de un subproducto alimenticio que favorezca la economía de la empresa. A continuación, se explicará con mayor detalle cada una de las etapas del proceso de Rendering de vísceras de pollo:

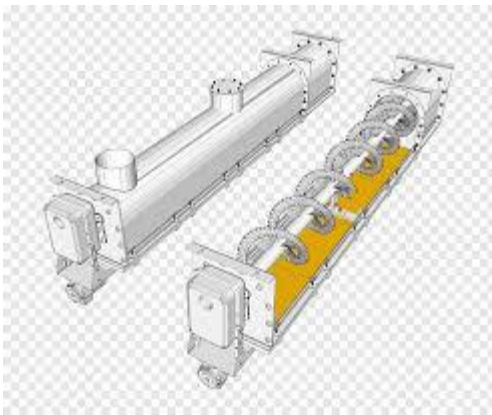
4.7.3.7.1 Recolección y escurrido:

Las materias primas se recogen en un escurridor rotativo que realiza la recepción y escurrido de agua, para que logren llegar con la menor cantidad de agua a la batea de recepción, a partir de la cual, mediante tornillos helicoidales se envía la materia prima al digestor.

4.7.3.7.2 Alimentación del digestor horizontal continuo:

Mediante tornillos helicoidales se produce la alimentación directamente al digestor horizontal continuo o el almacenamiento en la tolva de espera para su posterior procesamiento. En el digestor el ingreso y egreso de mercadería es constante. La velocidad de ingreso de materia prima es regulada por la temperatura del equipo en esa zona, lo mismo ocurre con la velocidad de salida. En esta etapa se produce el agregado de antioxidante, en una proporción de 2 litros por hora.

Figura 16. Imagen de herramientas para la alimentación de digestor.



Tornillo helicoidal.

Fuente: Google imágenes.



Digestor continuo.

Fuente: Google imágenes.

4.7.3.7.3 Cocción y tratamiento térmico:

En esta etapa se produce el ingreso de materia prima y el egreso de producto cocido en forma continua. La velocidad de ingreso de materia prima está regulada por la temperatura del digestor en esa zona, al igual que la velocidad de descarga. El proceso de cocción se realiza entre los 95 y los 131°C durante 75 minutos aproximadamente. La temperatura es regulada constantemente por los sensores de

temperatura ubicados en los extremos del digestor. El control de las variables del proceso entre ellas la temperatura, se efectúa a través de un sistema PLC que permite la visualización constante en pantalla de las variables del proceso. Las etapas posteriores al tratamiento térmico se realizan en condiciones de higiene evitando así posibles contaminaciones cruzadas.

4.7.3.7.4 Separación del aceite de pollo de la víscera cocida:

Una vez terminada la cocción el material procesado pasa por una rosca con fondo perforado, con el fin de separar la mayor cantidad de aceite de pollo de la víscera cocida (chicharrones). Esta última se transporta a través de roscas helicoidales hasta la prensa continua, el aceite es bombeado hacia la zaranda circular vibratoria y luego al tanque pulmón.

Figura 17. Imagen de herramienta para vísceras de pollos cocidos.



Zaranda vibratoria.

Fuente: Google imágenes.

4.7.3.7.5 Prensado y obtención del expeler:

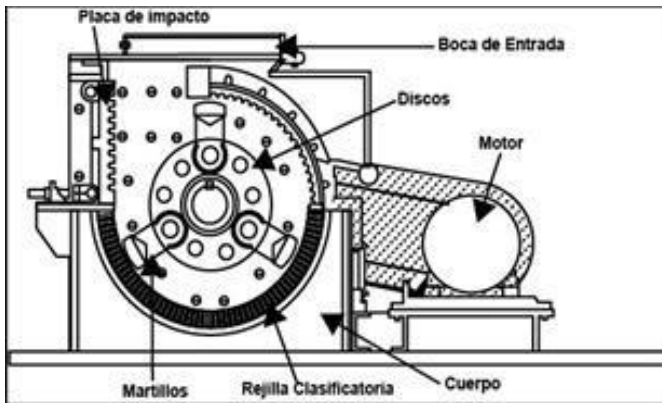
La víscera cocida es transportada por roscas helicoidales hasta la prensa continua, donde se prensa y se obtiene el expeler, separándolo de los restos de aceite. El expeler obtenido es transportado por roscas hasta la zaranda circular vibratoria. El

aceite obtenido se dirige hacia la zaranda vibratoria y luego al tanque pulmón. En la entrada a la prensa se encuentran colocados imanes para capturar los metales que hayan podido pasar por la línea de producción. Los imanes son controlados cada dos horas.

4.7.3.7.6 Molienda y obtención de harina:

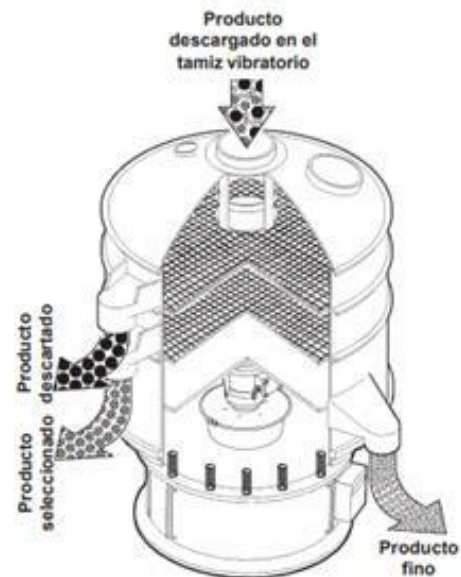
Una vez tamizado el expeler una pequeña fracción logra atravesar la malla y se transporta, mediante transporte neumático, al silo de almacenamiento, el material grueso, mediante transporte por rosca, se somete a la acción de un molino de martillos, regresando posteriormente a la zaranda obteniendo de esta forma la harina de víscera de aves, momento en el cual se agrega salmonelicida.

Figura 18. Imagen de herramienta para la obtención de harina base de vísceras.



Molino de martillos.

Fuente: Google imágenes.



Tamiz vibratorio.

Fuente: Google imágenes.

