

Área de Conocimiento de Agricultura

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA
VERTICAL FISICA DE UNA GRANJA
AVICOLA EN LA FINCA “SAN JORGE”
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE VILLA EL
CARMEN, DEPARTAMENTO DE
MANAGUA, MAYO 2023”.**

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Tutor:

Br. Aislin Merleth
Jiménez Aguirre
Carnet: 2018-0911U

Ing. Horacio González Arias

22 de octubre 2024
Managua, Nicaragua

Índice

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACION	3
IV. OBJETIVOS	4
4.1. Objetivo general	4
4.2. Objetivos específicos	4
V. MARCO TEORICO.....	5
5.1. Normativas exigibles para la ejecución de los proyectos avícolas	5
5.1.1. NTON 11 029 – 17. Inciso A.....	6
5.1.2. NTON 11 029 – 17. Inciso B.....	7
5.1.2.1 Ubicación	7
5.1.2.2 Clima	7
5.1.2.3 Sistema de explotación	8
5.1.2.4 Confinado.....	8
5.2. Espacio requerido para infraestructura y distribución de las instalaciones	9
5.2.1 Techo.....	10
5.2.2 Orientación del galpón.....	11
5.2.3 Muros y Paredes	11
5.2.4 Cortinas	12
5.2.5 Sobre techo	13
5.2.6 Necesidades de agua.....	13
5.2.7 Tasa de mortalidad	13
5.2.8 Fosa séptica	14
5.2.9 Pediluvio o Poceta de desinfección	14
5.2.10 Cimentaciones.....	14
5.2.11 Climatización	15
5.2.12 Temperatura	15
5.2.13 Humedad	15
5.2.14 Sistema de humificación y refrigeración	15
5.2.15 Iluminación	16
5.3 Equipamiento en avicultura	17

5.3.1	Silos.....	17
5.3.2	Comederos.....	17
5.3.3	Bebederos.....	19
5.3.4	Sistema de calefacción.....	21
5.3.5	Sistema de ventilación.....	23
5.3.6	Manejo de la cama.....	29
5.4	Estudio Topográfico.....	30
5.4.1	Herramientas en el levantamiento topográfico.....	31
5.4.2	División del levantamiento topográfico.....	31
5.4.3	Importancia de un levantamiento topográfico.....	32
5.4.4	AutoCAD.....	32
5.5	Diseño estructural.....	33
5.6	Levantamiento Arquitectónico.....	35
5.6.1	Aspectos generales en el levantamiento arquitectónico.....	35
5.6.2	Consideraciones para el levantamiento arquitectónico.....	37
5.7	Presupuesto de obras.....	38
5.8	Costos.....	39
5.8.1	Costos de las instalaciones.....	39
5.8.2	Costos directos.....	39
5.8.3	Costos indirectos.....	40
5.8.4	Costos unitarios.....	41
5.8.5	Costo total.....	42
VI.	DISEÑO METODOLOGICO.....	43
6.1	Zona de estudio.....	43
6.1.1	Macro localización.....	43
6.1.2	Micro Localización.....	44
6.2	Diseño de la investigación.....	45
6.2.1	Cumplimiento de normativas NTON 11 029- 17.....	45
6.2.2	Proyección de ciclos de producción de pollos de engorde.....	46
6.2.3	Proyección de parvada por año.....	47
6.2.4	Estudio topográfico.....	48
6.2.5	Componentes en Diseño Estructural.....	51

6.2.6 Diseño Arquitectónico.....	54
6.2.7 Sistema de drenaje.....	57
6.2.8 Presupuesto y costos de la obra	59
VII. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	61
7.1 Población de Aves.....	61
7.2 Proyección de parvada por año.....	61
7.3 Levantamiento topográfico de la zona de estudio	64
7.4 Diseño estructural	66
7.5 Diseño arquitectónico	67
7.6 Sistema de drenaje	68
7.7 Caudal de galpón	69
7.8 Caudal demanda de la bomba	70
7.9 Caudal de Administración.....	70
7.10Cálculos estructurales de materiales.....	75
7.11Costo y presupuesto	114
VIII. CONCLUSIONES.....	118
IX. RECOMENDACIONES	121
X. BIBLIOGRAFIA	123
XI. ANEXOS	I

Índice de figuras

Figura 1. Instalación de cortinas	12
Figura 2. Paneles Humificadores.....	16
Figura 3. Niple torneado con mecanizado de precisión	20
Figura 4. Flujo temperatura con el sistema de ventilación mínima	24
Figura 5. Foto termica de una nave de pollos.....	25
Figura 6. Acondicionamiento adecuado del aire cuando entra en la nave con vigas vistas.....	26
Figura 7. Incorrecto flujo de aire al entrar en la nave	26
Figura 8. Casetas con sistema de túnel	29
Figura 9. Opciones y características del material de cama	30
Figura 10. Localización del municipio de Villa el Carmen.....	43
Figura 11. Localización de la finca San Jorge en la comunidad ponderosa	44
Figura 12. Levantamiento del área en estudio.....	64
Figura 13. Lamina de curvas a nivel del terreno.....	65
Figura 14. Acero principal.....	75
Figura 15. Cantidad de acero para el pedestal de zapata	76
Figura 16. Desarrollo de un estribo	79
Figura 17. Formaleta para pedestal.....	80
Figura 18. Longitud de desarrollo para estribos de viga asismica	86
Figura 19. Formaleta	89
Figura 20. Recomendación de temperatura basada en las guías de humedad relativa de la caseta.....	I
Figura 21. Guía de temperatura basadas en la densidad de población	I
Figura 22. Esquema del comportamiento del aire a través del panel	I
Figura 23. Conjunto de silo, tolva y comederos.....	II
Figura 24. Recomendaciones de altura de bebedero.....	II
Figura 25. Requisito del sistema de calefacción de aire forzado kW/m^3 (kW/f^3)	II
Figura 26. Guía de densidad de población basados en los tipos de caseta, ventilación y equipo	III
Figura 27. Un ejemplo de un sistema de ventilación de circulación horizontal en una caseta con ventilación tipo túnel	III

Índice de tablas

Tabla 1. Proyección de ciclo por 1 año	62
Tabla 2. Cierre de ciclo año 1	63
Tabla 3. Proyección de pollos de engorde	63
Tabla 4. Personal de la granja	70
Tabla 5. Demanda de agua de personal administrativo	71
Tabla 6. Proyección de abastecimiento de agua de pollo en 5 años.....	72
Tabla 7. Medidas necesarias para la madera	81
Tabla 8. Cantidad de tablas y clavos para 42 zapatas	83
Tabla 9. Volumen de concreto.....	83
Tabla 10. Resumen de materiales para 42 zapatas	85
Tabla 11. Cantidad de tablas a usar.....	90
Tabla 12. Cantidad de cuartones.....	92
Tabla 13. Cantidad de reglas	93
Tabla 14. Resumen desarrollo de viga asismica	94
Tabla 15. Materiales para columna.....	103
Tabla 16. Cantidad de tablas.....	107
Tabla 17. Resumen desarrollo de viga intermedia	109
Tabla 18. Resumen de mamposteria.....	110
Tabla 19. Resumen de techo.....	113
Tabla 20. Presupuesto detallado.....	115
Tabla 21. Permisologias	117
Tabla 22. Resultado final de tablas de resumen de materiales a utilizar.....	117
Tabla 23. Levantamiento de infraestructura.....	IV
Tabla 24. Levantamiento topografico	IV
Tabla 25. Proyección de ciclo por 2 año.....	V
Tabla 26. Proyección de ciclo por 3 año	VI
Tabla 27. Proyección de ciclo por 4 año	VII
Tabla 28. Proyección de ciclo por 5 año.....	VIII

Índice de ecuaciones

Diferencia de aves según su mortalidad.....	47
Cantidad de mortalidad	47
% de Mortalidad.....	47
Peso proyectado.....	47
Mortalidad en porcentaje	47
Población de aves	47
Proyección de pollos de engorde	48
Acero para la Parrilla (AP).....	52
Acero principal del pedestal.....	52
Acero principal de la zapata	53
Cálculo de volumen de concreto en zapata.....	53
Volumen para pedestal.....	53
Acero encolumnas	53
Caudal de galpón	57
Consumo de Litros por pollo.....	57
Consumo de Litros por día	57
Consumo de agua por día por galpón + Hf.....	58
Caudal de demanda de la bomba.....	58
Caudal de demanda de Administración	58
Caudal demandado total año 5.....	58

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme utilizar mis habilidades y conocimientos, por darme la fuerza, sabiduría y la perseverancia para completar este proyecto. Su amor incondicional y su guía han sido mi fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este viaje académico.

A mis padres, Douglas Jiménez y Reyna Aguirre quienes con su amor incondicional y sus innumerables sacrificios me han enseñado que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia, gracias por sus consejos sabios, les debo todo mi éxito.

A mi tutor, Horacio González, cuya paciencia infinita y guía experta han sido fundamentales para la culminación de esta tesis. Gracias por desafiarme a pensar críticamente, por cada palabra de aliento y por cada corrección constructiva.

A todos aquellos que de alguna manera han contribuido a este logro, incluso aquellos cuyas influencias fueron sutiles pero impactantes. Su apoyo ha sido crucial para alcanzar esta meta.

Este logro es un reflejo de la suma de todos estos apoyos y enseñanzas.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, su amor y gracia me han sostenido en los momentos más difíciles y me han dado el impulso para seguir adelante. En los momentos de duda, me diste claridad; en los momentos de cansancio, me diste fuerzas renovadas: y en los momentos de desafío me diste el valor para perseverar.

“A papá y mamá, que siempre creyeron mucho más en mí de lo que yo lo hacía. Por qué es más fácil ser valiente cuando sé que están a mi lado. Espero que se sientan tan afortunados de ser mis padres, como yo me siento de ser vuestra hija.”

Con eterna gratitud y profundo respeto, gracias por ser mis héroes. Este éxito es nuestro.

Aislin Merleth Jiménez Aguirre

RESUMEN

Este proyecto corresponde al diseño de una granja de aves de engorde Avícola en la finca San Jorge localizada en Villa el Carmen, con un área total de 4.17 ha y área total de la obra a ejecutar de 1.79 ha en la comunidad “La ponderosa” se realizó un levantamiento topográfico de la situación actual del sitio mediante la medición del área del proyecto y a su vez respetando la Norma técnica obligatoria nicaragüense para la explotación avícola 11 029-17. Además, se utilizó información obtenida de manuales técnicos relacionados con el tema para así realizar una comparación entre los datos obtenidos; también se describieron las normas de construcción requeridas al momento de desarrollar el proyecto.

En el apartado metodológico, se utilizó la metodología descriptiva asimismo se especificaron los pasos a seguir para la construcción de una granja avícola. Se desarrollo los requisitos específicos para la construcción de galpón incluyendo sistemas de ventilación, iluminación y control de temperatura, a su vez la propuesta de diseño, se estableció utilizando materiales duraderos y fáciles de mantener. Se incluyen planos detallados y especificaciones técnicas. Se obtuvieron diversos resultados, entre los más relevantes se podrían mencionar, el cumplimiento de las normas de la construcción, este proyecto representa una solución innovadora y eficiente para la avicultura moderna. La integración de tecnologías y practicas sostenibles no solo mejora la productividad y reduce costos, sino que también promueve el bienestar animal y la conservación del medio ambiente. También se presenta de manera detallada el costo de inversión por un costo total de 557,703.00 córdobas, equivalentes a 15,229.4647 dólares.

Este modelo puede ser replicado en otras granjas avícolas, beneficiando a un mayor número de productores rurales y fortaleciendo la industria avícola en general. Como conclusiones se establecieron que el uso de la metodología aplicada fue uno de los puntos más fuertes para el cumplimiento de cada objetivo.

I. INTRODUCCION

El sector avícola sigue creciendo e industrializándose en muchas partes de Nicaragua, debido al impulso del crecimiento demográfico, el aumento de la economía y los procesos de urbanización (Fao, 2021).

La Avicultura es una de las actividades agropecuarias que ha tenido mayor crecimiento en los últimos años, por ello las empresas dedicadas a este tipo de actividad dentro de un mundo más competitivo y globalizado se empeñan en crecer y ser cada vez mejores, lo cual trae consigo un incremento tanto en la cantidad como la complejidad, de sus operaciones, utilización de nuevas tecnologías en los procesos de producción, administración, en la expansión física y geográfica de la granja (Rosales, 2015) .

El elevado número de granjas que forman una integración, dificulta la inversión en infraestructuras de manejo estandarizadas, en la mayoría de regiones productoras, aún hay muchas granjas que no disponen, aspectos técnicos relevantes propios de la infraestructura.

Es por ello la importancia de presentar a los productores, las inversiones iniciales de instalaciones con calidad, de modo que se pueda definir el proceso de costeo utilizado actualmente, para establecer el diseño de costos propuesto, con el cual los productores podrán tomar decisiones y que permita a los avicultores organizar y documentar sus costos.

Por tanto, este documento se realizó para darle enfoque al diseño de la infraestructura y a la determinación de costos, indagando acerca de la infraestructura y su modelo de funcionamiento, teniendo en cuenta, criterios técnicos, funcionalidad de las instalaciones, dominio de los costos de materiales, a partir de estas estrategias y propuestas se verán reflejadas en el plan de acción a favor de aumentar su rentabilidad y permanencia en el mercado y crecimiento dentro del sector.

II. ANTECEDENTES

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, considerando todos los cuidados a los animales para que, dentro de su zona de confort medioambiental, pueda dar todo lo que genéticamente son capaces (Arenizao, 2001).

En Nicaragua, el Sector Avícola representa un rubro importante en lo económico y social, la economía nacional y local, así como, una fuente generadora de ingresos a través de la productividad porque muchas familias se dedican a esta actividad, satisfaciendo así sus necesidades laborales, mejora en los rendimientos y agregación de valor de la producción nacional de Pequeñas, Medianas y Grandes Granjas Avícolas, lo que da como resultado que un buen número de población consume carne de pollo (Fao, 2021).

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”, viéndose de esta manera el crecimiento de la economía en el área de la avicultura siendo necesario el implemento de conocimientos en las zonas rurales tales como “construcciones rurales” empezando como pequeños productores auto sustentándose y mejorando la economía.

Para profundizar el tema se realizaron indagaciones documentales sobre estudios relacionados encontrándose un proyecto que aborda sobre “La creación de granja avícola para producción de pollo de engorde en la comunidad de Las cañas, Municipio de la Trinidad, Departamento de Estelí”. en el periodo 01 de junio 2003 al 30 de mayo 2006, este fue elaborado por Laguna Benavidez Blanca Yamileth, Toruño L Cándida Rosa, Urrutia R. Ana Francisca y Molina R. Maylen Isabel.

III. JUSTIFICACION

En la granja avícola, el diseño de la infraestructura representa un aspecto fundamental para optimizar la producción y mejorar la sostenibilidad del proceso. En este caso es importante diseñar una infraestructura que permita maximizar el uso del espacio disponible, garantizando tanto la eficiencia operativa como el bienestar de las aves.

El desarrollo de infraestructuras más eficientes para la producción avícola tiene un impacto directo en la seguridad alimentaria. Las granjas avícolas verticales permiten producir más con menos espacio, lo que facilita la expansión de esta industria en zonas rurales y urbanas, mejorando así el suministro de alimentos a nivel local y regional.

Es por ello que se considera oportuno realizar un modelo de costos en infraestructura, que permita una efectiva planeación y control en las construcciones de granjas; que ayude a los distintos sectores y aporte a su crecimiento. Este trabajo monográfico busca actualizar el conocimiento y explorar nuevas soluciones tecnológicas que optimice el espacio, mejoren la productividad y reduzcan el impacto ambiental

De igual forma, se genera un reto para el productor, al enfrentarse a este tipo de sector que es poco investigativo, por esta razón este trabajo, busca facilitar al productor en el desarrollo de nuevas soluciones y nuevos modelos en planos de infraestructura, presupuesto detallados; para poder cuantificar cada una de las actividades que hacen parte de las granjas avícolas y su facilidad en cálculos.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Diseñar la infraestructura vertical física para una granja avícola aplicando la norma técnica obligatoria nicaragüense de la construcción en la finca “San Jorge”, ubicada en el municipio de Villa el Carmen, departamento de Managua.

4.2. Objetivos específicos

1. Conocer Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la explotación avícola mediante la NTON 11 029-17.
2. Ejecutar un levantamiento topográfico para la determinación de altimetría y planimetría utilizando equipos topográficos.
3. Diseñar los componentes estructurales para dimensionamiento de vigas, columnas, zapatas aplicando las normativas y reglamentos de la construcción.
4. Diseñar planos arquitectónicos para determinación de dimensiones de granja avícola utilizando manuales técnicos y reglamentos de la construcción.
5. Determinar costos totales y unitarios de la infraestructura vertical para la construcción de una granja avícola utilizando fórmulas de costo y presupuesto analizados por software.

V. MARCO TEORICO.

5.1. Normativas exigibles para la ejecución de los proyectos avícolas

➤ Campo de aplicación

Aplicada a toda persona natural o jurídica establecida dentro del territorio nacional y que dentro del ámbito avícola se dedique sin discriminar su origen a la producción, industrialización, comercialización y prestación de servicios (NTON 11 029-17, 2017).

➤ Definiciones

Para los propósitos de este documento, aplican las siguientes definiciones y términos:

Agua potable. Es aquella que, satisfaciendo las especificaciones de calidad, no causa efectos nocivos al ser humano.

Agua Residual. Son aquellas procedentes de actividades domésticas, comerciales, industriales y agropecuarias que presenten características físicas, químicas o biológicas que causen daño a la calidad del agua, suelo, biota y a la salud humana.

Asentamiento Urbano. Es aquel en cuyo espacio se concentra una población mayor de mil (1, 000) habitantes, en una relación de densidad igual o mayor de veinte y cinco (25) habitantes por hectárea, con un mínimo del veinte y cinco por ciento de su superficie dedicada a actividades secundarias, terciarias y equipamiento, y el dieciocho por ciento o más de su superficie utilizada para circulación (NTON 11 029-17, 2017).

Los asentamientos urbanos se clasifican en: Ciudad Capital, Ciudad Metropolitana, Ciudades Grandes, Ciudades Medianas, Ciudades Pequeñas, Pueblos y Villas.

5.1.1. NTON 11 029 – 17. Inciso A

- ✓ Los establecimientos avícolas deben estar registrados y georreferenciados ante la autoridad competente y bajo el control del programa de sanidad avícola.
- ✓ Las granjas avícolas a instalarse se ubicarán en el área rural que no constituya un factor contaminante para las poblaciones humanas circundantes. Las granjas avícolas a instalarse deben estar ubicadas al menos a 3 km de las explotaciones avícolas existentes y 1 km de los asentamientos urbanos, lo que para fines sanitarios se referirá a número de habitantes y densidad poblacional, según la definición de asentamiento urbano (NTON 11 029-17, 2017).

- **Las instalaciones e infraestructura de las granjas avícolas deben contar con los requisitos básicos de bioseguridad que serán los siguientes:**

- ✓ Las granjas avícolas contarán con un muro, cerco o malla ciclón perimetral que restrinja el paso de animales domésticos y controle el ingreso y salida de las instalaciones.
- ✓ A la entrada y salida de la granja se instalarán pediluvios para desinfección de empleados y visitantes; así como también un sistema de aspersion que logre una adecuada desinfección de vehículos.
- ✓ Todas las granjas contarán en sus instalaciones con un módulo sanitario para empleados y visitantes. El baño y cambio de vestimenta de calle debe ser obligatorio antes del ingreso y a la salida de la granja, sin excepción.
- ✓ Los galpones estarán cerrados con malla tipo gallinero u otro material de acuerdo al avance tecnológico existente, del piso hasta el techo, a una distancia mínima de diez metros entre uno y otro, así como estar provistos de un pediluvio a su ingreso (NTON 11 029-17, 2017).

- 1) El piso de las galeras debe ser de fácil limpieza y desinfección.
- 2) El techo debe ser impermeable.
- 3) Toda granja avícola estará dotada con drenaje de aguas pluviales.
- 4) Toda granja avícola contara con el suministro de agua potable en cantidad suficiente, en relación al número de aves que exista.
- 5) Cuando se disponga de cisterna o tanque para almacenar agua potable, a éstos debe dárseles el mantenimiento que garantice la calidad de ésta.

5.1.2. NTON 11 029 – 17. Inciso B

5.1.2.1 Ubicación

Las granjas avícolas a instalarse se ubicarán en el área rural que no constituya un factor contaminante para las poblaciones humanas circundantes. Las granjas avícolas a instalarse deben estar ubicadas al menos a 3 km de las explotaciones avícolas existentes y 1 km de los asentamientos urbanos, lo que para fines sanitarios se referirá a número de habitantes y densidad poblacional, según la definición de asentamiento urbano.

Debe de contar con un terreno el cual tenga un drenaje bueno para aminorar los gastos en las construcciones de los drenajes, esto se logra mejor aún si el terreno tiene una altura adecuada para que ayude la pendiente de este mismo. En los procesos se requiere de un permiso de ubicación dado por la Municipalidad respectiva y otro de funcionamiento del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Leandro Vasquez, 2022).

5.1.2.2 Clima

El clima es importante en las construcciones y más aún si será un tipo de granja la que se quiere llevar a cabo, se debe de tomar muy en cuenta para una granja avícola puesto que las aves son bastantes susceptibles al frio interfiriendo con el

desarrollo óptimo de estas en la crianza para su comercialización (Leandro Vasquez, 2022).

5.1.2.3 Sistema de explotación

La explotación más adecuada para una granja avícola es el **sistema confinado** para de esta manera enfocar la explotación en la alimentación de las aves y teniendo en cuenta que el pastoreo es más complicado para las aves que para otras especies como ganado o porcinos. Esta consideración técnica es de relevancia para la elaboración de los diseños arquitectónicos correspondientes (Leandro Vasquez, 2022).

5.1.2.4 Confinado

En este sistema de explotación las aves pasan en todas las etapas de su vida durante el interior de las instalaciones, sabiendo que las aves tienen un tamaño más pequeño se puede tener un mayor número de aves en una estructura que otros animales de granjas. La inversión que debe hacerse en su infraestructura es alta. Esta es una de las limitantes para las producciones a baja escala. El coste de las instalaciones es elevado y se destina para producciones a gran escala por la inyección económica requerida (Asencio, 2017).

• Ventajas

- Su enfoque está en engordar y reproducción mas no en el pastoreo donde se pierde una cantidad de grasas y peso para su venta.
- Las pérdidas por robo o depredación son bajas.
- La característica más destacable son sus altos índices productivos.
- También debe mencionarse que el sistema confinado facilita el control y la prevención de las enfermedades parasitarias.

- **Desventajas**

- Tiene altos costos de operación e inversión para construir y tener toda la tecnología de una granja tecnificada.
- Exige un control sanitario riguroso por el número de aves que se puede llegar a tener en un solo galpón.
- Por otro lado, el costo de alimentación es mayor comparado con el pastoreo.
- Tal vez una de las mayores dificultades del sistema intensivo es el costo de mantenimiento de las instalaciones. Por otro lado, requiere de mano de obra en gran cantidad y calificada para la realización de diferentes operaciones.

5.2. Espacio requerido para infraestructura y distribución de las instalaciones

Para el momento de la construcción de la granja se tiene que tener estudiado las necesidades totales que se requerirán en función de:

- La cantidad de animales a instalarse por m².
- El área de los galpones, dimensiones de la infraestructura interior y exterior, deberá estar en correspondencia con lo dictaminado en manuales técnicos avícolas (bodegas, oficinas, baños, fábrica de alimentos, tanque de almacenamiento de agua, sistema de tratamiento de remanentes, etc.).

Este requerimiento estará plasmado en los diseños arquitectónicos y estructurales de la infraestructura requerida por el proyecto.

- La densidad de aves recomendada para galpones abiertos es de 7 a 8 pollos por metro cuadrado. Es muy importante dar el espacio adecuado de acuerdo a la edad y peso así se evitará la incidencia de coccidios, quemaduras de los tarsos, ascitis, enfermedad respiratoria crónica y canales de calidad inferior.

5.2.1 Techo

El techo utilizado es teja de zinc, según la normativa NTON 11 029 – 17 el techo debe ser impermeable siendo el principal y único enfoque establecido en el punto. por otra parte, se debe buscar la forma de disminuir el calor interno colocándole ramas, pasto seco o mojar el techo en las horas más calurosas.

El techo deberá ser preferiblemente de 2 aguas debido a que esta forma (cono) permite que el aire caliente suba y salga fácilmente del galpón y se favorece bajar la temperatura interna del galpón, además debe tener un techo plano o 2 aguas para garantizar una mejor aireación del área. Según Leandro Vásquez expresa que “La elección del tipo de techos a instalar en el galpón depende de la escala de producción o del número de aves a alojar y de las condiciones climáticas predominantes en la zona” (Leandro Vasquez, 2022).

Dentro de los tipos de techos más comunes están:

- Techo de un agua: se usa cuando se trata de explotaciones pequeñas con pocas aves en producción; en este caso el lado de menor altura debe estar en la dirección contraria al viento.
- Techo de dos aguas cerrado: no permite una adecuada ventilación superior por lo que no se aconseja para climas cálidos.
- Techo de dos aguas asimétrico: permite una adecuada ventilación y evaporación de gases por la parte superior; por lo que se aconseja para climas cálidos, con la desventaja que al llover con vientos fuertes el agua puede entrar por el desnivel superior.
- Techo de dos aguas con claraboya: por su alto costo de inversión y su eficiente ventilación que provee al interior del galpón, es muy recomendado en explotaciones de grandes producciones o en climas con elevada temperatura y alta humedad ambiental.

