

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Agroindustria Alimentaria
Ingeniería en Agroindustria Alimentaria



Proyecto Especial de Graduación
Diseño conceptual de una planta de cosecha y procesamiento de pollos
en Guayas, Ecuador

Estudiante

Jaime Sebastián Llanos Castañeda

Asesores

Edward Moncada, Mgtr.

Adela Acosta, D.Sc.

Honduras, agosto 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	6
Índice de Figuras	7
Índice de Anexos	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Materiales y Métodos	14
Localización del Estudio	14
Localización Óptima de la Planta	14
Capacidad de la Planta.....	15
Dimensionamiento de la Planta.....	15
Dimensionamiento de Áreas.....	15
Diseño de la Planta.....	15
Resultados y Discusión.....	18
Localización del Terreno	18
Disponibilidad de Suministros de Producción	19
Cercanía a Lugares Donde Residen o Hacen Negocios en la Región	20
Disponibilidad de Mano de Obra	20
Disponibilidad de Materia Prima Adecuada (Pollos)	20
Proximidad a los Centros de Distribución y Mercados	20
Disponibilidad y Calidad del Agua.....	20
Costos de la Tierra.....	20
Habilidad del Grupo de Trabajo	21
Disponibilidad y Costo de los Servicios de Camiones	21

Existencia de Manejo de Agua y Residuos Sólidos	21
Proximidad a las Instalaciones de Procesamiento de Alimentos Existentes	21
Disponibilidad de Recurso Eléctrico.....	21
Dificultad Para Identificar Las Reglamentaciones, Los Permisos Y Las Agencias De Permisos Ambientales Pertinentes.....	21
Producto.....	22
Demanda de pollos	23
Demanda de Guayaquil.....	23
Cantón Bucay y Cumandá	24
Principales Empresas Competidoras.....	25
Demanda Para la Nueva Planta (Proyección)	26
Descripción del Proceso	28
Arribo del Transporte de Aves y Recepción de Jaulas	30
Colgado	30
Aturdido	30
Corte de Cuello y Desangrado	31
Escaldado	31
Desplumado	31
Eviscerado	32
Pre-Enfriador	32
Enfriador	33
Rociado Antimicrobiano.....	33
Clasificación	33
Corte en Piezas y Empacado	34
Almacenamiento.....	34

	5
Despacho.....	34
Requerimientos de Espacios	35
El Área de Producción Dividida en dos Partes	35
Diagrama de Relación de las Principales Áreas de la Planta.....	35
Diagrama de Relación de las Áreas de Producción y Cosecha.....	38
Tratamiento de Efluentes	41
Tratamiento Primario.....	41
Tratamiento Secundario	42
Residuos Sólidos.....	43
Conclusiones	47
Recomendaciones.....	48
Referencias.....	49
Anexos.....	53

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Ponderación de cada terreno con base a los factores detallados	22
Cuadro 2 Pronóstico de la demanda de carne de pollo en Guayaquil.....	24
Cuadro 3 Demanda anual de la población de Bucay y Cumandá en el año 2020.....	24
Cuadro 4 Proyección de la demanda de Bucay y Cumandá.....	25
Cuadro 5 Pronóstico de la demanda total de Bucay/Cumandá y Guayaquil	26
Cuadro 6 Pronóstico de la demanda total a cubrir por día.....	27
Cuadro 7 Temperatura de congelación de las carcasas, con relación al tiempo de almacenamiento.	34
Cuadro 8 Principales áreas de la planta de procesamiento de aves.....	36
Cuadro 9 Intervalos de evaluación para la matriz de relaciones	36
Cuadro 10 Orden de importancia según relación entre las principales áreas.....	38
Cuadro 11 Áreas de producción y cosecha	38
Cuadro 12 Orden de importancia según relación entre las áreas de producción	40
Cuadro 13 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.....	42

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa del Terreno 1, vía Bucay-Naranjito.	18
Figura 2 Mapa del Terreno 2, vía Bucay-Naranjito.	19
Figura 3 Mapa del Terreno 3, vía La Costa, entre Cerecita y El Progreso	19
Figura 4 Diagrama de flujo de procesos.....	29
Figura 5 Triángulo de relación de Müther de las principales áreas de la planta.	37
Figura 6 Triángulo de relación de Müther del área de producción.	39
Figura 7 Plano del área de cosecha, producción y administración.....	44
Figura 8 Plano de la bodega de Jaulas y gavetas.	45
Figura 9 Plano general de la planta.....	46

Índice de Anexos

Anexo A Cuadro de justificación de localización de terrenos.....	53
Anexo B Límites de cercanía para triangulo de Müther de las principales áreas de la planta	56
Anexo C Límites de cercanía para triangulo de Müther del área de producción	57
Anexo D Diseño de las principales áreas de la planta en bloques.....	58
Anexo E Diseño de la planta incluida el área de cosecha y procesamiento en bloques.....	59
Anexo F Lista de máquinas.....	60
Anexo G Flujo de producto dentro de la planta	63
Anexo H Flujo de personal dentro de la planta	64

Resumen

El consumo de carne de pollo ha ido en aumento a través de los años y existen muchos lugares informales que procesan este tipo de alimento, por lo cual como principal objetivo se pretende realizar el diseño conceptual de una planta de cosecha y procesamiento en Guayas, Ecuador y así asegurar la inocuidad de la carne de pollo. Se compararon tres diferentes localizaciones de terrenos, a través 13 factores que afectan la turhcisiones para la ubicación de una planta de alimentos, teniendo como resultado que el mejor terreno fue entre la vía Bucay-Guayaquil con una puntuación de 7.75. Se estimó y se hizo la proyección de la demanda de Guayaquil, por el método de promedio móvil de cuatro años. Para la demanda de Bucay/Cumandá se realizó la estimación de la demanda mediante la fórmula de crecimiento poblacional y el consumo per-cápita kg/año de carne de pollo. Todo esto para determinar que supliremos el 10% de la demanda total de estos lugares. Luego se realizó el triángulo de relación de Müther, para la ubicación de cada área, teniendo el área de producción y enfriamiento, como las primeras que se ubicarán para así poder realizar la distribución y colocar las demás áreas cumpliendo los requerimientos del triángulo de relación. Para por último realizar el dimensionamiento y plano detallando cada área, mediante las dimensiones de cada equipo, dando como resultado un área de construcción de 1132.49 m² en el Terreno 1, vía Bucay-Guayaquil.

Palabras clave: consumo per-cápita, demanda, dimensionamiento, plano, promedio móvil, triángulo de relación.

Abstract

The consumption of chicken meat has been increasing over the years and there are many informal places that process this type of food, so the main objective is to carry out the conceptual design of a harvesting and processing plant in Guayas, Ecuador and thus ensure the safety of chicken meat. Three different land locations were compared, through 13 factors that affect decision making for the location of a food plant, having as a result that the best land was between Bucay-Guayaquil road with a score of 7.75. The demand for Guayaquil was estimated and projected using the 4-year moving average method. For the Bucay/Cumandá demand, the demand was estimated using the population growth formula and the per capita consumption kg/year of chicken meat. All this was done to determine that we will supply 10% of the total demand of these places. Then the Müther relationship triangle was made for the location of each area, having the production area and chiller as the first to be located in order to make the distribution and place the other areas fulfilling the requirements of the relationship triangle. Finally, to make the dimensioning and plan detailing each area, by means of the dimensions of each equipment, resulting in a construction area of 1132.49 m² in Plot 1, Bucay-Guayaquil road.

Keywords: demand, map, moving average, per-capita consumption, relationship triangle, sizing.

Introducción

La carne de pollo o también llamada carne blanca es una de las principales fuentes de proteínas de origen animal para el consumo humano. Por otro lado, las compras de carne de pollo no solo se basan en el precio sino también en características como frescura, inocuidad, presentación, comodidad y el origen de la producción (Woolverton y Frimpong 2013). La calidad de la carne de pollo se basa en las características deseables para los consumidores y por lo tanto los productores y procesadores utilizan todo lo que este a su alcance para satisfacerlas, como evitar procesos de cosechas que proporcionan carne de menor calidad (El sitio Avícola 2012). La carne de pollo contiene una cantidad importante de nutrientes como: lípidos, proteínas, minerales y vitaminas. También posee una cantidad de grasa saturada que se puede llamar relativamente bajo comparandolas con las carnes rojas (Bogosavljević-Bošković et al. 2010).

En los últimos años, el consumo global de la carne de pollo sigue una tendencia creciente, además de ser accesible por su bajo costo es una excelente fuente proteica (Farrell 2013), liderando su producción los países industrializados como: Estados Unidos, China, Brasil y la UE. (Castañeda et al. 2013). De la misma manera, gracias al aumento de la producción avícola en el Ecuador ha permitido atender a la demanda interna y el mercado externo con la exportación de carne de pollo (Vera 2009), por lo cual los productores han centrado su atención en la instalación de centros de faenamiento que cumplan con los niveles y requisitos mínimos para producir esta carne. El pollo es uno de los principales productos pecuarios, con base en la dieta de los hogares ecuatorianos y también parte de la canasta familiar, de esta manera el consumo per-cápita fue de 28.31 kg/año en el 2020, incrementando más del 1% en comparación a los años anteriores (CONAVE 2021). Los hogares optan a un sistema de consumo más nutritivo y económico, por lo tanto, siendo la mejor opción para el consumo humano (Rosales 2015). Además, uno de los propósitos que tiene el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) es el aumentar el consumo per-capita de carne de pollo y por otro lado, incluirlo en la oferta exportable para así llevar más de Ecuador al mundo (MAG 2021).

Actualmente, en la ciudad de Guayaquil, existen muchas familias que se dedican a la cría y procesamiento de pollo de una manera informal, sin ninguna garantía en los aspectos sanitarios, zoonóticos, precio y mucho menos de calidad e inocuidad del producto final para su comercialización (Moreira y Pala 2020).

Es importante que en una planta de cosecha y procesamiento de pollos se apliquen los diferentes sistemas de inocuidad alimentaria y aseguramiento de calidad, las cuales son específicas para cada línea de producción, de esta manera se garantiza que el producto terminado sea inocuo y no un potencial peligro para la salud humana y animal. Sin embargo, este sistema se aplica a toda la cadena de producción es decir desde el campo a la mesa (Hilahuala 2020). Dentro del sistema de inocuidad alimentaria podemos mencionar a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Buenas Prácticas de Avícolas (BPA), Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), y el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), calificación de proveedores y rastreabilidad. Todas estas deben estar alineadas a las normas y esquemas alimentarios nacionales e internacionales, las cuales son reguladas por entidades sanitarias competentes de cada país (Castillo Santos 2021).

Con lo antes expuesto el presente proyecto detallará la creación de una planta procesadora de pollo vía Bucay - Guayaquil, la que tendrá como objetivo principal cubrir en cierta parte la demanda de pollos en el cantón Bucay y sus alrededores, debido que a muchas personas tienen más atracción por el pollo recién faenado (Redacción 2002). Mientras que en la ciudad de Guayaquil se requiere abastecer a tiendas y grandes supermercados con el producto congelado y fresco, siempre asegurando su cadena de frío para evitar disminución de vida útil por cambios en sus características microbiológicas y sensoriales.

Debido al incremento gradual del consumo de pollo es necesario cumplir con todos los lineamientos de proceso, infraestructura, manejo y distribución, de tal manera que el consumidor y el mercado tenga la confianza de elegir este producto (Peñaranda 2020).

En esta investigación se establecieron los siguientes objetivos: Determinar la localización geográfica para la construcción de la planta. Determinar la capacidad y dimensionamiento de la planta. Elaborar un plano de la distribución de las instalaciones.

Materiales y Métodos

Localización del Estudio

El diseño de un plano conceptual para una planta de cosecha y procesamiento de carne de pollo, se lo realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. En este se detallaron los planos de la planta, el movimiento del producto y el personal en dicha planta. Para el diseño del espacio agroindustrial fue necesario hacer uso de los programas informáticos detallados a continuación:

AutoCad: Dimensionamiento y planos de la planta.

Lucidchart: Diseño de flujos de proceso y balance de materia.

Google Earth: Dimensionamiento del terreno.

Mientras que en la parte técnica se usó y empleó conceptos de ingeniería, los protocolos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y Procesos Operativos de Estandarización (POE). Para aspectos legales se citó las políticas vigentes de Ecuador que fueron usadas.

Localización Óptima de la Planta

Para determinar una buena localización de la planta, se evaluaron tres posibles terrenos denominados: Terreno 1, Terreno 2 y Terreno 3. Estos tres terrenos se encuentran entre la vía Bucay-Guayaquil, vía Bucay-Naranjito y vía a la costa entre Cerecita y El Progreso, respectivamente. Luego se evaluó cualitativamente los lugares tomando en cuenta ciertos factores de la investigación “Factores que afectan las decisiones de ubicación de las plantas de procesamiento de alimentos” (Turhan et al. 2007). De estos factores fueron escogidos los más importantes, y añadidos otros factores, que fueron de vital importancia para la localización de la planta. Una vez que se tenga todos los factores, se procedió a ponderar y darle un peso con base a 1, a dichos factores. Luego se dio una calificación de 1-10, siendo 10 el mejor puntaje y 1 el peor puntaje. Siguiendo esto, se calificó cada terreno por cada factor y se sumó dichos valores ponderados para poder determinar la mejor opción para la localización del terreno.