4.7.3.7.7 Agregado de salmonelicida.

El salmonelicida se emplea tal cual lo brinda el fabricante, dosificándolo mediante bombas, que genera una lluvia de aspersion logrando así una perfecta distribución y

homogeneización del producto en la harina, en una cantidad de 4 litros por tonelada de producto terminado. Antes de la molienda se realiza el agregado de antioxidante. La harina que se obtiene es transportada por soplado hasta el silo de almacenamiento. Anteriormente al almacenamiento se controla la granulometría del producto. Estos controles se efectúan mediante tamices de malla N° 18 con una frecuencia de 2 horas.

4.7.3.7.8 Empaquetado:

La harina de vísceras obtenida se puede empaquetar en diferentes presentaciones.

4.7.3.8 Equipos industriales.

Figura 19. Uso de maquinarias industriales en base en la granja avícola.

Nombre	Descripción	Imagen
Máquina de secado	Marca: Silvcorp (Qingdao) Co., Ltd. No Modelo: 1200x6000 Capacidad de: 500kg/Batch- 500mt/Batch Especificación: LWH(550x556x8 40mm)	
Digestor	Marca: Mavitec Modelo: 3500 Capacidad: 2200 kg/carga	

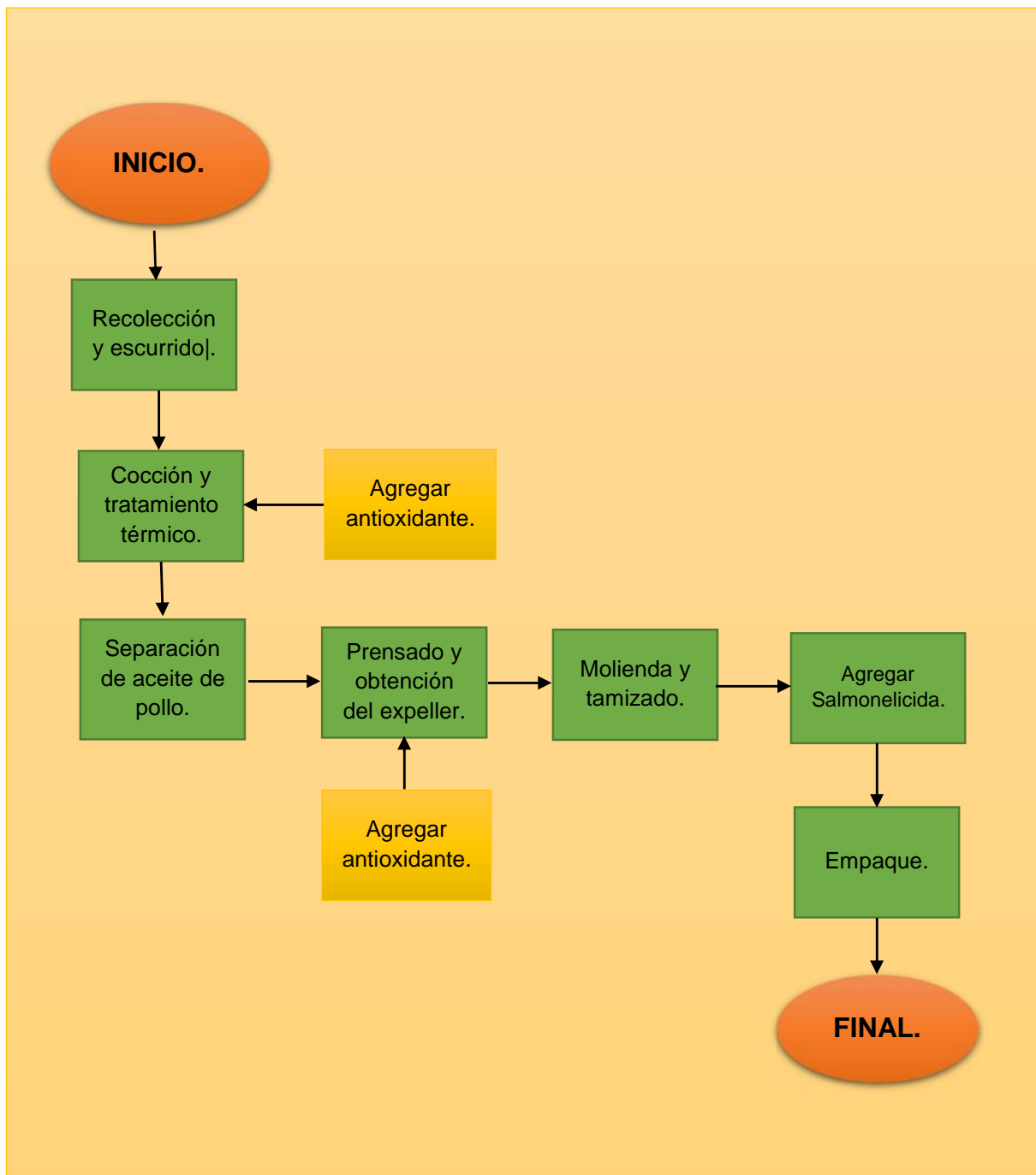
	<p>Especificación: LWH 5700x1600x1900 mm</p>	
<p>Tamiz vibratorio</p>	<p>Marca: Hengyu</p> <p>N° de modelo: BZS-1000-3</p> <p>Especificación LWH (580*580*560)</p>	
<p>Tornillo helicoidal</p>	<p>Diámetro exterior 1-3/4"</p> <p>Paso de avance corto: 1"</p> <p>Espesor de placa: 3/16"</p> <p>Fabricado en AISI 1045.</p> <p>Trabajo de precisión</p>	

Fuente: Propia.

4.7.3.9 Diagrama general de procesos

A continuación, se presenta el diagrama general de procesos que gráfica la secuencia (procesos operativos) que debe seguir la materia prima (vísceras) hasta transformarse en harina.

Diagrama 5. Diagrama de procesos de vísceras a harina.