5.2.2 Orientación del galpón

Para su orientación se debe considerar la zona en la que se llevará a cabo la producción de los pollos de la siguiente manera: En climas fríos y templados: (15 a 20° C) el eje largo del galpón (caballete) deberá estar en dirección norte – sur, esto para lograr mayor calentamiento del galpón.

En climas calientes: (> de 20° C), el eje del galpón deberá estar ubicado de oriente a occidente para disminuir el calentamiento del galpón. Sin embargo, es importante considerar las corrientes de aire predominantes en la región, pues si son muy fuertes y cruzan directamente a través del galpón, sería necesario modificar la dirección del mismo o establecer barreras naturales que se puedan podar árboles (Leandro Vasquez, 2022).

5.2.3 Muros y Paredes

Las granjas avícolas contarán con un muro, cerco o malla ciclón perimetral que restrinja el paso de animales domésticos y controle el ingreso y salida de las instalaciones. Los muros a lo largo del galpón deben estar a una altura de 30 cm. piso en climas cálidos y templados y de 80 a 100 cm en climas fríos. El muro sirve como barrera a las corrientes de aire directas. La altura del muro debe permitir que haya una buena ventilación dentro del galpón para que los gases (amoníaco y gas carbónico) se puedan dispersar fácilmente y pueda entrar oxígeno al galpón.

Deben ser construidos en ladrillo y repellados con cemento; así mismo, a partir de la última hilada de ladrillos, se instala una maya plástica o de alambre que va hasta el techo o a la altura de los aleros, con el fin de evitar el ingreso de animales (pájaros y roedores), así como favorecer una buena ventilación. Los extremos del muro podrán tener igual altura o más, dependiendo de las condiciones climáticas (Leandro Vasquez, 2022).

5.2.4 Cortinas

La hermeticidad es el criterio más importante a la hora de instalar o mantener cortinas. La parte superior de la cortina debe superponerse a una superficie sólida para evitar fugas de aire al tener un traslape de al menos 15 cm (6 pulg). Una mini cortina de 25 cm (10 pulg) instalada en el exterior de la cortina también ayudará a evitar fugas de aire sobre la parte superior de la cortina (Broiler Guide , 2022). Ver figura 1

- Las cortinas deben caber en una envoltura que es una mini cortina de 25 cm (10 pulg) que sella la cortina verticalmente en ambos extremos.
- Las cortinas deben sellarse en la base para evitar fugas de aire al nivel del piso.
- Se deben reparar todos los agujeros y roturas en las paredes laterales y / o las cortinas de entrada.
- La altura óptima del sobrecimiento de la pared es de 0.50 m (1.6 pies).

Figura 1

Instalación de cortinas



Fuente: (Broiler Guide , 2022)

5.2.5 Sobre techo

Es el espacio en el techo que permite la evacuación de los gases y aire caliente. Todo galpón para pollos en mayor escala la debe tener con una altura de 25 cm sobre el techo principal. Puede ser a 2 aguas o de manera plana (Broiler Guide , 2022).

5.2.6 Necesidades de agua

Toda granja avícola contara con el suministro de agua potable en cantidad suficiente, en relación al número de aves que exista. Las necesidades de agua tanto como para el consumo de las aves, consumo humano y para la limpieza de las instalaciones recordando que se debe de mantener muy limpio para evitar malos olores y propagación de enfermedades. Es debido tener una cantidad de agua para varios días con el fin de evitar cualquier imprevisto (Calderón, 2013).

5.2.7 Tasa de mortalidad

Se deberá llevar un control muy preciso del porcentaje de mortalidad presente en la granja de manera que se dé una rápida solución al problema del manejo de las aves. Los establecimientos de aves eliminarán de forma oportuna y adecuada sanitariamente los animales muertos o sus restos (Rosales, 2015).

Para tal fin se establecen cualquiera de las siguientes Técnicas:

- Enterramiento: para tal efecto se construirá una fosa, considerando el nivel freático de la zona; la distancia mínima entre el fondo de la fosa y el nivel freático, debe ser seis metros medidos en forma vertical.
- Compostaje u otra forma de tratamiento que no produzca contaminación del manto acuífero y no genere impacto al ambiente y por ende a la salud humana y animal.
- Por incineración o procesos industriales garantizando que durante el transporte no se produzca ninguna contaminación.

- Cualquier otra de las técnicas a utilizar debe ser aprobada por las autoridades competentes.

5.2.8 Fosa séptica

Se canalizará, mediante una tubería de PVC, la salida de aguas desde el lavado y desde el inodoro hasta una fosa séptica que se instalará en las inmediaciones, para lo cual se excavará un hueco en el que ubicar un elemento prefabricado o bien para construir una en ese lugar o hacia la red de alcantarillado pertinente.

En el caso de que se opte por la construcción de la fosa, esta debe tener unas dimensiones útiles de 2 metros de profundidad y 1.50 metros de anchura, es decir contara con una capacidad de 4,50 m³, lo que permitirá recoger sin problemas aguas residuales durante 150 o 180 días (López, 2012).

5.2.9 Pediluvio o Poceta de desinfección

Es el espacio útil para la desinfección del calzado de la persona que maneja el pollo. A la entrada y salida de la granja se instalarán pediluvios para desinfección de empleados y visitantes con desinfectante liquido o en polvo. Cada galpón en sus entradas debe contar con una poceta aprovisionada de un producto a base de amonio cuaternario o yodo al 7 %, para que el personal que entre y salga desinfecte el calzado y no difunda enfermedades. Hay que procurar cambiar el líquido desinfectante diariamente.; así como también un sistema de aspersion que logre una adecuada desinfección de vehículos (López, 2012).

5.2.10 Cimentaciones

Los pilares de los pórticos del galpón y el almacén descansaran sobre zapatas de hormigón armado de idénticas dimensiones a los huecos excavados. Las zapatas en las que asientan los pilares son de tipología cuadrada-centrada.

Presenta un armado inferior formado por 10 redondos de 16 mm, de diámetro las principales, cada 20 cm, y aun armado secundario compuesto por 10 redondos de

16 mm de diámetro, cada 2 cm, estas últimas dispuestas perpendicularmente a las principales (Leandro Vasquez, 2022).

5.2.11 Climatización

En la crianza de aves el mantener una atmosfera controlada durante el proceso de crianza garantiza una carne saludable y de alta calidad. Po e ello, la temperatura debe ser controlada con elementos mecánicos y eléctricos tales como ventiladores, extractores y calefactores, las cuales pueden actuar de manera automática según las condiciones de temperatura internas del galpón.

Cuando la temperatura interna del galpón desciende a valores críticos el ave puede contraer enfermedades, en tal caso, se deben activar los calefactores y ventiladores. Lo descrito en este párrafo constituye un sistema de climatización elemental que puede implementarse en cualquier tipo de granja (López, 2012).

5.2.12 Temperatura

Existen unas temperaturas óptimas para la crianza de los pollos, esta temperatura es de 33 °C la primera semana de vida y descendiendo progresivamente hasta los 20 °C en la séptima semana.

En el interior de la granja se tendrán de cumplir las temperaturas que se detallan a continuación (Broiler Guide , 2022). Ver anexo I figura 20 y 21

5.2.13 Humedad

Una cosa similar ocurre con la humedad relativa. La humedad relativa del ambiente es muy importante para los animales, sobre todo en los primeros días de vida, durante la primera semana ha de ser de un 65% y puede llegar a lo largo del ciclo de vida hasta un 70% (López, 2012).

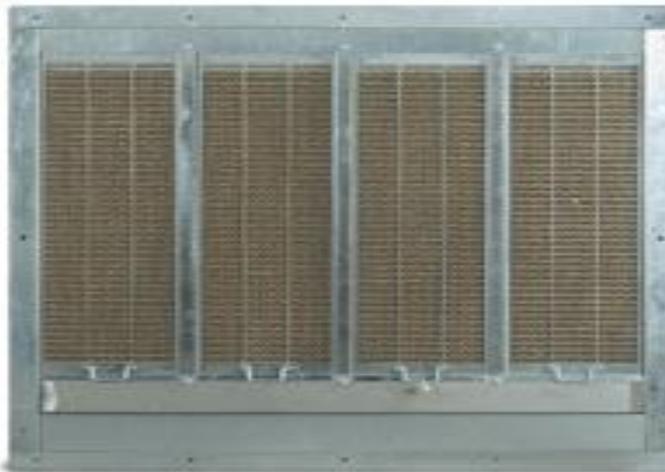
5.2.14 Sistema de humificación y refrigeración

Este circuito es el que comprende el agua que va desde los depósitos de agua a los paneles humidificadores, estos paneles están instalados en la parte exterior

de la granja justo delante de los ventiladores de gran caudal (López, 2012). Ver figura 2

Figura 2

Paneles humificadores



Fuente: (López, 2012)

Los paneles están compuestos de una celulosa que es la que queda humedecida por el agua, de esta manera al paso del aire seco por los paneles, éste se humidifica. Pasando a ser aire húmedo, que consigue que el local tenga una humedad relativa idónea a la vez que se disminuye la temperatura interior.

Es necesario mantener el local con temperaturas por debajo de 33°C y la humedad entre el 65 y el 70% para que el desarrollo de las aves sea el correcto. De otro modo, el desarrollo de las mismas no sería el adecuado, y con valores lejanos a los recomendados se podrían producir trastornos patológicos (López, 2012). Ver anexo I figura 22

5.2.15 Iluminación

La iluminación en la crianza de las aves influye directamente en su crecimiento óptimo, los factores que influyen en la selección del tipo de luminarias son: fisonomía, tipo de luz y uniformidad de la iluminación.

El tipo de luz y la uniformidad de la ubicación de las luminarias dependerán de la arquitectura del galpón. En las granjas instaladas desde 2015 se ha utilizado la iluminación LED como recurso para la iluminación artificial debido a su ahorro energético y amigabilidad con la fisonomía del ave, ya que el uso de luminarias fluorescente compactas genera distorsiones como flickers (parpadeos), que producen agresividad en las aves (Carvajal Rodríguez, 2002).

5.3 Equipamiento en avicultura

5.3.1 Silos

El silo de alimentación se utiliza para granjas avícolas y ganaderas medianas o grandes. El silo de alimentación es un equipo de almacenamiento para granjas avícolas. Está equipado con un sinfín de alimentación debajo del fondo del silo.

Cuando se alimenta a los pollos o al ganado, simplemente se presiona el botón, el alimento será transportado a la tolva de alimentación del cobertizo de pollos. El silo de alimentación está formado por el cuerpo del silo, la tapa del silo, la columna de escalera, etc. El cuerpo del silo consta de dos partes: la parte superior es cilíndrica y la inferior es cónica. En la parte del cono, hay un vidrio de reloj para ver el alimento en el silo (López, 2012).

Silos para almacenamiento de alimento: Los silos de almacenamiento deben tener una capacidad igual al consumo de alimento De 5 días. Para reducir el riesgo de crecimiento de hongos y bacterias es esencial que los silos Sean herméticos al agua. Se recomienda tener dos silos por cada galpón. Esto permite el cambio rápido de Alimento en caso de necesitar medicación o cumplir con los requerimientos de retiro del alimento. Los silos deben ser limpiados después de que un lote desaloja el galpón (López, 2012). Ver anexo II figura 23

5.3.2 Comederos

Independiente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento Se reducirá y la uniformidad del lote se verá

severamente comprometida. La distribución del alimento y la proximidad de los comederos a las aves son factores claves para lograr las tasas programadas de consumo de alimento. Todos los sistemas de comederos deben ser calibrados Para permitir suficiente volumen de alimento con el mínimo de desperdicio (Broiler Guide , 2022).

5.3.2.1 Comederos colgantes automáticos

Se recomienda un platón de 33 cm (12") por cada 50-70 aves, estos deben tener una guía de sobrellenado (modo inundado) para el inicio de los pollos.

Los comederos de platón, son generalmente recomendados debido a que ellos permiten el movimiento libre de las aves dentro del galpón y además se relacionan con una mejor conversión alimenticia y con un menor desperdicio de alimento. Los comederos de platón deben iniciar en cada entrada al galpón para tener el sistema siempre lleno. Si las aves están ladeando los comederos para alcanzar el alimento significa que los comederos han sido colocados muy altos (Broiler Guide , 2022).

5.3.2.2 Comederos automáticos de cadena

- Deben permitir un espacio mínimo de 2,5 cm (1 in.) por ave.
- Cuando se determine el espacio de comedero, los dos lados de la cadena deben ser incluidos.
- El borde de la banda de alimento debe estar al nivel del lomo de las aves.
- El mantenimiento de la banda de alimento, esquinas y tensión de la cadena es esencial.
- La profundidad del alimento se controla por medio de tapas corredizas en las tolvas y debe ser monitoreada constantemente para evitar desperdicio de alimento.

5.3.3 Bebederos

Proporcionar agua limpia y fresca con un caudal adecuado es fundamental para una buena producción avícola. Sin un consumo adecuado de agua, el consumo de alimento declinará y el rendimiento de las aves se verá comprometido (Broiler Guide , 2022).

5.3.3.1 Bebederos de campana o de copa (sistemas abiertos).

Si bien existe una ventaja de costo de instalar un sistema de bebedero abierto, los problemas asociados con la calidad del material de cama, las expropiaciones y la higiene del agua son más frecuentes. La pureza del agua con sistemas abiertos es difícil de mantener, ya que las aves introducirán material (material de cama, alimento, etc.) en los depósitos, lo que provocará la necesidad de una limpieza diaria (Broiler Guide , 2022).

- **Recomendaciones de manejo**

1. Los bebederos de campana y taza deben suspenderse para asegurar que el nivel del pico del bebedero sea igual a la altura del lomo del ave cuando está de pie normalmente.
2. La altura debe ajustarse a medida que las aves crecen para minimizar la contaminación.
3. El agua debe estar a 0.5 cm (0.20 pulg) del pico del bebedero al día de edad y debe disminuir gradualmente hasta una profundidad de 1.25 cm (0.50 pulg) después de los siete días de edad, aproximadamente la profundidad de la uña del pulgar (Broiler Guide , 2022).

- **Recomendaciones de instalación**

1. Los bebederos de campana deben proporcionar al menos 0.6 mm (0.24 pulg) por ave de espacio para beber.
2. Todos los bebederos de campana deben tener un lastre para reducir los derrames.

5.3.3.2 Sistemas de Niple (sistemas cerrados).

Actualmente existen 2 configuraciones de niples en el mercado, una con y otra sin bandejas de goteo. Las bandejas de goteo ofrecen la ventaja de una evaluación visual de la presión. Demasiada agua en las bandejas de goteo indica que la presión es demasiado alta o que la línea del niple es demasiado baja. Una bandeja de goteo húmeda indica que la presión es correcta y una bandeja de goteo seca indica que el niple no está funcionando (Broiler Guide , 2022). Ver anexo II figura 24

Los tipos de niple tienen 2 opciones de fabricación diferentes:

1. Niples sellados: menos costosos y de calidad considerablemente inferior. Más problemas de fugas y, a menudo, más difíciles de activar por los pollitos de un día.
2. Niples torneados: mayor calidad que los niples estándar debido a un mecanizado más preciso y una activación más fácil del pasador del niple.
Ver figura 3

Figura 3

Niple torneado con mecanizado de precisión.



Fuente: (Broiler Guide , 2022)

- **Tipos de bebederos de niple comúnmente utilizados**

Los bebederos de niple de alto flujo funcionan de 80 a 90 ml / min (2.7 a 3 fl oz / min). Proporcionan una gota de agua al final del niple y tienen bandejas de goteo para recoger el exceso de agua que pueda gotear del niple. Generalmente, se recomiendan 12 aves por niple con sistemas de caudal alto.

Los bebederos de niple de bajo caudal funcionan a un caudal de 50 a 60 ml / min (1.7 a 2 fl oz / min). Por lo general, no tienen bandejas de goteo y la presión se ajusta para mantener el flujo de agua y cumplir con los requisitos de los pollos de engorde. Generalmente, se recomiendan 10 aves por niple con sistemas de caudal bajo (Broiler Guide , 2022).

- **Recomendaciones de instalación**

1. Los sistemas de niple necesitan ser presurizados ya sea instalando un tanque colector o un sistema de bomba.
2. La presión del tanque colector debe ser como mínimo de 2 bar (30 psi).
3. Sistema de bombeo - 2.8 bar (40 psi) suministrados a la sala de control.
4. Los sistemas de bombeo necesitarán un regulador de presión en línea para asegurar que se suministre una presión constante de 2 bar (30 psi) al sistema de niple.
5. Las aves no deberían tener que viajar más de 3 m (10 pies) para encontrar agua.

5.3.4 Sistema de calefacción

Una de las claves para maximizar el rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente de alojamiento adecuado (temperaturas ambientales y de piso para pollitos). La capacidad calórica requerida dependerá del clima regional (temperatura ambiental), aislación del techo y nivel de sellado del galpón.

Para techos con un factor de aislación R de 20, se recomienda una capacidad de calefacción para el galpón de 0,05 kWh/m³. En climas templados y 0,10 kWh/m³ en climas donde la temperatura invernal comúnmente baje de cero grados (Celsius) (Broiler Guide , 2022). Ver anexo II figura 25

Los siguientes sistemas de calefacción están disponibles:

- Calentadores de aire forzado (calentadores de ambiente): estos calefactores deben ubicarse Donde el movimiento del aire sea suficientemente lento como para permitir un óptimo nivel de calentamiento del aire.
- Los calentadores de aire forzado: No deben instalarse cerca de las entradas de aire porque es imposible calentar aire que se mueve rápidamente con este tipo de calefactor. El uso de estos calefactores cerca de las entradas de aire llevara a un aumento del uso de energía con un consecuente aumento en los costos
- Calentadores por radiación/ criadoras: Tanto las criadoras de campana o las criadoras por radiación se usan para calentar la cama dentro del galpón. Estos sistemas permiten que los pollitos encuentren su propia zona de confort. El agua y alimento deben estar cerca.
- Calentadores de “loza radiante”: Este sistema opera con agua caliente circulando a través de un sistema de cañerías en un piso de concreto. El intercambio de calor proveniente del agua calienta el piso de concreto, la cama y el área de crianza.

Una capacidad de calefacción y una distribución insuficientes causarán temperaturas desiguales y puntos fríos/cálidos resultando en migración, lo que afectará la uniformidad y el rendimiento y aumentará el consumo de combustible.

5.3.5 Sistema de ventilación

Lo primero que debemos tener en cuenta es el caudal máximo de aire que debemos instalar en la nave. Como mínimo debe ser de 130 m³/h por m² (Czarick, 2017).

En España el caudal máximo se calcula entre 5 – 6 m³/h Kg PV. Cuando se calcula una ventilación en túnel el caudal máximo estará en función de la velocidad deseada del aire y de la superficie de la sección transversal de la nave.

Para tener una adecuada versatilidad para ajustar el sistema de ventilación a los cambios climatológicos es mejor combinar la instalación de ventiladores de “poco caudal” (alrededor de 12.000 m³ / h) para la ventilación mínima con ventiladores de gran caudal (alrededor de 40.000 m³ / h) para la ventilación máxima (Arenizao, 2001). Ver anexo III figura 26

➤ **Criterios para seleccionar los ventiladores**

Como el caudal de los ventiladores varía en función de la presión estática a la que operan para obtener el caudal de aire calculado el caudal de los ventiladores se debe determinar como mínimo para una presión estática de 25 Pa (Czarick, 2017).

En primer lugar, debemos tener en cuenta la relación del precio de los ventiladores con los materiales que están fabricados los ventiladores y su calidad. En segundo lugar, debemos tener en cuenta la eficiencia energética (W / 1.000 m³ / h).

Esta ratio nos informa de la potencia eléctrica que emplea un ventilador determinado para extraer 1.000 m³ / h. Esta ratio nos ayuda a seleccionar los ventiladores más adecuados para mantener los costes operativos al mínimo.

➤ **Sistemas de Ventiladores de Circulación Vertical y Horizontal**

La función principal de un sistema de ventilador de circulación es dispersar la estratificación de calor natural en la caseta. No es inusual ver una diferencia de hasta 5 °C (25 °F) entre el techo y el piso. Estos sistemas de ventiladores están

diseñados para mezclar el aire del piso al techo produciendo un movimiento de aire al nivel del piso entre 0.25 y 0.76 m/s (50 a 150 fpm), eliminando la humedad del material de cama. Existen dos sistemas de ventiladores de circulación diferentes, horizontal o vertical. El sistema de circulación horizontal requiere un techo o cielorraso liso.

En casetas más anchas y de gran volumen, se puede instalar una doble fila de ventiladores de circulación. La orientación del ventilador puede ser similar a la siguiente ilustración o los ventiladores pueden usarse para crear un efecto de “pista de carreras” con todos los ventiladores orientados en la misma dirección montados en el lado más ancho (Broiler Guide , 2022). Ver anexo III figura 27

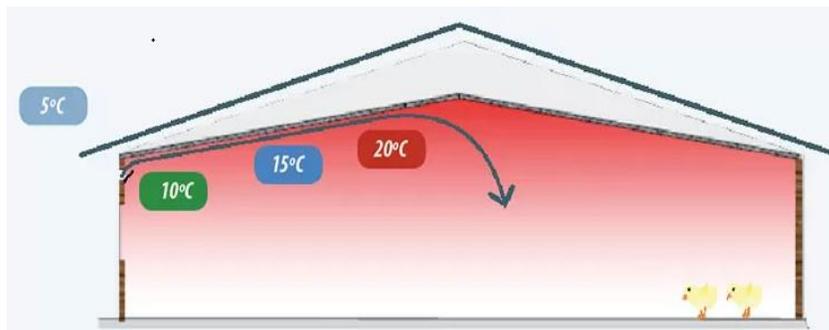
➤ Entradas de aire

El aire entra en la nave a través de las entradas de aire que tienen como misión dirigir el aire fresco hacia dónde queremos que vaya.

El diseño y emplazamiento de las entradas de aire es de lejos el factor más importante para mantener un correcto control ambiental de las naves de pollos
Ver figura 4

Figura 4

Flujo temperatura con el sistema de ventilación mínima



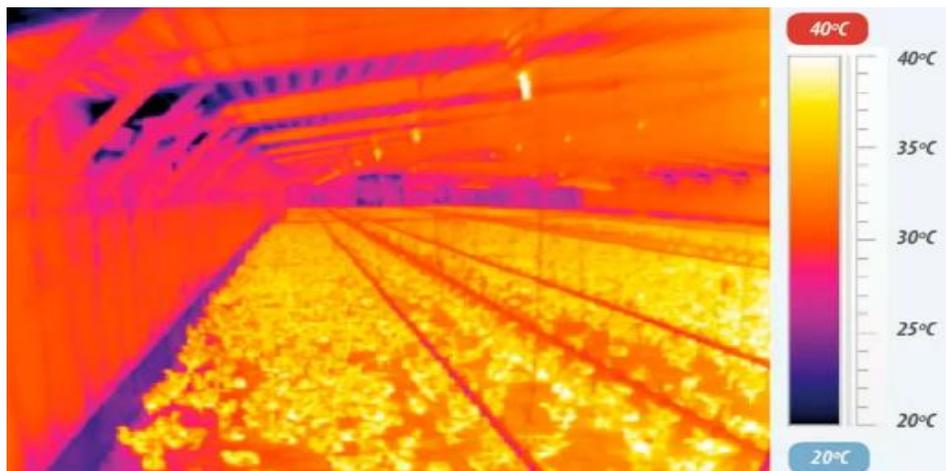
Fuente: (Czarick, 2017)

La distribución de las entradas de aire debe asegurar la uniformidad en el reparto del aire fresco en toda la nave. Para ello debemos asegurarnos de que la nave es estanca y que el aire solo entra a través de las entradas de aire.

En ventilación mínima y de invierno las entradas de aire deben dirigir el aire hacia la parte más alta de la nave para atemperar el aire frío que entra del exterior y mantenerlo alejado de los pollos el mayor tiempo posible. Las entradas de aire también se deben diseñar para maximizar la eliminación del calor producido por los pollos en tiempo caluroso (Czarick, 2017). Ver figura 5

Figura 5

Foto térmica de una nave de pollos



Fuente: (Czarick, 2017)

En la que se ve el acondicionamiento adecuado del aire y cuando entra en la nave, para facilitar que el aire que entra en la nave haga el circuito deseado, las entradas de aire se den instalar lo más cerca posible del techo. Si en el techo hay vigas u otros obstáculos el aire puede colisionar contra ellos, cambiar de dirección y caer rápidamente sobre las aves sin tener tiempo de atemperarse enfriando a los animales y provocando condensaciones en la cama. Ver figura 6

Para evitar estos efectos negativos en estas situaciones lo ideal es instalar guías de aire encima de las entradas para dirigir el flujo de aire de forma que el aire.

No colisione con dichos obstáculos. Las entradas de aire están dotadas de guías de aire que dirigen el flujo de aire de forma que este no choca con las vigas.

Figura 6

Acondicionamiento adecuado del aire cuando entra en la nave con vigas vistas.