Capacidad de la Planta

Para determinar la capacidad de la planta se realizó un pronóstico de la demanda de Guayaquil mediante el método de promedio móvil usando la Ecuación 1.

$$\text{Promedio móvil} = \frac{\text{Sumatoria de la demanda en } n \text{ periodos previos}}{n} [1]$$

Para realizar el pronóstico de la demanda de Bucay y Cumandá se utilizó la fórmula de crecimiento poblacional, debido a que no existían datos históricos: ECUACIÓN

$$P_t = P_o (1 + r)^t \quad [2]$$

Donde:

P_t = Población en el año t

P_o = Población en el año base (proyección del 2020)

R = Tasa de crecimiento poblacional 1.5% año 2020 (Grupo Banco Mundial 2022a)

t = Año al que se proyectará

Dimensionamiento de la Planta

Para realizar el dimensionamiento de la planta, se realizó una proyección de la demanda que tendrá la planta y también para los siguientes 10 años del crecimiento esperado para la misma. Una vez obtenida esta información se procedió con el dimensionamiento de las áreas.

Dimensionamiento de Áreas

Para el dimensionamiento de áreas de los espacios que son necesarios para la planta, se tuvo en cuenta el espacio que se usará y ciertas limitaciones físicas del equipo, espacio para los obreros que se encontrarían trabajando, además de normas nacionales e internacionales que regulan los espacios y su dimensionamiento.

Diseño de la Planta

Para el diseño de la planta se tomó en cuenta todos los pasos anteriores, y se organizó las áreas detalladas a continuación en un triángulo de relación de Müther:

Zona de espera de camión con ventilación

Recepción de jaulas

Cosecha y producción

Almacenamiento (cuartos fríos) y despacho

Bodega de canastas

Desechos sólidos

Tratamiento de aguas residuales

Comedor

Vestidores

Administración

Mantenimiento

Bodega de limpieza e insumos

Por consiguiente, se organizaron las respectivas áreas según el triángulo de relación de Müther, y se determinó la mejor ubicación de cada área, y, por último, se realizó el diseño teniendo en cuenta los datos obtenidos.

Mientras que, para la organización del área de producción se realizó otro triángulo de Müther, para determinar la mejor ubicación de las áreas:

Colgado

Aturdido

Corte de cuello y desangrado

Escaldado

Desplumado

Evisceración

Pre-enfriamiento y enfriamiento

Rociado antimicrobiano

Clasificación y pesaje

Desprese (corte en piezas) y Empaque

Una vez realizado el triángulo de relación de Muther, se realizó el diseño de la distribución en el área de producción y cosecha. Una vez que toda esta información es obtenida se procederá a realizar el diseño de la planta procesadora de pollos, teniendo en cuenta todos los parámetros e información investigada.

Resultados y Discusión

Localización del Terreno

Para la localización del terreno se estudiaron tres posibles opciones de estos: Terreno 1 (Figura 1), Terreno 2 (Figura 2) y Terreno 3 (Figura 3). De los factores expresados en el Cuadro 1, los que fueron más importantes fueron: Proximidad a los centros de distribución y mercados, disponibilidad y calidad del agua y la existencia de manejo de agua y residuos sólidos. El menos importante fue cercanía a lugares donde residen o hacen negocios en la región. Con base a todos estos datos y las calificaciones de cada factor con su respectivo terreno, se procedió a sacar el valor ponderado, para así determinar el mejor sitio para la construcción de la planta. Como se puede observar en el Cuadro 1 el dato que tuvo mejor puntuación es el terreno 1, con un total de 7.75, superando claramente al Terreno 2 con 6.70 y al Terreno 3 con 6.68, por lo tanto, el terreno más apto para la construcción de la planta fue el Terreno 1. Cada factor fue evaluado diferente con su debida justificación (Anexo A).

Figura 1

Mapa del Terreno 1, vía Bucay-Naranjito.



Nota. Este terreno tiene un área de 3.42 hectáreas.

Figura 2

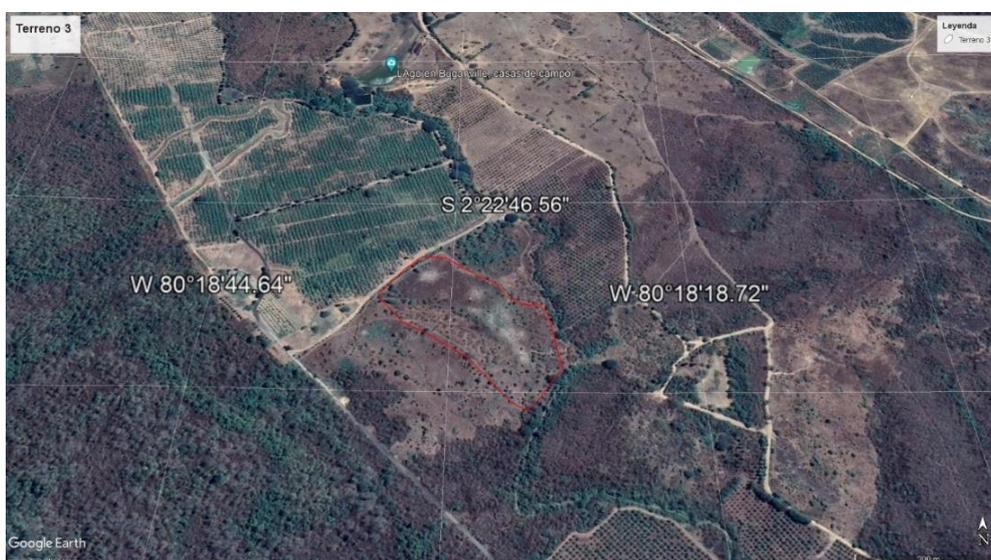
Mapa del Terreno 2, vía Bucay-Naranjito.



Nota. Este terreno tiene un área de 5 ha.

Figura 3

Mapa del Terreno 3, vía La Costa, entre Cerecita y El Progreso



Nota. Este terreno posee un área de 5 hectáreas.

Disponibilidad de Suministros de Producción

Esta se evaluó por la distancia a Guayaquil, lugar donde se encuentran locales de venta de suministros adecuados para la planta. Siendo el más alejado la que tendrá una menor puntuación y el más cercano una mejor puntuación.

Cercanía a Lugares Donde Residen o Hacen Negocios en la Región

Se evaluó con base a la distancia del centro de acopio de pollos vivos de PRONACA y LIRIS para el último terreno. Siendo la más alejada a estos la que tendrá una peor puntuación y el más cercano una mejor.

Disponibilidad de Mano de Obra

Se evaluó según la distancia a ciudades y cantones cercanas al terreno disponible para la planta. El terreno con mayor cercanía a ciudades y cantones tendría una mejor puntuación.

Disponibilidad de Materia Prima Adecuada (Pollos)

Se evaluó según la distancia a los puntos de venta de pollo vivo, como PRONACA en el caso de los Terrenos 1 y 2, a diferencia del Terreno 3 que se evaluó la distancia a granjas de la empresa LIRIS donde se venden pollos vivos.

Proximidad a los Centros de Distribución y Mercados

Este factor se evaluó según la distancia a las principales ciudades y cantones que se venderá este producto, una menor distancia al lugar tuvo una puntuación mejor.

Disponibilidad y Calidad del Agua

Se evaluó según la cercanía a alguna fuente de agua natural (río) , pero debido a que el agua no es potable, en los terrenos se debe construir un pozo profundo de agua y realizar un sistema de tratamiento de agua, por lo cual se los evaluó similar, mientras que para el terreno 3 al estar cerca de la costa, el agua puede ser salada, dando una menor calificación a este.

Costos de la Tierra

Se evaluó según el precio del terreno, siendo 5,000 dólares por hectárea una puntuación de 10 y 35,000 dólares por hectárea una de 1.

Habilidad del Grupo de Trabajo

Fue evaluada según la experiencia de los habitantes de la zona, no se sabe que tanta experiencia poseen estos, probablemente no posean nada de experiencia. Por lo tanto, se dio un valor de 5 a todos los terrenos.

Disponibilidad y Costo de los Servicios de Camiones

Este factor fue evaluado según el costo de los servicios de los camiones que transportan pollos, siendo 1.3 dólares por km. Mientras más cerca a los lugares de expendió como Guayaquil tuvo un puntaje más alto.

Existencia de Manejo de Agua y Residuos Sólidos

Este se evaluó según el manejo de residuos sólidos de cada lugar, ya que para el manejo de aguas residuales se debe crear una planta de tratamiento, para los tres terrenos. El primer terreno posee una mejor puntuación, debido a que el municipio tiene un buen manejo de desechos sólidos, esto se atribuye a una buena logística para la recolección de los residuos y un lugar apto donde van a ser desechados.

Proximidad a las Instalaciones de Procesamiento de Alimentos Existentes

Este se evaluó según la distancia que tuvo a otras plantas de proceso que se encontraban cerca, se da un mejor puntaje mientras más alejada estaba de otras plantas

Disponibilidad de Recurso Eléctrico

Estos tres terrenos no se encuentran lejos de postes de electricidad, pero, se debe medir las subestaciones de la zona para saber si posee la suficiente energía para la planta.

Dificultad Para Identificar Las Reglamentaciones, Los Permisos Y Las Agencias De Permisos Ambientales Pertinentes

Estos al tener que emitir los mismos permisos y acatar los mismos reglamentos, se le dio una puntuación similar, lo único que afecta en estos que todos llevan determinado tiempo emitirlos y que sean aprobados.

Cuadro 1

Ponderación de cada terreno con base a los factores detallados.

Factores Evaluados	Calificaciones sobre 10						Calificaciones ponderadas
	Peso	Terren	Terren	Terren	Terren	Terren	Terre no 3
		o 1	o 2	o 3	o 1	o 2	
Disponibilidad de suministros de producción	0.05	9	5	7	0.45	0.25	0.35
Cercanía a lugares donde residen o hacen negocios en la región	0.03	10	7	8	0.3	0.21	0.24
Disponibilidad de mano de obra	0.08	8	8	7	0.64	0.64	0.56
Disponibilidad de materia prima adecuada (pollos)	0.10	10	7	8	1	0.7	0.8
Proximidad a los centros de distribución y mercados	0.12	10	8	8	1.2	0.96	0.96
Disponibilidad y calidad del agua	0.12	7	7	6	0.84	0.84	0.72
Costos de la tierra	0.05	7	7	8	0.35	0.35	0.4
Habilidad del grupo de trabajo	0.05	5	5	5	0.25	0.25	0.25
Disponibilidad y costo de los servicios de camiones	0.05	8	7	6	0.4	0.35	0.3
Existencia de manejo de agua y residuos sólidos	0.12	4	3	3	0.48	0.36	0.36
Proximidad a las instalaciones de procesamiento de alimentos existentes	0.05	8	7	6	0.4	0.35	0.3
Disponibilidad de recurso eléctrico	0.10	8	8	8	0.8	0.8	0.8
Dificultad para identificar las reglamentaciones, los permisos y las agencias de permisos ambientales pertinentes.	0.08	8	8	8	0.64	0.64	0.64
TOTAL:	1.00				7.75	6.70	6.68

Nota. Calificaciones de 1-10, siendo 1 la puntuación más baja y 10 la más alta.

Producto

El peso del pollo vivo o en pie que se recibirá en la planta es de 2.85 kg, y se espera tener un rendimiento de la carcasa de 77%.

En el mercado avícola existen muchas presentaciones para la venta de pollos, pero se ha escogido las siguientes presentaciones que tienen alta aceptación en los clientes (Vera 2009):

Pollo entero y pollo vacío (sin menudencia) con un peso alrededor de 2.20 kg.

Presas (piezas de pollo) seleccionadas con un peso alrededor de 1 kg.

El proyecto incluye la venta de 80% de pollos enteros y pollo vacío (pollo sin menudencia) del total de materia prima (pollos), y el 20% restante serán de bandejas de presas seleccionadas. Los pollos que sean evaluados como pollo B serán destinados para el proceso de bandejas, si no existe

mucho porcentaje de pollo B, se completará con el pollo A. El pollo B nos ayuda a medir la eficiencia de los procesos productivos. El pollo B se cataloga a la carcasa que posee partes afectadas o defectos, estos defectos son: contusiones, huesos rotos, defecto de piel, quemaduras por aturdido, entre otros. Estos pueden presentarse por diversos factores que no son controlados antes y durante la cosecha (León Castañeda y Reyes López 2021).

En Quito, Ecuador, se realizó un estudio de las preferencias de cierto número de consumidores, al escoger que tipo de presentaciones preferían adquirir este producto y se determinó que alrededor del 10% prefería el pollo en presas (De la Torre Herrera 2014), dando a conocer que los porcentajes del proyecto no se encuentran alejados de este. Estos porcentajes obtenidos son aproximados, la cantidad de pollo b podrá fluctuar dependiendo de la cantidad que se obtenga de este y la preferencia del mercado por pollo cortado en piezas.

Demanda de Pollos

Demanda de Guayaquil

El pronóstico de la demanda de pollos se realizó con base a la ciudad de Guayaquil, la cual será la principal zona de venta. Para el cálculo se tomó datos de la tasa de crecimiento anual de cuatro años anteriores (2020, 2019, 2018, 2017) del Grupo Banco Mundial (2022b), y se tomó el número de habitantes de Guayaquil del año 2017 de INEC (2017).