Fuente: propia.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Al realizar esta investigación y después de haber utilizado los diferentes métodos e instrumentos para la recolección y análisis de información en la Granja Avícola Coulson concluimos lo siguiente:

- 5.1. La empresa no cuenta con un enfoque basado en procesos que permita asegurar un mecanismo de medición y seguimiento para evaluar el desempeño del proceso de producción.
- 5.2. El diseño a nivel de infraestructura y organización de procesos no cumple con los requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura.
- 5.3. Se puede alcanzar un mejor desempeño en los procesos considerando el indicador de rendimiento de producción como base para disminuir el desperdicio.
- 5.4. No se encuentran información relevante documentada (Manuales, Procedimientos e Instrucciones de Trabajo). En consecuencia, los procesos no se encuentran estandarizados.
- 5.5. Se determinó que se pueden aprovechar lo que actualmente la empresa descarta como un desecho del proceso y darle valor como un subproducto para procesos de rendering. Los desperdicios en este caso son las vísceras y plumas que posteriormente se pueden convertir en harina para alimento animal.
- 5.6. Aunque el proceso de rendering es aplicado en el sector avícola comúnmente, la inversión inicial es significativa para una pyme como la granja avícola Coulson.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones van enfocadas hacia los propietarios de la granja avícola Coulson:

- 6.1. Capacitar al personal operativo y administrativo en las directrices de Buenas Prácticas de Manufactura.
- 6.2. Diseñar su proceso productivo en función del cumplimiento del RTCA 67.01.33:06 Buenas Prácticas de Manufactura. Las mejoras de mayor importancia son a nivel de infraestructura, prácticas del personal y control de procesos.
- 6.3. Definir, estandarizar y documentar el 20% de los procesos que representan el 80% de la operación. Esto desarrollará foco en lo más importante.
- 6.4. Elaborar un Manual de Higiene y Seguridad Industrial que permita prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades. El objetivo es establecer normas, reglas y procedimientos para las actividades de programa de higiene y seguridad industrial de la empresa, para evitar eventos no deseados.
- 6.5. Crear un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual deberá especificar:
 - Distribución de limpieza por áreas;
 - Responsable de tareas específicas;
 - Método y frecuencia de limpieza;
 - Medidas de vigilancia.
- 6.6. Realizar un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial.

6.7. Los empleados en actividades de manipulación de alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminarlos, tales como: fumar, escupir, masticar goma, comer, estornudar o toser; y otras.

6.8. Aprovechar el uso de plumas y vísceras para la creación de alimento balanceado para animales haciéndolo de forma artesanal.

6.9. Acercase a su principal cliente CARGILL para ofrecerle también los subproductos para materia prima del proceso de Rendering.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Instituto Nacional Tecnológico (2021). *Folleto Manejo productivo y reproductivo de las aves*. INATEC.
- Manual de protagonista “Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves” proporcionado por INATEC (2017).
- Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa. (2019). Sector avícola: alto potencial de exportación en Nicaragua [Artículo de blog]. Gobierno de Nicaragua. <https://www.economiafamiliar.gob.ni/websitemefcca-mvc/noticia-sector-avaicola-alto-potencial-exportacion-nicaragua/503>
- Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria. (s.f.). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio. <https://repositorio.una.edu.ni/handle/11056/10254>
- Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. (s.f.). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio. <http://riul.unanleon.edu.ni/>
- SciELO. (2008). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio. *Revista Científica Agropecuaria*, 12(1), 63-70. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182008000100009
- Universidad de San Carlos de Guatemala. (2003). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio [Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Económicas]. Biblioteca Digital USAC. http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3367.pdf
- Universidad del Zulia. (s.f.). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio [Documento de estudio]. Studocu. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-del-zulia/arte-contemporaneo/procesos-productivos-de-la-industria-avicola-zuliana-fases-de-alimento-engorde-y-beneficio/19174943>

Universidad Nacional de Ingeniería. (2015). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio [Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas]. Catálogo SIIDCA.

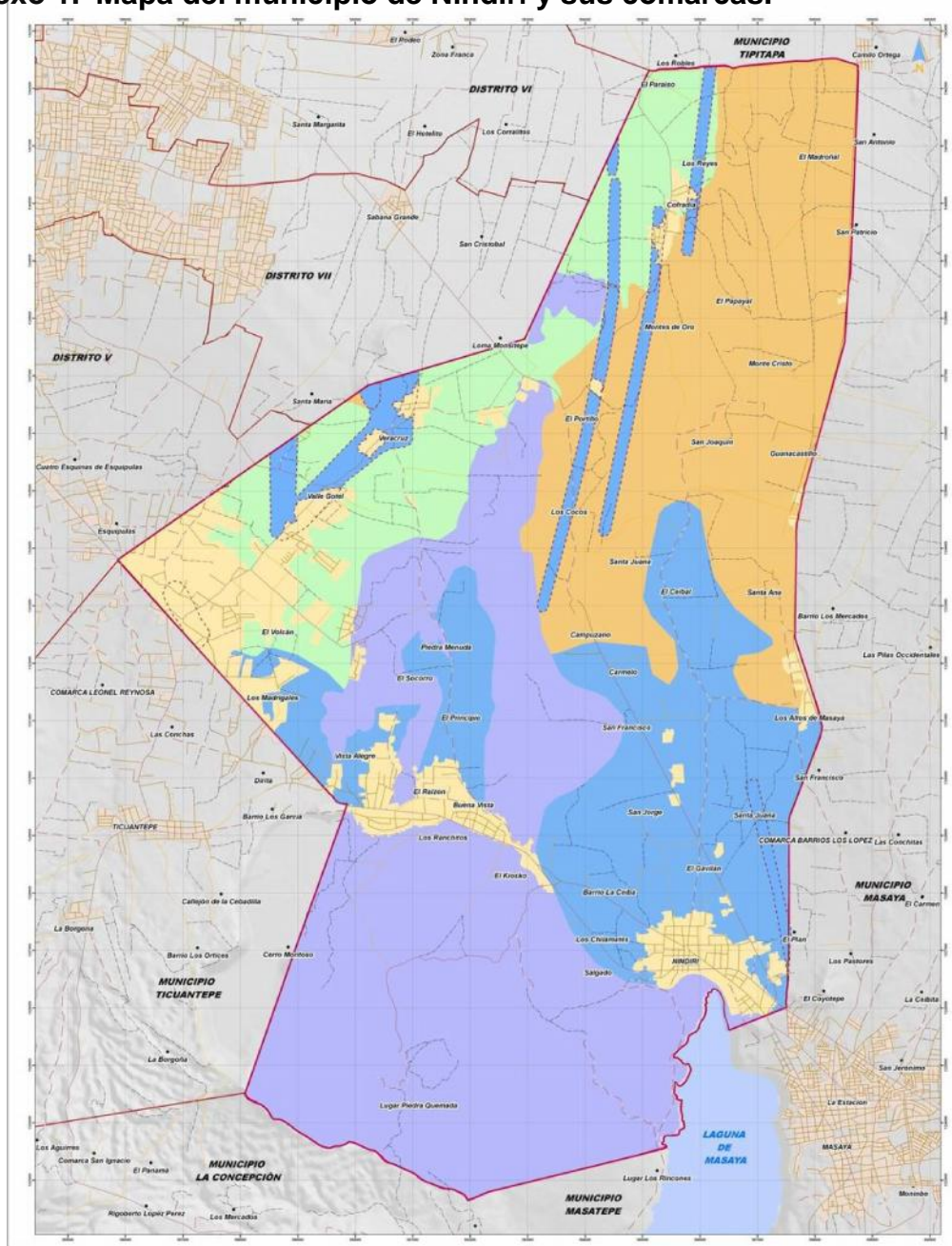
<https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UNI.22012>