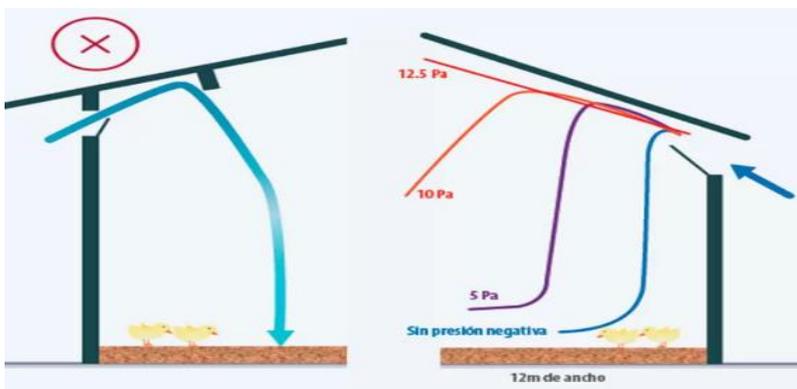


Fuente: (Czarick, 2017)

Ejemplo de cómo diferentes presiones negativas del alojamiento afectan a la dirección en la que entra aire en una nave de 12 metros. Ver figura 7

Figura 7

Incorrecto flujo de aire al entrar en la nave.



Fuente: (Czarick, 2017)

El aire al chocar contra las vigas cae rápidamente hacia el suelo.

➤ **Ventilación de Transición**

1. Incrementar el intercambio de aire en el galpón sin crear altas velocidades de Aire a través de las aves.
2. La ventilación transicional típicamente incluye el 40 a 50% de la capacidad total de la ventilación por túnel.
3. Estos ventiladores funcionan conectados a un termostato.
4. Estos ventiladores de ben tener una capacidad para asegurar el recambio de aire de todo el galpón cada 2 minutos.
5. Estos ventiladores utilizan compuertas para la entrada de aire distribuidas homogéneamente En ambas paredes laterales a lo largo de todo el galpón. Las compuertas de entrada de aire Funcionan mejor cuando se operan por presión negativa (Broiler Guide , 2022).

➤ **Ventilación natural**

Los galpones deben construirse con una orientación este – oeste para evitar calentamiento de las paredes durante la parte más calurosa del día. Las corrientes de aire prevalentes deben usarse ventajosamente. La superficie del Techo debe ser reflectiva con un factor de aislación R de 20 a 25 como mínimo, además, hay que considerar un largo de alero (Czarick, 2017).

➤ **Ventilación de túnel**

Las configuraciones de casetas de crianza parciales se utilizan en todo el mundo e incluyen una cámara de crianza en la parte delantera, central o al final de la caseta. Las cortinas que van desde el piso hasta el techo se utilizan para dividir una caseta.

Se debe colocar una barrera sólida de exclusión de corrientes de 30 cm (12 pulg) en el piso frente a las cortinas, asegurándose de que las corrientes de aire no molesten a los pollitos. Los ejemplos aquí discuten la opción popular del centro de la caseta.

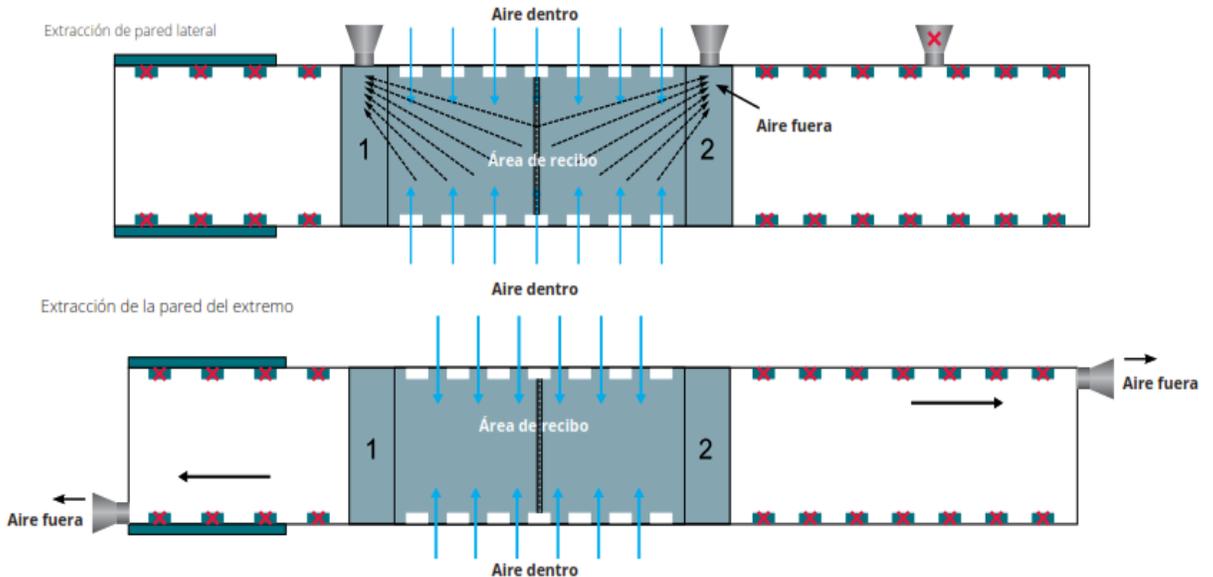
Las ventajas de la crianza en el centro de la caseta son la posibilidad de dividir los lotes de manera uniforme entre las mitades delantera y trasera de la caseta en el momento del recibo. Siempre se coloca una cerca (s) de migración en el medio del área de crianza.

La configuración en el centro de la caseta facilita la liberación de los pollos de engorde en toda la caseta. Las cercas/divisores de migración garantizan una distribución equitativa de los pollitos.

En el diagrama a continuación, las X rojas indican las entradas y los ventiladores de las paredes laterales fuera de la cámara de crianza que no se utilizan durante las primeras etapas de ventilación mínima. Todas las entradas de la cámara de crianza se utilizan para lograr el intercambio de aire óptimo durante una ventilación mínima. La elección de la posición del ventilador de extracción dependerá del diseño de la caseta: extracción de la pared lateral o extracción de la pared del extremo. Los sistemas de extracción de la pared del extremo extraen aire en ambas direcciones. La principal ventaja es que cuando se quitan las cortinas de crianza y los pollitos tienen acceso completo a la caseta, estos ventiladores llevan aire caliente a los extremos más fríos o con corrientes de aire de la caseta (Broiler Guide , 2022). Ver figura 8

Figura 8

Casetas con sistema de túnel



Fuente: (Broiler Guide , 2022)

5.3.6 Manejo de la cama

Aun cuando rara vez se le da suficiente énfasis al manejo de la cama, el correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados (Broiler Guide , 2022). Ver figura 9

La cama es el principal residuo de un galpón de pollos. La reutilización de la cama es practicada en varios países con cierto grado de éxito. Salud y aspectos económicos más allá de la legislación local deben ser considerados antes de decidir la reutilización de la cama (Broiler Guide , 2022).

Las funciones importantes del material de cama incluyen la capacidad:

- De absorber la humedad.
- De diluir las excretas, minimizando así el contacto con las aves.

- De proporcionar una capa aislante entre los pollitos y el suelo frío.
- De permitir que los pollos de engorde expresen un comportamiento normal (como buscar alimento y picotear) a medida que crecen y se desarrollan.

Figura 9

Opciones y características del material de cama



Fuente: (Broiler Guide , 2022)

5.4 Estudio Topográfico

Es el primer paso a seguir al momento de ir a realizar un proyecto sobre un área o terreno, pudiendo definir este como el paso sobre el cuál se basa el resto del proyecto.

Obteniendo como resultado del estudio topográfico, un conjunto de planos en los cuales se representan los datos de más interés sobre el terreno, desde la fuente de energía, acceso a agua potable si es una zona urbana, tuberías de desagüe aguas negras, pendientes encontradas en el terreno, posición de dichos puntos referente al norte magnético y así queda plasmado en dichos planos (Farjas, 2006).

5.4.1 Herramientas en el levantamiento topográfico

Siendo el levantamiento topográfico el primer paso que se lleva a cabo en la realización de una obra de ingeniería, este lleva consigo mismo un número de herramientas de alta precisión entre las cuales están: el teodolito, nivel topográfico, estación total, estadía, entre otros.

De igual manera que se requiere un equipo profesional y preciso, es también necesario un equipo de profesionales los cuales cuenten con la preparación, estudios y experiencia para evitar errores que puedan desatar tragedias en un futuro (Farjas, 2006).

5.4.2 División del levantamiento topográfico

En el estudio de la topografía existen dos divisiones dentro de las cuáles se encuentran: la planimetría y altimetría (Farjas, 2006).

➤ Planimetría

Es la primera parte con la cual se comienza la ejecución de un proyecto, esta ayuda de manera, que es la encargada de delimitar el terreno sobre el cual se esté realizando la obra, ubicar los puntos de interés como son la fuente eléctrica, agua potable, aguas residuales, limitaciones, etc. Todo esto reflejado en una serie de planos como una vista de planta.

➤ Altimetría

Es la encargada de complementar el estudio, teniendo así la finalidad de determinar las elevaciones dentro del área del sitio del proyecto, obteniéndose así las curvas a nivel y a su vez la pendiente en el terreno.

5.4.3 Importancia de un levantamiento topográfico

Siendo el estudio topográfico el primer paso este cuenta con una importancia sumamente grande desde el asegurar la vida de los trabajadores como de igual manera garantizar el desempeño correcto desde la parte económica, puesto que se debe ser sumamente minucioso con los detalles.

Mediante este estudio se pueden llevar a cabo las construcciones horizontales y verticales siendo que con la ayuda de las divisiones de la topografía se puede realizar un plano tan sencillo como es el delimitar un terreno, la base para la construcción de una carretera y la construcción de edificios.

El proceso de la topografía no finaliza en el comienzo de la obra, sino que, está presente antes, durante y después de la obra puesto que se debe de asegurar la construcción, por seguridad con la vida y seguridad económica, sabiendo que las inversiones en los proyectos de gran tamaño son elevadas, se tiene la responsabilidad de evitar los errores para evitar gastos cuantiosos (Farjas, 2006).

5.4.4 AutoCAD

El software AUTOCAD es un programa de computadora indispensable al momento de estar realizando un proyecto de ingeniería, puesto que es una herramienta muy útil para la elaboración de planos, teniendo una gran cantidad de comandos que ayudan para construir dichos planos.

El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, donde Auto hace referencia a la empresa y CAD a diseño asistido por computadora (por sus siglas en inglés Computer-Aided Design), El software de diseño AutoCAD permite la creación y edición profesional de geometría 2D y modelos 3D con sólidos, superficies y objetos. Es uno de los softwares más reconocidos internacionalmente debido a la gran variedad de posibilidades de edición que se pueden encontrar.

AutoCAD se derivó de un programa que comenzó en 1977 y luego se lanzó en 1979 llamado Interact CAD, también conocido en los primeros documentos de

Autodesk como MicroCAD, que fue escrito antes de Autodesk (entonces Marinchip Software Partners) por el cofundador de Autodesk Michael Riddle (Farjas, 2006).

5.5 Diseño estructural

En la construcción de los galpones u otras construcciones relevantes, se requiere la ejecución de ciertos ítems constructivos más representativos.

- Localización y replanteo: En el primer paso que se realiza para la construcción en un terreno nos abogamos de la topografía siendo tal que la primera parte es la verificación y corroboración de las longitudes reales en el terreno con respecto a las medidas aportadas por los planos si existen dichos planos.

Para el replanteo se establecen los ejes principales con las medidas del plano, donde se establecen unos hiladeros hechos en estacas y tabla, en los cuales serán puestos los hilos de referencia y se establecerán los sistemas de referencia planimétricos y altimétricos, estableciendo por ende el nivel +0.00 arquitectónico para las diferentes zonas del proyecto (Roberto, 1987).

- Movimiento de tierras

El trabajo de movimientos de tierras lleva un costo elevado por lo cual se debe saber principalmente con cuanto cuenta el cliente, una vez sabiendo eso y que dicho cliente esté de acuerdo, se modificará el terreno a las necesidades y conveniencias.

Que se tengan como son; pozos para los requerimientos hídricos, tanques como almacenaje de agua u comida, cimentación, manejo de taludes, accesos y vías principales, cortes y llenos siempre tomando en cuenta que este es uno de los procesos con costo más elevado al momento de las construcciones verticales.

➤ Zapatas

Son un conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados en este al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen una serie de valores máximos del terreno de apoyo y se proyectan considerando varios factores de la composición y resistencia del suelo dependiendo de los diferentes suelos sabiendo que cada uno de ellos tienen diferente resistencia y siendo adecuados unos más que otros en el punto de vista de construcción. Los elementos estructurales de la misma se calculan en función del estudio de cargas a desarrollarse según los diseños arquitectónicos.

➤ Cubierta

Este proceso es llevado a cabo por medio de una estructura liviana metálica tipo cerchas dobles en ángulo o en perlinería las cuáles serán las más óptimas por el ambiente corrosivo que se encuentra en dichas estructuras. Estas estructuras serán el soporte para el montaje de las cubiertas tipo arquitectónicas o de fibrocemento según las especificaciones.

➤ Red hidráulica

Pretende abarcar todas tuberías que habrá presentes en el terreno o construcción para suministrar el agua para las diversas actividades como consumo del recurso hídrico por las personas y animales de los cuales este comprendida la granja. La red de distribución puede ser del material PVC o galvanizado yendo enterradas dichas tuberías debiendo de tomar muy en cuenta las pendientes con respecto a las presiones que requieren llegar a cada punto dentro del terreno (Carvajal Rodríguez, 2002).

➤ Red sanitaria

Comprende la conducción y manejo de las excretas y demás, la descarga sanitaria a la red de drenaje está a base de fosas cubiertas por en concreto prefabricado, pisos ranurados entre otros.

Las excretas serán conducidas por un diseño de redes en tuberías de alcantarillado conectadas por recamaras, hasta ser depositadas en un biodigestor, posteriormente en un tanque estercolero.

➤ Red eléctrica

El suministro, instalación y puesta en servicio de una red eléctrica para la alimentación de energía en la obra, y el funcionamiento de todos los aparatos eléctricos tales como iluminación, tomas, motores, calentadores, entre otros.

5.6 Levantamiento Arquitectónico

Es el levantamiento de las medidas de un sitio del estado actual de una construcción o superficie de terreno. La razón por la cual se realiza este levantamiento es para conocer las dimensiones y condiciones reales, de manera detallada y en estado actual de un inmueble.

Posterior a la toma de estos datos, con ayuda del software Auto Cad y manuales técnicos avícolas, se realizará el plano arquitectónico siendo las condiciones reales de la ya mencionada construcción, este plano puede ser entregado tanto en el formato Pdf como en físico (Solá-Morales & Llorente, 2002).

5.6.1 Aspectos generales en el levantamiento arquitectónico

Puede realizarse a partir de que surjan necesidades específicas como pueden ser: Actualización planimétrica, esto porque en un transcurso de tiempo se pueden llegar a hacer ciertas modificaciones en la infraestructura o en el terreno ya existente; como una ampliación o remodelación, puesto que es necesario la existencia de los planos cuando se producen dichas modificaciones como constancia de información y control económico en sus costos.

Al momento de llevar a cabo este levantamiento primeramente se realiza un croquis en el cual este reflejado las mediciones que simultáneamente fueron tomadas de la estructura física, cuando el croquis es realizado; es de suma importancia que esté lo más claro y conciso junto a sus orientaciones en el norte

magnético, a partir de este se confeccionará el conjunto de planos del proyecto (Solá-Morales & Llorente, 2002) .

Para realizar el levantamiento arquitectónico se utilizan ciertas herramientas como son:

- **Tabla de apoyo:** Es un objeto de suma importancia para el momento de tomar apuntes y de realizar el croquis, para evitar que la hoja de apuntes se doble y retrase el proceso de levantar los datos.
- **Hoja de apuntes:** Esta hoja es igual de importante ya que en ésta es donde se plasmarán los datos y croquis levantado en el campo. También puede ser una hoja cuadriculada o milimétrica para realizar un dibujo más detallado, cualquiera de estos tipos de hojas es válido para la ejecución del croquis y anotaciones.
- **Lápiz – Lapicero:** Al momento de este proceso de levantamiento es necesario contar con estos dos elementos puesto que ambos tienen su utilidad, se ocupa el grafito para tomar los apuntes ya que los números deben de ser exactos y si se cometiera un error se corrige al momento, el lapicero se utiliza para el croquis cuando se tiene la suficiente práctica para realizar los dibujos a mano alzada y para las anotaciones de textos.
- **Resaltador - color:** Este es un objeto más a la elección de las personas porque lo indispensable es el lápiz, de igual manera es útil para resaltar textos o cifras importantes para su ubicación.
- **Cinta de medir:** La cinta de medir es indiscutiblemente una de las herramientas que no puede faltar ya que este es la encargada de tomar buenas medidas para el dibujo y los datos que se toman en el campo. Las cintas tienen diferentes longitudes para tener una mejor cobertura sobre el área que se deba medir. Entre las longitudes que hay en estas cintas se puede encontrar: 3 metros, 5 metros, 7 metros y hasta 10 metros, por otra parte, también está la

cinta topográfica que alcanza hasta los 30 metros de longitud, ocupándose esta directamente en terrenos abiertos por su mayor longitud de alcance.

- Nivel: El nivel es una herramienta utilizada a como su nombre lo indica para nivelar o corroborar que la nivelación sea la deseada, siendo útil para medir la horizontalidad o verticalidad.
- Cámara: La cámara también es un elemento que no debemos de dejar atrás, su función directamente es el de capturar las imágenes del espacio que luego nos serán de ayuda para cuando se tenga que rectificar en el plano creado. Por esto es que se asegura de tomar buenas fotografías tanto de una distancia cercana como alejada de manera que se puedan observar todos los detalles.

5.6.2 Consideraciones para el levantamiento arquitectónico

En el levantamiento arquitectónico que ya se ha definido y enumerado las herramientas necesarias y se definirán específicamente cuales son los objetos que se levantan en el terreno y dentro de las instalaciones donde se trabajará.

Cuando se realice el levantamiento en exterior, es decir, afuera de cualquier estructura edificada en los predios del terreno, se procederá a levantarse los detalles de postes de electricidad que puedan estar en el terreno o fuera de este, las tuberías de alcantarillado para drenaje, fuente de agua potable, cercos o muros limitantes del terreno y estructuras vecinas (Solá-Morales & Llorente, 2002).

Todos estos detalles con el fin de tener puntos de referencias fijos para cuando se deba de tomar algún dato de distancia para planos o de la misma área dimensional.

Una vez tomados los detalles al exterior de las edificaciones y que se establezca el perímetro del espacio, se procederá a levantar los objetos fijos que pueden ser tomados de igual manera como referencia, empezando con las aberturas dentro de este perímetro de espacio como pueden ser las ventanas, ventanillas, traga luz o escotilla etc. Seguidamente se levantarán los detalles de los muebles fijos como pantrys, lavamanos, por otra parte, están los detalles de los muebles que no son

fijos en los que hay un sin número de estos, pero para ello es dependiendo de cuál es la finalidad del levantamiento (Solá-Morales & Llorente, 2002).

Ya teniendo los datos antes mencionados solo quedaría la toma de fotografías como una forma de apoyo en la verificación de la materialidad.

5.7 Presupuesto de obras

Un presupuesto es una estimación anticipada de un costo, donde se deben identificar las necesidades y recursos requeridos en el proyecto, incluyendo dimensiones, materiales, mano de obra, equipo y servicios. Un presupuesto también está conformado por costos directos y costos indirectos.

Entre más detallado esté un presupuesto, entre más específico en cuanto a cantidades y costos reales de los materiales, menor incertidumbre va a generar éste. Sin embargo, difícilmente el costo final de un proyecto va a coincidir exactamente con el presupuesto modelado inicialmente. En ese sentido, se busca que el presupuesto real, se acerque por encima al presupuesto planteado. Es decir, se debe buscar que el presupuesto planteado sea mayor al presupuesto real final (Castaño, 2017).

No obstante, esta diferencia debe ser muy pequeña para considerar que el presupuesto planteado fue exitoso, de lo contrario se considera un presupuesto mal planteado.

➤ Presupuesto detallado

Este presupuesto es mucho más detallado y permite un acercamiento más acertado al costo real del proyecto. Para el planteamiento de éste, es necesaria la recopilación de información que va desde visita al sitio donde se va a desarrollar el proyecto, hasta el contacto con los proveedores, subcontratistas, etc (Silvia, 2017).

Para la construcción de un presupuesto detallado, se aconseja llevarlo a cabo por niveles o pasos:

Paso 1: Inspección visual para la identificación de topografía, accesos, presencia de vegetación, elementos a demoler y condiciones generales del lugar.

Paso 2: Construir la Estructura de descomposición del trabajo (WBS)

Paso 3: Determinar los costos directos y los costos indirectos

➤ **Estructura de descomposición del trabajo-(WBS)**

Se trata de una desagregación del proyecto en actividades orientadas a la responsabilidad de cada uno. Se compone de diferentes capítulos los cuales se subdividen en una serie de actividades las cuales tienen una secuencia lógica.

Las diferentes actividades que se describen en cada capítulo, pueden ser predecesoras o dependientes, las actividades predecesoras son aquellas que anteceden de otras y las actividades dependientes son aquellas que dependen de algo a alguien para poderse ejecutar, también cabe resaltar que las actividades que dependen de muchas otras actividades son las más riesgosas y las más importante (Silvia, 2017).

5.8 Costos

5.8.1 Costos de las instalaciones

Las instalaciones deben de tener una proyección de vida mucho más alta que el tiempo en el que se pagará la inversión inicial que sería al menos para 20 años, manteniéndose totalmente funcional en dicho periodo de tiempo (Castillo Aristondo, 2012).

5.8.2 Costos directos

Se refiere a los costos directos como: Costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios, en la cantidad o en el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción.

El Costo Directo (CD) que se calcula para cada concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (COE) con su unidad de medida para obtener el Costo Unitario Directo (CUD) para cada concepto. Los recursos o componentes de cada Costo Unitario Directo (CUD) pueden ser de cuatro tipos: Maquinaria o Equipos, Mano de Obra, Materiales y Herramientas.

El análisis de los planos y especificaciones también permiten determinar el procedimiento constructivo a seguir y, por lo tanto, se puede determinar la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo de la obra en cuestión, esto obliga a determinar los costos horarios de la maquinaria y equipo que intervendrán en la obra y que formarán parte del costo directo (Castaño, 2017).

5.8.3 Costos indirectos

Los Costos Indirectos son la erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria, por ejemplo, en manuales técnicos, Aristondo Expresa que “Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra” (Castillo Aristondo, 2012).

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos, el costo indirecto de operación, el costo indirecto de cada una de las obras y los cargos adicionales.

- Costo Indirecto de Operación: Es la suma de gastos, que, por su naturaleza, son aplicables a todas las obras efectuadas en un lapso determinado.
- Costo Indirecto de Obra: es la suma de todos los gastos, que, por su naturaleza, son de aplicación a todos los conceptos de una obra especial.
- Cargos Adicionales: están integrados por imprevistos, financiamiento, utilidad, impuestos y fianzas.

5.8.4 Costos unitarios

Primeramente, el cálculo de los Costos Unitarios de Construcción, está elaborado a partir de los precios unitarios por tipos de obra parciales finalizada y este está en función de los siguientes conceptos:

- Materiales
- Mano de Obra
- Maquinaria y Equipo
- Herramientas
- Transporte

Cada componente anteriormente enumerado forma parte de la estructura de costo de cada concepto de obra establecido en el listado de actividades de construcción particulares de cada proyecto; sin embargo, el costo directo de cada componente estará afectado por diversas consideraciones como:

- Cantidad de Obras o Volúmenes a Analizar.
- Distancia de Banco de Materiales, Banco de Agua y Botadero.
- Norma de Rendimiento de Equipo.
- Aporte o dosificación de los materiales por unidad de medida del concepto de obra.
- Norma de rendimiento en Mano de Obra.
- En caso de actividades con costos de mano de obra por unidad de medida de la actividad podrá el presupuestista cambiar el costo unitario.

5.8.5 Costo total

Incluye la suma de todos los costos que están asociados al proceso de construcción de un bien.

Los costos totales se dividen en dos componentes: costos fijos y costos variables. El costo económicamente hablando, representa toda la inversión necesaria para producir y vender un artículo, el costo total, está integrado en costo de producción (materiales + mano de obra + gastos indirectos de producción).