Para calcular los habitantes de los siguientes años se multiplicó por la tasa de crecimiento anual y se le sumó los habitantes del año anterior. Para el pronóstico de tasa de crecimiento anual se realizó un promedio móvil de cuatro años (2020, 2019, 2018, 2017), mientras que, para el consumo promedio anual (kg/persona/año), se tomó datos de la CONAVE (2021) de cinco años anteriores (2021, 2020, 2019, 2018, 2017) para realizar el pronóstico, mediante un promedio móvil de cinco años. Para así tener el consumo total anual de carne de pollo en Guayaquil, el cual se lo calculó multiplicando los habitantes por el consumo promedio anual (Cuadro 2).

Cuadro 2

Pronóstico de la demanda de carne de pollo en Guayaquil.

Año	Habitantes	Tasa de crecimiento anual (%)	Consumo promedio anual (Kg/persona/año)	Consumo total anual (kg)
2022	2,877,473	1.7	27.90	80,269,992
2023	2,925,671	1.6	28.18	82,431,361
2024	2,973,762	1.6	28.52	84,824,288
2025	3,022,225	1.7	28.11	84,939,888
2026	3,072,457	1.7	28.08	86,287,214
2027	3,123,234	1.6	28.16	87,940,666
2028	3,174,675	1.6	28.21	89,554,760
2029	3,226,989	1.7	28.22	91,052,393
2030	3,280,313	1.6	28.15	92,354,663
2031	3,334,438	1.6	28.16	93,911,277

Cantón Bucay y Cumandá

Para calcular la demanda de los dos cantones (Cuadro 3), se tomó la proyección de la población para el año 2020 en Bucay (13156) y Cumandá (17973) según el INEC (2013). Se tomó el consumo promedio anual del año 2020 según la CONAVE (2021).

Cuadro 3

Demanda anual de la población de Bucay y Cumandá en el año 2020.

Población cantones Bucay y Cumandá	Consumo promedio anual (kg/persona/año)	Consumo total anual (kg)
31,129	28.21	878,149

Proyección de la demanda Bucay y Cumandá.

Al no tener datos históricos para poder hacer un pronóstico de la demanda se utilizó la fórmula de crecimiento poblacional en la Ecuación 3:

$$P_t = P_o (1 + r)^t \quad [3]$$

Donde:

P_t = Población en el año t

P_0 = Población en el año base (proyección del 2020)

R = Tasa de crecimiento poblacional 1.5% año 2020 (Grupo Banco Mundial 2022a)

t = Año al que se proyectará

El pronóstico para los siguientes 10 años con base a la demanda que se obtuvo en el 2020, se detalla en el Cuadro 4.

Cuadro 4

Proyección de la demanda de Bucay y Cumandá.

Año	kg/año	Población
2022	918,262	32,551
2023	932,035	33,039
2024	946,016	33,535
2025	960,206	34,038
2026	974,609	34,548
2027	989,228	35,067
2028	1,004,067	35,593
2029	1,019,128	36,126
2030	1,034,415	36,668
2031	1,049,931	37,218

Principales Empresas Competidoras

Desde hace años existen muchas empresas que desarrollan su actividad en la industria avícola y a la comercialización de pollos para el consumo en Ecuador, tales como: PRONACA, AVITALSA, Grupo Oro (Pollo Oro), POFASA, AGRODISA. De todas las empresas antes mencionadas PRONACA es la que mayor participación ha tenido en el mercado ecuatoriano. Esta posee una grande y amplia red de distribución, asegurando una cadena de frío para garantizar frescura e inocuidad en los alimentos hacia cualquier punto de comercialización. Una gran herramienta que ha tenido esta empresa para mantenerse en el mercado como una empresa líder es lograr la fidelidad del cliente, relacionando la marca con calidad (Nolivos et al. 2012).

La oferta de pollos a la ciudad de Guayaquil estaría contemplada en su mayoría por estas grandes empresas. La oferta se puede definir como bienes o servicios que se ponen a disposición del público en general o un grupo en específico, ofrecerlo en diferentes cantidades, precios, lugares o tiempos. Por esto es importante conocer quiénes van a ser nuestros competidores para saber en qué aspectos mejorar y tener éxito en este proyecto (Júpiter Toala 2021).

Demanda Para la Nueva Planta (Proyección)

Para determinar la capacidad de la nueva planta se sumó la demanda de Guayaquil, Bucay y Cumandá (Cuadro 5), para así estimar la capacidad de nuestra nueva planta. Teniendo en cuenta que se tendrá un crecimiento a través de los años, debido al incremento de la demanda en estos sitios. Para calcular la demanda o capacidad de esta planta se tomará el último año de crecimiento y así no tener cuellos de botella en el proceso, una necesidad de agrandar la planta o cambiar equipo por posible sobre demanda que se produzca en un futuro.

Cuadro 5

Pronóstico de la demanda total de Bucay/Cumandá y Guayaquil.

Año	Demanda Total (kg)
2022	81,188,253
2023	83,363,397
2024	85,770,304
2025	85,900,094
2026	87,261,823
2027	88,929,894
2028	90,558,827
2029	92,071,521
2030	93,389,078
2031	94,961,208

Al calcular la capacidad de la planta existen ciertas limitaciones, entre las cuales destacan: el dinero disponible para invertir y la cantidad de materia prima (pollos) que se necesitarían en la planta. Según estudios de Nolivos et al. (2012), al realizar encuestas en asaderos, determinaron que podrían

atrapar un 35% de la demanda estimada, ofreciendo un producto de calidad y un menor precio comparado con la competencia.

Teniendo en cuenta este dato y esperando que el mercado se comporte similar, se empezará atacando un 10% de la demanda estimada en Guayaquil y Bucay/Cumandá (Cuadro 6), ya que no solo se pretende vender a asaderos, sino que también a tiendas, mercaditos y supermercados de las zonas antes descritas. Además, se debe atrapar clientes enfocándose en entregar un producto de calidad, y competir en ser el mejor precio a comparación de la competencia. Se irá aumentando la capacidad y producto que se procese en la planta de cosecha y procesamiento, según la demanda vaya aumentando a través de los años.

Para la demanda de pollos por día, se tomó un peso promedio de 2.4 kg para así tener la cantidad de pollos necesarios por día (Cantos 2014).

Cuadro 6

Pronóstico de la demanda total a cubrir por día.

Año	Demanda total (kg)	Porcentaje de demanda a cubrir (10%)	Demanda de pollos por día
2022	81,188,253	8,118,825	9,950
2023	83,363,397	8,336,340	10,216
2024	85,770,304	8,577,030	10,511
2025	85,900,094	8,590,009	10,527
2026	87,261,823	8,726,182	10,694
2027	88,929,894	8,892,989	10,898
2028	90,558,827	9,055,883	11,098
2029	92,071,521	9,207,152	11,283
2030	93,389,078	9,338,908	11,445
2031	94,961,208	9,496,121	11,637

Nota. Peso promedio del pollo es de 2.4 kg según Cantos (2014).

La materia prima (pollos) que se usará, será abastecida por el centro de distribución de pollos de la empresa PRONACA, la cual se encuentra en la ciudad Durán.

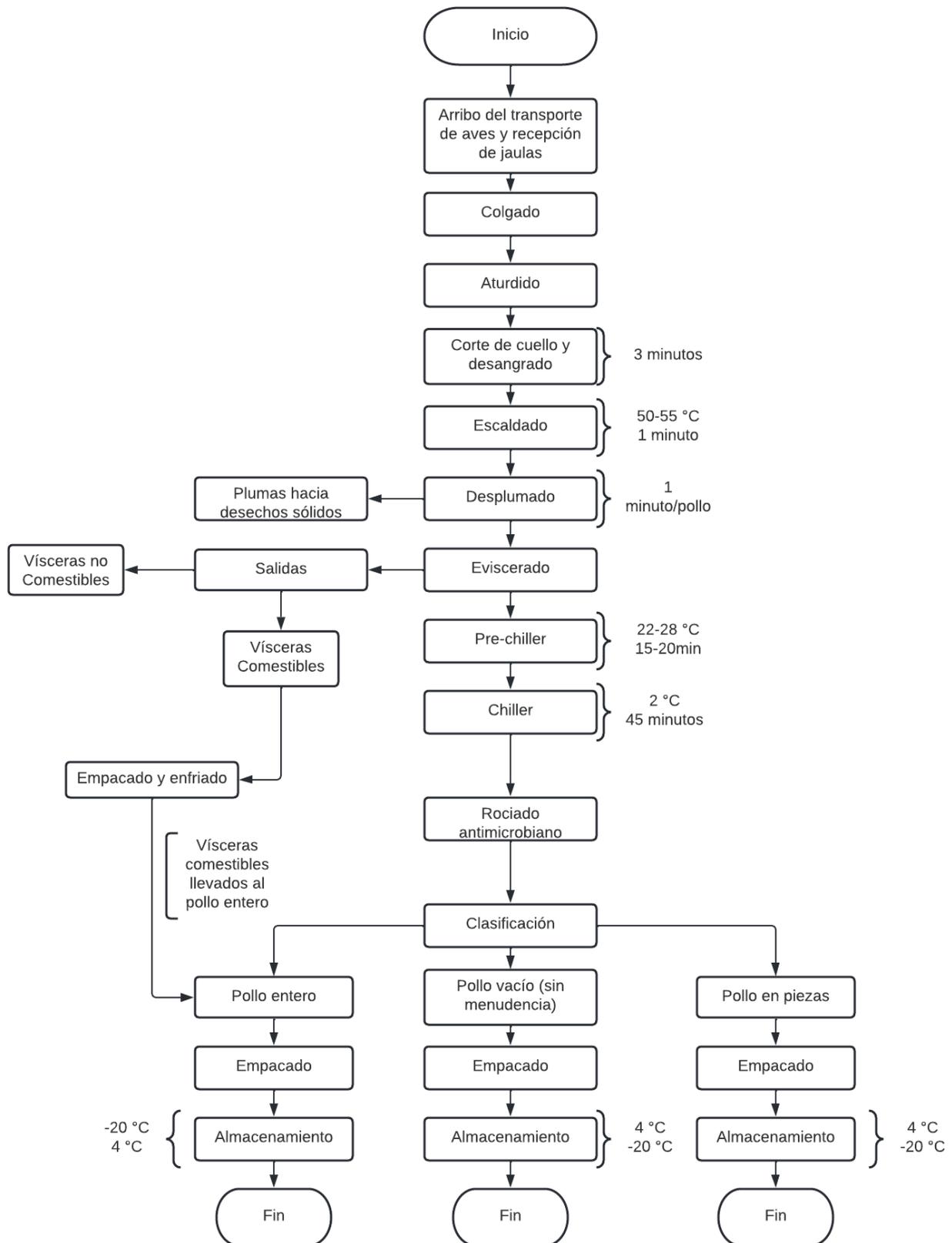
Para la construcción de la planta, se dispondrá de un capital propio y se deberá gestionar un préstamo al banco.

Descripción del Proceso

A continuación se detalla el procesamiento de los pollos desde la cosecha hasta la transformación en carne y su posterior empacado. Por otro lado, se detalla en la Figura 4 el flujo de procesos.

Figura 4

Diagrama de flujo de procesos.



Arribo del Transporte de Aves y Recepción de Jaulas

Las aves para cosecharse son movilizadas en camiones adaptados para este fin, los cuales deberán ser pesados mediante un sistema de báscula al arribo a la planta de esta forma poder conocer el peso estimado por ave, luego el camión será ubicado en una zona de espera en condiciones climáticas adaptadas para evitar asfixias por temperaturas extremas, como es la aplicación de cubierta y ventiladores (Fernandez 2016; Sarge Bilgili 2017; Torres Vinueza et al. 2021). El tiempo de espera de los vehículos en la planta de cosecha y procesamiento no debe exceder las dos horas por bienestar animal y calidad de la carne (AGROCALIDAD 2020). Las aves se descargan en el momento en el cual van a ser cosechadas, mientras tanto se las mantiene en el camión, debajo de sombra, en un lugar tranquilo, sin ruido, en el cual su ritmo cardiaco se relaja, para conseguir un mejor desangrado. Este paso se lo realiza debido al estrés que pasan las aves al recogerlas de los galpones y al transporte (Galarza Vinueza 2011).

Colgado

El personal deberá estar capacitado para comprender el correcto proceso de colgado y minimizar el aleteo y maltrato excesivo en las piernas, por el movimiento de las mismas. El ave es extraída de la jaula con los dedos y manos presionando constantemente la pata para colocar el ave en los ganchos (Cobb-Vantress 2020). Es importante que en este proceso el cuarto esté en condiciones óptimas como ventilación, iluminación oscura y libre de ruidos, además con el apoyo de un apoyo pechugas en el recorrido completo del colgado con el fin de tranquilizar al ave en este proceso. Luego de que las aves son extraídas de las jaulas, se procede a lavar y desinfectar las jaulas y camión antes de su salida de la planta.

Aturdido

Es un proceso importante previo al degüelle y es de suma importancia en los requerimientos nacionales e internacionales de bienestar animal. El procedimiento empieza cuando las aves ingresan únicamente la cabeza en una tina de agua con electrodos que conducen la corriente eléctrica por todo

el cuerpo. Dicha corriente que debe recibir esta dada de acuerdo al peso y tamaño del ave, las mismas que puede ir de 8 – 12 mA/ 20 – 30 V/ 8-10 s por ave, con esto unicamente causa un aturdimiento por electronarcosis sin matarlo. Gracias a este paso, se consigue la estimulación del corazón, favoreciendo así el sangrado, esto repercute estrechamente en la calidad de la carne.