URACCAN. (s.f.). Procesos productivos de la industria avícola zuliana, fases de alimento, engorde y beneficio [Documento de trabajo].

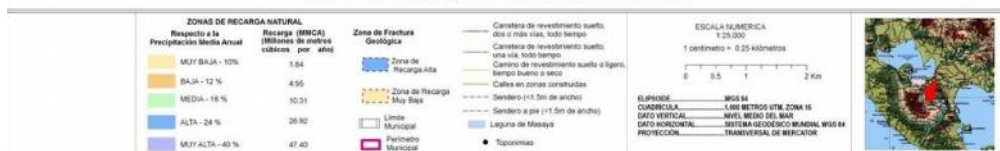
<https://www.uraccan.edu.ni/>

ANEXOS O APENDICES.

Anexo 1. Mapa del municipio de Nindiri y sus comarcas.

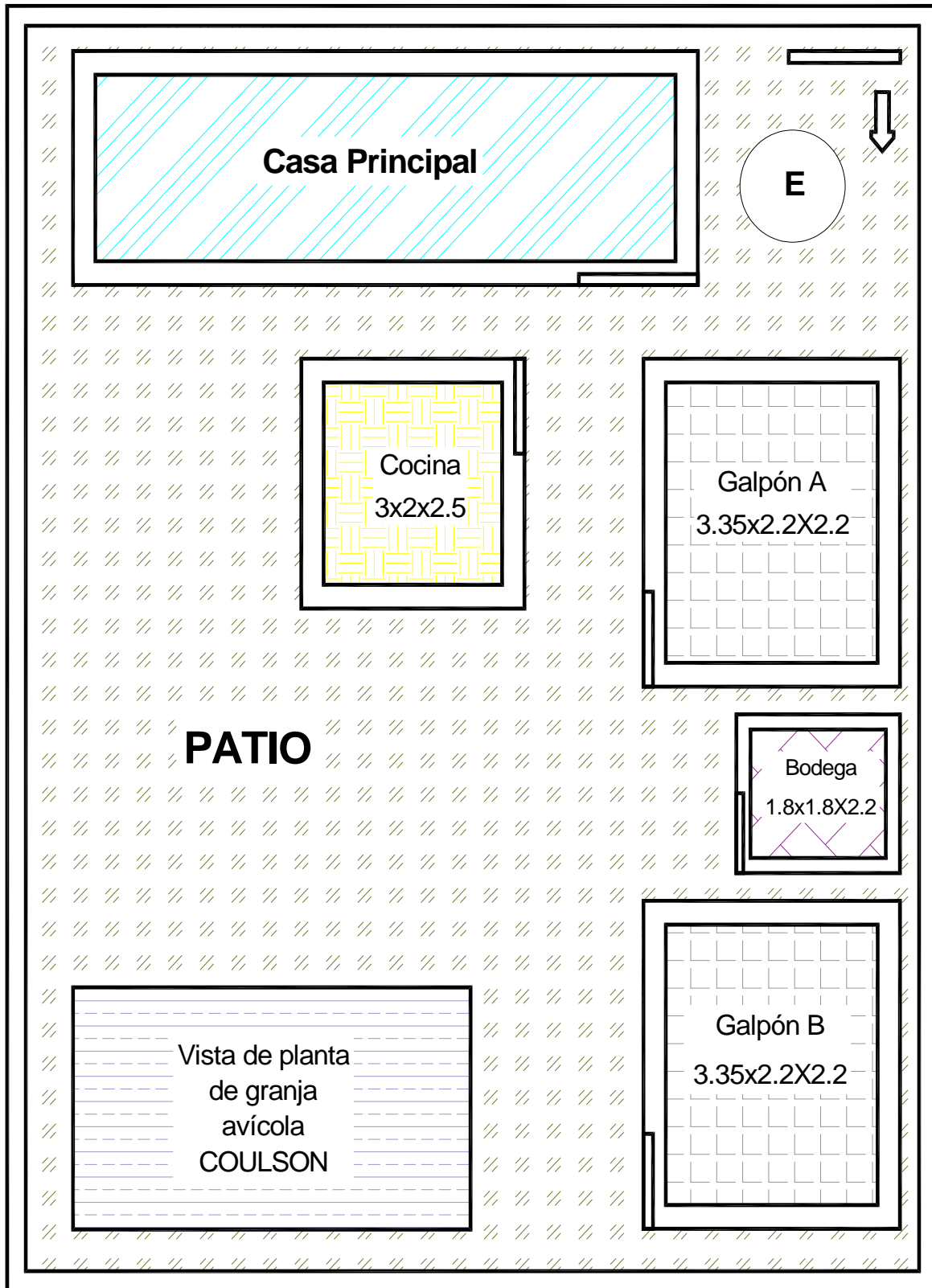


MAPA DE ZONAS DE RECARGA NATURAL



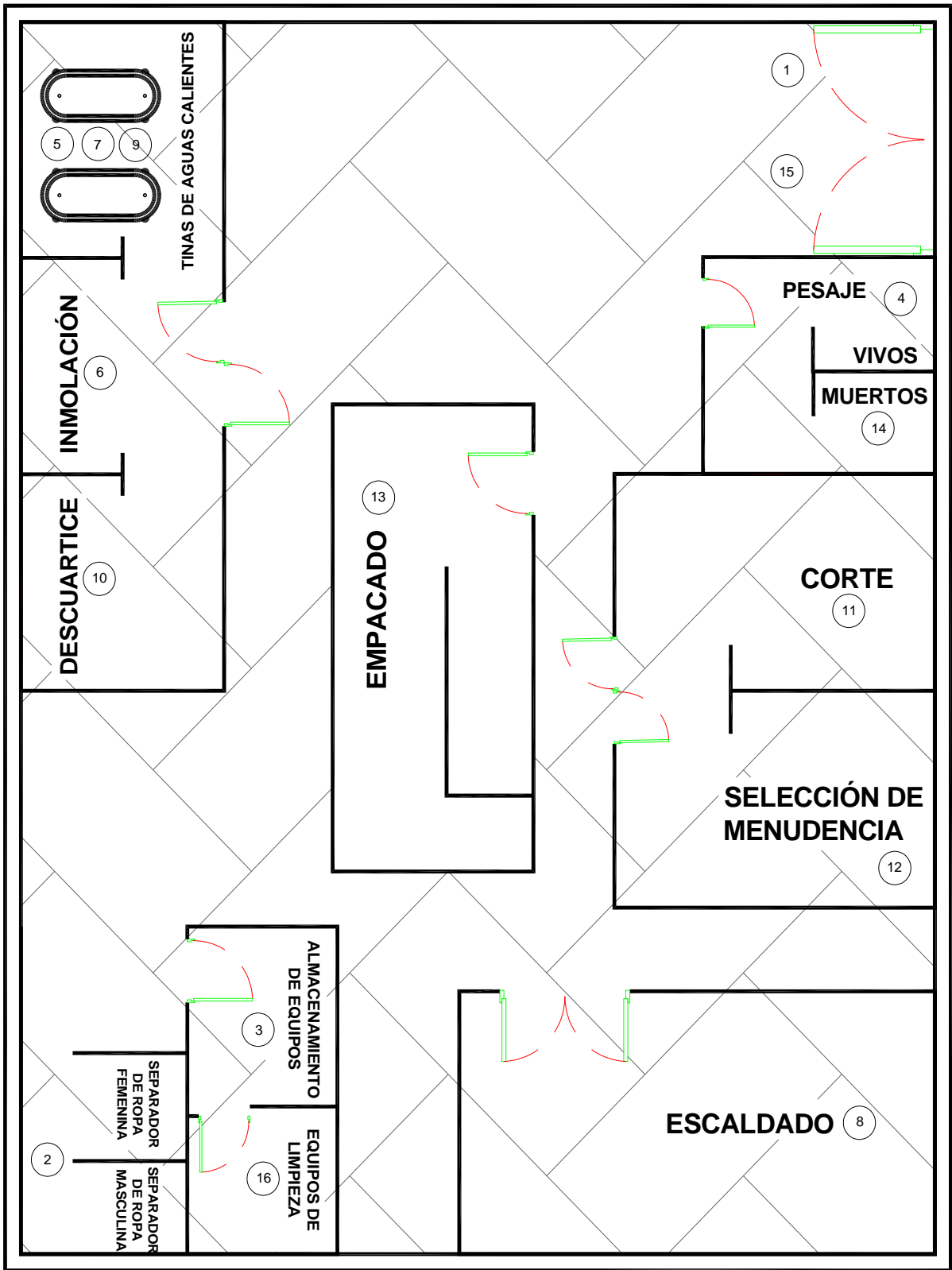
Fuente: Internet “Mapa de Masaya – Nindiri”

Anexo 2. Plano granja COULSON “vista superior”.



Fuente: Propia.

Anexo 3. Plano cocina COULSON "vista superior".



Fuente: Propia.

Anexo 4. CheckList – análisis del campo en general conforme al BPM.

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	1ª. Inspección
1. EDIFICIO	
1.1 Alrededores y ubicación	
1.1.1 Alrededores	
a) Limpios	1
b) Ausencia de focos de contaminación	1
SUB TOTAL	2%
1.1.2 Ubicación	
a) Ubicación adecuada	1
SUB TOTAL	1%
1.2 Instalaciones físicas	
1.2.1 Diseño	
a) Tamaño y construcción del edificio	1
b) Protección contra el ambiente exterior	1
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento	1
d) Distribución	1
e) Materiales de construcción	1
SUB TOTAL	5%
1.2.2 Pisos	
a) De materiales impermeables y de fácil limpieza	0.5
b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular	0
c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria	1
d) Desagües suficientes	1
SUB TOTAL	3%
1.2.3 Paredes	
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado	1
b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro	0.5
SUB TOTAL	2%
1.2.4 Techos	
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas y cielos falsos lisos y fáciles de limpiar	1
SUB TOTAL	1%
1.2.5 Ventanas y puertas	
a) Fáciles de desmontar y limpiar	1
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive	1
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera	1
SUB TOTAL	3%
1.2.6 Iluminación	
a) Intensidad de acuerdo a manual de BPM	1
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos	1
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso	1
SUB TOTAL	3%
1.2.7 Ventilación	
a) Ventilación adecuada	2
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada	1
SUB TOTAL	3%
1.3 Instalaciones sanitarias	
1.3.1 Abastecimiento de agua	
a) Abastecimiento suficiente de agua potable	6
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente	2
SUB TOTAL	8%
1.3.2 Tubería	
a) Tamaño y diseño adecuado	1
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas	1