Costos de distribución, costos de administración y costos financieros; pero además toda empresa puede tener otros gastos, el cual, se debe de integrar al costo total y si hay utilidades, el reparto de utilidades a los trabajadores e impuestos sobre la renta, que también integran el costo total. (Castaño, 2017)

VI. DISEÑO METODOLOGICO

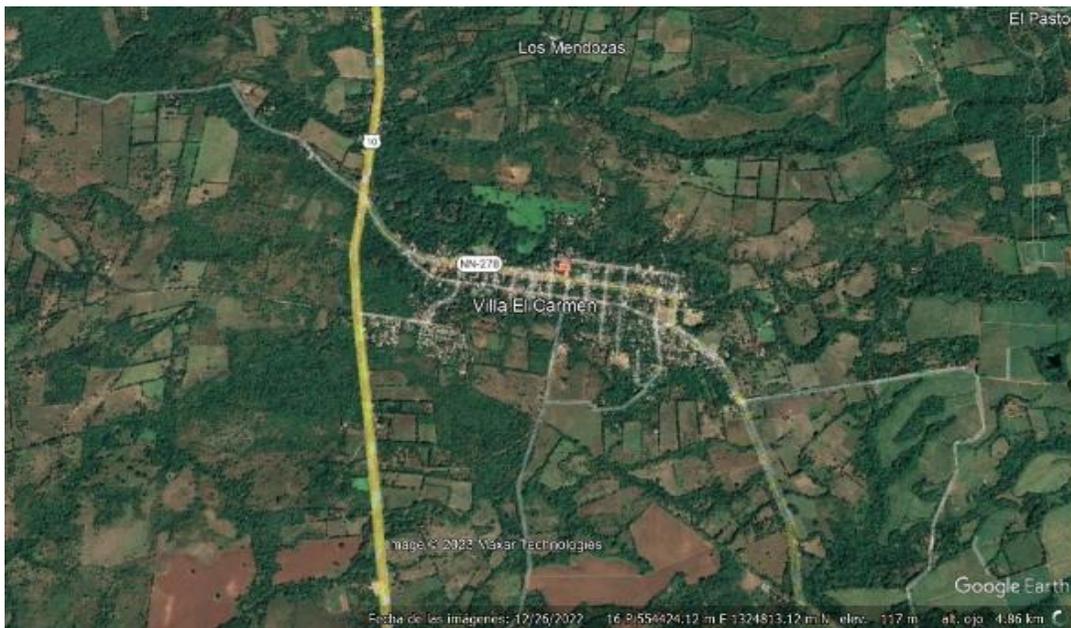
6.1 Zona de estudio

6.1.1 Macro localización

La ubicación del proyecto estará situada en el municipio de **Villa del Carmen**, departamento de **Managua**, localizado a 44.6 km de la capital de Managua. Ver figura 10

Figura 10

Localización del Municipio de Villa el Carmen



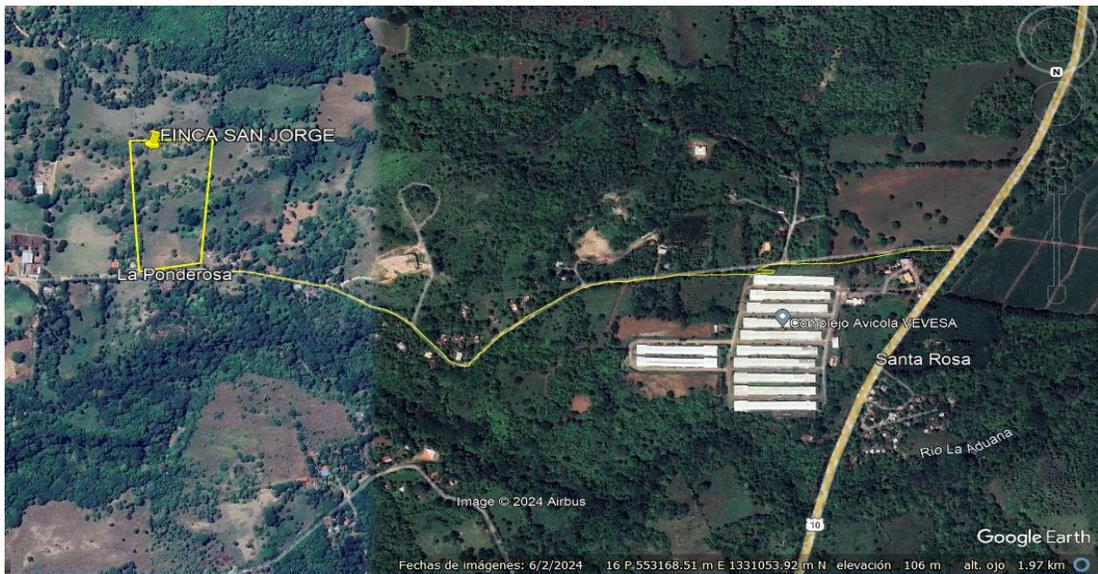
Fuente: Elaboración Propia (generada en Google Earth)

6.1.2 Micro Localización

Se especifica el terreno donde está situado la zona de estudio del proyecto con sus características particulares como curvas a nivel, que están en el terreno del proyecto. Se ubica en el propio departamento de Managua, específicamente en el municipio de Villa del Carmen, por su extensión territorial ocupa el tercer lugar entre los siete municipios del departamento y el quinto en razón de su población con 562.01Km² cuenta con una altitud de 100 msnm. Ver figura 11

Figura 11

Localización de la finca San Jorge en la comunidad ponderosa



Fuente: Elaboración propia (generada en Google Earth).

➤ Vías de comunicación

El acceso a la finca se realiza desde Managua a través de buses interurbanos que salen desde la terminal del mercado Israel Lewites con rumbo hacia San Cayetano – Villa el Carmen o desde la terminal Ricardo Morales ubicada en el Mercado Oriental a través de los buses que van hacia el municipio y al balneario de Pochomil.

➤ **Energización nacional**

El servicio de energía eléctrica, domiciliar y comunitaria, cuya administración está a cargo de la Empresa Nicaraguense Unión Fenosa, para la comunidad ponderosa, donde se localiza la finca San Jorge.

➤ **Acceso de energía eléctrica y agua potable**

El servicio de agua potable es brindado por la empresa de Acueductos y Alcantarillados (Enacal) en el casco urbano de Villa el Carmen y sus comunidades. La comunidad Ponderosa puede lograr un acceso fiable y sostenible a estos servicios esenciales.

6.2 Diseño de la investigación

El nivel de esta Investigación es de Tipo descriptivo, este enfoque busca proporcionar una visión clara y precisa de cómo se organiza y distribuye el espacio en una granja avícola con infraestructura vertical, en su elaboración se requirió del levantamiento de las estructuras físicas ya existentes de granja avícola de **manera descriptiva** detallando las áreas que se encuentran en el territorio como las áreas administrativas, oficinas, galpones, pozos, pilas de almacenaje de agua, acceso a la electricidad, etc. Representada en los planos con las diferentes vistas para su apreciación en los detalles.

6.2.1 Cumplimiento de normativas NTON 11 029- 17

En el proyecto se da el cumplimiento a lo estipulado por la ley en la NTON 11 029- 17, para este tipo de proyecto de desarrollo rural. Cumplir con la normativa no solo es un requisito legal, sino una práctica esencial para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

1. El primer paso fue familiarizarse a fondo con la NTON 11 029 17. Esto incluye entender cada uno de los requisitos en cuanto a ubicación, infraestructura, manejo de residuos y control ambiental.

2. Se realizó la evaluación del sitio donde se planea construir, esto debe incluir la verificación de distancias mínimas respecto a áreas residenciales, fuentes de agua y otros establecimientos, asegurando que cumple con lo estipulado en la normativa.
3. Los galpones se diseñaron y adaptaron para cumplir con las especificaciones de espacio por ave, ventilación, iluminación y materiales de construcción.
4. La implementación de sistemas de manejo de excretas, instalar sistemas adecuados para la recolección, tratamiento y disposición de excretas, como fosas sépticas, compostaje, o biodigestores, asegurando que no contaminen el entorno.
5. Se implementó en el diseño un sistema de tratamiento para aguas residuales que cumplan con los parámetros de vertido establecidos por la normativa, antes de su disposición final en el medio ambiente.

La implementación rigurosa de las acciones descritas asegurará que la granja avícola no solo cumpla con la normativa, sino que también opere de manera eficiente, sostenible y responsable protegiendo tanto la salud pública como el entorno natural.

6.2.2 Proyección de ciclos de producción de pollos de engorde

Cada ciclo de producción durará dependiendo de la alimentación y buen cuidado que reciba el pollo, mientras el pollo haya recibido atención necesaria como alimento, agua, temperatura, se logrará cosechar en menos días, mientras, si el pollo llega a recibir un cuidado intermedio, tardará más tiempo en ganar peso, y el objetivo como productor, es disminuir los días del ciclo, dándoles el manejo adecuado a los pollos.

6.2.3 Proyección de parvada por año

✓ **Diferencia de aves según su mortalidad**

$$DIF = \text{Cantidad de mortalidad} - \text{Cantidad inicial de pollitos} \quad (1)$$

✓ **Cantidad de mortalidad**

$$Cant M = 3.5 \text{ a } 4.5 * Cant Inicial de pollitos \quad (2)$$

✓ **% de Mortalidad**

$$\% = \frac{Cant de mortalidad}{Cant inicial de pollitos} * 100 \quad (3)$$

✓ **Peso proyectado**

$$P \text{ proyectado} = \frac{Total de libras}{Total de aves entregadas} \quad (4)$$

✓ **Mortalidad en porcentaje**

$$Mort en porcentaje \% = \frac{total de Mort en cantidad * 100}{Total de pollitos} \quad (5)$$

✓ **Población de aves**

Se recomienda que la densidad de población de aves en clima cálido sea de 8 a 10 pollitos por m², mientras que la población en clima templado sea de 10 a 12 pollitos por m².

$$\text{Superficie del galpón} = \text{mts largo} \times \text{mts ancho} \quad (6)$$

$$\text{Cantidad de pollitos} = m^2 \times 10 \text{ pollitos} \quad (7)$$

✓ **Proyección de pollos de engorde**

La fórmula de la tasa de crecimiento se expresa como:

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor inicial}} * 100 \quad (8)$$

En esta fórmula:

Valor final: representa el valor al concluir el periodo

Valor inicial: representa el valor al inicio del periodo

La multiplicación por 100 se realiza para expresar la tasa como porcentaje. La fórmula calcula la variación porcentual entre dos valores a lo largo de un periodo de tiempo.

6.2.4 Estudio topográfico

Para el presente estudio se realizó un levantamiento planimétrico y altimétrico en el área física destinada para el proyecto. En el altimétrico se planificó la realización de perfiles y de cuadrículas para en cada uno de sus vértices obtener elevaciones topográficas las que posteriormente con hojas de cálculo acreditadas para tales fines se obtuvieron las curvas de nivel y en el planimétrico se desarrolló en cada punto de inflexión del área selecciona su ubicación cartográfica que permita cuantificar los linderos del proyecto.

El equipamiento disponible en el mercado para el estudio topográfico es amplio, contándose con: teodolitos, nivel, estadía, Brújula, spray, plomado, cinta métrica,

GPS, imágenes satelitales, AutoCAD, Google Earth etc. El procesamiento de la información recopilada en campo se basó en los datos registrados en la libreta de campo, utilizándose para tales propósitos hojas de cálculos, software etc.

➤ **Levantamiento de trabajo en campo**

1. Estudio planimétrico: Se realizó empleando BMS en poste eléctrico que se encuentra cerca del área de estudio, como punto de control, a través de un GPS, para su posterior levantamiento topográfico.
2. Reconocimiento del terreno y ubicación de los puntos bases para desarrollar una poligonal cerrada, donde se determinarán las medidas perimetrales del área del proyecto por medio del programa Google Earth.
3. Se levantaron puntos de relevancia para plasmarse en el plano tomándose como puntos de referencias como poste, ensecados de la propiedad, algunos árboles, paredes limitantes, tapias, etc.
4. Como siguiente, se realizarán los planos iniciales con ayuda del software AUTOCAD, etc.

➤ **Levantamiento altimétrico**

El segundo paso para el levantamiento topográfico es el levantamiento altimétrico que luego de recolectar los datos planimétricos procede a levantar los altimétricos.

1. Se determinó el relieve del terreno con el software Google Earth, haciendo uso de la técnica de nivelación trigonométrica.
2. Se procedió a trazar curvas de nivel por medio del Software Global Mapper en el área donde se ubicó el proyecto, esto se hizo con el fin de visualizar las áreas planas o empinadas del terreno y desarrollar así el plano topográfico del terreno

3. Luego se encontrarán las alturas que tenga el terreno en estudio sacándose de esta manera las cotas dentro de éste, al igual que sus curvas a nivel.

El estudio previo topográfico, el primer paso, este cuenta con una importancia sumamente grande desde que este asegurará la vida de los trabajadores como de igual manera garantizará el desempeño correcto desde la parte económica, puesto que se debe ser sumamente minucioso con los detalles. Para llevar a cabo las construcciones de las granjas avícolas u otras construcciones siendo que con la ayuda de la planimetría se realizará un plano en poco tiempo con datos precisos. Las actividades realizadas para el cumplimiento del estudio topográfico comprendieron:

➤ **Seccionamiento del área de estudio**

Se realizó la georreferenciación colocando puntos de control en el área de 10 x 10 mts y proyecciones de 14 x 60 mts, para definir el área proyectada para la infraestructura de la granja avícola.

➤ **Proceso de gabinete**

La información tomada en el campo, consistió en el ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo, se obtuvo la información de elevaciones altimétricas en los vértices de la cuadrícula para la obtención de las curvas de nivel del terreno a utilizarse en la planificación y construcción de la infraestructura vertical planificada se ha utilizado una hoja de cálculo de Excel que permitió tener la información con el siguiente formato: N° de puntos, Vista (Norte, Este) Alt. Elevación y para luego utilizar los programas que diseñada el plano de conjunto de obras del proyecto, todos estos datos fueron procesados en el software AutoCAD, Global mapper, Google earth y la aplicación UTM Geo Map.

Las curvas de nivel obtenidas nos brindaron lo necesario para sacar las pendientes correspondientes a la dirección que se les dio al galpón, oficina, drenaje sanitario, drenaje pluvial y fosa séptica.

Equipos y materiales utilizados:

- Nivel topográfico
- Cinta métrica
- Plomada
- GPS
- Estacas
- Libreta de Campo

6.2.5 Componentes en Diseño Estructural

En el proceso de diseño estructural se ajustó a los reglamentos de la construcción, para dimensionar las diferentes partes de la estructura y que se reconozca varios tipos de elementos estructurales: zapatas, vigas de carga, vigueta, columnas, muros, losas, cimentación etc. Se realizaron los respectivos diseños estructurales, de cada uno de los elementos que compone la obra final expresando sus dimensiones particulares.

Para tales dimensiones, dosificaciones de concreto y morteros, los equipos, las dimensiones de diseño particulares, tipos de materiales y especificaciones están sustentado y contemplados en los reglamentos y normas de la construcción elaborados para tales fines por el ministerio de transporte e infraestructura de nuestro país (MTI).

Los pasos básicos y fundamentales a desarrollarse en el diseño estructural sería los siguientes:

- Revisión y reglamentos de normas del país.
- Diseños ajustados a la reglamentación mencionada anteriormente.

- Dosificación de concreto, mortero; basada en la reglamentación de la construcción del país.

Ecuaciones a utilizar

✓ Acero para la Parrilla (AP)

$$App = [(Long V * N^{\circ} V + Long V * N^{\circ} V)] * 1.03 \quad (9)$$

Donde:

Long V= Longitud de la Varilla

N°V= Número de varillas que la integran

Factor de Incremento = 1.03

✓ Acero principal del pedestal

$$\begin{aligned} Cant \text{ Acero}_{pedestal} &= (|H_{viga \ a \ parrilla}| * |Cant_{varilla \ de \ pedestal}|) \\ &* (|Ancl_{pedestal \ parrilla} + Ancl_{pedestal \ columna}|) \\ &* |F_{desperdicio}| \end{aligned} \quad (10)$$

Donde:

Cant Acero_{pedestal} = Acero principal del pedestal

H_{viga a parrilla} = Altura desde la parte superior de la viga asismica hasta la parrilla

Cant_{varilla de pedestal} = Cantidad de varillas que integran el pedestal

Ancl_{pedestal parrilla} = Anclaje de pedestal de parrilla

Ancl_{pedestal columna} = Anclaje de pedestal de columna

F_{desperdicio} = Factor de desperdicio

✓ **Acero principal de la zapata**

$$Acero_{principal} = Acero_{parilla} + Acero_{pedestal\ de\ zapata} \quad (11)$$

Donde:

Acero_{parilla} = acero de la parrilla

Acero_{pedestal de zapata} = Acero principal del pedestal de la zapata

✓ **Cálculo de volumen de concreto en zapata**

$$V(\text{retorta}) = A * L * h \quad (12)$$

Donde:

A= Ancho

L= Largo

h = Altura

✓ **Volumen para pedestal**

$$V_{pedestal} = S_{pedestal} * A_{pedestal} \quad (13)$$

Donde:

V pedestal= Volumen a llenar en el pedestal

S pedestal = sección del pedestal

A pedestal = altura del pedestal.

✓ **Acero encolumnas**

$$APC = [(Long_{columna} + H_{columna}) * (Cant_{acero}) * n^{\circ}_{columna}] * 1.03 \quad (14)$$

Donde:

APC = Acero principal de la columna

$Long_{columna}$ = Longitud de la columna

$H_{columna}$ = Altura de la columna

$Cant_{acero}$ = Cantidad de elemento de acero

$n^{\circ}_{columna}$ = Número de columna

Factor de desperdicio = 1.03

Se hizo uso del programa AutoCAD que permitió representar los elementos físicos de manera precisa a nivel técnico y sus presupuestos en hojas de cálculos. Los planos incluyen la representación gráfica de los siguientes:

- Plano de cimentación.
- Plano estructural.
- Plano eléctrico.
- Plano de drenaje sanitario.
- Plano de planta de techo.
- Vista de planta.
- Plano de agua potable.
- Fosa séptica.

6.2.6 Diseño Arquitectónico

Partiendo de los datos obtenidos en el levantamiento topográfico. Se realizaron set de planos con sus respectivas vistas, detallándose en las mismas las

longitudes, escala, elevaciones físicas, techados, tipo de construcción, especificaciones técnicas requeridas en granjas avícolas, bodegas, oficinas, pozo, tanques, vías de acceso etc.

Para lograr un diseño totalmente técnico para la construcción de una granja avícola, se realizaron los siguientes pasos: se tomaron los datos obtenidos en el levantamiento topográfico y se procedió a realizar el diseño arquitectónico, este debe destacar sus aspectos como perspectiva, vistas (frontal, superior y lateral) y escala, en los planos se mostrará cotas, dimensiones lineales, superficiales y volumétricas, planteadas en cada una de las partes de la obra.

Los planos fueron desarrollados en ambiente AutoCAD, en escala 1:50, obteniéndose planos arquitectónicos lo que permitió tener información de la construcción, diseño de piezas con la conformidad y especificaciones, normas y técnicas de representación gráfica, mostrando como quedo el proyecto terminado, de esta manera establecer cantidades y tipos de materiales que se utilizarán en la posterior fase de construcción, en los planos se reflejan lo siguiente:

➤ **Plano de conjunto.**

Antes de comenzar a diseñar la granja hay que definir las necesidades de esta, es decir lo que tiene que contener. En este caso se va a diseñar una granja avícola de pollos de engorde, la cual debe contener: una oficina, dos filtros sanitarios, una cisterna, un pozo de agua, un galpón, una bodega, compostera y dos casetas para generadores, parqueadero de motos y vehículo.

En esta se muestra la orientación y la ubicación de las estructuras, así como las dimensiones que esta tendrá, con el fin de cumplir las normativas de construcción y requerimientos de la granja en su totalidad.

La planta conjunto del proyecto muestra y proyecta como se propone el diseño de la granja avícola, los linderos, la distribución, donde se puede expandir para un mayor crecimiento de la producción avícola, las vías de acceso que tiene. Siendo

el contenido técnico del mismo: Cubierta de techo, Láminas de zinc, Abastecimiento de agua, Fosa séptica, drenaje sanitario, sistema eléctrico.

➤ **Plano de elevaciones.**

La principal función de las elevaciones es que se muestra la forma del proyecto, los materiales empleados en la realización de este. Por norma, las elevaciones se deben nombrar según los puntos cardinales (Elevación norte, Elevación sur, Elevación Este, Elevación Oeste).

➤ **Planta Arquitectónica.**

Los diseños arquitectónicos trabajados en el siguiente proyecto, consisten en: Área de explotación avícola, vistas de planta y perfiles, instalación de distribución de bebederos y comedero, sistema eléctrico, sistema hidráulico(tuberías), sistema de calefacción, ventilación, estructura de techos.

➤ **Plano de detalles.**

En los detalles se proyectó las especificaciones de los materiales que se usaran en cada elemento de las instalaciones de la granja avícola, donde se especifica las dimensiones de cada objeto que forma parte de acabados, simbología, escala y cotas.

El equipamiento utilizado contempla:

- manuales técnicos
- software AutoCAD
- Cinta métrica
- Plantillas curvas a nivel
- Cartilla de la construcción
- Normativas nicaragüenses

➤ Software UTM Geo Map

Dando como producto las vistas de planta, perfiles, detalles específicos de las obras requeridas en la granja avícola proyectada.

6.2.7 Sistema de drenaje

Para el cálculo de abastecimiento hídrico y drenaje sanitario se realizó una evaluación detallada de las condiciones hidrológicas y topográficas del sitio. La ubicación del pozo, mediante datos obtenidos de los requerimientos de agua que tienen las personas y aves en manuales, con lo contemplado en la Normativa.

✓ **Caudal de galpón**

$$Consumo_{pollo} = \frac{ml}{pollo} * dias \quad (15)$$

Donde:

ml/pollo: Consumo de ml por pollo

Días: días de crecimiento del pollo

✓ **Consumo de Litros por pollo**

$$\frac{L}{Pollo} = \frac{\frac{ml}{pollo}}{1000 lts} \quad (16)$$

✓ **Consumo de Litros por día**

$$\frac{L}{dia} = \frac{l}{pollo} * Cantidad\ inicial\ de\ pollo \quad (17)$$

✓ **Consumo de agua por día del galpón + Hf**

$$\text{Consumo}_{\text{agua por día galpon}} = \frac{\text{lbs}}{\text{día}} + 25\% \quad (18)$$

Donde:

Factor de desperdicio = 25%

✓ **Caudal de demanda de la bomba**

$$Q_{\text{dbruto}} = \frac{\text{lbs}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hrs}} * \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ gal}}{3.785 \text{ lbs}} \quad (19)$$

$$Q_{\text{dbruto bomba abastecimiento de agua}} = \text{gpm} * 1.5 = \text{gpm} \quad (20)$$

✓ **Caudal de demanda de Administración**

$$\begin{aligned} Q_{\text{demandado Admin}} &= \text{Cant}_{\text{personas}} * \text{Cant lbs}_{\text{personas/día}} \\ &= \text{lbs/día} \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{admin}} &= \frac{\text{lbs}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hrs}} * \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ gal}}{3.785 \text{ lbs}} \\ Q_{\text{admin.}} &= \text{gpm} \end{aligned} \quad (22)$$

✓ **Caudal demandado total año 5**

$$Q_{\text{año 5}} = \text{Caudal de 1 galpon} + \text{Caudal administrativo} \quad (23)$$

6.2.8 Presupuesto y costos de la obra

Teniendo claro el diseño Arquitectónico y estructural y el modelo de costos de la estructura de la granja avícola, es imprescindible precisar los costos indirectos, costos directos, costo unitario y costos totales, esto se basó en los resultados de cada diseño realizado.

Para iniciar la creación del presupuesto fue a través del uso de la hoja de cálculo Microsoft Excel a fin de obtener el presupuesto de la obra, los análisis de costos, la relación de insumos y los cronogramas de la obra. El cual identifiqué el tipo de costos generados en la obra como:

- Cantidad de materiales utilizados por m²
- Precio unitario por material a utilizarse
- Costo de material requerido
- Mano de obra por horas de trabajo

En las planillas de cálculo, se especificó la cantidad de materiales necesarios por metro cuadrado de construcción. Esto permitió calcular la cantidad total de materiales requeridos para el proyecto.

También se incluyó el precio unitario de cada material, que se obtendrá a partir del costo de mercado de cada uno. Multiplicando la cantidad de materiales requeridos por el precio unitario, se obtendrá el costo total de los materiales necesarios. Además de los materiales, se consideraron el transporte y el combustible necesario para llevar los materiales al sitio de construcción. Estos costos se incluyeron en las planillas de cálculo.

Por último, se agregaron los costos de los equipos y herramientas de oficina necesarios para realizar el proyecto. Estos costos se basaron en el precio de mercado de cada equipo o herramienta al día de hoy.

Toda esta información permitió determinar la demanda económica total del proyecto y ayudó en la toma de decisiones sobre el presupuesto asignado.

Ecuaciones a Utilizar:

$$CT = CM * CU \quad (24)$$

Donde

CM = Cantidad de materiales

CU = Costo Unitario

CT = Costo totales

VII. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proyecto parten desde la ejecución de los objetivos específicos.

7.1 Población de Aves

Se diseñó un galpón de 840 m² partiendo de unas dimensiones de 60 metros de largo y 14 metros de ancho. Se realizó cálculo que reflejará el caso de menos riesgo para la vida del ave, con la ecuación N° 6 por lo que la población de la granja será de:

$$\text{Superficie del galpón} = 60 \text{ mts largo} \times 14 \text{ mts ancho} = 840 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de pollitos} = 840 \text{ m}^2 \times 10 \text{ pollitos} = 8,400 \text{ pollitos}$$

Iniciando con 8,400 pollitos para el año 0.

7.2 Proyección de parvada por año

El ciclo para nuestra producción oscilará entre los 37 días, logrando tener 7 ciclos al año, contando los 10 días que se toman después de la cosecha de cada galpón en este caso, se tomará un 1 día por el tamaño del galpón, para realizar desinfección, lavado y cuidado a los galpones nuevamente y 9 días de habilitación, periodo abierto donde la galera debe tener descanso. Ver tabla 1

Tabla 1

Proyección de ciclo por 1 año

GALERA	COSECHA			MORTALIDAD			DIF
	EDAD	CANTIDAD	PESO	LBS	%	CANT	
1						294	
Parvada 1	37.00	8,400	5.54	44,907.24	3.50	8,400	8,106
1						289	
Parvada 2	37.00	8,500	5.76	47,295.36	3.40	8,500	8,211
1						249	
Parvada 3	37.00	8,600	5.11	42,671.57	2.90	8,600	8,351
1						265	
Parvada 4	37.00	8,415	5.54	45,150.60	3.15	8,415	8,150
1						311	
Parvada 5	37.00	8,400	5.15	41,659.38	3.70	8,400	8,089
1						328	
Parvada 6	37.00	8,405	5.14	41,516.83	3.90	8,405	8,077
1						261	
Parvada 7	37.00	8,705	5.43	45,850.11	3.00	8,705	8,444
TOTALES	37.00	59,425	5.20	309,051.08	3.36	1,997	59,428

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar este primer año de proyección en la cría de pollos de engorde, se logró consolidar un crecimiento sostenible en los próximos ciclos productivos. Ver tabla 2

La proyección de ciclos en cinco años plantea un crecimiento escalonado y sostenido, durante el año segundo, se logró un incremento del 10 – 15% en la capacidad productiva. El tercer año muestra el crecimiento del 20% en la capacidad productiva. En el cuarto año, se trabajará en estabilizar los volúmenes de producción y reducir la mortalidad. Finalmente, el quinto año apunta a un crecimiento del 30% en la capacidad inicial. Ver anexo tabla 25,26,27 y 28.