Corte de Cuello y Desangrado

Luego de 10 segundos del aturdimiento como máximo, se realiza un corte en la vena yugular y en la arteria carótida, la cual está ubicada en la zona media del pescuezo. El proceso de desangrado dura alrededor de 1.5 a 3 minutos. Dicho tiempo es suficiente para que no entren vivos en el escaldado (Cervantes 2007).

Escaldado

Este proceso es muy útil para aflojar la inserción de las plumas en los folículos, ayudando a facilitar el desplumado. El escaldado se lo debe realizar en una tina, las aves deben ser sumergidos en agua a una temperatura de 50 - 52 °C, el tiempo que permanece el ave en la tina es de dos a cinco min. Si se aumenta la temperatura o tiempo de el ave en la tina, causará decoloración y se producirá un empardeamiento de la dermis irreversible. Por otro lado, si se disminuye los dos factores antes mencionados, la eficiencia del pelado será muy baja (Galarza Vinueza 2011).

Desplumado

Esta operación se realiza mediante máquinas que posee una serie de discos con dedos de goma, las aves son pasadas en sentido contrario a su rotación, lo cual hacen que se arranquen las plumas de los folículos. El tiempo en el que la carcasa debe pasar en el desplumado es de 0.5 – 1 minuto/pollo a 1500 rpm (Galarza Vinueza 2011). Al final del tunel de desplumado se mueven las plumas que fueron desprendidas hacia un canal para luego recolectarlas. Por el uso continuo de agua este sitio permanecerá humedo ocasionando un riesgo alto en el favorecimiento de crecimiento bacteriano, además, los dedos de goma pueden propagar la contaminación de una ave a otra. Por lo tanto se debe limpiar y lavar todo el area una vez termine cada operación.

Eviscerado

Se basa en la extracción de las vísceras comestibles y no comestibles de la cavidad toraxi abdominal de la carcasa, esta consta de tres fases: Abrir la cavidad gastrointestinal cortando la parte de la cloaca, extracción de las vísceras de la cavidad, lavar la cavidad una vez que este vacía con agua clorada con un máximo de 50 ppm de hipoclorito de sodio (Galarza Vinueza 2011). Luego se clasifican las menudencias:

Vísceras no comestibles (VNC).

Buche

Proventrículo

Intestinos

Vesícula biliar

Pulmones

Páncreas

Vísceras comestibles (VC).

Cabeza

Pescuezo

Patas

Molleja

Corazón

Hígado

Estas vísceras comestibles son seleccionadas y enfundadas para ser enfriados para posterior ser empacadas en el interior de la carcasa (Vilca García 2019).

Pre-Enfriador

Este sitio sirve para realizar el lavado y desinfección final de las carcasa, eliminando restos de sangre, plumas y desechos del eviscerado, además reduce la carga microbiana por la adición de

compuestos clorados o peracéticos y así mantener condiciones bajas para el crecimiento bacteriano. El agua debe contener no más de 50 ppm de hipoclorito de sodio. Las principales bacterias patógenas que se podrían encontrar en las carcasas son: *Salmonella*, *E. Coli* y *Campylobacter*, con todo lo anterior también, se busca hidratar a la carcasa en un porcentaje de 4.5%, este proceso puede tardar entre 15-20 minutos (Cervantes 2007).

Enfriador

Después que pasa por el pre enfriamiento se dirige al enfriamiento, este tiene las mismas características que el pre enfriamiento, con la característica que el agua debe estar lo más cercano a 0 °C, esto se puede asegurar midiendo la temperatura del centro de la pechuga de pollo aleatoriamente a los 45 min de que empiece el proceso, este debe ser de 2 °C. El propósito de enfriar la carcasa es inhibir el crecimiento de las bacterias patógenas que se pueden encontrar en la canal, también ayuda a retarda la oxidación lipídica de las grasas o lipoperoxidación a través de la adición de antioxidantes en el agua de enfriado, además, el agua del enfriamiento debe contener entre 25 y 30 ppm de hipoclorito de sodio (Cervantes 2007).

Rociado Antimicrobiano

Se rocía la carcasa con ácido peracético, este aditivo actúa como agente antimicrobiano en la carcasa, la concentración máxima de este es de 220 ppm (FDA 2022).

Clasificación

Después del rociado antimicrobiano, las carcasas son clasificados en base a diferentes parámetros, estos son: peso y calidad (golpes, roturas de alas y piernas, desprendimiento de piel y músculo, etc.. Causado ya sea al momento de la recolección o en alguna parte del proceso). Esto se lo realiza en mesas de acero inoxidable que poseen compartimentos hacia gavetas, para luego ser empaquetados o enviados a la línea de cortado de piezas.

Corte en Piezas y Empacado

Se realiza el corte en piezas del pollo tipo B, luego del corte en piezas se procede a empacar en bolsas plásticas ya sea con la marca propia o en bolsas a granel según el requerimiento del cliente, mientras que el pollo completo se empaca con la menudencia dentro de su cavidad, el pollo vacío se empaca sin menudencia, por otro lado, las carcasas que han sido despresadas deberán seleccionarse sus presas para ser colocadas en bandejas.

Almacenamiento

Esta operación se la realiza en cuartos fríos, si el pollo será almacenado poco tiempo (días) se los mantiene a temperatura de refrigeración (2 – 4 °C), en cambio, si el pollo va a ser almacenado por un largo tiempo, ya sea semanas o meses, se lo debe hacer en freezers industriales a temperatura de congelación, detalladas en el Cuadro 7.

Cuadro 7

Temperatura de congelación de las carcasas, con relación al tiempo de almacenamiento.

Tiempo (meses)	Temperatura (°C)
2	-12.2
4	-18.0
8	-23.8
10	-30.0

Nota .Tomado de Galarza Vinueza (2011)

Es de suma importancia que las canastas del producto listo que van a ser almacenadas sean ordenadas en columnas de no más de cinco gavetas cada una, con una separación de mínima de 5 cm por columna y estarán en una base de plástico, la cual debe estar no menos de 5 cm de altura del piso, para así garantizar el correcto flujo de aire frío entre todas las carcasas y se mantenga a la misma temperatura en todos los lugares del freezer (Galarza Vinueza 2011).

Despacho

Se pesa el producto que va a salir a los puntos de venta, para luego ser llevado hacia el camión, el cual se encargará de la distribución del producto.

Requerimientos de Espacios

Para estos requerimientos de espacios se tuvo en cuenta las dimensiones de los equipos, máquinas, muebles, entre otros espacios que se encuentran dentro de la planta, una vez se obtuvieron las medidas de cada máquina y equipo, se ubicó cada equipo siguiendo como recomendación del Reglamento Técnico Centroamericano (2006), el cual detalla que se debe poseer 0.5 m de distancia entre las paredes y las máquinas, y entre sí, ya que esto será destinado para que operarios y obreros puedan movilizarse, realizar operaciones de limpieza o para movilizar máquinas o montacargas de ser necesario (Anexo F).

El Área de Producción Dividida en dos Partes

Área sucia.

En esta área ocurre la transformación del ave viva hasta la operación de eviscerado, esta es el límite entre la zona sucia y limpia. Las maquinas que se encuentra en esta área son: Aturdidor, degollador, escaldadora, desplumadora, repasadora.

Área limpia.

En esta área se finaliza todo el proceso, hasta obtener el producto final. Las maquinas que se encuentra en esta área son: Pre enfriamiento, enfriamiento, balanzas, lavador de carcasas, entre otros.

Diagrama de Relación de las Principales Áreas de la Planta

En el Cuadro 8 se detallan las principales áreas de la planta, las cuales se utilizaron para realizar el triángulo de relación de Müther.

Cuadro 8

Principales áreas de la planta de procesamiento de aves.

Número	Área
1	Recepción de jaulas
2	Almacenamiento (cuartos fríos) y despacho
3	Bodega de gavetas
4	Desechos sólidos
5	Tratamiento de aguas residuales
6	Comedor
7	Vestidores
8	Administración
9	Zona de mantenimiento.
10	Bodega de limpieza e insumos Cosecha y producción

La planta no cuenta con un área laboratorio de microbiología, ya que terceros (Laboratorio Lasa) será la encargada de realizar todos los análisis necesarios para asegurar la inocuidad y calidad del producto. Tampoco fue tomado en cuenta para el triángulo de relación dos áreas: la báscula debido a que es portable y se la usará cuando lleguen los camiones y el área de espera se ubicará en un lugar sin ruido y luego de la báscula. Una vez se obtuvo los requerimientos de espacios de cada área de la planta, se procedió a realizar el triángulo de relación de Múther y Hales (2015). Este diagrama nos ayuda a interpretar de una mejor manera la relación de cercanía que posee (Figura 5).

Cuadro 9

Intervalos de evaluación para la matriz de relaciones.

Valor	Color	Cercanía	Valor
A	Rojo	Absolutamente necesario	10000
E	Amarillo	Especialmente necesario	1000
I	Verde	Importante	100
O	Celeste	Ordinario	10
U	Sin color	Sin importancia	0
X	Café	No deseable	-10000

Nota. Tomado de Múther y Hales (2015).

Cuadro 10

Orden de importancia según relación entre las principales áreas.

Área	Calificación
Producción y cosecha	20130
Recepción de jaulas	2300
Bodega de gavetas	1120
Bodega de limpieza e insumos	-18790
Administración	-19880
Comedor	-19990
Mantenimiento	-19990
Almacenamiento (cuartos fríos) y despacho	-19990
Vestidores	-20000
Desechos sólidos	-58880
Tratamiento de aguas residuales	-58890

Diagrama de Relación de las Áreas de Producción y Cosecha

Una vez realizado el posicionamiento y diseño de las principales áreas de la planta se procedió a realizar el diagrama de relaciones del área de producción (Cuadro 11).

Cuadro 11

Áreas de producción y cosecha.

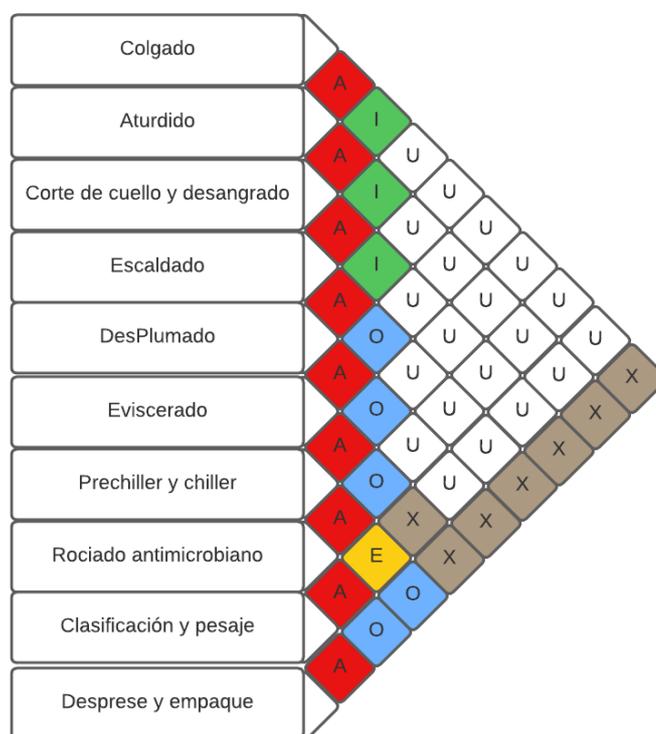
Número	Área
1	Colgado
2	Aturdido
3	Corte de cuello y desangrado
4	Escaldado
5	Desplumado
6	Evisceración
7	Pre-enfriamiento y enfriamiento
8	Rociado antimicrobiano
9	Clasificación y pesaje
10	Desprese (corte en piezas) y Empaque

Considerando todas las áreas de producción y cosecha se procedió a realizar el triángulo de relación (Figura 6). Teniendo en cuenta siempre los intervalos de evaluación para la matriz de relaciones (Cuadro 8) Una vez se realizó el triángulo de relación del área de producción se procedió a evaluar la jerarquía para el diseño del área de producción. Se sumó los valores de cercanía de cada

área detallada (Cuadro 12), la cual se ordenó según el orden de importancia. El área de pre-enfriamiento y enfriamiento fue la más importante, seguida del rociado antimicrobiano. Con estos datos, se procedió a colocar en el diseño, para así cumplir la relación de estas áreas. El área de desprese (corte en piezas) y empaque se debe ubicar de último ya que fue la que menos calificación tuvo (Anexo E).

Figura 6

Triángulo de relación de Muther del área de producción.



Se debe saber que la cantidad de letras en el triángulo de relación deben permanecer dentro de los máximos y mínimos que son permitidos, pero el porcentaje del valor A que es el absolutamente necesario se sale del porcentaje permitido, debido a que la mayoría de las áreas deben tener una secuencia lógica para que el proceso del producto sea continuo (Anexo C).

Cuadro 12

Orden de importancia según relación entre las áreas de producción.