SUB TOTAL		2%
1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos		
1.4.1 Drenajes		
a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados	2	
SUB TOTAL		2%
1.4.2 Instalaciones sanitarias		
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo	2	
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso	2	
c) Vestidores debidamente ubicados	0.5	
SUB TOTAL		5%
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos		
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable	2	
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos	2	
SUB TOTAL		4%
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos		
1.5.1 Desechos Sólidos		
a) Manejo adecuado de desechos sólidos	2	
SUB TOTAL		2%
1.6 Limpieza y desinfección		
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección		
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección	0	
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados	2	
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.	2	
SUB TOTAL		4%
1.7 Control de plagas		
1.7.1 Control de plagas		
a) Programa escrito para el control de plagas	1	
b) Productos químicos utilizados autorizados	1	
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento	2	
SUB TOTAL		4%
2. EQUIPOS Y UTENSILIOS		
2.1 Equipos y utensilios		
a) Equipo adecuado para el proceso	2	
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo	0	
SUB TOTAL		2%
3. PERSONAL		
3.1 Capacitación		
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM	0	
SUB TOTAL		0%
3.2 Prácticas higiénicas		
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM	5	
SUB TOTAL		5%
3.3 Control de salud		
a) Control de salud adecuado	4	
SUB TOTAL		4%
4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCION		
4.1 Materia prima		
a) Control y registro de la potabilidad del agua	1	
b) Registro de control de materia prima	1	
SUB TOTAL		2%
4.2 Operaciones de manufactura		
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)	3	
SUB TOTAL		3%
4.3 Envasado		
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente	4	
SUB TOTAL		4%
4.4 Documentación y registro		
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución	2	

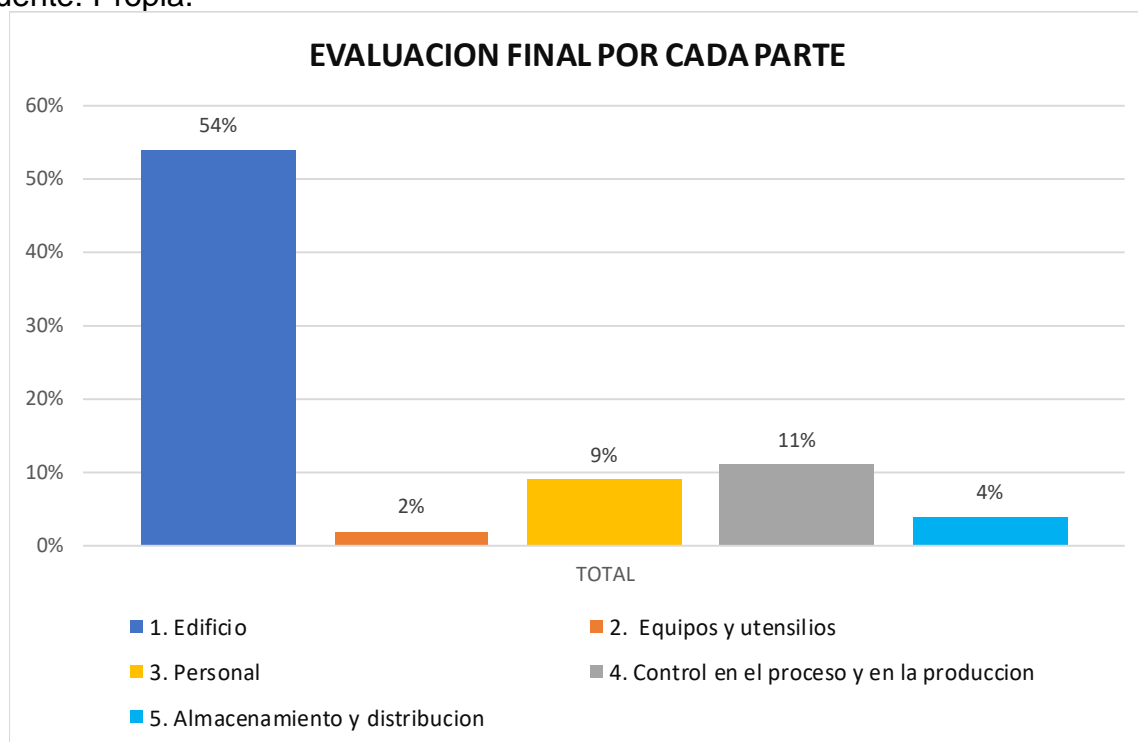
SUB TOTAL		2%
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION		
5.1 Almacenamiento y distribución.		
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas	1	
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados	1	
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente	1	
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración	1	
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar y mantener la temperatura.	0	
SUB TOTAL		4%

Fuente: Propia.

Anexo 5. Estadística de estudio Checklist COULSON con gráficos, de carácter mayor.

EVALUACION FINAL COULSON		Subtotal	TOTAL
1. Edificio	1.1 Alrededores y ubicación	3%	54%
	1.2 Instalaciones físicas	20%	
	1.3 Instalaciones sanitarias	10%	
	1.4 Manejo y disposición de desechos líquidos	11%	
	1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos	2%	
	1.6 Limpieza y desinfección	4%	
	1.7 Control de plagas	4%	
2. Equipos y utensilios	2.1 Equipos y utensilios	2%	2%
3. Personal	3.1 Capacitacion	0%	9%
	3.2 Practicas higienicas	5%	
	3.3 Control de salud	4%	
4. Control en el proceso y en la produccion	4.1 Materia prima	2%	11%
	4.2 Operaciones de manufactura	3%	
	4.3 Envasado	4%	
	4.4 Documentacion y registro	2%	
5. Almacenamiento y distribucion	5.1 Almacenamiento y distribucion	4%	4%
		TOTAL	80%

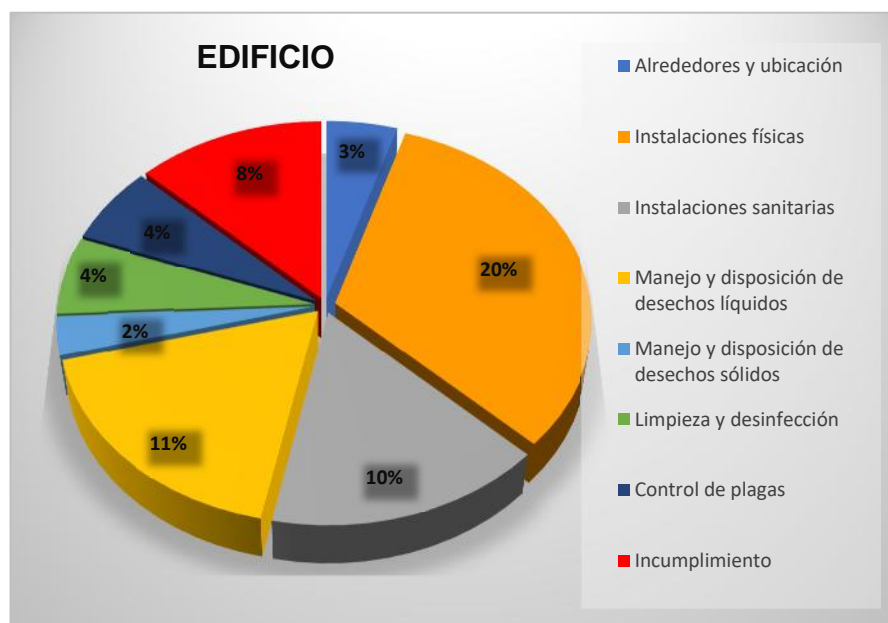
Fuente: Propia.