Tabla 2

CIERRE DE CICLO AÑO 1	
AVES ENTREGADAS	57,428
TOTAL DE LIBRAS	309051.1
PESO PROYECTADO	5.38
MORT EN CANTIDAD	1,997
MORT EN PORCENTAJE %	3.36

Fuente: Elaboración propia

La proyección a cinco años en la producción de pollos contempla un crecimiento sostenido basado en la optimización y expansión gradual. En un rango del 10-15% mediante mejoras, apoyado en tecnologías avanzadas y practicas eficientes, mejorando la rentabilidad del negocio. Para dicha proyección se utilizó la fórmula de tasa de crecimiento n° 8. Ver tabla 3

La densidad de población en el área de recibo dependerá del tamaño del área de recibo y del equipo utilizado. La población inicial no debe exceder de 50 a 60 aves/m² durante el invierno y de 40 a 50 aves/m² durante el verano. Asegúrese de que haya suficiente espacio para bebederos, especialmente durante los recibos de verano. No exceda de 20 a 25 aves por niple en casetas de crianza parcial. Generalmente, los pollitos deben tener acceso a toda la caseta después de los 14 a 16 días de edad, dependiendo de la densidad final, la capacidad y condiciones de la caseta.

Tabla 3

PROYECCION DE POLLOS DE ENGORDE	
AÑO 0	8,400
AÑO 1	8,984
AÑO 2	9,600
AÑO 3	10,182
AÑO 4	10,725
AÑO 5	11,310

Fuente: Elaboración propia

7.3 Levantamiento topográfico de la zona de estudio

A través del levantamiento topográfico se lograron definir los linderos de la propiedad con sus respectivas distancias de la obra ubicada en el Municipio de Villa el Carmen, Departamento de Managua. Ver anexo IV tabla 21 y 22

El área total de la finca, fue proporcionada por el dueño de la misma y mencionada al inicio del presente documento (4.17 ha), mientras que el área total de la obra fue obtenida en el levantamiento topográfico y es de 1.79 ha, la cual es un área factible y esencial para este tipo de construcciones. Ver figura 12

Los planos alimétricos y planimétricos que representan las composiciones de relieve que hay en el área de estudio, se obtuvo con puntos tomados al azar en el área de estudio, señalados en el software Google Earth y posterior al software AutoCAD para terminar de adjuntar detalles particulares.

Figura 12

Levantamiento del área en estudio



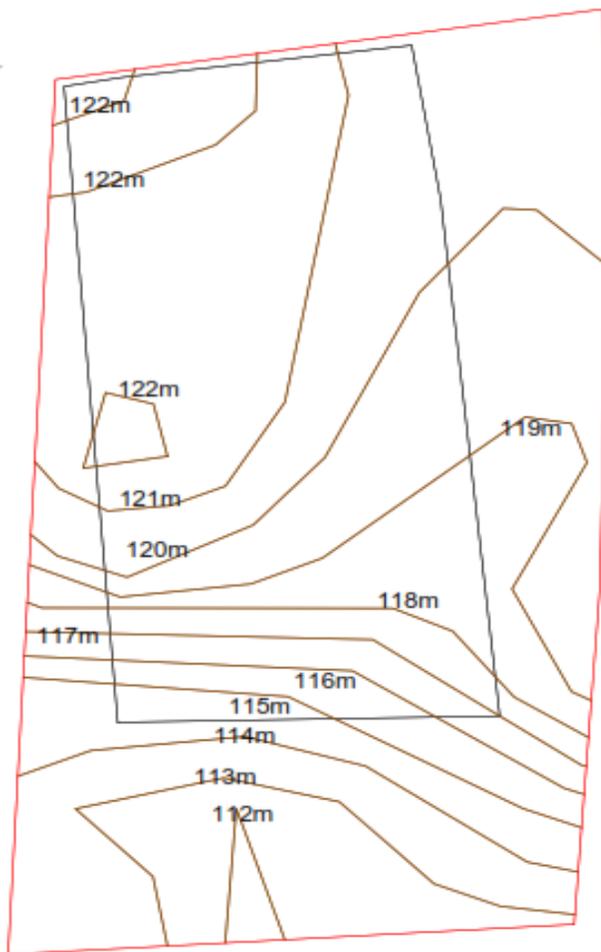
Fuente: Software Google Earth

El relieve del terreno es bastante plano, con pendientes máxima de 15 %, mínimas de 2 % lo cual lo clasifica en terreno favorable para las construcciones civiles requeridas en la granja avícola.

Este relieve facilita drenaje natural de forma satisfactoria y salidas de drenaje natural las cuales se encuentran en la parte (norte, sur, este, oeste), así como ubicación pertinente de fosa séptica para un buen manejo ambiental de los desechos sólidos a generarse en la granja avícola y otras oficinas administrativas que deben proyectarse posteriormente. La topografía semiplana y ondulada, altura(msnm): 112 -122 mts de altura. Ver figura 13

Figura 13

Lamina de curvas a nivel del terreno



Fuente: Software AutoCAD

7.4 Diseño estructural

Está basado exclusivamente en la aplicación de las normas de construcción verticales para una planta, sus dimensiones y volúmenes de concreto a utilizarse y emplearse en la construcción de granja es para una proporción 1:2:3 para una resistencia a la compresión después de 28 días de fraguado de 3000 psi y con la condicionante de que después de chorreado la mezcla se debe estar rociando de agua por lo menos 3 veces al día por un periodo de al menos 7 días, según condiciones climáticas del sitio del proyecto.

El plano de fundaciones del diseño estructural consiste en definición, según normas, de tamaño geométrico de zapatas, vigas y columnas, espesor cantidades de arena, cemento, pedrín, hierro y agua para realización de mezcla de concreto para chorreado de las zapatas, columnas y vigas. Las Zapatas para este diseño se construirá con un área física de 0.70 x 0.70 mts, con un espesor de 30 centímetros, los cuales son valores superiores al dictaminado en la cartilla de la construcción donde el mínimo es de 0.40 x 0.40 mts, las vigas y columnas tienen de dimensión de 0.15 x 0.15 mts. Ver plano estructural, planta de fundaciones.

Geometría y diseño.

Las características principales del galpón son:

- Cubierta: 2 aguas.
- Longitud: 60 m.
- Ancho: 14 m.
- Altura pilar: 3.30 m.
- Altura máxima de la nave: 5.30 m.
- Número de pórticos: 10
- Número de vanos: 9

- Separación entre pórticos: 3 m.
- Número de huecos: 1 (puerta frontal) 2.5x2.5 (ancho x alto)
- Inclinación de la cubierta: 15%

7.5 Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico presenta set de planos requeridos para las construcciones de granja avícola, donde sus dimensiones físicas están basadas en informaciones técnicas de manuales, experiencias de construcciones de granjas avícola nacionales e internacionales las cuáles establecen y representan todos los criterios a tomarse en cuenta para este tipo de explotaciones avícola.

Se presentan en el documento final, set de planos requerido por diseños particulares con vistas de planta, perfiles, cimentaciones, estructurales, drenaje, sistema eléctrico, abastecimiento de agua potable, detalles constructivos, etc. de utilidad para inicio y procesos de construcciones, además estos planos definen costos de construcciones y cantidades de materiales requeridos por la granja. El ambiente de dibujos técnicos, acotaciones y escala se presentan en el ambiente AutoCAD.

En estos planos se detalla lo siguiente:

El área física por construcciones de explotación avícola propiamente dicha, es de 840 m², con un ancho de 14 metros y un largo de 60 metros, incluyéndose los aleros.

En los planos se detallan 1 galpón, 1 oficina, dos filtros sanitarios, 1 cisterna, 1 pozo de agua, 1 bodega, 1 compostera, 1 generador, parqueadero de motos y vehículo. Siendo el tamaño promedio del área de desinfección de 216 m² con dimensiones de 18 metros de longitud por 12 metros de ancho. Ver plano arquitectónico, planta de conjunto.

La estructura de los techos es de dos caídas de agua, con pendiente del 15%. El sistema de drenaje pluvial y de desechos sólidos interno y externo a la granja está diseñado en base a la distribución de las diferentes secciones físicas de explotación avícola y de orientación de la granja, así como de la caída de techos dando como resultado la conducción de aguas pluviales con pendiente del 2% y de los residuos aguas negras con pendientes del 1% a lo interno de las instalaciones y del 2% en tubería de conducción la infraestructura de fosa séptica y zonas de drenaje natural de la finca respectivamente, por consiguiente este diseño garantiza un manejo adecuado de las aguas negras y pluviales, sin ocasionar daños irreversibles al medio ambiente.

La fosa séptica se ubica en la parte Noroeste (NO), sitio donde se garantiza la protección del medio ambiente y pendiente que permite el traslado efectivo de las aguas negras generadas en la granja avícola, la cual se realizara por medio de tuberías de 8 “de diámetro, de PVC y con condición hidráulica de flujo parcialmente lleno. Su trazado en campo se basó analizando las curvas de nivel, áreas de drenajes naturales y superficiales, donde para su trazado se hizo uso del software AutoCAD, además esta ubicación expresa lo contenido y expresado en la regulación ambiental de nuestro país como son las normas NTON. Ver diseño arquitectónico, planta de conjunto.

7.6 Sistema de drenaje

Los resultados de consumo de agua para los primeros 5 años, añadiendo sus cálculos particulares por demandas de pollos y administración. En su ubicación del pozo y red de conducción o de distribución, el pozo se ubica a una distancia de 20 metros según lo recomendado en normativa.

Uno de los puntos o áreas a ubicar más importantes son los del sistema hidráulico, comenzando por el pozo de agua subterránea que realiza la función de captar agua de los acuíferos o mantos de agua, esta puede llegar a medir de 70 a 120 metros de profundidad dependiendo de los acuíferos localizados en la zona. Así mismo la cantidad de agua receptada del pozo puede variar, pero la cantidad de

agua que puede abastecer nuestra granja esta entre 1 lt/s hasta 10 lt/s, ya que de igual forma se tiene que realizar una cisterna para almacenar y tratar el agua antes de que pasen a ser ingeridas por las aves y uso del personal que laborara dentro.

El proyecto requiere instalación de unidad de bombeo de 10 gpm, así para el año 5 y con una atención de 11,310 pollos más la parte administrativa; con respecto a la capacidad del pozo proyectada en su fase de construcción por efectos de ampliación en su capacidad instalada en el proyecto a través del tiempo y una proyección en crecimiento productivo de granja con horizonte de 5 años.

Es de importancia mencionar que la unidad de bombeo a instalarse es de tipo sumergible, la cual tiene vida útil de unos 10 años en promedio, para lo que a partir de finales del año 10 debe instalarse unidad de bombeo nueva con capacidad de bombeo demandada hasta el año 5 del proyecto. Así mismo, la capacidad del tanque en los primeros 5 años, deberá ser de 2,295.50 gal ampliándose está a nuevas unidades de tanques por efectos de incremento de demanda de agua por ampliaciones de granja.

7.7 Caudal de galpón

- Consumo de agua por día

$$24 \text{ ml/pollo} \text{ --- } \text{ día}$$

$$X \text{ --- } 37$$

$$X = 24 \text{ Ml/pollo} \times 37 \text{ días} = 888 \text{ Ml/pollo}$$

$$\frac{888 \frac{\text{Ml}}{\text{pollo}}}{1000 \text{ Lts}} = 0.888 \text{ L/pollo}$$

$$0.888 \frac{\text{L}}{\text{pollo}} * 8,400 \text{ pollos} = 7,459 \text{ L/dia}$$

Consumo agua dia por Galera + Hf

$$7,459 \frac{lbs}{dia} + 25\% = 9,323.75 \frac{l}{dia}$$

7.8 Caudal demanda de la bomba

Conversión:

$$Q_{dbruto} = 9,323.75 \frac{lbs}{dia} * \frac{1 dia}{24 hrs} * \frac{1 hr}{60 min} * \frac{1 gal}{3.785 lbs}$$

$$Q_{dbruto \text{ bomba abastecimiento de agua}} = 1.7106 gpm * 1.5 = 2.5657 gpm$$

7.9 Caudal de Administración

Tabla 4

Personal de la granja	
Veterinario	1
Casetero	1
Administrador	1
Guarda de seguridad	1
Limpieza	1
Mantenimiento	1
Visitas	2
Total	8

Fuente: Elaboración propia

✓ **Demanda de agua de personal administrativo**

Tabla 5

Sector	Cantidad	Demanda lts/día	Demanda Total
Veterinario	1	170	170
Casetero	1	170	170
Administrador	1	170	170
Guarda de seguridad	1	170	170
Limpieza	1	170	170
Mantenimiento	1	170	170
Visitas	2	170	340

Fuente: Elaboración propia

$$Q \text{ demandado Admin} = 8 \text{ personas} * 170 \text{ lts} \frac{\text{personas}}{\text{días}} = 1,360 \text{ lts/día}$$

$$Q_{admin} = 1,360 \frac{\text{lts}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hrs}} * \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ gal}}{3.785 \text{ lts}}$$

$$Q_{admin.} = 0.24 \text{ gpm}$$

➤ **Caudal demandado total año 5.**

$$11,310 \text{ pollos} * 7,459 \frac{\text{L}}{\text{día}} = 84,361,290 \frac{\text{lts}}{\text{día}}$$

$$Q_{dbruto} = 84,361,290 \frac{\text{lts}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hrs}} * \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ gal}}{3.785 \text{ lts}}$$

$$Q_{dneto} = 1.547 \text{ gpm}$$

$$Q_{dbruto} = 1.547 \text{ gpm} * 1.20 = 1.8564 \text{ gpm}$$

$$Q_{dbruto \text{ bomba abastecimiento de agua}} = 1.8564 * 1.5 = 2.784 \text{ gpm}$$

$$Q \text{ demandado Admin} = 10 \text{ personas} * 170 \text{ lts} \frac{\text{personas}}{\text{dia}} = 1,700 \frac{\text{lts}}{\text{dia}}$$

$$Q_{\text{abrupto}} = 1,700 \frac{\text{lts}}{\text{dia}} * \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ hrs}} * \frac{1 \text{ hr}}{60 \text{ min}} * \frac{1 \text{ gal}}{3.785 \text{ lts}}$$

$$Q_{\text{admin.}} = 0.311 \text{ gpm}$$

$Q \text{ año 5} = \text{Caudal de 1 galpon} + \text{Caudal administrativo}$

$$Q \text{ año 5} = 2.784 \text{ gpm} + 0.311 \text{ gpm}$$

$$Q \text{ año 5} = 3.095 \text{ gpm}$$

➤ **Proyección de abastecimiento de agua de pollos en 5 años**

Tabla 6

En el año 0 son 8,400 pollos y en el año 5 serán 11,414 pollos.

AÑOS	Pollos	GASTO (lts)		
AÑO 0	8400	7459		
AÑO 1	8984	7978		
AÑO 2	9600	8525		
AÑO 3	10182	9042		
AÑO 4	10725	9524		
AÑO 5	11310	10043	0.00011624	M3/s

$$Q_{\text{año 5}} = 0.00011624 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Perdidas ≈ Agua Potable = 20%

$$Q_{\text{año 5}} = 0.00011624 * 1.20 = 0.000139 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q = V * A$$

$$Q = V * \frac{\pi D^2}{4}$$

Despejando:

$$D^2 = \frac{4 * Q}{2 * \pi}$$

$$D^2 = \frac{4 * 0.000139x10^{-5}}{2 * 3.1416}$$

$$D = \sqrt{0.9x10^{-5}}$$

$$D_{metro} = 0.0030 mts$$

$$D_{pulg} = 0.0030 mts * 39'' = 0.118''$$

$$Q_{bomba pollos} = 0.030 gpm$$

$Q_{proyecto} = 10 gpm$, caudal mínimo comercial de la bomba

$$Volumen_{tanque} = 4591 gal$$

$$Volumen_{tanque proyecto} = 50\% * Volumen_{demandado por proyecto}$$

$$Volumen_{tanque proyecto} = 0.50 * 4591 gal = 2295.50 gal$$

➤ **Proyección de abastecimiento de administración de agua en 5 años**

En el año 0 el caudal de administración es de 0.24 gpm con 8 personas y para el año 5 será:

$$Q_{personas año 5} = 10 personas$$

$$Q_{agua potable 10 personas} = 10 * 1,700 \frac{lbs}{día} = 1,700 \frac{lbs}{día}$$

$$Q_{agua potable 10 personas} = 0.00003935 \frac{m^3}{seg}$$

Perdidas ≈ Agua Potable = 20%

$$Q_{año 5} = 0.00003935 * 1.20 = 0.00004722 m^3/seg$$

$$Q = V * A$$

$$Q = V * \frac{\pi D^2}{4}$$

Despejando:

$$D^2 = \frac{4 * Q}{2 * \pi}$$

$$D^2 = \frac{4 * 0.00004722x10^{-5}}{2 * 3.1416}$$

$$D = \sqrt{0.03x10^{-5}}$$

$$D_{metro} = 0.0005 \text{ mts}$$

$$D_{pulg} = 0.0005 \text{ mts} * 39'' = 0.019''$$

$$Q_{bomba \text{ administración}} = 0.0049 \text{ gpm}$$

$Q_{proyecto} = 10 \text{ gpm}$, caudal mínimo comercial de la bomba

$$Volumen_{tanque} = 4.7221 \frac{m^3}{seg}$$

$$Volumen_{tanque} = 2419 \text{ gal}$$

$$Volumen_{tanque \text{ proyecto}} = 50\% * Volumen_{demandado \text{ por proyecto}}$$

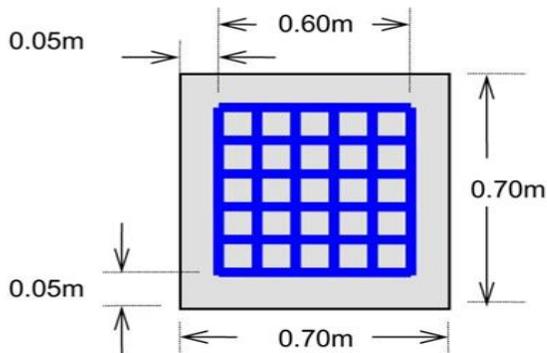
$$Volumen_{tanque \text{ proyecto}} = 0.50 * 2419 \text{ gal} = 1209 \text{ gal}$$

7.10 Cálculos estructurales de materiales

➤ Cantidad de Acero para la parrilla de la Retorta

Figura 14

Acero Principal



Fuente: (Calderón, 2013)

La parrilla de la retorta consta de 6 varillas #4 @ 0.12m en ambas direcciones con longitud de 0.60m teniendo un recubrimiento de 0.1m a ambos lados y en ambas direcciones como se indica.

➤ Cálculo de Acero de Parrilla (AP)

$$AP = [(0.60m * 6Elem.) + (0.60m * 6Elem.)] * 1.03$$

$$AP = 7.416Ml$$

Una parrilla de Retorta requiere 7.416 Ml (Metros lineales) de varilla #3 ó Ø (3/8).

Un Galpón necesita de 42 Zapatas por lo que calcularemos la cantidad de Acero para las 42 parrillas de Retorta de Cada Zapata que requiere el proyecto.

$$Cant. Acero para 42 parrillas = 7.416Ml * 42 = 311.472Ml$$

El largo comercial de una varilla es de 6 Ml, dividiremos la "cantidad de Acero para 42 Parrillas entre el largo comercial de una varilla.

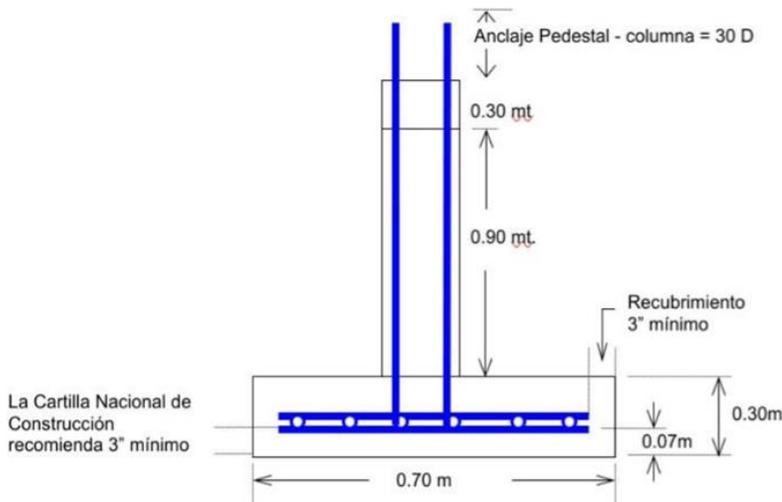
$$\text{Varillas para 42 parrillas} = \frac{311.472}{6} = 51.912 = 52 \text{ varillas.}$$

Para saber cuántos quintales (qq) de Acero debemos comprar simplemente debemos dividir la cantidad de varillas para 42 Parrillas entre 14 varillas que posee un qq de Acero #3.

$$qq \text{ Acero} = \left(\frac{42}{14} \right) = 3.00 qq$$

Figura 15

Cantidad de acero para el pedestal de Zapata.



Fuente: (Calderón, 2013)

Resulta importante conocer la altura del pedestal; la sección del pedestal está dividida en tres partes; la primera es la diagonal que se crea para acoplar el pedestal a la parrilla; esta unión debe formar un ángulo de 90°; la segunda parte va desde la parrilla hasta la superficie de la retorta y la tercera desde la superficie de la retorta hasta la viga Asísmica.

Por tanto, la fórmula para conocer el largo de varilla que se necesita es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Acero principal del pedestal} &= |\text{Altura del pedestal desde la parrilla hasta la viga Asísmica}| \\
 &* |\text{Cantidad de Elementos del pedestal}| \\
 &+ |\text{anclaje de (pedestal - varillas) y (pedestal - columnas)}| \\
 &* |\text{Factor de desperdicio}|
 \end{aligned}$$

Número de varillas del pedestal = 4

$$\text{Altura de pedestal} = \text{Nivel de desplante} - \text{Recubrimiento} - \text{Altura de parrilla}$$

$$\text{Altura de pedestal} = 1.50\text{m} - 0.07 - 0.0254\text{m} = 1.405\text{m}.$$

$$\text{Anclaje de pedestal - parrilla} = 0.40\text{m}$$

$$\text{Anclaje de pedestal - Columna} = 0.40\text{m}$$

$$\text{Acero principal del pedestal} = ((1.405 * 4) * (0.40 + 0.40) * 1.03) = 6.613\text{Ml}$$

1 varilla comercial tiene 6 Ml

1 qq de Acero Tiene 14 varillas de 6Ml

El Galpón requiere de 42 pedestales; si un pedestal de una zapata requiere de 6.613 Ml entonces para 42 pedestales se requiere de

$$\text{Acero para 42 pedestales} = (6.613 * 42) = 277.74\text{Ml}$$

$$\text{de varillas para 42 pedestales} = \left(\frac{277.74}{6}\right) = 46.29 = 46 \text{ varillas Acero 3.}$$

$$\text{qq de Acero} = \left(\frac{46}{14}\right) = 3.28\text{qq}$$

➤ **Acero principal para 42 Zapatas**

$$Aceropara42Zapatas = acerodeparrilla + acerodepedestal$$

$$Aceropara42zapatas = (311.472Ml + 277.74Ml) = 589.21Ml$$

$$varillaspara42Zapatas = \left(\frac{589.21Ml}{6Ml} \right) = 98,20 = 98 \text{ varillas}$$

$$qqdevarilla = \frac{98 \text{ varillas}}{14 \left(\frac{\text{varillas}}{qq} \right)} = 7qqdevarillas3$$

➤ **Cálculo de estribos para el pedestal de Zapata.**

La cantidad de estribos deberá variar de acuerdo a las especificaciones del plano; para esto debemos calcular la longitud a estribar entre la separación de estribos

De modo que al considerar los detalles del plano podemos apreciar que la separación de estribos está dada de la siguiente manera, los primeros 5 estribos estarán colocados a 0.05 m (5 cm) y los demás estarán colocados cada 0.15 m (15 cm).

La longitud del tramo a estribar es de 1.32 m; considerando que los primeros 5 estribos están ubicados a 0.05 m.

Entonces tendríamos que estarían estribados 0.20 m de este espacio si ubicamos el primer estribo propiamente después de hacer el doble de 90° en la parrilla.

Entonces como resultado tenemos la siguiente fórmula

$$deestribos = 5 + \frac{1.32}{0.15} + 1 = 13 \text{ estribos.}$$

La cantidad de estribos para 42 pedestales de zapata sería entonces

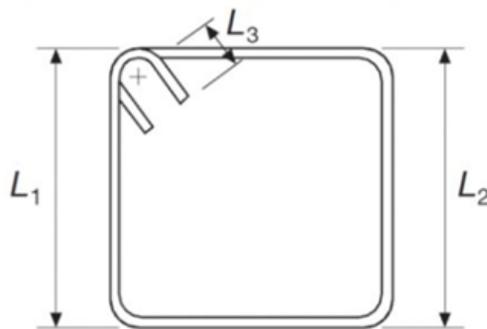
$$Cantidad \ de \ estribos = 12 * 42 = 504 \text{ estribos.}$$

La cantidad de acero para estribos también podemos obtenerla y solo bastaría con conocer el desarrollo de un estribo.