Área	Calificación
Pre-enfriamiento y enfriamiento	21020
Rociado antimicrobiano	20020
Clasificación y pesaje	11000
Corte de cuello y desangrado	10200
Escaldado	10110
Desplumado	10110
Aturdido	200
Colgado	100
Evisceración	20
Desprese (corte en piezas) y Empaque	-49980

Ya hecho todo el proceso de distribución de las áreas se procedió a realizar el diseño de la planta, tomando en cuenta las dimensiones de los equipos que son necesarios, los pasillos y el distanciamiento entre los equipos. Así mismo, el distanciamiento de estos con las paredes se tomó en cuenta, para que así cumplan con los requisitos dispuestos por la ley y su función. La altura de la planta será de tres metros, ya que todos los equipos están por debajo de esta altura.

Se debe tener en cuenta que para la construcción de la planta se debe seguir las recomendaciones de la ARCSA-DE-067-2015-GGG (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria 2015), CAC/RCP 1-1969 ([FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura et al. 2003).

Se consideró para el control de plagas de la planta un distanciamiento externo de un metro de ancho partiendo de sus paredes exteriores, siendo este destinado para la acera. Por otro lado, se dispuso un área de parqueo para los empleados.

Para el recubrimiento del piso se usará poliuretano, para las paredes se usará paneles tipo sándwich. Para las paredes de las áreas administrativas y las divisiones que se encuentran dentro de la planta se usa un grosor de dos pulgadas, para las paredes exteriores de la planta se usará un grosor de cuatro pulgadas, para el cuarto frío de congelación seis pulgadas de aislante.

La iluminación debe ser adecuada con luz natural preferiblemente, o con luz artificial, que se encuentren arriba de las líneas de elaboración, también deben estar protegidas contra roturas y no poseer cables colgantes en la zona de procesamiento, además de poseer una intensidad suficiente para que las operaciones se realicen correctamente. Se tomará como recomendación lo estipulado en el Reglamento Técnico Centroamericano (2006), el cual detalla que 540 lux para todos los puntos de inspección, 220 Lux en locales de elaboración y 110 Lux en las otras áreas del establecimiento.

Los pasillos fueron diseñados según las normas OSHA/ARAC Parte 1910.22(b) (2009) con un mínimo de 121 cm en los pasillos del personal y más de 91 cm que los equipo que pasan por ese lugar. Se estudió el movimiento del personal (Anexo H) y materia prima (Anexo G), para así lograr que la materia prima y personal se movilice eficientemente a través de la planta.

Por último, se realizó el plano (Figuras 7 y 9) en el cual se tomó la información de la distribución de equipos y espacios, así como las dimensiones de los quipos, teniendo en cuenta que la distancia mínima entre equipos y paredes, y entre equipos mismos, que debe de ser de 0.5 metros.

La planta tiene un área total de 1132.49 m², este incluye el área de cosecha y producción, bodega de canastas y jaulas, administración, etc., (Figuras 7, 8 y 9) posicionada en el Terreno 1 ubicado en la vía Bucay-Guayaquil, Ecuador, el cual posee un área total de 3 ha.

Tratamiento de Efluentes

Instalaciones de tratamiento primarias y secundarias para los efluentes líquidos (Industriales y cloacales) de la planta con una producción de 2000 pollos por hora.

Tratamiento Primario

Bombeo inicial de las vísceras y plumas hacia el área de tamices.

Tamices rotativos, para separar las plumas y vísceras del agua residual.

Cámara séptica (desagües cloacales).

Drenajes en general.

Separación de grasa, a través de aireación y decantación.

Tratamiento Secundario

Laguna anaeróbica, en esta pasará de ocho a diez días. En esta laguna se tratan residuos muy concentrados de la industria alimenticia. Esta produce una espuma superficial que no permite que el aire tenga algún contacto con el agua residual, esta no contiene relativamente nada de oxígeno disuelto, en su interior existe un ambiente anaerobio.

Laguna facultativa, en esta debe permanecer de 15 a 20 días. La cantidad de oxígeno disuelto a media profundidad, por lo cual existirá una descomposición aerobio y anaerobia, este podría fluctuar dependiendo la cantidad oxígeno que esté disponible.

Laguna tipo humedal, esta realiza un filtrado final natural mediante juncos.

Cámara de cloración, se usará hipoclorito de sodio para desinfectar el agua antes de ser vertida al exterior.

Cámara de aforo y toma de muestras.

Estos lugares tienen el objetivo de alcanzar los parámetros establecidos por la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso de Agua (Ministerio del Ambiente 2013), la cual se detalla en el Cuadro 13

Cuadro 13

Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible
Demanda Bioquímica de	DBO5	mg/l	50
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	100
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50
Cloro activo	Cl	mg/l	0.5
Cloroformo	Ext. carbón cloroformo ECC	mg/l	0.1
Potencial de hidrógeno	pH	-	5-9
Temperatura	°C	-	<35
Sólidos suspendidos	SST	mg/l	80
Sólidos totales	ST	mg/l	1600
Materia flotante	Visibles	-	Ausencia
Fósforo Total	P	mg/l	10

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible
Coliformes fecales	NMP	NMP/100 ml	Remoción > al 99.9%
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Aceites y grasas	Sust. solubles en hexano	mg/l	30
Aluminio	Al	mg/l	5

Nota. Tomado del Ministerio del Ambiente (2013)

Residuos Sólidos

Los desechos y sustancias no comestibles se almacenarán en contenedores para sustancias y desechos no comestibles o que sean peligrosas, estarán ubicados en un área específica, deben estar cerrados cuando no se usen para luego ser vendidos a empresas que se dediquen a producir abono agrícola u otros productos que usen estos residuos como materia prima, y como última opción se los regalará.

Los residuos que son compatibles con domicilios, tales como papel, bolsas, entre otros., se guardará en bolsas de color negra. Estas serán depositadas en contenedores ubicados en el exterior de la planta para que sean recolectados por el servicio de recolección municipal.

Figura 7

Plano del área de cosecha, producción y administración.

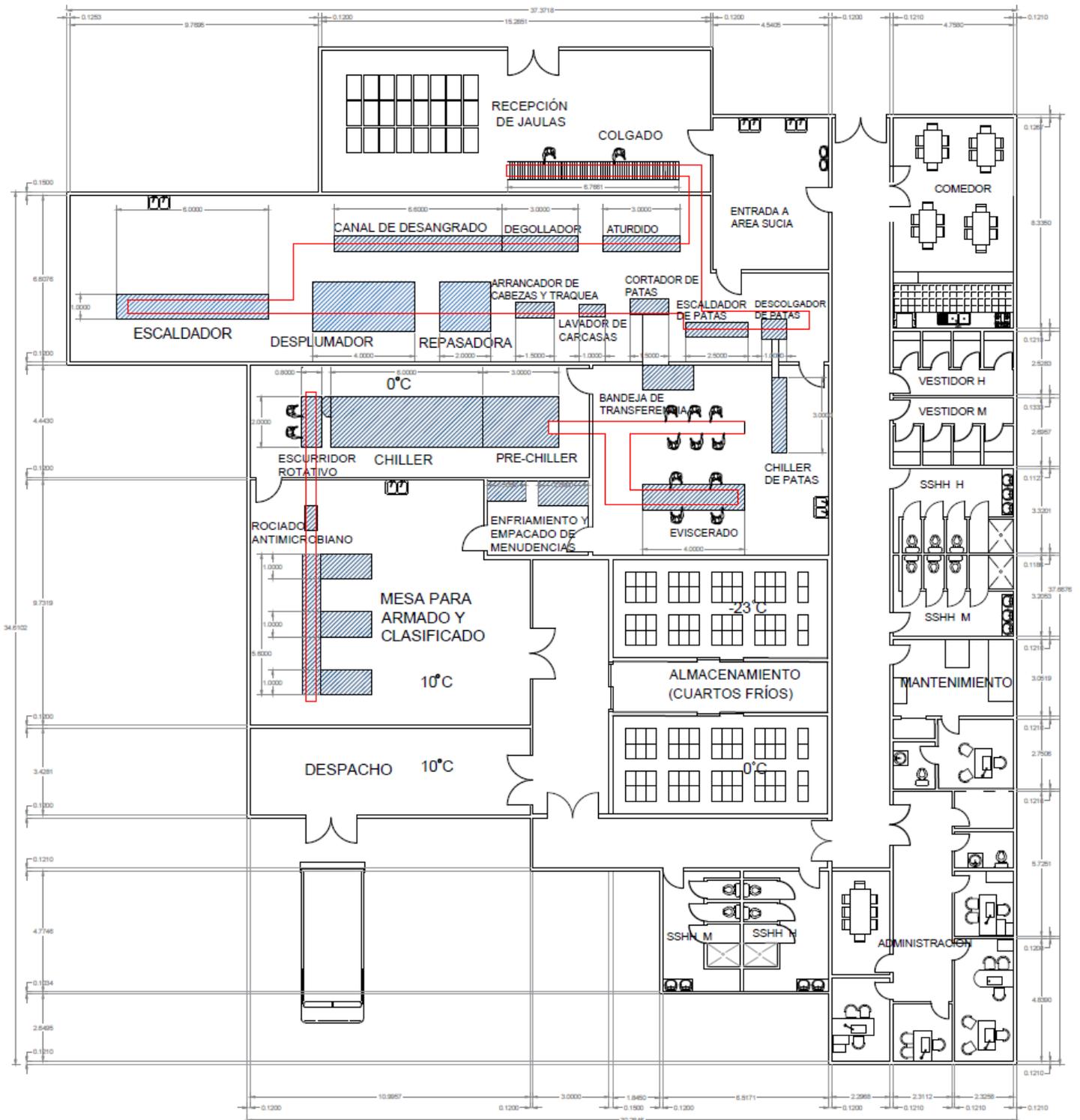


Figura 8

Plano de la bodega de Jaulas y gavetas.