Anexo 6. Estadística de estudio Checklist COULSON con gráficos, de carácter menor.

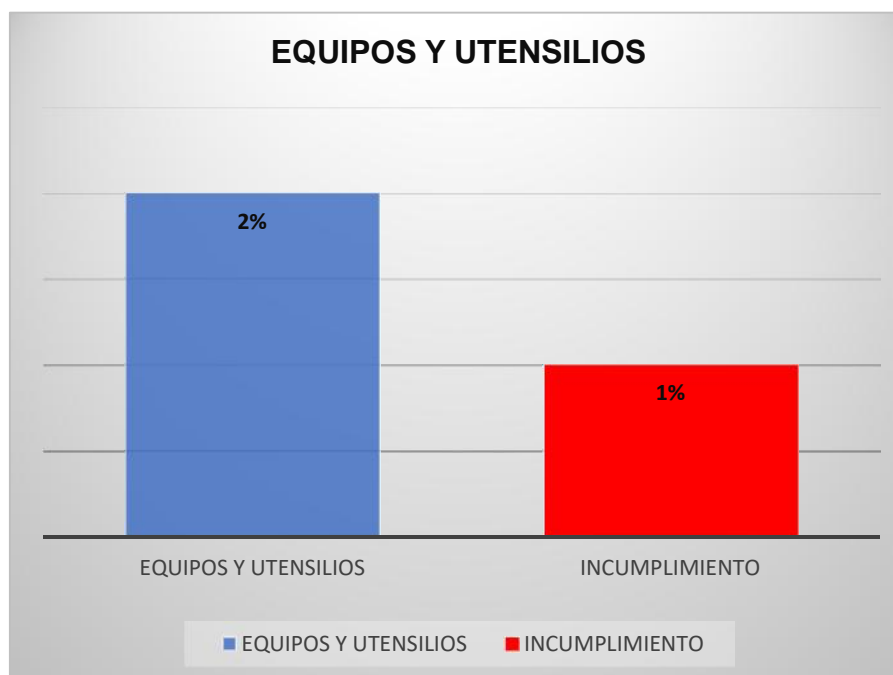
1. EDIFICIO	Subtotal
1.1 Alrededores y ubicación	3%
1.2 Instalaciones físicas	20%
1.3 Instalaciones sanitarias	10%
1.4 Manejo y disposición de desechos líquidos	11%
1. 5 Manejo y disposición de desechos sólidos	2%
1.6 Limpieza y desinfección	4%
1.7 Control de plagas	4%
SUBTOTAL	54%
Incumplimiento	8%
TOTAL	62 %

Fuente: Propia.



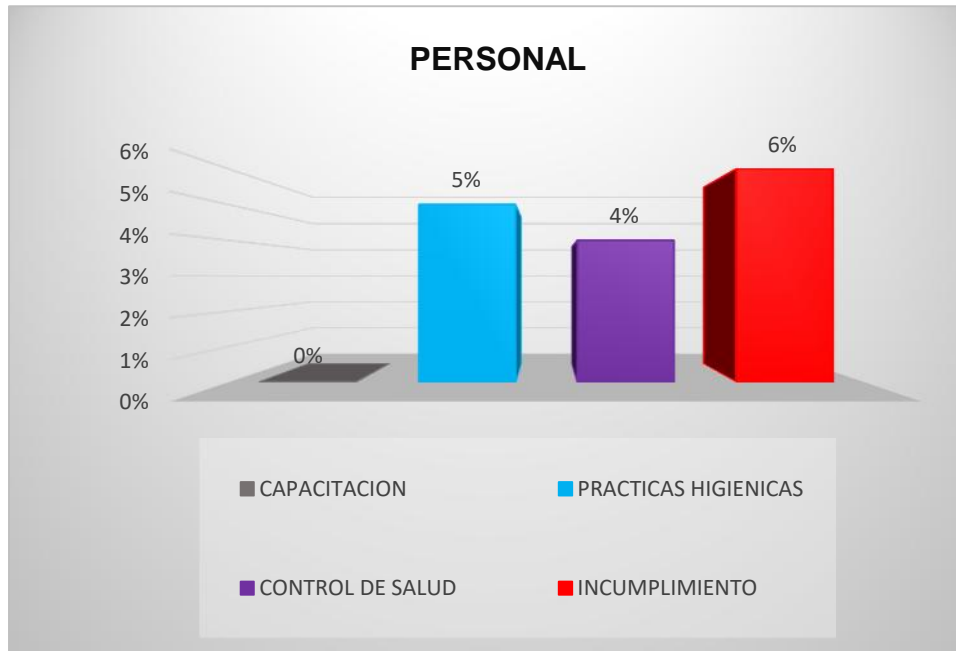
2. EQUIPOS Y UTENSILIOS	Subtotal
2.1 Equipos y utensilios	2%
SUBTOTAL	2%
Incumplimiento	1%
TOTAL	3%

Fuente: Propia.