El desarrollo de un estribo estaría en Abrirlo y convertirlo una pieza lineal, considerando todos sus lados (L_1 ; L_2 ; L_3 ; L_4) también debemos considerar los ganchos de estribos los cuales deben tener un mínimo de 0.03 m. Ver figura 16

Figura 16

Desarrollo de un estribo



Fuente: (Calderón, 2013)

Tenemos un estribo de (0.15m × 0.15m) se hará uso de fórmulas mecánicas usadas en el rubro constructivo.

Entonces tendríamos que:

$$\text{Desarrollo de lestribos} = 0.15 * 4\text{lados} + 0.06 = 0.66\text{ml}$$

$$\text{Acero para estribos} = (504 \text{ estribos} * 0.66\text{ml}) * 1.02 = 339.29\text{Ml}$$

$$\text{Acero para estribo} = \left(\frac{339.29\text{Ml}}{6 \frac{\text{Ml}}{\text{varillas}}} \right) = 56 \text{ varillas}$$

El qq de Acero #2 liso tiene 30 varillas, Solo dividimos el Acero que necesitamos entre el Acero que trae el quintal para conocer cuántos quintales necesitamos.

$$qqdeacero2 = \frac{56 \text{ varillas}}{30 \left(\frac{\text{varillas}}{qq} \right)} = 1.86 \text{ qqvarillas2lisa.}$$

➤ **Cálculo de Alambre de Amarra**

El cálculo para el alambre de Amarre es el 5% del Acero principal que necesita la Zapata.

$$\text{Acero principal de Zapata} = 589.21 \text{ ml} * 1 \frac{\text{Kg}}{\text{ml}} = 589.21 \text{ Kg}$$

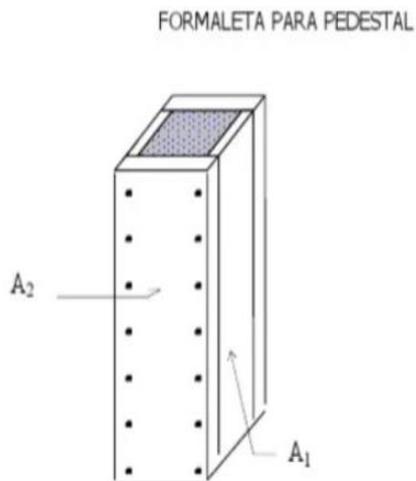
$$\text{Alambre de Amarra} = 589.21 \text{ kg} * 5\% = 29.45 \text{ kg}$$

$$\text{Alambre de Amarra} = 29.45 \text{ kg} * 1.10 (\text{desperdicio}) = 32.39 \text{ kg} = 32 \text{ lbs}$$

➤ **Cálculo Formaleta para el pedestal de la Zapata.**

Figura 17

Formaleta para pedestal



La altura de la formaleta es de 0.90 m

Se tiene dos caras del lado A1 y dos caras del lado A2 como se muestra en la imagen.

El lado A2 será clavado al lado A1.

La sección de contacto es cuadrada (0.20m * 0.20m) esta sería representada por el lado A1.

Ver figura 25

Fuente: (Calderón, 2013)

Mientras que el lado A2 tiene contacto con los 0.20m más los espesores del lado A1.

$A1 = (\text{Base del pedestal} * \text{altura})$

$$A1 = (0.20 * 0.90) * 2 = 0.36m^2$$

$A2 = (\text{Base del pedestal} + \text{espesores de A1} + \text{maneabilidad}) * \text{altura del pedestal} * \text{Sus caras.}$

$$A2 = (0.20 + (0.025 * 2) + (0.025 * 2)) * 0.90 * 2$$

$$A2 = (0.30 * 90) * 2 = 0.54m^2$$

El comercio de tablas a nivel nacional está dado de la siguiente forma.

Ancho: pulgadas (pulg)

Largo: Varas (vrs)

Espesor: Pulgadas (pulg).

Bastará con convertir los metros lineales de las secciones a trabajar a las medidas necesarias para la madera.

Tabla 7

Medidas necesarias para la madera

Lado	Ancho (M)	Pulgadas (pulg)	Varas (vrs)	Medida comercial
A1	0.2	7.87		8"
A2	0.3	11.81		12"
Largo	0.9		1.08	

Fuente: Elaboración propia

La pieza debe tener un largo de 1.08 vrs que cubrirá una cara; por lo tanto, para el Lado A1 y A2 al tener dos caras simplemente multiplicamos por 2 y tendríamos 2.16 vrs.

Considerando que son 42 pedestales de zapata los que hay que forrar haremos uso de dos llenados por día; es decir se priorizará la llena de 21 pedestales por día. En ese caso se comprarán las siguientes tablas.

21 tabla de 1" × 8" × 2.16 vrs

21 tabla de 1" × 12" × 2.16 Vrs

Es importante detallar el uso de clavos para fijar la madera; se debe usar clavos de 2", éstas estarán fijadas de A2 a los espesores de A1, aproximadamente a 1" de penetración en ambas, para calcular la cantidad de clavos se debe considerar que se contará con un espaciamiento entre clavo de 0.10m.

$$Cantidad\ de\ clavos = \frac{0.90}{0.10} = 9clavos$$

Estos 9 clavos son para una sola hilera de 0.90 metros de largo y contamos con 4 hileras por lo que en total serian 36 clavos a esto le agregamos un desperdicio del 30% lo que nos darían 47 clavos de 2" para una formaleta de una zapata.

Es necesario conocer cuánto se debe comprar en libras.

1 libra tiene 245 clavos de 2" entonces bastará dividir la cantidad de clavos que necesitamos entre la cantidad que tiene la libra.

$$delibrasacomprar = \frac{1,974clavos}{245\left(\frac{Clavos}{libras}\right)} = 0.192lbs$$

Tabla 8**cantidad de tablas y clavos para 42 Zapatas**

Para 1 Zapata	Para 42 Zapatas	Libras
1 tabla de 1" × 8" × 2.16vrs	21 tablas de 1" × 8" × 2.16vrs	
1 tabla de 1" × 12" × 2.16vrs	21 tablas de 1" × 12" × 2.16vrs	
47 clavos	1,974 clavos 2"	8.05lbs= 8 ½ lbs

Fuente: Elaboración propia

➤ **Cálculo de Volumen de concreto en Zapata**

El volumen que se requiere en la retorta es

$$V(\text{retorta}) = A * L * h$$

$$V(\text{retorta}) = 0.70m * 0.70m * 0.30 = 0.147m^3$$

➤ **El volumen que se requiere en el pedestal es**

$$V(\text{pedestal}) = 0.20 * 0.20 * 0.90 = 0.036m^3$$

Para conocer el volumen de concreto a usar se debe de aplicar un 1.03 % de desperdicio.

Tabla 9

Volumen de concreto

Volumen (m³)	(Volumen + desperdicio)	Para 42 Zapatas (m³)
0.147	0.149	3.278
0.036	0.0364	0.8008
	Total	4.0788

Fuente: Elaboración propia

➤ **Cantidad de concreto a usar en Zapata**

El concreto usado en la fundación de la Zapata debe alcanzar una resistencia mínima de 3000 psi a los 28 días. La proporción de mezcla para 210 Kg/cm² = 2987 psi son:

9.5 bolsas de Cemento; 0.55 de Arena; 0.55 de Grava; 225 lts de Agua.

Atendiendo a la necesidad de Alcanzar o superar los 3000 psi, Usaremos la relación 1:1.5:2.5, para alcanzar una resistencia de 245 Kg/cm²= 3430 psi Usaremos la siguiente proporción de mezcla:

(10 bolsas de Cemento, 0.43 Arena, 0.71 Grava, 215 litros de Agua) por m³

Grava

$$\begin{array}{l} 1 M^3 \text{ --- } 0.71 M^3 \\ 3.000 M^3 \text{ --- } X \\ X = 2.13 M^3 \text{ de grava} \end{array}$$

Conversión a baldes. 1 m³ tiene 40 baldes

Se requieren 85 baldes de grava.

Arena

$$\begin{array}{l} 1 M^3 \text{ --- } 0.43 M^3 \\ 3.000 M^3 \text{ --- } X \\ X = 1.29 M^3 = 52 \text{ baldes de arena} \end{array}$$

Cemento

$$1 M^3 - - - - - 10 \text{ bolsas}$$

$$3.000 M^3 - - - - - X$$

$$X = 30 \text{ bolsas de cemento (442.5 kg)}$$

Agua

$$1 M^3 - - - - - 215 \text{ lts}$$

$$3.000 M^3 - - - - - X$$

$$X = 645 \text{ lts .}$$

Un balde acepta 20 lts de agua ; lo que nos daría para 645 lts ; 33 baldes de agua

Tabla 10

RESUMEN DE MATERIALES PARA 42 ZAPATAS				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Acero # 3	3	qq	1,700.00	5100.0
Alambre #18	32	Lbs	50	1600.0
Estribos	504	Unidades	6	3024.0
Tablas 1"x8"x2.16 vrs	21	Unidades	200	4200.0
Tablas 1"x12"x2.16 vrs	21	Unidades	200	4200.0
Clavos 2"	8	Lbs	45	360.0
Arena	52	Baldes	6	312.0
Grava	85	Baldes	15	1275.0
Cemento	30	Baldes	405	12150.0
			Total C\$	C\$32,221.00

Fuente: Elaboración propia

➤ Viga Asísmica

La viga asísmica es de (0.20 × 0.20) con 4 Elementos de Acero principal.

$$Longituddeviga = (9ml * 4) + (9ml * 4) = 72ml$$

➤ **Acero principal en viga Asísmica**

Debemos considerar un traslape de 0.40 m el cuál es un valor respaldado por la cartilla Nacional de la construcción.

$$Aceroprincipalenviga = 4Elem * 72ml = 288ml$$

$$Varillas = \frac{288 * 1.03}{5.60} = 52.97 = 53 \text{ varillas \#3}$$

La varilla comercial tiene 6 m, debido a que 0.40 son de traslape entonces consideramos una longitud efectiva de 5.60

Para conocer la cantidad en quintales que hay que comprar se dividirá la cantidad de varillas entre la cantidad de varillas que trae un quintal de Acero #3.

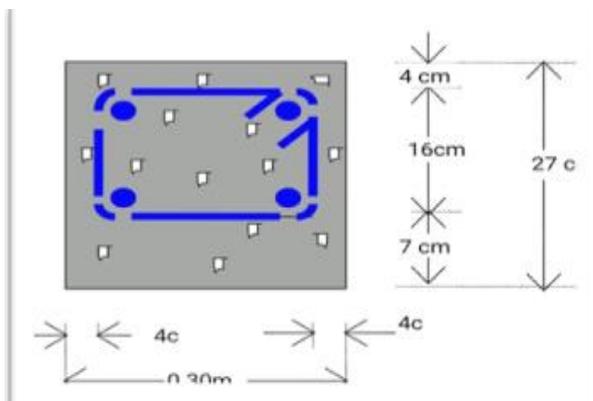
$$Cantt = \frac{53 \text{ varillas}}{14 (\text{varillas})/qq} = 3.78 \text{ qq} \text{ --- } 4 \text{ qq.}$$

➤ **Estribos en viga Asísmica**

$$Estribos = \frac{72ml}{0.15} + 1 = 481 \text{Estribos}$$

Figura 18

Longitud de desarrollo para estribos de viga Asísmica.



Fuente: (Calderón, 2013)

$$LD = (0.15 * 4) + 0.06 = 0.66ml$$

$$LD = 0.66 * 1.02 = 0.67ml$$

Cantidad de acero para estribos

$$Cantidaddeacero2 = 481 * 0.67 = 322Ml$$

$$Varilla = \frac{322}{6} = 53.6 = 54varillas$$

$$qqdevarillas = \frac{54varillas}{30\left(\frac{varillas}{qq}\right)} = 1.8 qqdevarillas2lisa.$$

➤ **Alambre de Amarre**

La cantidad de alambre a necesitar es el 5% del Acero total de la viga.

$$288 ml * 1kg/ml = 288 kg$$

$$Cant. Alambre = 288Kg * 5\% = 14.4Kg$$

$$14.4kg * 1.10 = 15.84Kg = 34.9 = 35 lbs$$

➤ **Volumen de concreto**

Se debe conocer el volumen de llenado de la viga

$$Vol = 2.88m^3$$

Al Igual que la zapata se diseñará el volumen de concreto de tal forma que la resistencia a la compresión a los 28 días sea de 3430 psi.

Relación 1:1.5:2.5

(10 bolsas de cemento, 0.43 m³ Arena, 0.71 m³ Grava, 215 lt Agua) / m³ de concreto.

Arena

$$1 M^3 \text{ --- } 0.43 M^3 \text{ arena}$$

$$2.88 M^3 \text{ --- } X$$

$$X = 1.24 M^3 \text{ Arena}$$

$X = 1 M^3$ tiene 40 baldes = 46.6 = 47 baldes de arena.

Grava

$$1 M^3 \text{ --- } 0.71 M^3 \text{ grava}$$

$$2.88 M^3 \text{ --- } X$$

$$X = 2.045 M^3 \text{ grava}$$

Se requiere de 81.8 = 82 baldes de grava.

Cemento

$$1 M^3 \text{ --- } 10 \text{ bolsas}$$

$$2.88 \text{ --- } X$$

$$X = 28.8 = 29 \text{ bolsas de cemento}$$

Agua

$$1 M^3 \text{ --- } 215 \text{ lts}$$

$$2.88 \text{ --- } X$$

$$X = 619.2 \text{ lts}$$

Un balde admite 20 litros de Agua, para saber la cantidad de baldes bastará con dividir los litros de Agua resultantes entre los 20 litros que admite un balde.

= 619.2 lts / 20 ltrs/balde = 30.96 = 31 baldes de Agua.

➤ **Formaleta de viga Asísmica**

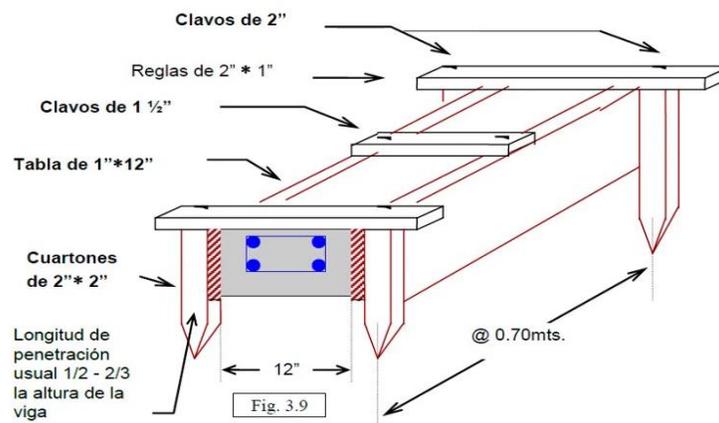
La viga Asísmica tendrá cuartones 2" x 2", clavos 2", tablas 1" x 12", reglas 2" x 1" y clavos 1 1/2".

Algo muy importante a considerar es que las tablas serán usadas en los lados de la viga sísmica por lo que contaríamos solo con dos caras. Ver figura 27

El perímetro de la viga es de 72 ml en total; esta es toda la sumatoria de todos los tramos que componen el plano de fundaciones.

Figura 11

FORMALETA



Fuente: (Calderón, 2013)

El largo comercial de la madera es de 4 vrs, 5 vrs y 6 vrs que es el máximo que se vende.

Para la elección del largo de madera que necesitaremos debemos considerar el precio por vara, De tal forma que podamos economizar. Sabiendo que el largo de 6 vrs es la más cara se tendrá que elegir entre el largo de 4 vrs y 5 vrs.

La altura de llenado es de 0.20 m lo que es 7.87 pulg sin embargo esto no es comerciable por lo que pediremos su máximo comercial más próximo que sería de 8".

La longitud Total = 72 MI *1.20= 252 ml = 103.33 vrs.

El largo máximo comercial es de 4 vrs, 5 vrs, 6 vrs.

Calcularemos la cantidad de tablas a usar. (vamos a dividir la longitud total entre las varas comerciables para saber la cantidad de tablas que usaríamos para cubrir ese tramo.

Tabla 11

Cantidad de tablas a usar

L/vrs	4 vrs	5 vrs	6 vrs
103	25.75 tablas	20.6 tablas	17.16 tablas
	26 tablas	21 tablas	18 tablas

Fuente: Elaboración propia

Usaremos una medida de 5 vrs; Usando 5vrs necesitaremos 21 tablas para cubrir una longitud de 103 varas.

Debemos evitar a toda costa maximizar los costos, por esta razón debemos seccionar la longitud en tramos de llenado, Si usamos 21 tablas en un solo llenado tendríamos que comprar 42 tablas para cubrir las dos caras de la sección de la viga.

Por esta razón tendremos dos secciones de 52 vrs las cuales se cubrirían con 21 tablas más las 21 de la segunda cara serían las 42 que habría que comprar.En conclusión, se requiere de 42 tablas (ya que son dos caras) de las siguientes dimensiones.

Tablas de 1" × 8" × 5 vrs.

➤ **Cantidad y longitud de cuartones**

El uso de cuartones se requiere para fijar las tablas al terreno y poder fijar la formaleta.

Para saber la cantidad de cuartones bastará con dividir la longitud de forrado de la primera sección de la viga (52 vrs) entre la separación de cuartones.

Las 52 vrs se deben pasar a (m), esto sería 43.5 m

$$Cant. Cuartones = \frac{43.5m}{0.70m} = 62cuartones$$

Esta cantidad de cuartones nos servirán para el segundo llenado, Así que no tendríamos que comprar más.

Para conocer la longitud de los cuartones que necesitamos es necesario conocer la altura del cuartón y sumarle la altura de penetración al suelo la cual será de (1/2) la altura de la viga.

$$Long. Cuartón = 0.20m + \left(\frac{1}{2} * 0.20\right) = 0.30m$$

Se multiplica la longitud de un cuartón por la cantidad de cuartones que necesitamos en la sección de forrado.

$$Long. Cuartón = 62cuartones \times 0.30m = 18.6 = 19Ml$$

pasamos de metro a varas = $19/0.836 = 22.72 = 23$ Vrs

calcularemos la cantidad de cuartones a comprar usando el mismo procedimiento que usamos para calcular las cantidades de tablas para formaletas.

Tabla 12

Cantidad de cuartones

L/vrs	4 vrs	5 vrs	6 vrs
23	5.75 cuartones	4.6 cuartones	3.83 cuartones
	8 cuartones	5 cuartones	4 cuartones

Fuente: Elaboración propia

Se compararán 5 cuartones de 5 vrs con las siguientes dimensiones.

4 cuartones 2"x2"x5vrs

➤ **Reglas**

Para calcular la longitud de reglas se necesita sumar la base de la viga más los espesores de las tablas más los espesores de los cuartones más la manejabilidad en ambos lados.

Se usará una regla por cada par de cuartones y una regla intermedia.

$$long. Regla = 0.20m + (0.0254 m * 2) + (0.05 * 2) + (0.025 * 2) = 0.4008 m$$

$$Cant. Reglas = \left(\frac{1}{2} 62\right) = 31 Reglas$$

Las reglas intermedias Mantienen fijada la formaleta de la viga en la parte media de esta, para calcular su longitud solo se debe sumar la base de la viga más los espesores de las tablas de forrado más la manejabilidad de ambos lados.

$$Long. Regla I = 0.30 + (0.0254 * 2) + (0.0127 * 2) = 0.38$$

La Cantidad de Anillos que se forman en la formaleta es de 31, para conocer la cantidad de reglas intermedias debemos restarle 1 a la cantidad de Anillos.

$$\text{Cant. Reglas I} = 31 - 1 = 30$$

$$\text{Long. Requerida} = ((0.40 * 31) + (0.38 * 30)) * 1.20 = 28.56 \text{ ml} = 34 \text{ vrs}$$

Para saber cuántas reglas comprar deberemos aplicar el mismo procedimiento usado en las reglas y los cuartones.

Tabla 13

Cantidad de reglas

L/vrs	4 vrs	5 vrs	6 vrs
34	8.5 Reglas	6.8 Reglas	5.66 Reglas
	9 reglas	7 reglas	6 reglas

Fuente: Elaboración propia

Se comprarán 6 Reglas de 6 varas con las siguientes dimensiones

Reglas de 1" x 2" x 6 vrs.

➤ **Clavos.**

Se contabilizaron 62 clavos de 2" y 184 clavos de 1 ½" para una sesión de llenado, Considerando que son dos secciones de llenado necesitaremos de 124 clavos de 2" y 368 clavos de 1 ½".

Debemos aplicar un desperdicio de 1.30 a la cantidad de clavos, entonces nos quedaría las siguientes cantidades de clavos.

161 clavos de 2"

478 clavos de 1 ½"

Clavos de 2".

1 lb - - - - - 245 clavos

X - - - - - 161 clavos

$$X = 0.66 \text{ lb}$$

Clavos de 1 ½”.

1 lb - - - - - 315 clavos

X - - - - - 478 clavos

$$X = 1.52 \text{ lb}$$

Debemos pasar a las libras comerciables, se compraron 1 lb de clavos de 2” y 1 ½ Lb de clavos de 1 ½”.

Tabla 14

RESUMEN DESARROLLO DE VIGA ASISMICA				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Acero # 3	4	qq	1,700	6800
Alambre #18	35	Lbs	50	1750
Estribos	481	Unidades	6	2886
Tablas 1"x8"x5 vrs	22	Unidades	350	7700
Cuartones 2"x2"x5vrs	4	Unidades	200	800
Reglas 1"x2"x6vrs	6	Unidades	130	780
Clavos 1 1/2"	1.52	Lbs	40	60.8
Clavos 2"	3.5	Lbs	55	192.5
Arena	47	Baldes	6	282
Grava	82	Baldes	15	1230
Cemento	29	Baldes	405	11745
			Total	C\$34,226.30

Fuente: Elaboración propia

➤ **Columnas**

Acero en Columnas

Las columnas tendrán 4 elementos de Acero.

Las dimensiones de las columnas serán 0.20 × 0.20 con una altura de 1.35 Metros.

Calcularemos para 42 columnas que se usarán, todas con la misma altura.

Estas columnas también tendrán un (Anclaje Viga Asísmica – Columna) de 0.40 m y un Anclaje (Columna – Viga Intermedia) de 0.40 m.

$$Acero\ columnas = ((0.80 + 1.35\ m) * 4) * 42 = 361.2ml$$

$$Acero\ Columnas = (361.2ml * 1.03) = 372.03ml$$

➤ **Calculando el Acero #3 en (qq)**

$$Acero\ columnas = \left(\frac{372.03ml}{6 \left(\frac{ml}{varilla} \right)} \right) = 62.00 = 62varillas$$

$$Acero\ Columnas = \frac{62varillas}{14 \left(\frac{varillas}{qq} \right)} = 4.42 = 4.42\ qq$$

➤ **Estribos**

Los estribos serán de 0.15 x 0.15 para su posterior desarrollo y estarán ubicados los primeros 5 @ 0.05m y al final de la columna los últimos 5 @ 0.05m, los demás estribos estarán ubicados @ 0.15m.

Desarrollando el cálculo tendríamos que a la altura total de la columna le trataríamos dos veces 0.20 que salen de la multiplicación de 0.05 * 4 espacios que generan cinco estribos.

Considerando que el primer estribo es ubicado una vez se acomodó el anclaje a la viga asísmica tendríamos entonces la altura a estribar sería la siguiente

$$\text{altura a estribar} = 1.35 \text{ m} - ((0.20) * 2) = 0.95 \text{ ml}$$

$$\# \text{ Estribos} = \left(5 + \left(\frac{0.95}{0.15} \right) + 5 \right) + 1 = 17 \text{ Estribos}$$

$$\text{Estribos Total} = 17 \text{ Estribos} * 42 \text{ Columnas} = 714 \text{ Estribos.}$$

Para el desarrollo del Estribos (Acero #2) se le aplicará un desperdicio de 1.02%.

$$\text{Acero Estribos} = (0.15 * 4 \text{ lados} + 0.06) = 0.66 \text{ ml}$$

$$\text{Acero Estribos} = (0.66 * 714 \text{ Estribos}) * 1.02 = 480.66 \text{ ml}$$

$$\text{Cant. Varillas} = \frac{480.66 \text{ Ml}}{6 \left(\frac{\text{ml}}{\text{varilla}} \right)} = 80.11 = 80 \text{ v}$$

Cantidad a comprar en qq.

$$\text{Cant. qq} = \frac{80 \text{ varillas}}{30 \left(\frac{\text{varillas}}{\text{qq}} \right)} = 2.6 \text{ qq}$$

Se compraron 1 qq de acero #2.

Alambre de amarra #18.

$$\text{Alambre de Amarra} = ((4 \text{ amarres} * 714 \text{ Estribos}) * 0.30 \text{ ml}) * 1.05 = 899.64 \text{ ml}$$

$$\text{Cant. Lbs} = \frac{899.64 \text{ ml}}{48 \left(\frac{\text{ml}}{\text{lb}} \right)} = 18.7 = 19 \text{ Lbs.}$$

➤ Volumen de Concreto

Calculando volumen de llenado en 42 columnas.

$$Volum. de llenado = ((0.20 * 0.20 * 1.35) * 1.03) * 42 = 2.33 m^3$$

Para las columnas también se usará la relación 1:1.5:2.5 que busca obtener una resistencia a la compresión de 3430 psi a los 28 días. (10 bolsas de cemento; 0.43 m³ Arena, 0.71 m³ Grava, 215 lts Agua) / m³ de concreto.