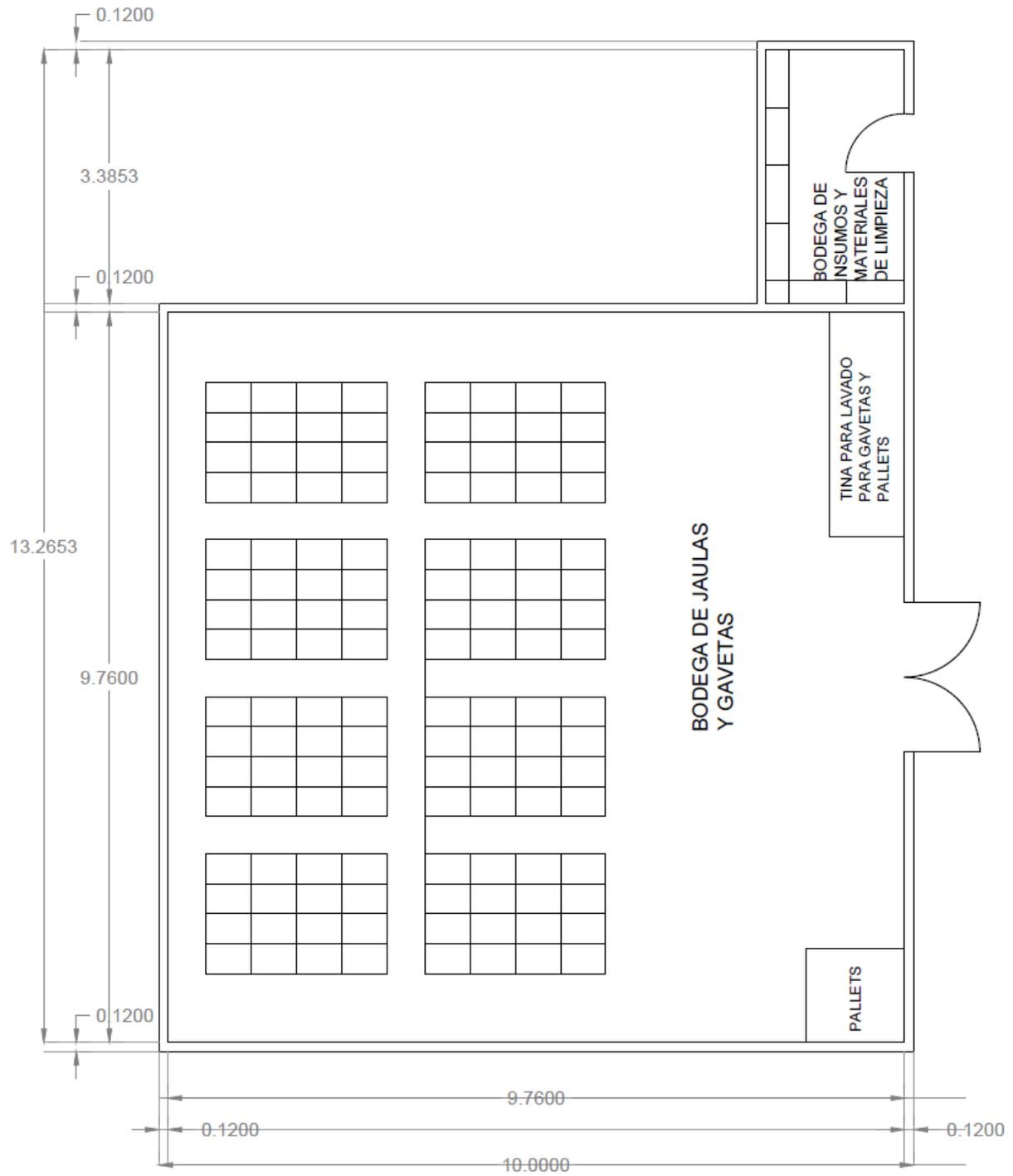
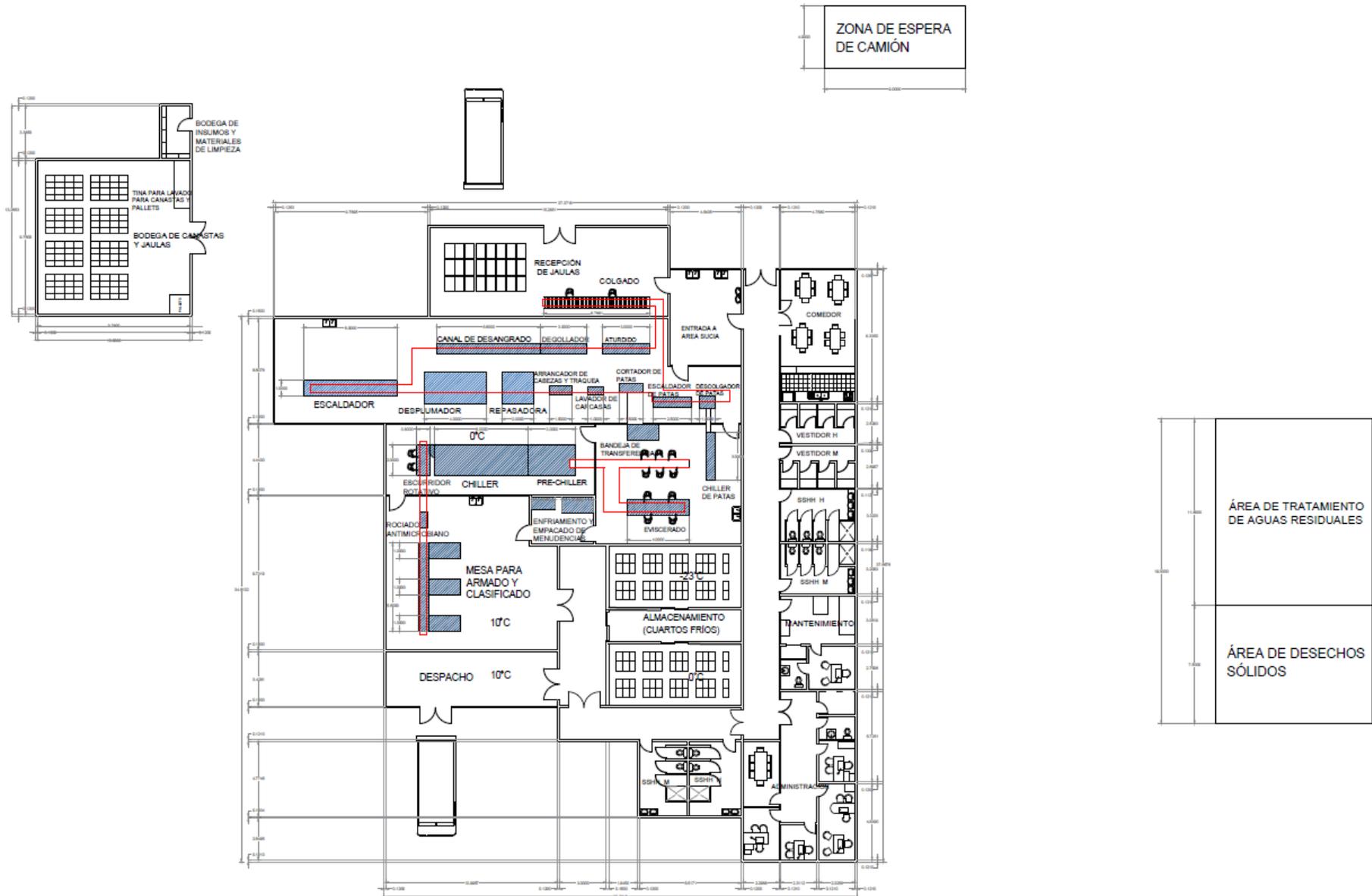


Figura 9

Plano general de la planta.



Conclusiones

Se determinó que el lugar para el establecimiento y construcción de la planta, con base a los 13 factores evaluados, fue el Terreno 1 ubicado en vía Bucay-Guayaquil con una puntuación de 7.75 superando a los otros dos terrenos.

Se determinó la capacidad de la planta en el primer año, la cual será el 10% de la demanda total de Guayaquil y Bucay/Cumandá, teniendo un resultado de 9,950 pollos por día para el primer año de funcionamiento y 11,637 pollos por día para el último año del pronóstico. Se realizó el dimensionamiento de las áreas de procesamiento, cosecha y administración según necesidades del proceso.

Se elaboró el plano de la planta tomando las recomendaciones de la Resolución arcsa-de-067-2015-ggg, sin embargo, esta no posee especificaciones técnicas precisas, por lo cual se tomaron recomendaciones del RTCA 67.01.33:06 para realizar el plano. Se organizó cada área según el triángulo de relación de Müther, para así darnos un área de construcción de 1132.49 m².

Recomendaciones

Realizar un estudio de factibilidad antes de la creación y elaboración de la planta.

Realizar un estudio de la demanda con posibles clientes, a través de encuestas para determinar quienes podrían optar a comprar una nueva marca de pollo

Realizar el dimensionamiento de las áreas y equipos para el tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.

Determinar el requerimiento eléctrico de la planta, para determinar la energía necesario y los costos de esta.

Referencias

- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud, CCA] Comisión del Codex Alimentarius. 2003. Recommended international code of practice general principles of food hygiene. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 3 de jul. de 2022]. <https://www.fao.org/3/y5307s/y5307s02.htm>.
- [AGROCALIDAD] Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. 2020. Bienestar animal: Faenamiento de animales de producción. Quito: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario; [consultado el 16 de jun. de 2022]. 52 p. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II3.pdf>.
- Bogosavljević-Bošković, Z Pavlovski, MD Petrović, V Dasković, S Rakonjac. 2010. Broiler meat quality: Proteins and lipids of muscle tissue. African Journal of Biotechnology; [consultado el 20 de ene. de 2022]. 9(54):9177–9182. en. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/125762>.
- Cantos E. 2014. Proyecto de factibilidad para la ampliación de la empresa avícola de producción y comercialización de pollos "Cantos" en el cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas. [Tesis]. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 154 p; [consultado el 22 de jun. de 2022].
- Castañeda MdP, Braña D, Rosario C, Martínez W. 2013. Calidad Microbiológica de la Carne de Pollo. Braña Diego. Ajuchitlán, Colón, Querétaro: [sin editorial]. 90 p. ISBN: 978-607-37-0096-2.
- Castillo Santos JI. 2021. Diseño conceptual de una planta de procesamiento de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en Taxisco, Santa Rosa, Guatemala [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 51 p; [consultado el 20 de ene. de 2022]. <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v1n5/v1n5a06.pdf>.
- Cervantes E. 2007. Procesamiento de Aves: Gerencia Productiva. Colombia: Ediciones científicas.
- Cobb-Vantress. 2020. Cobb Processing Management Guide. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 6 de sep. de 2022]. 58 p. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/b81a43cf87/Cobb_Processing_Guide-Landscape.pdf.
- CONAVE. 2021. Estadística del sector avícola: Consumo en Ecuador y producción avícola. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 8 de jun. de 2022]. <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>.
- De la Torre Herrera G. 2014. Planteamiento de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de carne avícola, propuesta aplicada en la parroquia de Atahualpa, del cantón Quito, provincia de Pichincha [Tesis]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 274 p; [consultado el 2 de jun. de 2022]. <https://core.ac.uk/download/pdf/143442039.pdf>.
- El sitio Avícola. 2012. Calidad de la carne de pollo. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 15 de jun. de 2022]. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2268/calidad-de-la-carne-de-pollo/>.
- Farrell D. 2013. Beneficios nutricionales de la carne de pollo en comparación con otras carnes. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 6 de sep. de 2022]. <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>.
- FDA. 2022. ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS: ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS. [sin lugar]: [sin editorial] (Estados Unidos) (173.370 Peroxyacids). 29 de mar. de 2022; [actualizado el

- 29 de mar. de 2022; consultado el 9 de jun. de 2022]. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=173.370>.
- Fernandez Á. 2016. TRANSFORMACIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE. avinews; [consultado el 6 de sep. de 2022]. 1–7. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBrief-Addressing-Carcass-Quality-Issues-at-Processing-Plant-2016-ES.pdf.
- Forero J, Díaz J, Blandón V. 1999. Diseño de un nuevo sistema de flotación para tratamiento de aguas industriales. CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro; [consultado el 17 de jun. de 2022]. 1(5). <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v1n5/v1n5a06.pdf>.
- Galarza Vinuesa S. 2011. Diseño de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para una planta faenadora de aves. [sin lugar]. 72 p; [consultado el 12 de may. de 2022]. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf>.
- Grupo Banco Mundial. 2022a. Crecimiento de la población (% anual) - Ecuador. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 15 de jun. de 2022]. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II3.pdf>.
- Grupo Banco Mundial. 2022b. Población, total - Ecuador | Data. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 1 de jun. de 2022]. https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2020&locations=EC&most_recent_year_desc=true&start=2016.
- Hilahuala C. 2020. Sistema de aseguramiento de calidad de procesamiento primario de carne de pollo en la empresa inversiones Arakaky E.I.R.L. - Distrito Puente Piedra-Lima-Peru. [Tesis]. Peru: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 2 p; [consultado el 21 de ene. de 2022].
- Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufacturas. Principios generales. RTCA 67.01.33:06 (2006).
- [INEC] Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2013. INEC presenta sus proyecciones poblacionales cantonales. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 16 de jun. de 2022]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales/>.
- [INEC] Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2017. Guayaquil en cifras. Quito: [sin editorial]; [consultado el 14 de jun. de 2022]. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/guayaquil-en-cifras/>.
- Júpiter Toala RA. 2021. Producción y comercialización de pollos en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena [Tesis]. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 80 p; [consultado el 19 de jun. de 2022].
- León Castañeda M, Reyes López D. 2021. Incidencia de las condiciones ambientales y de proceso sobre los defectos en las carcasas de pollo [Tesis]. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral; [consultado el 9 de jun. de 2022].
- [MAG] Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2021. MAG impulsa el consumo de carne de pollo. Tumbaco: [sin editorial]; [consultado el 20 de ene. de 2022]. <https://www.agricultura.gob.ec/mag-impulsa-el-consumo-de-carne-de-pollo/>.
- Ministerio de salud pública, Dirección ejecutiva de la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria. 2015. Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados. Quito: [sin editorial]. 59 p. p. 1–59 (ARCSA-DE-067-2015-GGG). 2015; [actualizado 2015; consultado el 2 de jun. de 2022].

- Ministerio del Ambiente. 2013. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. [sin lugar]: [sin editorial]. 40 p. 2013; [actualizado 2013; consultado el 26 de jun. de 2022]. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf>.
- Moreira H, Pala J. 2020. Plan de negocios para la formalización empresarial de la avícola "El Pollo Rico". [Tesis]. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte. 104 p; [consultado el 20 de ene. de 2022].
- Müther R, Hales L. 2015. Systematic Layout Planning. 4ª ed. [sin lugar]: Marietta, GA: Management & Industrial Research Publications.
- Nolivos L, Valero A, Jara C. 2012. Factibilidad para la implantación de una planta procesadora de pollos en la Trocal Provincia del Cañar dirigido al mercado guayaquileño. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. 134 p; [consultado el 19 de jun. de 2022]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5960/1/UPSE-TIA-2021-0029.pdf>.
- OSHA/ARAC. 2009. Requisitos de marcado y ancho para pasillos en operaciones industriales. Estados Unidos: [sin editorial] (1910.22(b)). 2009; [actualizado 2009; consultado el 2 de jun. de 2022]. <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/1972-05-15>.
- Peñaranda J. 2020. Estudio de factibilidad para una planta procesadora de pollo marinado para la ciudad de Cuenca. [Tesis]. Cuenca-Ecuador: Universidad del Azuay. 67 p; [consultado el 21 de ene. de 2022].
- Redacción. 2002. Comercialización de pollo fresco. El Universo; [consultado el 21 de ene. de 2022.892Z]. <https://www.eluniverso.com/2002/04/27/0001/71/C4ECBDF08ED4104B8C129F6EAB96863.html/>.
- Rosales S. 2015. Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 20 de ene. de 2022]. 43 p. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>.
- Sarge Bilgili. 2017. Manejo de Problemas de Calidad de la Carcasa en la Planta de Procesamiento. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 9 de jun. de 2022]. 20 p. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBrief-Addressing-Carcass-Quality-Issues-at-Processing-Plant-2016-ES.pdf.
- Torres Vinuesa CP, Ron Garrido LJ, Grijalva Olmedo JE. 2021. Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina. SIEMBRA; [consultado el 6 de sep. de 2022]. 8(1):1–12. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20558/1/FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20IMPLANTACION%20DE%20UNA%20PLANTA%20PROCESADOR%20A.pdf>. doi:10.29166/siembra.v8i1.2559.
- Turhan S, Ozbag BC, Cetin B. 2007. Factors Affecting Location Decisions of Food Processing Plants. J. of Applied Sciences. 7(13):1734–1740. doi:10.3923/jas.2007.1734.1740.
- Vera G. 2009. Diseño de una Planta de Procesamiento de Carne de Pollo [Tesis]. Guayaquil, Ecuador: Escuela Politécnica del Litoral. 8 p; [consultado el 16 de ene. de 2022].
- Vilca García R. 2019. Optimización del proceso de beneficio del pollo broiler en la Empresa Agropecuaria La Campiña E.I.R.L. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional de San Martín. 104 p;

[consultado el 12 de may. de 2022]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7202/1/22T0247.pdf>.