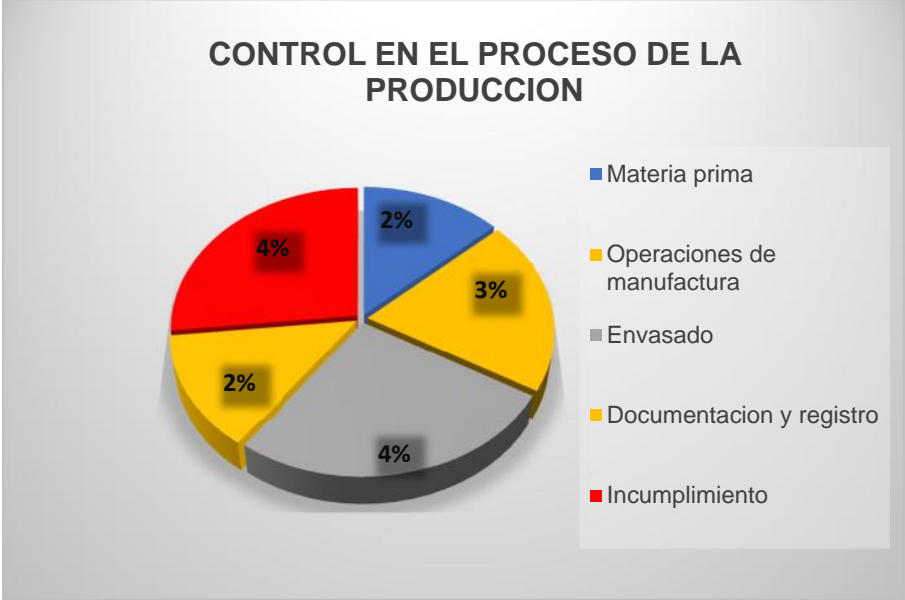
3. PERSONAL	Subtotal
3.1 Capacitación	0%
3.2 Prácticas higiénicas	5%
3.3 Control de salud	4%
SUBTOTAL	9%
Incumplimiento	6%
TOTAL	15%

Fuente: Propia.



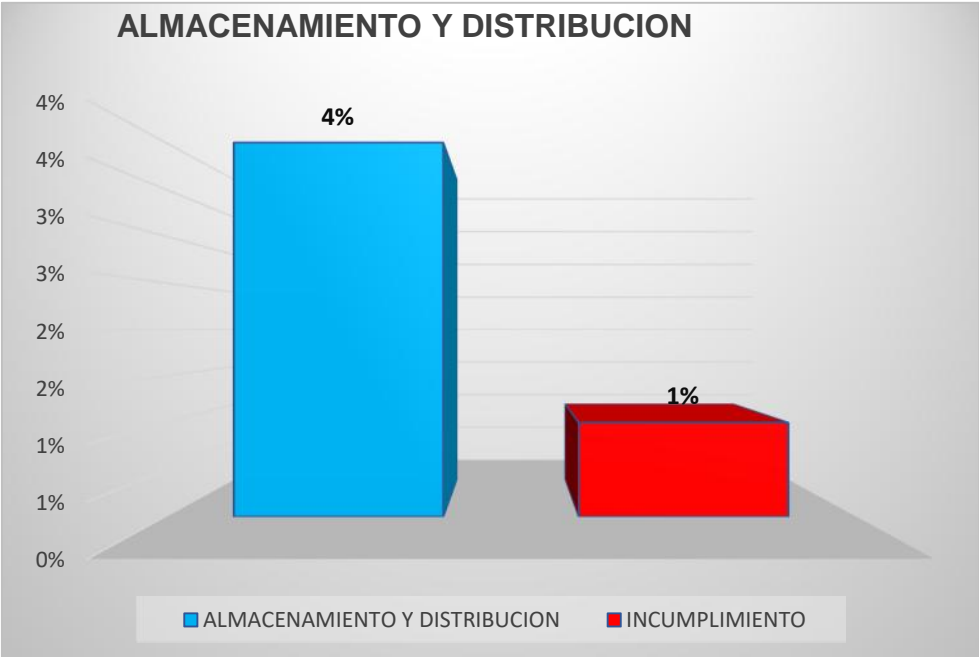
4. CONTROL EN EL PROCESO DE LA PRODUCCION	Subtotal
4.1 Materia prima	2%
4.2 Operaciones de manufactura	3%
4.3 Envasado	4%
4.4 Documentación y registro	2%
SUBTOTAL	11%
Incumplimiento	4%
TOTAL	15%

Fuente: Propia.



5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION	Subtotal
5.1 Almacenamiento y distribución	4%
SUBTOTAL	4%
Incumplimiento	1%
TOTAL	5%

Fuente: Propia.



Anexo 7. Entrevista.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES.



Carrera de Ingeniería Industrial.

Entrevista.

Información para tesis con el tema: **“Optimización de los procesos productivos de pollos de engorde en la granja avícola COULSON en la ciudad de Nindirí durante el periodo de Julio a noviembre del 2022.”.**

Dirigido al señor: **Howard Alejandro Coulson Cortez**, (Dueño de la granja avícola COULSON)

1. ¿Cuántos meses tiene realizando esta labor de granjero avícola artesanal?
2. ¿Cuál ha sido su mayor dificultad al realizar esta granja?
3. ¿Desde donde le proveen los pollos para su producción?
4. ¿Considera usted que su granja tenga su pro y sus contras en base como lo estipula con las normas y/o reglas establecidas del BPM RTCA 67.01.33:06.?
5. ¿Piensa usted que sus empleados realizan todo de forma limpia y ordenada al momento del cuidado y matanza de las aves según de la forma en como los capacitó?
6. ¿Qué tipo de corrección se les da a los problemas de inocuidad? ¿Es participe al momento de la crianza hasta la matanza?
7. ¿Cuánto es el máximo que alcanzan las aves en cada galpón?
8. ¿Cuál es el proceso que más le facilita y dificulta a usted?
9. Periódicamente, ¿Cada cuánto les cambia la comida y el agua?
10. ¿Qué medidas preventivas utilizan para evitar enfermedades aviares?
11. ¿Cuánto tiempo les toma al realizar empaquetado?
12. ¿Cuáles son los problemas más comunes que se dan en almacenamiento y distribución?
13. ¿Qué información pretenden obtener y a qué problemas darles solución con la realización de este proyecto?

Anexo 8. Pollos semana 1 y 2. Granja avícola COULSON..



Anexo 9. Relación de Autores

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



UCC- SEDE MANAGUA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Relación de Autores

Revisado por:

Lic. Fernando Monge- Dirección de
Investigación



Autorizado por:

Dra. Fabiola Somarriba – Vice Rectoría
Académica



*Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*