Arena

$$1 M^3 \text{ concreto} \text{ --- } 0.43 M^3 \text{ arena}$$

$$2.33 M^3 \text{ --- } X$$

$$X = 1.001 M^3 \text{ arena}$$

1 M³ tiene 40 baldes ,necesitamos de 40 = 40 baldes de arena

Grava

$$1 M^3 \text{ concreto} \text{ --- } 0.71 M^3 \text{ grava}$$

$$2.33 M^3 \text{ --- } X$$

$$X = 1.654 M^3 \text{ grava}$$

Se necesitan 66.16 = 66 baldes de grava

Cemento

$$1 M^3 \text{ --- } 10 \text{ bolsas de cemento}$$

$$2.33 M^3 \text{ --- } X$$

$$X = 23.30 = 23 \text{ bolsas de cemento}$$

Agua

$$1 M^3 \text{ --- } 215 \text{ lts de agua}$$

$$2.33 \text{ --- } X$$

$$X = 500.95 \text{ lts de agua}$$

Un balde admite 20 litros de Agua, para saber la cantidad de baldes bastará con dividir los litros de Agua resultantes entre los 20 litros que admite un balde.

$$= 500.95 \text{ lt} / 20 \text{ lts} = 25.05 = 25 \text{ baldes de Agua.}$$

➤ **Formaletas de columnas.**

Para el encofrado de las columnas debemos considerar su posicionamiento. Dependiendo si la columna es Aislada, Intermedia o extrema (puertas, ventanas) de esto dependerá la complejidad de su cálculo.

Para nuestro cálculo usaremos los datos que anteriormente hemos adquirido para el cálculo de la formaleta de columnas, esto debido a que, al tratarse de una Granja avícola, Su cálculo no resulta ser complejo cuando se consideran el tamaño de las columnas que en este caso es de 1.35 metros.

Se ocuparán para los Anillos de la columna cuartones con las dimensiones 2" *2" y las tornapuntas de 1" *3".

Las columnas serán de (0.20*0.20)

La sección de trabajo será dos, una sección base (A) y una sección base más espesores (B), quedando de la siguiente forma.

$$\text{Sección A} = 0.20 \text{ m} = 7.87 \text{ pulg} = 8''.$$

Sección B

Esta sección está conformada por la sección A más el espesor de una tabla de 1" con dos caras más una manejabilidad de 0.0121 por lado.

$$\text{Sección B} = 0.20 + (0.0254 * 2) + (0.0121 * 2) = 0.275 \text{ m} = 10.82 \text{ pulg} = 12''$$

La altura de la columna es de 1.35 m = 1.62 vrs = 2 vras.

Debido a que 1.62 vrs no es un largo comerciable se procede a tomar el superior inmediato comerciable que es 2 vrs.

Por tanto, necesitamos de tablas con las siguientes dimensiones

1 tabla de 1"x 8"x2 vras.

1 tabla de 1"x 12"x2 vras.

Cada tabla debe cubrir dos caras en la formaleta, 2 vrs solo cubre una cara de 1.35 m. Por esta razón para evitar comprar 2 tablas de 2 vras mejor compraremos 1 tabla de 4 vrs de largo quedando de la siguiente forma.

1 tabla de 1"x8"x 4 vrs

1 tabla de 1"x12"x 4 vrs.

La cantidad de columnas a encofrar es de 42, para evitar comprar 36 tablas con las dimensiones anteriores, se procederá a dividir el trabajo en dos secciones de llenado para comprar

21 tablas de 1" x 8" x 4 vras.

21 tablas de 1" x 12" x 4 vras.

➤ **Anillos**

Para los anillos es importante conocer el perímetro que recorre este el cual serían 2 secciones de 12 pulgadas (sección B) y dos secciones (Sección A) que se deben calcular Considerando los espesores del encofrado.

$$\text{Seccion } B = (0.0508 * 2) + (0.0254 * 2) + 0.20 = 0.354 \text{ m} = 13.81 \text{ pulg} = 15''$$

El recorrido de esta sección sería sumar los dos espesores de los cuartones de 2" más los espesores de las tablas de 1" más la base de 0.20 m.

$$\text{Perimetro total de los cuartones} = (15*2)+(12 * 2) = 54''$$

Para calcular el número de anillos debemos dividir la longitud de la columna entre la separación entre anillos que para efectos de cálculo será de 0.75m.

Aunque en el ambiente laboral este dato de 0.75 es variable y no se recomienda debido a que la fuerza que ejerce el concreto sobre la base de la columna es grande y tiene la capacidad de abrir el encofrado por la base de la misma.

Para esto entonces se posicionan los primeros tres anillos cada 0.40 de distancia o bien dependerá de la experiencia del Ingeniero en función.

Para nuestra investigación usaremos el dato general de 0.75 de separación de anillos.

$$N^{\circ} \text{ Anillos} = \frac{1.35 \text{ m}}{0.75} = 1.8 = 2 \text{ Anillos en columnas.}$$

Para 21 columnas tendríamos un total de 21 anillos; estos 21 anillos serán reutilizados nuevamente en la segunda sección de llenado.

➤ Cuartones

Para tener un cálculo más detallado seccionaremos los cuartones según su perímetro.

$$\text{Sección } A = (2 \text{ caras} * 21 \text{ anillos} * 12'') * 1.20 = 605'' = 16 \text{ vrs}$$

$$\text{Sección } B = (2 \text{ caras} * 21 \text{ anillos} * 15'') * 1.20 = 756'' = 21 \text{ vrs}$$

La longitud del cuartón será igual a la longitud del trozo por la cantidad de anillos por su desperdicio.

*Long. Cuarton Seccion A = 16 vrs * 2 anillos = 32 vrs*

*long. Cuarton seccion B = 21 vrs * 2 anillos = 42 vrs*

Se compraron

4 cuartones de 2"x2"x5vrs

8 cuartones de 2"x2"x4vrs

➤ **Tornapuntas**

Se usarán 4 tornapuntas por columna, la longitud de la tornapunta será igual a 2/3 la altura de la columna

$$\text{Madera. Tornapunta} = 4 * \left(\frac{2}{3}\right) 1.35m = 3.6 m = 4.31 \text{ vrs}$$

Para 21 columnas se requiere de 45 vrs de Reglas de 1" x 3"

Por lo que se compraron 6 Reglas de 1" x 3" x 5 vrs.

Los cuartones de anclaje tendrán una longitud de 0.50 para respetar el mínimo de penetración que es de 0.40; para calcular su longitud se hará de la siguiente forma.

$$\begin{aligned} \text{long. Cuartones de penetración} &= ((4 * 0.50) * 1.20) * 21 \text{ columnas} = 50.40 m \\ &= 50.40 \text{ vrs} \end{aligned}$$

Se comprarán 5 cuartones de 2" x 2" x 5 vrs.

Clavos.

Para las tablas se usarán clavos de 2 ½" a cada 0.10m en la fila de fijación, para las tablas serán 4 filas

$$\begin{aligned} \text{cant. clavos} &= \left(\frac{1.35}{0.10}\right) * 4 = 54 \text{ clavos} * 42 \text{ columnas} = 2,268 \text{ clavos} * 1.30 \\ &= 2,909 \text{ clavos} \end{aligned}$$

La libra de clavos de 2 ½" tiene 80 clavos por lo que tendríamos que comprar 19.3 libras, esto no es comerciable por lo que se comprará 19 ½ Lb.

Para los Anillos se usarán clavos de 3 ½", para fijar el anillo se hará uso de 8 clavos que fijaran las intersecciones entre cuartón

Por lo que tendríamos que multiplicar la cantidad de anillos por la cantidad de clavos por el desperdicio en clavo que es de 1.30.

$$\text{cant. Clavos} = ((8 \text{ clavos} * 2 \text{ anillos}) * 1.30) * 42 \text{ Columnas} = 874 \text{ clavos}$$

La libra de clavos de 3 ½ tiene 49 clavos, por lo que tendríamos que comprar 9.32 libras es decir 10 libras de clavos 3 ½.

Para tornapuntas

Las tornapuntas están fijadas por cuatro clavos de 2", se requieren 4 tornapuntas por columnas.

Una sección de llenado serán 21 Columnas, cada tornapunta será fijado con 4 clavos y se requiere de 4 tornapunta por columnas.

$$\begin{aligned} \text{Cant. Clavos} &= ((4 \text{ Clavos} * 4 \text{ tornapuntas}) * 21 \text{ columnas}) \\ &* 2 \text{ sesiones de llenado} = 672 \text{ clavos para 21 columnas.} \end{aligned}$$

1 lb de clavos de 2" tiene 245 clavos esto nos daría que tenemos que comprar 1.43 Lb = 1 Lb.

Tabla 15

MATERIALES PARA COLUMNAS				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Acero # 3	4.42	qq	1,700.00	7514
Alambre #18	19	lbs	50	950
Estribos	714	Unidades	6	4284
Tablas 1"x8"x4vrs	21	Unidades	350	7350
Tablas 1"x12"x4 vrs	21	Unidades	150	3150
Cuartones 2"x2"x5vrs	4	Unidades	150	600
Cuartones 2"x2"x4"vrs	8	Unidades	200	1600
Cuartones de anclaje 2"x2"x5" vrs	5	Unidades	180	900
Reglas 1"x3"x5vrs	6	Unidades	130	780
Clavos 3 1/2"	10	lbs	60	600
Clavos 1 1/2"	19.5	lbs	50	975
Clavos 2"	1	lbs	55	55
Arena	40	baldes	6	240
Grava	66	baldes	15	990
Cemento	23	baldes	405	9315
			Total	C\$39,303.00

Fuente: Elaboración propia

➤ **Viga intermedia**

La viga intermedia también será llamada viga corona ya que cumplirá con ambas funciones.

Las dimensiones de esta serán de 0.20 x 0.20.

➤ **Acero en viga intermedia.**

El acero en viga intermedia será acero #3, constará de 4 elementos y tendrá la función de amarrar todas las paredes de mampostería, ya que la granja solo tendrá una minifalda de mampostería (piedras canteras) esta viga también tendrá la función de ser una viga corona.

$$\text{acero Viga I} = (60 \text{ ml} \times 4 \text{ elementos}) = 240 \text{ ML}$$

$$N. \text{ varillas} = \frac{240 \times 1.03}{5.70 \text{ ML}} = \frac{(43.4 \text{ varillas})}{14 \left(\frac{\text{varillas}}{\text{qq}} \right)} = 3.1 \text{ qq ACERO \#3}$$

➤ **Estribos.**

Los estribos estarán distribuidos cada 0.15 m en todo el largo de la viga.

$$\text{Cant. estribos} = \frac{60}{0.15} + 1 = 401 \text{ ESTRIBOS.}$$

➤ **Desarrollo del estribo.**

$$\text{acero N. 2} = (0.15 * 4 \text{ Lados}) + 0.06 \text{ ML} = 0.66 \text{ ml}$$

$$\text{Acero N. 2} = 401 \text{ estribos} * 0.66 \text{ ml} = 264.66 \text{ ML}$$

$$\text{Acero N. 2} = \frac{264.66 \text{ ML}}{6 \left(\frac{\text{ml}}{\text{VARILLA}} \right)} = 44.11 = 45 \text{ VARILLAS.}$$

$$\text{Acero N. 2} = \frac{45 \text{ VARILLAS}}{30 \left(\frac{\text{varillas}}{\text{QQ}} \right)} = 1.5 \text{ qq}$$

➤ **alambre #18**

$$\text{alambre N. 18} = 4 \text{ amarres} * 401 \text{ estribos} * 0.30 \text{ ml} = 481.2 \text{ ml}$$

El alambre número 18 se comercializa en libras por lo que hay que pasar de metros lineales a libras, una libra de alambre número 18 tiene aproximadamente 48 ml.

$$\text{alambre N. 18} = \frac{481.2 \text{ ML}}{48 \left(\frac{\text{ml}}{\text{LB}} \right)} = 10 \text{ lbs alambre n. 18.}$$

➤ **Concreto reforzado**

Para el concreto también necesitamos que tenga una resistencia a la compresión de 3430 psi a los 28 días. Para conocer la cantidad de concreta necesaria debemos conocer el volumen de llenado.

$$\text{volm. llenado} = (0.20 * 0.20 * 60 \text{ ML}) = 2.4 \text{ m}^3$$

Para conocer la cantidad de materiales a usar en 1m³ de concreto usaremos como referencia “LA CARTILLA NACIONAL DE LA CONSTRUCCION” la cual ha provisto de las siguientes indicaciones para 1m³ de concreto.

(10 bolsas de cemento; 0.43 m³ Arena, 0.71 m³ Grava, 215 lts Agua) / m³ de concreto.

Arena

$$1 \text{ M}^3 \text{ concreto} - - - - - 0.43 \text{ M}^3 \text{ arena}$$

$$2.33 \text{ M}^3 - - - - - X$$

$$X = 1.032 \text{ M}^3 \text{ arena}$$

1 M³ tiene 400 baldes ,necesitaremos de 41.28 = 42 baldes de arena

Grava

$$1 \text{ M}^3 \text{ concreto} - - - - - 0.71 \text{ M}^3 \text{ grava}$$

$$2.4 \text{ M}^3 - - - - - X$$

$$X = 1.704 \text{ arena}$$

Se necesitan 68.16 = 69 baldes de grava.

Cemento

1 M³ concreto — — — — — 10 bolsas de cemento

2.4 M³ — — — — — X

X = 24 bolsas de cemento

Agua

1 M³ — — — — — 215 lts de agua

2.43 M³ — — — — — X

X = 516 lts de agua

En baldes sería dividir los litros resultantes entre los litros que admite un balde.

$$\frac{516 \text{ lts}}{20 \text{ lts}} = 25.8 = 26 \text{ baldes de agua.}$$

Formaletas para viga intermedia.

➤ Tablas

Para conocer la cantidad de tablas debemos pasar los metros lineales a varas, la longitud de viga intermedia es de 60 ml es decir 72 vras.

Haremos dos sesiones de llenado y usaremos el mismo método usado para calcular las tablas de los anteriores apartados.

Tabla 16

Cantidad de tablas

L/vrs	4 vrs	5 vrs	6 vrs
72	18 tablas	14.4 tablas	12 tablas
		15 tablas	

Fuente: Elaboración propia

Para minimizar los costos seccionaremos el trabajo en dos.

Para forrar 72 vras debemos usar 18 tablas de 4 vrs, al tener la formaleta dos caras se deben comprar 36 tablas. Para evitar estos costos se comprarán 18 tablas para usar 9 tablas de forrado.

Es decir 9 tablas de 4 vrs cubren 36 vras que serían la mitad de 72.

En la segunda sesión de llenado se reutilizarán las 18 tablas para forrar las 36 varas faltantes.

La altura de forrado es de 0.20 m, esto debemos pasarlo a pulgadas que es la medida comercial de la madera, esto sería 7.87", estas dimensiones no son comerciabes por lo que elegiremos el máximo superior que es de 8".

Se compraron 18 tablas de 1" x 8" x 4 vrs.

➤ **Reglas**

Las reglas deberán tener el mismo ancho de la base de encofrado más los espesores de las tablas más la manejabilidad en ambos lados para facilitar el desencofre

$$long.Regla = 0.20 \text{ m} + (0.0254 * 2) + (0.0254 * 2) = 0.31 \text{ M} = 12.20''$$

Debido a que 12.20" no es comerciable se procederá a elegir el inmediato superior de 15"

$$Cant. Reglas = \frac{31 \text{ Ml}}{0.40 \text{ m (espacio entre reglas)}} = 77.5 = 78 \text{ reglas}$$

Estas reglas serán reutilizadas en la segunda sesión de llenado que tendría los mismos 31 m.

$$long. Regla = (78 \text{ REGLAS} * 0.31 \text{ ML}) * 1.20 = 29 \text{ ml} = 35 \text{ VRS}$$

Se compraron 7 reglas de 1" x 2" x 5 vrs.

➤ **Clavos**

$$cant. clavos = \frac{72 \text{ ML}}{0.15} = 480 \text{ CLAVOS} * 1.30 = 624 \text{ CLAVOS.}$$

Debido a que cada tabla contará con dos hileras de clavos se procederá a calcularse la cantidad de clavos por dos hileras

$$cant. clavos = 624 \text{ clavos} * 2 = 1248 \text{ CLAVOS Para las dos sesiones de llenado.}$$

1 lb de clavos de 2 ½" tiene 80 clavos, es decir que compraremos 16 lbs de clavos de 2 ½" para las tablas.

➤ **Reglas**

Para las reglas se usarán 2 clavos para fijarlas al espesor de la tabla, la cantidad de clavos a usar será de

$$cant. clavos = 78 \text{ REGLAS} * 2 \frac{\text{clavos}}{\text{REGLA}} = 156 \text{ clavos} * 1.30 = 203 \text{ CLAVOS}$$

Dicha cantidad es para una sesión de llenado debido a que son dos sesiones y los clavos no deben ser reutilizados se multiplicara la cantidad de clavos por las dos sesiones de llenado.

La cantidad de clavos para las dos sesiones será de 406 clavos.

La libra de 1 ½" tiene 315 CLAVOS por lo que compraremos 1.28 lbs = 1 ½ LIBRAS.

Tabla 17

RESUMEN DESARROLLO DE VIGA INTERMEDIA				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Acero # 3	3.1	qq	1,700.00	5270
Alambre #18	10	lbs	50	500
Estribos	401	Unidades	6	2406
Tablas 1"x8"x4vrs	18	Unidades	250	4500
Reglas 1"x2"x5vrs	7	Unidades	130	910
Clavos 3 1/2"	1.5	lbs	40	60
Clavos 3 1/2"	16	lbs	45	720
Arena	42	baldes	6	252
Grava	69	baldes	15	1035
Cemento	24	baldes	405	9720
			Total	C\$25,373.00

Fuente: Elaboración propia

➤ **Mampostería**

Para el cálculo de mampostería debemos conocer el área total a cubrir, dicha área resulta de la resta de todos los componentes cercanos al área a cubrir (columnas, vigas, ventanas, puertas etc.).

Área a cubrir en la granja es de 59.2 m².

la minifalda de mampostería estará hecha de piedras cantera, la cual tiene un área de 0.24 m² el área aplicando las juntas será calculadas de la siguiente forma

$$\text{Area de piedra} = (0.60m + 0.05m) * (0.40m + 0.05m) = 0.2925 m^2$$

$$\text{cant. piedras} = \frac{59.2 M^2}{0.2925 M^2} = 202 \text{ piedras} * 1.07 = 216 \text{ piedras.}$$

➤ **Volumen de mortero**

El volumen de mortero lo obtendremos calculando el volumen de juntas las cuales tendrán la forma de una L(ele) en la piedra.

$$\text{volm. mortero 1} = (0.60 * 0.15 * 0.05) = 0.0045 \text{ M3}$$

$$\text{volm. mortero 2} = (0.40 * 0.15 * 0.05) = 0.003 \text{ M3}$$

$$\text{Volm total} = 0.0075 \text{ M3} * 1.30 = 0.0098 \text{ m3}$$

Este volumen es necesario para una piedra, para conocer la cantidad total de volumen debemos de multiplicar la cantidad de piedras por el volumen por piedras,

$$\text{volm. total} = 0.0098 \text{ M3} * 216 \text{ piedras} = 2.1 \text{ M3}$$

La proporción a usar será 1:4 por cada porción de cemento se usarán cuatro porciones de arena.

8.5 bolsas de cemento, 1.16 m3 arena para una resistencia a la compresión de (220-260 kg/Cm2) es decir (3080-3640 psi)

Arena

$$1 \text{ M}^3 \text{ Mortero} \text{ --- } 1.16 \text{ M}^3 \text{ arena}$$

$$2.1 \text{ M}^3 \text{ --- } X$$

$$X = 2.43 \text{ M}^3 \text{ arena} = 97 \text{ baldes de arena}$$

Cemento

$$1 \text{ M}^3 \text{ Mortero} \text{ --- } 8.5 \text{ bolsas de cemento}$$

$$2.1 \text{ M}^3 \text{ --- } X$$

$$X = 18 \text{ bolsas de cemento}$$

Tabla 18

RESUMEN DE MAMPOSTERIA

Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Piedras	216	qq	45.00	9720
Arena	97	Unidades	6	582
Cemento	18	lbs	405	7290
			Total	C\$17,592.00

Fuente: Elaboración propia

➤ **Techo**

Vigas metálicas

Para caja metálica

$$= (62.04 \text{ m} * 2) + (16.55 * 2) = 157.18 \text{ ml}$$

Para la caja es la junta de dos perlines, para tener una caja de 157.18 ml lo debemos multiplicar por 2

$$157.18 \text{ ml} * 2 = 314.36 \text{ ml}$$

El perlin tiene un largo comercial de 6 ml para saber la cantidad de perlines dividimos entre 6

$$= \frac{314.36 \text{ ml}}{6 \left(\frac{\text{ml}}{\text{Perlin}} \right)} = 52.39 = 53 \text{ perlines}$$

Los perlines serán de las siguientes dimensiones 2"x 4"x1/16".

➤ **Clavadores**

19 clavadores de 16.55

6 clavadores de 62.04

$$19 * 16.55 = 314.45$$

$$6 * 62.04 = 372.24$$

$$314.45 \text{ ml} + 372.24 \text{ ml} = \frac{686.69 \text{ ml}}{6 \left(\frac{\text{ml}}{\text{Perlin}} \right)} = 115 \text{ Perlines}$$

Los perlines serán de las siguientes dimensiones 2"x 4"x1/16".

➤ **Cubierta**

$$\text{Área} = 62.04 \text{ m} * 16.56 \text{ m} = 1027.38 \text{ m}^2$$

$$\text{cant. lam} = (8.275 * 1.10) = 9.1025 \text{ m}^2$$

$$\frac{1027.38 \text{ m}^2}{9.1025 \text{ m}^2/\text{lamina}} = 112.87 = 113 \text{ lamina troquelada calibre 26}$$

➤ **Cumbrera**

63 ml de cumbrera

➤ **Platinas**

56 Plantinas de 4 * 4 * 1/6"

➤ **Golosos para techos**

$$10 * 62.04 = 620.4 \text{ ml}$$

$$21 * 16.56 = 347.76 \text{ ml}$$

$$620.4 \text{ ml} + 347.76 = 968.16 \text{ ml}$$

$$= \frac{968.16 \text{ ml}}{0.50 \text{ ml /goloso}}$$

$$= 1937 \text{ golosos}$$

➤ **Pintura anticorrosiva**

La pintura nos ayudara a preservar los perlines, calcularemos además la cantidad de anticorrosivo a usar.

1 galón rinde 27 m²

desarrollo del perlin = 1"x 2"x4"+2"x1"=10"=0.254m

$$\text{Area del perlin} = 0.254 M * 6M * 2 \text{ CARAS} * 25 \text{ PERLINES} = 76.2 m^2$$

1 galón de anticorrosivo rojo puede cubrir 18 m² de perlin

$$1 \text{ galón} \text{ --- } 18 M^2$$

$$X \text{ --- } 76.2 M^2$$

$$X = 4.23 \text{ galones}$$

Se ocuparán 4 ½ galones.

1 galón de anticorrosivo necesita de 0.25 galones de diluyente.

$$1 \text{ galón anticorrosivo} \text{ --- } 0.25 \text{ galones diluyente}$$

$$4.50 \text{ galones} \text{ --- } X$$

$$X = 1.125 \text{ galones de diluyentes}$$

Tabla 19

RESUMEN DE TECHO				
Materiales	Cantidad	Unidad	Precio/U C\$	Costo C\$
Perlines 2"x4"x 1/16 "	115	Unidades	782.00	89930
Golosos	1937	Unidades	1.8	3486.6
Lamina troquelada calibre 26	18	Unidades	750	13500
Pintura anticorrosiva	4.23	Gal	840.69	3556.12
Diluyente	1.125	Gal	583	655.88
			Total	C\$111,128.59

Fuente: Elaboración propia

7.11 Costo y presupuesto

El presupuesto detallado para la ejecución del proyecto comprende un desglose exhaustivo de los costos involucrados. Este se ha desarrollado considerando análisis detallados de mercado y cotizaciones de proveedores locales, garantizando la calidad y el cumplimiento de las normativas vigentes de la industria avícola. Los valores se estimaron de las dimensiones gráficas presentadas en set de planos, de los volúmenes de obras y cantidades de materiales a utilizar en el proyecto, se presentan, sus costos monetarios en córdobas a nivel general, costos unitarios, etc.