Woolverton A, Frimpong S. 2013. Consumer demand for domestic and imported broiler meat in urban Ghana: Bringing nonprice effects into the equation. *British Journal of Marketing Studies*; [consultado el 20 de ene. de 2022]. 1(3):19–31.

[Click or tap here to enter text.](#)

Anexos

Anexo A

Cuadro de justificación de localización de terrenos.

FACTORES EVALUADOS	Justificación		
	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
Disponibilidad de suministros de producción	Se encuentra a 45 km de Guayaquil, lugar en el cual hay lugares en los cuales se pueden encontrar suministros para la planta a bajo precio.	Disponibilidad de compra en Naranjito a 17 km del terreno, pero es un cantón pequeño. El cual no se encontrará todos los suministros necesarios.	Cerca de pueblos pequeños que no poseen todos los suministros adecuados. Pero una distancia de 70 km a Guayaquil que es lugar donde se comprará los suministros.
El lugar es cerca en donde residen o hacen negocios en la región	PRONACA y otras empresas avícolas proveen de pollos vivos en el mercado. Centro de acopio de aves de PRONACA a alrededor de unos 35 km.	A 69 km de distancia al centro de acopio de pollos vivos de PRONACA en duran.	Se compraría los pollos vivos a galpones de engorde de la empresa LIRIS, que se encuentran cerca del lugar de la planta.
Disponibilidad de mano de obra	A 23 km de la ciudad El triunfo, Ecuador. A 18 km del cantón Marcelino Maridueña.	A 11 km de Naranjito y 30 km de Bucay.	Zona alejada de pueblos con bastantes habitantes. No existe mucha disponibilidad de mano de obra.
Disponibilidad de materia prima adecuada (pollos)	A 35 km del centro de acopio de pollos vivos de PRONACA en Duran.	A 69 km de distancia al centro de acopio de pollos vivos de PRONACA en Duran.	Se compraría los pollos vivos a galpones de engorde de la empresa LIRIS, que se encuentran cerca del lugar de la planta.
Proximidad a los centros de distribución y mercados	Se encuentra a 22 km de milagro, a 37 km de duran y 45 km de Guayaquil y 50 km de Bucay que serán nuestros principales puntos de venta.	A 76 km de Guayaquil.	A 70 km de Guayaquil
Disponibilidad y calidad del agua	Se encuentra a 160 m del rio Payo. Se necesitaría construir un pozo	Se deberá construir un pozo, ya que no se encuentra cerca de agua de rio, solo posee una	Se deberá construir un pozo, ya que no se encuentra cerca de agua de rio, solo

	profundo de agua y sistema de tratamiento de agua.	pequeña zanja por la cual pasa agua para riego y un sistema para tratar el agua.	posee una pequeña zanja por la cual pasa agua para riego. Agua posiblemente salina y posible construcción de ósmosis inversa
Costos de la tierra	\$15 000/ha Poca experiencia en el procesamiento de pollos por parte de los posibles obreros de cada zona.	\$15 000/ha Poca experiencia en el procesamiento de pollos por parte de los posibles obreros de cada zona.	\$>10 000/ha Poca experiencia en el procesamiento de pollos por parte de los posibles obreros de cada zona.
Habilidad del grupo de trabajo			
Disponibilidad y costo de los servicios de camiones	El costo de alquiler de los camiones que transportan 3200 aves es alrededor de \$1.3 por km. Menor distancia hacia nuestros lugares de expendio (Guayaquil).	El costo de alquiler de los camiones que transportan 3200 aves es alrededor de \$1.3 por km. Existe una mayor distancia hacia la entrega del pollo procesado a los lugares de expendio (Guayaquil).	El costo de alquiler de los camiones que transportan 3200 aves es alrededor de \$1.3 por km. Más alejado que los otros terrenos de los lugares de expendio (Guayaquil).
Existencia de manejo de agua y residuos sólidos	No existe en el lugar, se deberá crear una planta de tratamiento de agua y de sólidos. Existe un buen manejo de residuos de sólidos por parte del municipio de Marcelino Maridueña.	No existe en el lugar, se deberá crear una planta de tratamiento de agua y de sólidos.	No existe en el lugar, se deberá crear una planta de tratamiento de agua y de sólidos.
Proximidad a las instalaciones de procesamiento de alimentos existentes	A 60 km de la planta de faenamiento de pollos de PRONACA, en Bucay, Guayas.	A 33 km de la planta de faenamiento de pollos de PRONACA, Bucay.	Aproximadamente a 30 km de la planta de faenamiento de pollos de LIRIS.
Disponibilidad de recurso eléctrico	Disponibilidad de energía eléctrica cercana, pero se debe valorar la capacidad de subestaciones de la zona.	Disponibilidad de energía eléctrica cercana, pero se debe valorar la capacidad de subestaciones de la zona.	Disponibilidad de energía eléctrica cercana, pero se debe valorar la capacidad de subestaciones de la zona.
Dificultad para identificar las reglamentaciones, los permisos y las agencias de permisos ambientales pertinentes.	Todos tienen los mismos permisos, permisos ambientales y leyes.	Todos tienen los mismos permisos, permisos ambientales y leyes. Se toma un poco	Todos tienen los mismos permisos, permisos ambientales y leyes.

leyes. Se toma un de tiempo toda la leyes. Se toma un poco de tiempo gestión de estos poco de tiempo toda la gestión de permisos.	leyes. Se toma un de tiempo toda la leyes. Se toma un poco de tiempo gestión de estos poco de tiempo toda la gestión de permisos.
---	---

Anexo B

Límites de cercanía para triángulo de Müther de las principales áreas de la planta

Cercanía	Cantidad	Porcentaje	Teórico
A	2	3.6%	2% a 5%
E	3	5.5%	3% a 10%
I	5	9.1%	5% a 15%
O	7	12.7%	10% a 25%
U	25	45.5%	N/A
X	13	23.6%	N/A
Total	55	100%	

Nota. Adaptado de Müther y Hales (2015)

Anexo C

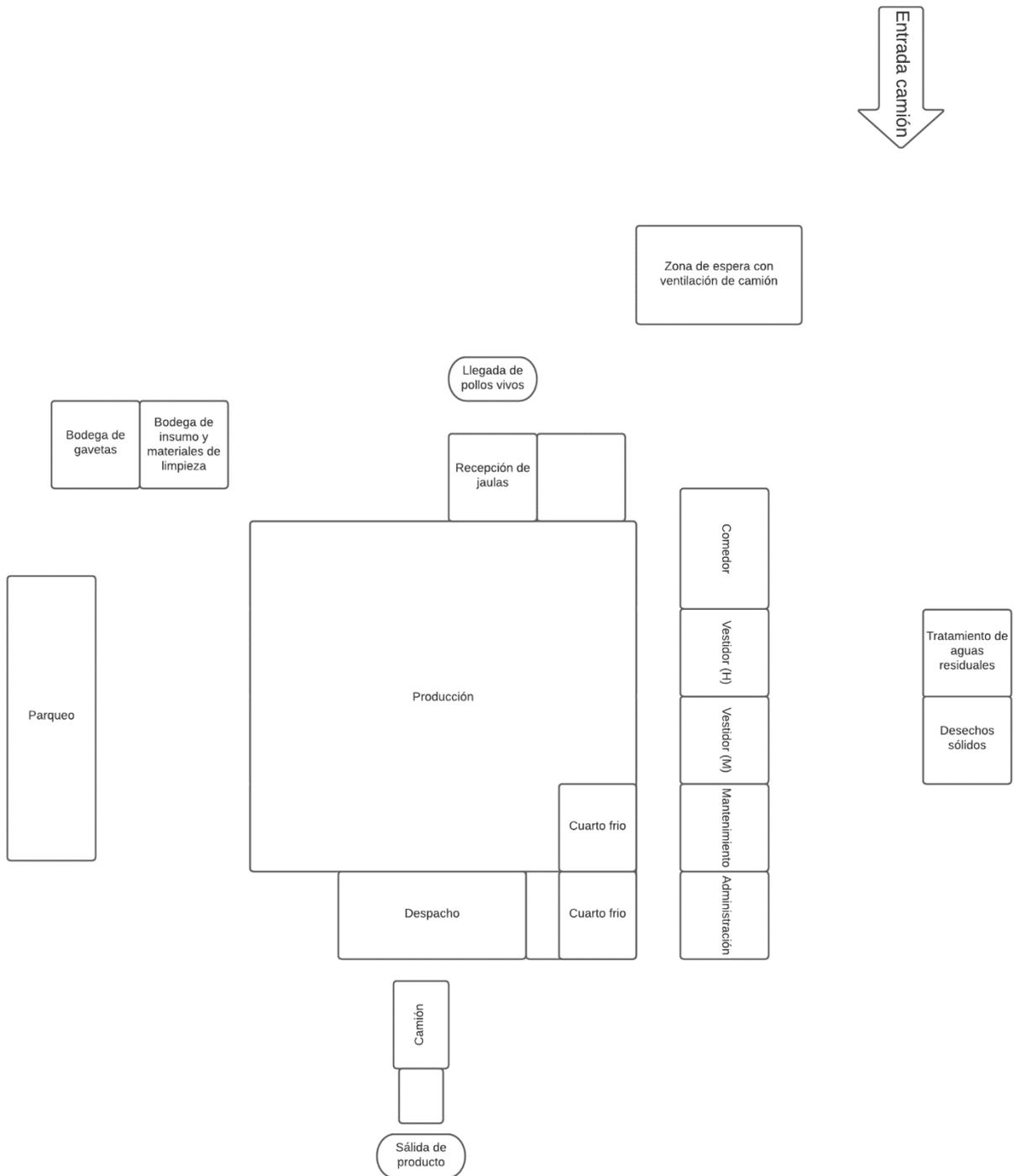
Límites de cercanía para triangulo de Müther del área de producción

Cercanía	Cantidad	Porcentaje	Teórico
A	6	13.3%	2% a 5%
E	3	6.7%	3% a 10%
I	4	8.9%	5% a 15%
O	5	11.1%	10% a 25%
U	20	44.4%	N/A
X	7	15.6%	N/A
Total	45	100%	

Nota. Adaptado de Müther y Hales (2015)

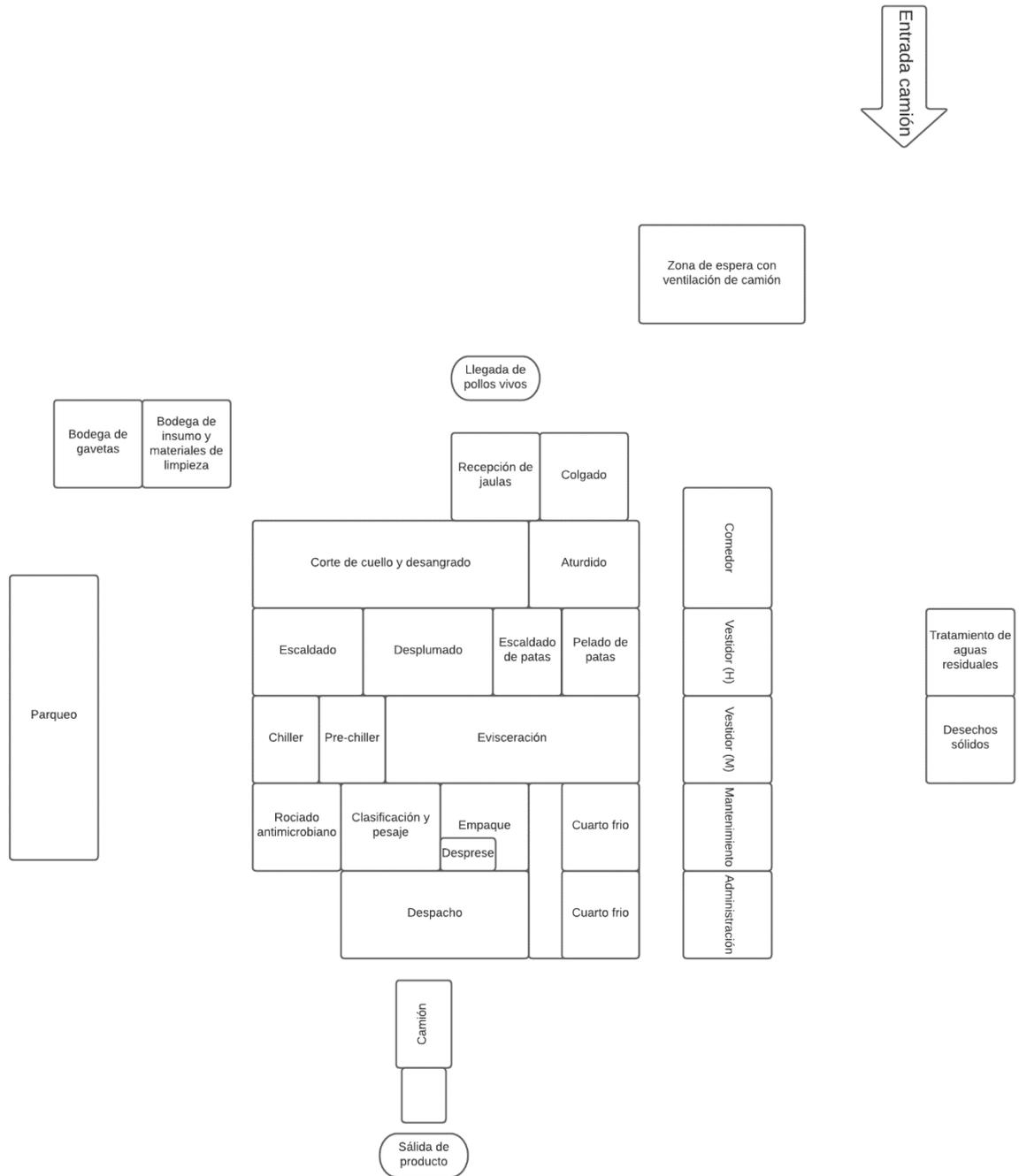
Anexo D

Diseño de las principales áreas de la planta en bloques.



Anexo E

Diseño de la planta incluida el área de cosecha y procesamiento en bloques.



Anexo F

Lista de máquinas

Area de espera de aves					
Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad
	W	L			
Balanza para camiones	0.72	0.4	0.288	1	20000 kg
Ventiladores	915 mm (diámetro)			6	29600 m3/h

Recepción de aves y colgado					
Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad
	W	L			
Conjunto de cintas transportadoras		20	x		720 jaulas/h
Transportador aéreo		86	x	1	1500 pollos/h

Aturdido, corte de cuello de cuello y desangrado					
Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad (pollos/h)
	W	L			
Aturdidor	0.6	3	1.8	1	5000
Degollador automático	0.6	3	1.8	1	4000
Canal de desangrado	0.45	6.6	2.97	1	2000

Escaldado y desplume					
Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad (pollos/hora)
	W	L			
Escaldador	1	6	6	1	1500
Desplumador	2	4	8	1	2100
Repasadora	2	2	4	1	2200
Arrancador de cabezas y traquea	0.6	1.5	0.9	1	2500
Lavador de carcasas	0.5	1	0.5	2	2100
Descolgador de garras	0.8	1	0.8	1	3000
Cortadora de patas	0.6	1.5	0.9	1	3000
Escaldadora de patas	0.6	2.5	1.5	1	2000
Lavadora de ganchos	0.8	1.6	1.28	1	2500 ganchos/h
Equipo	Peso (kg)			Cantidad	Capacidad (pollos/hora)
Cortadora de cuello	1.7			2	3000

Eviscerado y enfriado

Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad (pollos/hora)
	W	L			
Enfriamiento menudos	0.8	2	1.6	3	6000
Pre enfriamiento	2	3	6	1	2200
Enfriamiento	2	6	12	1	2200
Escurreidor rotativo	0.8	2	1.6	1	6000
Lavador de carcasas	0.5	2	1	1	3000
Canal de eviscerado	1	4	4	1	x
Transportador aéreo	x	28	x	1	2000
Enfriamiento de patas	0.6	3	1.8	1	
Procesadora de mollejas	1	2	2	1	5000
Equipo	Peso (kg)		Cantidad	Capacidad (pollos/hora)	
Pistola extractora de cloacas	1.45		2	3000	
Extractor de pulmones	0.7		2	2400	

Clasificación y empaque					
Máquinas	Dimensiones (m)		Área	Cantidad	Capacidad
	W	L			
Cinta transportadora de pollos para clasificado	0.5	8	4	1	x
Balanza aérea	0.8	2	1.6	1	18 pollos/h
Balanza de canastas	0.44	0.39	0.1716	1	150 kg
Apilador eléctrico	0.7	1.2	0.84	1	1500 kg
Desenganchado de aves	0.8	2	1.6	1	8000 pollos/h
Embolsadora de menudos	1	4	4	1	50 bolsas/min
Lavadora de ganchos	1.6	0.8	1.28	1	x

Administración				
Equipo	Dimensiones (m)		Cantidad	Área
	W	L		
Sillas de espera	0.48	0.43	12	2.5
Sillas de oficina	0.6	0.6	19	6.8
Lavamanos	0.48	0.38	2	0.4
Inodoro	0.41	0.667	2	0.5
Mesa de reuniones	0.9	2.1	1	1.9
Mesa de reepcionista	0.8	2	1	1.6
Escritorios de oficina	0.6	1.4	5	4.2
Estante oficina	0.42	0.93	1	0.39
Estante	0.36	0.51	1	0.18

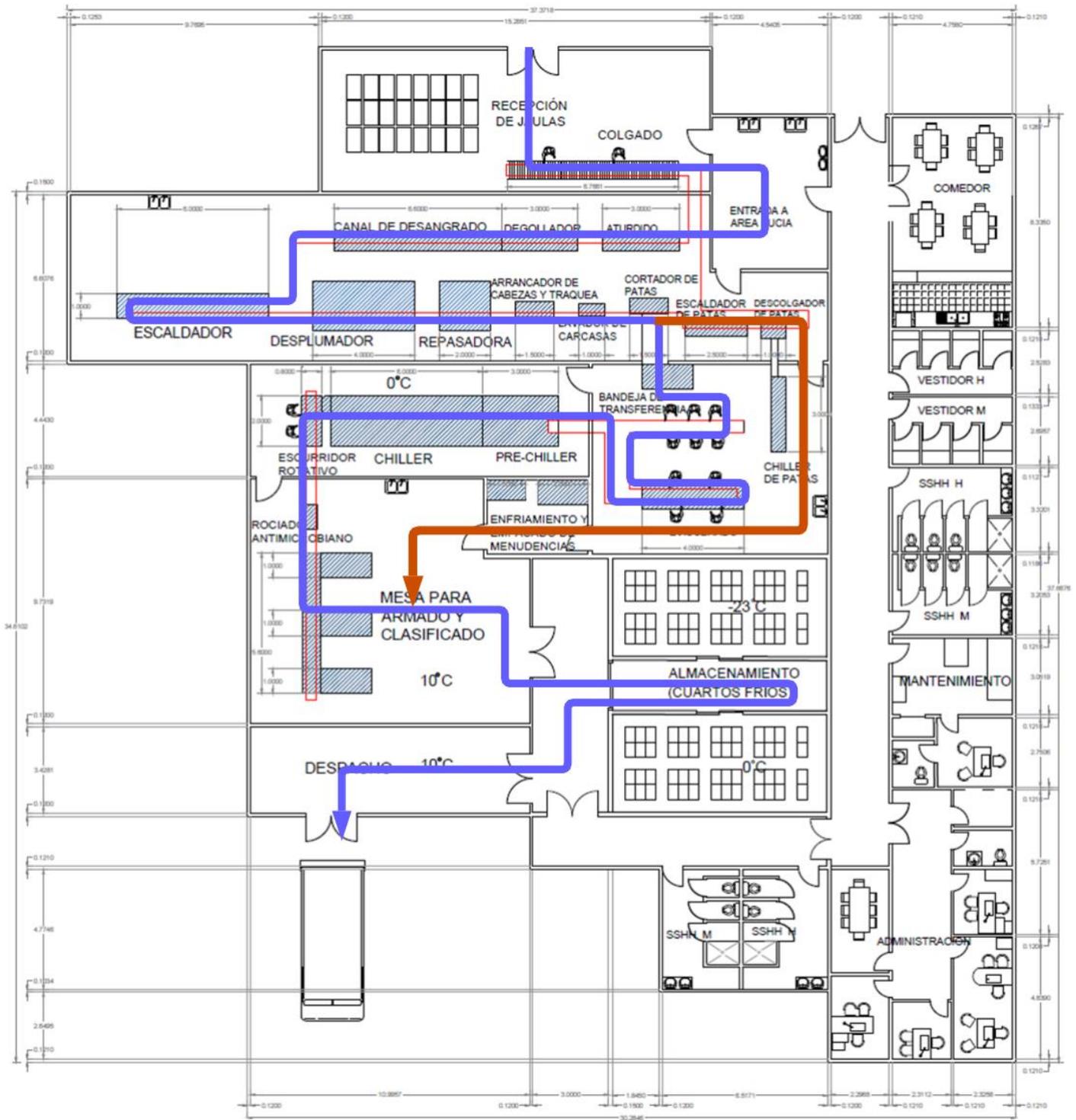
Vestidores				
Equipo	Dimensiones (m)		Cantidad	Área
	W	L		
Lavamanos	0.48	0.38	4	0.7
Inodoro	0.41	0.667	4	1.1
Casilleros	0.4	0.5	30	6.0

Comedor				
Equipo	Dimensiones (m)		Cantidad	Área
	W	L		
Mesas	0.75	1.5	4	4.5
Sillas	0.53	0.42	24	5.3
Lavamanos	0.35	0.86	1	0.3
Cocina	0.76	0.915	1	0.7
Lavador de platos	0.6	0.6	1	0.4

Mantenimiento				
Equipo	Dimensiones (m)		Cantidad	Área
	W	L		
Banco de trabajo	0.75	3	1	2.25
Area para reparaciones	1	4	1	4.00
Anaquele para herramientas	0.5	1.06	2	1.06
Lavamanos	0.48	0.38	1	0.2
Inodoro	0.41	0.667	1	0.3
Sillas de oficina	0.6	0.6	3	1.1
Anaquele para repuestos	0.6	2	1	1.2

Anexo G

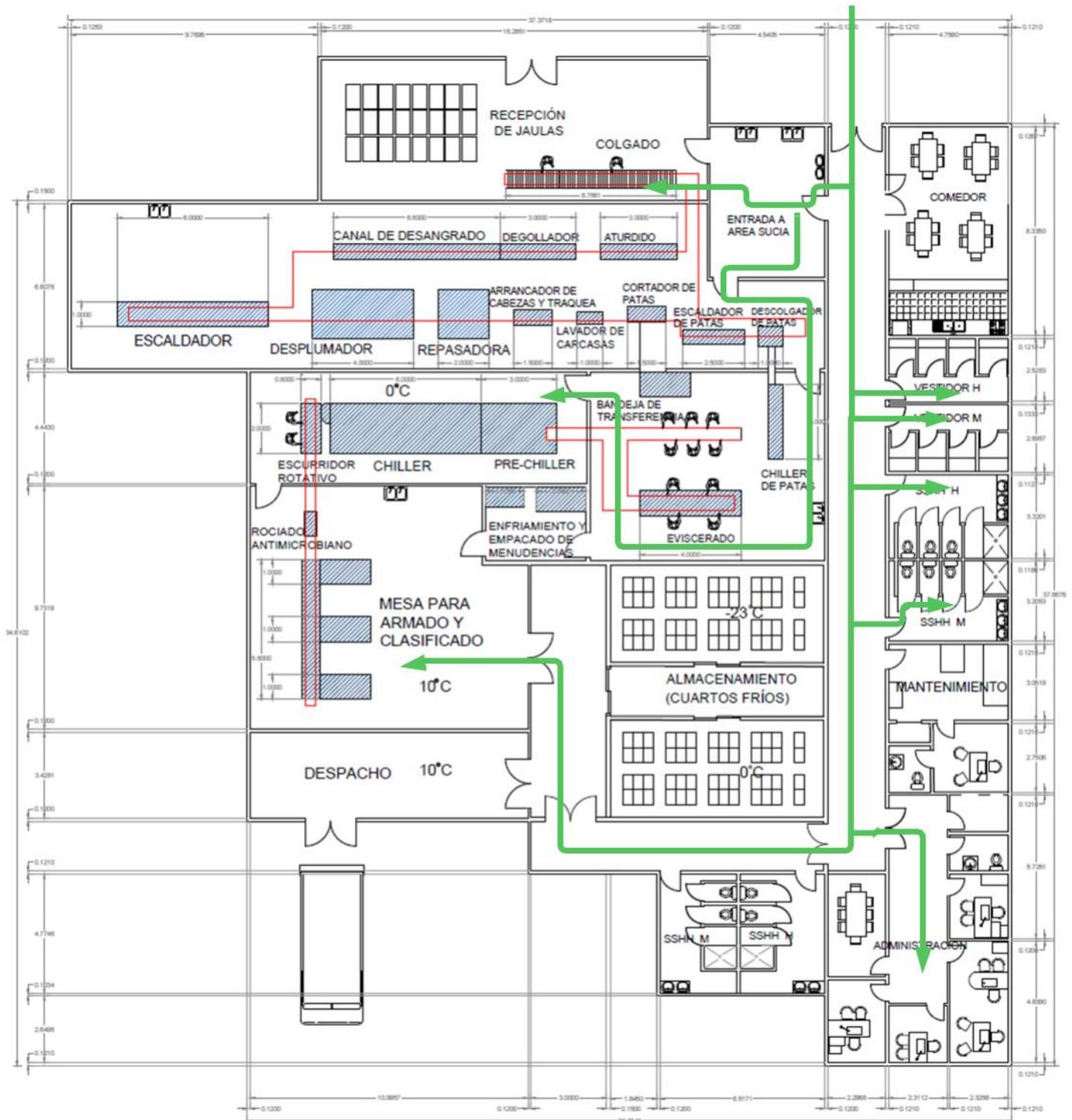
Flujo de producto dentro de la planta



Nota. Línea azul movimiento del producto a través de la planta. Línea café movimiento de las menudencias dentro de la planta.

Anexo H

Flujo de personal dentro de la planta



Nota. Líneas verdes representan al movimiento del personal