Los costos unitarios del proyecto y por metro cuadrado de construcciones en general, ascienden a la suma de C\$557,703.00 córdobas que equivalen a 15,229.464 dólares al tipo de cambio del año 2024. Ver tabla 18

Se elaboraron tablas de resumen, las que presentan los resultados de materiales, así como un total monetario en relación a lo calculado; así como también se presenta un presupuesto final que unifica a todos los resúmenes presentados ; el resultado final del presupuesto asciende a un costo total en construcciones de infraestructura de granja avícola propiamente dicha de 242,251.89 córdobas, equivalentes a 6,615.28 dólares al tipo de cambio del mes de Octubre 2024, este costo incluye además mano de obra, imprevistos, etc. Ver tabla 20

Tabla 20

**PRESUPUESTO DETALLADO
(COSTOS UNITARIOS Y TOTALES POR ETAPAS Y SUB-ETAPAS)**

Proyecto: Construcción de granja avícola en la comunidad de la ponderosa, municipio de Villa el Carmen

ITEM	DESCRIPCIONES	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALES
MOVIMIENTO DE TIERRA					
1	Limpieza inicial	M2	17.9	C\$100.00	C\$1,790.00
2	Trazado y nivelación del Terreno	M2	17.9	C\$200.00	C\$3,580.00
3	Costruccion de bodega	GLB	1	C\$80,000.00	C\$80,000.00
FUNDACIONES					
1	Excavación manual del terreno para cimentación de Zapatas	M3	54	C\$300.00	C\$16,200.00
2	Excavación manual del terreno para viga asismica	M3	11.76	C\$300.00	C\$3,528.00
3	Construcción de zapatas, Concreto 3,430 PSI. Incluye formaletas.	C/U	41	C\$700.00	C\$28,700.00
4	Construcción de pedestal, concreto 3,430 PSI. Incluye formaletas.	C/U	41	C\$500.00	C\$20,500.00
5	Construcción de viga Asismica, Concreto 3,430 PSI. Incluye formaletas	ML	138.24	C\$400.00	C\$55,296.00
ESTRUCTURA DE CONCRETO					
1	Construcción de Columnas Z-1. Concreto 3,430 PSI. Incluye Formaletas.	ML	43.2	C\$400.00	C\$17,280.00
2	Construcción de viga Intermedia, Concreto 3,430 PSI. Incluye Formaleta	ML	69.12	C\$400.00	C\$27,648.00
MAMPOSTERIA					
1	Construcción de mampostería confinada de bloque certificado de 6"	M2	0.24	C\$350.00	C\$84.00
2	Piqueteo en Vigas y Columnas	M2	59.2	C\$100.00	C\$5,920.00

PISOS					
1	Relleno, confirmación y Compactación	M3	25.2	C\$350.00	C\$8,820.00
2	Construcción de Cascote de 3,430 PSI, Espesor 3"	M3	148.96	C\$500.00	C\$74,480.00
OBRAS HIDROSANITARIAS					
1	Suministro e instalación de Tubería PVC Sanitaria de 2". Incluye accesorios	ML	88.22	C\$350.00	C\$30,877.00
2	Suministro e instalación de Tubería PVC Sanitaria de 4". Incluye accesorios	ML	50	C\$350.00	C\$17,500.00
3	Suministro e instalación de tubería PVC de 1/2". Incluye Accesorios	ML	90	C\$200.00	C\$18,000.00
ESTRUCTURA METALICA					
1	Suministros e Instalación de Tubos galvanizados para armado de estructura	ML			
2	Suministros e instalación de lamina troquelada calibre 26,incluye todos los accesorios	M2	113	C\$500.00	C\$56,500.00
3	Suministros e instalación de perlines de 2"*4" chapa 16; incluye platinas de 4"*4"	ML	115	C\$400.00	C\$46,000.00
INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA					
1	Infraestructura Energética de Mediatension	GLB	1	45,000	45000
				TOTAL	C\$557,703.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

PERMISOLOGIAS
INAFOR PERMISO DE CONTRUCCION (Alcaldia) MARENA ANA Diseños de Planos para Permiso de Contruccion Compra de Equipamiento y Tecnologia Avicola Instalacion de Tecnologia Avicola

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

RESULTADO FINAL DE TABLAS DE RESUMEN DE MATERIALES A UTILIZAR	
Materiales para 42 zapatas	C\$32,221.00
Desarrollo de viga asismica	C\$34,226.30
Materiales para columnas	C\$39,303.00
Desarrollo de viga intermedia	C\$25,373.00
Resumen de techo	C\$111,128.59
Total	C\$242,251.89

Fuente: Elaboración propia

VIII. CONCLUSIONES

Se obtuvieron resultados que permiten responder a los objetivos específicos que se detallan a continuación:

- Conocer y aplicar la NTON 11 029-17 se divide en secciones clave que abordan distintos aspectos de la explotación avícola, incluyendo diseños, construcción de instalaciones manejo de aves. La norma establece que las instalaciones de las granjas avícolas a instalarse se ubicarán en el área rural que no constituya un factor contaminante para las poblaciones humanas circundantes. Las granjas a instalarse deben estar ubicadas al menos a 3 km de las explotaciones avícolas existentes y 1 km de los asentamientos urbanos, diseñarse para proporcionar suficiente espacio, ventilación adecuada, condiciones óptimas de temperatura y humedad. Con densidad de población de aves en clima cálido sea de 8 a 10 pollitos por m², mientras que la población en clima templado sea de 10 a 12 pollitos por m².
- El levantamiento topográfico permitió obtener datos precisos sobre la elevación del terreno, lo cual es crucial para el diseño de una infraestructura avícola que garantice un drenaje adecuado y minimice el riesgo de inundaciones. Con un área total para la infraestructura de 1.79 ha, con un relieve del terreno bastante plano con pendientes máxima de 15% mínimas de 2%, la topografía semiplana y ondulada, altura(msnm):112 -122 mts de altura. Se logro un mapeo exacto de las características horizontales del terreno, incluyendo las distancias y ubicaciones relativas de distintos puntos de referencia.

- Los diseños estructurales cumplieron con los requisitos establecidos por la normativa aplicables, se seleccionaron materiales de alta resistencia y durabilidad, como concreto reforzado y acero estructural, optimizando la capacidad de carga y la vida útil de las vigas, se definieron los refuerzos necesarios, incluyendo el uso de varillas de acero y concreto de alta resistencia, para incrementar la capacidad de carga y mejorar la ductilidad de las columnas. Basado en el análisis del terreno y las cargas estructurales, se seleccionaron los tipos de zapatas más adecuados, que en este caso fue aisladas, las zapatas para este diseño se construirán con un área física de 0.70 x 0.70 mts, con un espesor de 30 centímetros, los cuales son valores superiores al dictaminado en la cartilla de la construcción donde el mínimo es de 0.40 x 0.40 mts, las vigas y columnas tienen de dimensión de 0.15 x 0.15 mts.
- El diseño arquitectónico y distribuciones de las distintas instalaciones se realizó de manera que facilite el flujo de trabajo, minimizar desplazamientos y mejorar eficiencia operativa, respetando los espacios mínimos por aves según manuales técnicos y normativa. El área física de la explotación avícola propiamente dicha, es de 840 m², con un ancho de 14 mts y un largo de 60 mts, incluyéndose los aleros. En los planos se detallan 1 galpón, 1 oficina, dos filtros sanitarios, 1 cisterna, 1 pozo de agua, 1 bodega, 1 compostera, 1 generador, parqueadero de motos y vehículo. Siendo el tamaño promedio del área de desinfección de 216 m² con dimensiones de 18 mts de longitud por 12 mts de ancho.

- Se realizó un desglose detallado de costos que incluyó todos los elementos necesarios, desde materiales y mano de obra hasta equipos y servicios auxiliares, los costos de materiales se calcularon en base a precios de mercado actualizados, se identificaron oportunidades para optimizar y reducir costos, como la compra de materiales a granel, la contratación eficiente de mano de obra. Los costos unitarios del proyecto y por metro cuadrado de construcciones en general, ascienden a la suma de C\$557,703.00 córdobas que equivalen a 15,229.464 dólares al tipo de cambio del año 2024, se elaboraron tablas de resumen, las que presentan los resultados de materiales, así como un total monetario en relación a lo calculado, propiamente dicha de 242,251.89 córdobas, equivalentes a 6,615.28 dólares al tipo de cambio del mes de octubre 2024.

IX. RECOMENDACIONES

- Evaluar el nivel de conocimiento y capacitación sobre la NTON 11 029-17 entre los productores avícolas en Nicaragua y analizar los programas de capacitación existentes para pequeños productores en relación con la normativa, de tal modo que se pueda diseñar un programa de capacitación ajustado a las necesidades de los productores avícolas a pequeña escala.
- Es recomendable establecer puntos de control claramente identificables y distribuidos uniformemente en el área de estudio, facilitando así la correcta georreferenciación y representación del terreno.
- Realizar el análisis de cargas (viva, muerta y factores ambientales) en función de las actividades típicas en una granja avícola, que afectarán la estructura de la granja, considerando las condiciones locales.
- Diseñar la granja de forma modular, para facilitar su crecimiento o modificación futura sin necesidad de rediseñar por completo la instalación, cada módulo arquitectónico debe permitir la adaptación a futuras tecnologías, según la demanda de producción.
- Para obtener resultados económicamente rentables en el menor tiempo y con menor inversión, se necesita validar estos resultados en el campo, esto implica comparar los costos estimados con los costos reales incurridos en la construcción de una granja avícola, identificando cualquier discrepancia y ajustando el proceso de estimación según sea necesario y contar con personal que sea capaz de identificar estas necesidades y tener posibilidad de tomar las decisiones en el campo.
- Para complementar, es esencial considerar otros aspectos importantes que no están explícitamente plasmados en los objetivos anteriores pero que son cruciales para el éxito del proyecto de explotación avícola. Evaluar la calidad actual del suelo y el agua para establecer una línea base antes de comenzar las operaciones.

- Investigar y seleccionar tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y productividad, analizar los costos iniciales, costos operativos y beneficios potenciales de cada tecnología.

X. BIBLIOGRAFIA

- Arenizao, J. (03 de junio de 2001). *Manejo del pollo de engorde*. Obtenido de Technical service.brasil: <http://www.technicalservice.com>
- Asencio, D. (12 de mayo de 2017). *La densidad y el manejo en la recepción de los pollos*. Obtenido de avicultura.info: <http://www.avicultura.info.com>
- Calderón, C. (27 de abril de 2013). *es.Scribd*. Obtenido de Scribd web: <http://es.scribd.com/doc/13818804/Take-Off-Obras-Verticales>
- Carvajal Rodríguez, R. (11 de mayo de 2002). *Diseño de la obra de excedencias alojada en una presa tipo gravedad*. Obtenido de Departamento de ingeniería hidráulica.unam: <http://www.Diseño-de-la-obra.com>
- Castaño, O. J. (2017). *Costos y Presupuestos*. contabilidad para todos .
- Castillo Aristondo, R. -S. (2012). *Costos y presupuesto en edificaciones*. Fondo Editorial CAPECO. 8va Edición.
- Cavenco. (24 de junio de 2003). *Empresa internacional especializada en granjas avícolas y exportadora habitual a cualquier parte del mundo*. Obtenido de Empresa especializada web side : www.cavenco.com
- Czarick, M. (2017). *Manejo de la ventilación del sistema para aves jóvenes*. Obtenido de Avicultura.ayudando a alimentar al mundo: <http://avicultura.com/manejo-de-la-ventilacion-del-sistema-tunel-para-aves-jovenes/?noamp=available>
- Estrada, M. a. (18 de Junio de 2005). *Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde*. Obtenido de Revista colombiana de ciencias pecuarias : <http://www:246-257.Revista-colombiana.com>
- Fao. (05 de Agosto de 2021). *Producción y productos avícolas*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- Farjas, M. (18 de junio de 2006). *Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topografía UPM*. Obtenido de Aulaweb Topografía II.: <http://www.Escuela-universitaria-topografia.com>
- Ineter. (02 de Septiembre de 2013). *Normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial decreto N° 78*. Obtenido de Normas, pautas y criterios: <http://www.ineter.normas,pautas-y-criterios.com>
- J.A.Estrada. (1978). *Construcciones e instalaciones rurales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.: Hemisferio Sur.

- Leandro Vasquez, J. E. (05 de 08 de 2022). *construccion de galpones e infraestructura* . Obtenido de repositorio: <https://www.hdl.handle.net.com>
- López, J. G. (13 de junio de 2012). *Calculo y diseño de las instalaciones de una granja avicola*. Obtenido de Ingenieria electrica: <http://www.ingenieria-tecnica-industrial.com>
- MTI, M. d. (2008). *Manual para revision de costo y presupuesto*.
- NTON 11 029-17. (13 de Octubre de 2017). *NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGUENSE. REGULACION DE LA ACTIVIDAD AVICOLA*. Obtenido de NTON 11 029 - 17: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb>
- OVIEDO, E. (18 de septiembre de 2005). *Manejo de la calidadde aire en avicultura*. Obtenido de Rev.industria avicola : <http://www.Rev.industria.avicola.com>
- Reserved, A. R. (19 de Febrero de 2022). *Broiler-Guide-Spanish-2021*. Obtenido de Broiler-Guide-Spanish-wed site: <http://www.cobb-vantress.com>
- Roberto, M. P. (1987). *Diseño Estructural*. México: Edit.Limusa.
- Rosales, S. (2015). *Estudio de mercado avicola enfocado a la comercializacion del pollo en pie, año 2012-2014*. Loja.
- Satir, B. Y. (2020). *Un modelogeneral de producción y planificación financiera:caso de integración avicola*. Obtenido de Revista árabe de ciencia e ingeniería.: <http://www.Revista árabe-ingeniería.com>
- Silvia, L. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para el establecimiento de una granja avicola de pollos de engorde* . El crucero,Departamento de Managua .: Managua:Universidad Nacional Agraria.
- Solá-Morales, I., & Llorente, M. (2002). *Introducción a la arquitectura*. México: D.F.:Alfaomega Grupo editor.
- Venturino, J. (2010). *Bioseguridad en granjas avicolas*. Obtenido de produccion - animal: Obtenido de www.produccion-animal.com.ar

XI. ANEXOS

Anexos figuras

Figura 20

Recomendación de temperatura basada en las guías de humedad relativa de la caseta

Edad (días)	30 %		40 %		50 %		60 %		70 %	
	°C	°F								
0	34	93.2	33	91.4	32	89.6	31	87.8	30	86.0
7	32	89.6	31	87.8	30	86.0	29	84.2	28	82.4
14	29	84.2	28	82.4	27	80.6	26	78.8	25	77.0
28kg/m ² (5.73 lb/pies ²)	25	77.0	24	75.2	23	73.4	22	71.6	21	69.8

Figura 21

Guía de temperatura basadas en la densidad de población

Densidad kg/m ²	Rango de Temperatura Objetivo (°C)	Densidad (lb/pies ²)	Rango de Temperatura Objetivo (°F)
28	22 a 24	5.73	72 a 75
30	21 a 23	6.14	70 a 73
32	20 a 22	6.55	68 a 72
34	19 a 21	6.96	66 a 70
36	18 a 20	7.37	64 a 68
38	17 a 19	7.78	63 a 66
40	16 a 18	8.19	61 a 64
42	15 a 17	8.60	59 a 63
42+	14 a 16	8.60+	57 a 61

Figura 22

Esquema del comportamiento del aire a través del panel

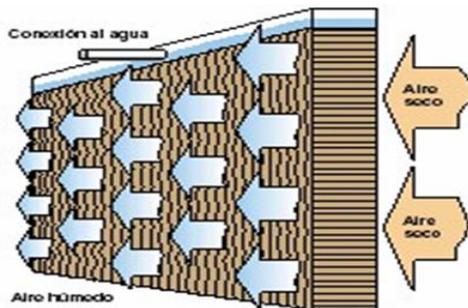


Figura 23

Conjunto de silo, tolva y comederos

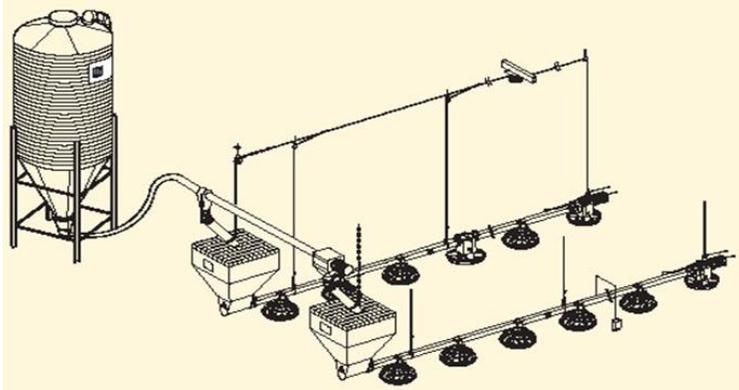


Figura 24

Recomendaciones de altura de bebedero

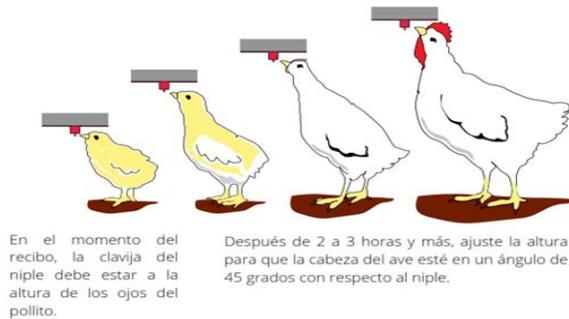


Figura 25

Requisito del sistema de calefacción de aire forzado $\text{kW/m}^3(\text{kW/f}^3)$

Climas Tropicales	0.05 (1.76)
Climas Templados	0.075 (2.65)
Climas Fríos	0.10 (3.53)

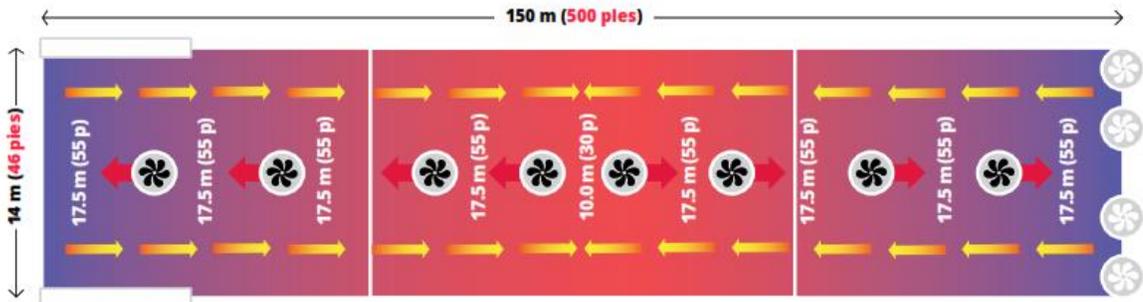
Figura 26

Guía de densidad de población basados en los tipos de caseta, ventilación y equipo

Tipo de Caseta	Tipo de Ventilación	Equipo	MÁXIMO Densidad de Población
Lados Abiertos	Natural	Ventiladores	30 kg/m ² (6.2 lb/pies ²)
Pared Sólida	Ventilación Cruzada	Nebulizadores y Entradas Perimetrales Direccionales	35 a 42 kg/m ² (7.2 a 8.6 lb/pies ²)
Pared Sólida	Ventilación por Túnel	Nebulizadores	39 kg/m ² (8.0 lb/pies ²)
Pared Sólida	Ventilación por Túnel	Enfriamiento Evaporativo	42 kg/m ² (8.6 lb/pies ²)

Figura 27

Un ejemplo de un sistema de ventilador de circulación horizontal en una caseta con ventilación tipo túnel



Las flechas rojas grandes indican un movimiento de alta velocidad a nivel del techo, mientras que las flechas amarillas/naranjas más pequeñas indican el retorno de baja velocidad creado a nivel del piso. El aumento de la capacidad del ventilador de circulación aumentará el movimiento del aire de "retorno" al nivel del piso. ¡Siempre que el retorno sea cálido, el aire caliente en movimiento no constituye una corriente de aire! A mayor capacidad de circulación, más seco se mantendrá el material de cama.

Anexo de tablas

Tabla 23

Levantamiento de infraestructura

Punto	Distancia	Coordenadas X	Coordenadas Y
A	151.6287	554482.89	1330762.88
B	284.139	554593.64	1330780.15
C	155.3906	554623.9	1330498.15
D	271.8514	554469.36	1330493.48
Total	863.0097	2218169.79	5322534.66

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Levantamiento topográfico

CUADRO DE GEOREFERENCIACION			
PUNTO	X	Y	ELEV
1	554479.16	1330754.71	123.211
2	554485.394	1330752.79	123.159
3	554488.752	1330752.14	123.142
4	554494.149	1330752.88	123.162
5	554499.075	1330753.01	123.165
6	554502.321	1330753.46	123.177
7	554506.654	1330754.06	123.193
8	554511.954	1330755.91	123.242
9	554514.608	1330756.84	123.267
10	554518.351	1330757.92	123.084
11	554522.582	1330759.64	122.861
12	554527.425	1330760.89	122.58
13	554529.606	1330761.2	122.446
14	554533.367	1330762.3	122.221
15	554537.619	1330764.04	121.965
16	554541.997	1330764.66	121.682
17	554545.773	1330765.76	121.437
18	554550.044	1330767.51	121.153
19	554553.83	1330768.61	120.952
20	554557.615	1330769.69	120.826
21	554559.205	1330770.47	120.766
22	554564.096	1330771.68	120.581
23	554568.503	1330772.28	120.41
24	554572.801	1330774.02	120.203
25	554575.622	1330773.85	120.099
26	554577.338	1330773.53	120.045
27	554583.599	1330772.7	119.844
28	554586.426	1330772.53	119.748
29	554589.485	1330770.11	119.766
30	554590.709	1330769.15	119.832

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Proyección de ciclo por 2 años

GALERA	COSECHA			MORTALIDAD		DIF	
	EDAD	CANTIDAD	PESO	LBS	%		CANT
1 Parvada 1	37.00	8,984	5.70	49,570.1	3.20	287 8,984	8,697
1 Parvada 2	37.00	9,500	5.13	47,078.0	3.40	323 9,500	9,177
1 Parvada 3	37.00	9,700	5.15	48,206.6	3.50	340 9,700	9,361
1 Parvada 4	37.00	9,800	5.35	50,752.2	3.20	314 9,800	9,486
1 Parvada 5	37.00	9,750	5.25	49,651.9	3.00	293 9,750	9,458
1 Parvada 6	37.00	9,000	5.45	47,284.2	3.60	324 9,000	8,676
1 Parvada 7	37.00	9,800	5.47	51,783.4	3.40	333 9,800	9,467
TOTALES	37.00	66,534	5.18	344,326.4	3.33	2,213 66,534	64,321

Fuente: Elaboración propia**CIERRE DE CICLO AÑO 2**

AVES A ENTREGADAS	64,321
TOTAL DE LIBRAS	344326.4
PESO PROYECTADO	5.35
MORT EN CANTIDAD	2,213
MORT EN PORCENTAJE %	3.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Proyección de ciclo por 3 años

GALERA	COSECHA				MORTALIDAD		DIF
	EDAD	CANTIDAD	PESO	LBS	%	CANT	
1						326	
Parvada 1	37.00	10,182	5.37	52,928	3.20	10,182	9,856
1						343	
Parvada 2	37.00	10,400	4.90	49,278	3.30	10,400	10,057
1						258	
Parvada 3	37.00	10,300	5.10	51,217	2.50	10,300	10,043
1						345	
Parvada 4	37.00	10,450	5.31	53,658	3.30	10,450	10,105
1						324	
Parvada 5	37.00	10,450	5.19	52,554	3.10	10,450	10,126
1						381	
Parvada 6	37.00	10,300	5.23	51,876	3.70	10,300	9,919
1						378	
Parvada 7	37.00	10,500	5.04	51,015	3.60	10,500	10,122
TOTALES	37.00	72,582	4.99	362,526	3.24	2,354	70,228

Fuente: Elaboración propia**CIERRE DE CICLO AÑO 3**

AVES A ENTREGADAS	70,228
TOTAL DE LIBRAS	362526
PESO PROYECTADO	5.16
MORT EN CANTIDAD	2,354
MORT EN PORCENTAJE %	3.24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Proyección de ciclo por 4 años

GALERA	COSECHA			MORTALIDAD		DIF		
	EDAD	CANTIDAD	PESO	LBS	%		CANT	
1								
Parvada 1	37.00	10,725	5.21	53,866	3.60	386	10,725	10,339
1								
Parvada 2	37.00	10,900	5.23	55,069	3.40	371	10,900	10,529
1								
Parvada 3	37.00	10,900	4.90	51,647	3.30	360	10,900	10,540
1								
Parvada 4	37.00	10,850	5.04	52,879	3.30	358	10,850	10,492
1								
Parvada 5	37.00	10,950	5.35	56,415	3.70	405	10,950	10,545
1								
Parvada 6	37.00	10,810	5.29	55,527	2.90	313	10,810	10,497
1								
Parvada 7	37.00	10,980	5.45	57,747	3.50	384	10,980	10,596
TOTALES	37.00	76,115	5.03	383,149	3.39	2,577	76,115	73,538

Fuente: Elaboración propia**CIERRE DE CICLO AÑO 4**

AVES A ENTREGADAS	73,538
TOTAL DE LIBRAS	383149
PESO PROYECTADO	5.21
MORT EN CANTIDAD	2,577
MORT EN PORCENTAJE %	3.39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Proyección de ciclo por 5 años

GALERA	COSECHA			MORTALIDAD			DIF
	EDAD	CANTIDAD	PESO	LBS	%	CANT	
1 Parvada 1	37.00	11,310	4.94	53,860	3.60	407	11,310 10,903
1 Paravada 2	37.00	11,500	5.13	56,989	3.40	391	11,500 11,109
1 Parvada 3	37.00	11,450	5.17	57,243	3.30	378	11,450 11,072
1 Parvada 4	37.00	11,600	5.18	58,105	3.30	383	11,600 11,217
1 Parvada 5	37.00	11,600	4.90	54,737	3.70	429	11,600 11,171
1 Parvada 6	37.00	11,550	4.65	52,150	2.90	335	11,550 11,215
1 Parvada 7	37.00	11,600	4.64	51,940	3.50	406	11,600 11,194
TOTALES	37.00	80,610	4.78	385,024	3.39	2,729	80,610 77,881

Fuente: Elaboración propia**CIERRE DE CICLO AÑO 5**

AVES A ENTREGADAS	77,881
TOTAL DE LIBRAS	385024
PESO PROYECTADO	4.94
MORT EN CANTIDAD	2,729
MORT EN PORCENTAJE %	3.39

Fuente: Elaboración propia