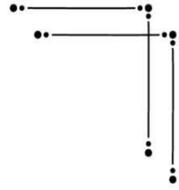


Universidad
Nacional
de Loja



Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agrícola

**PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE UN GALPÓN PARA
LA CRIANZA DE POLLOS EN LA PARROQUIA DE
BELLAVISTA, DEL CANTÓN ESPÍNDOLA.**

Trabajo de Titulación previo a
la obtención del título de
Ingeniero Agrícola

AUTOR:

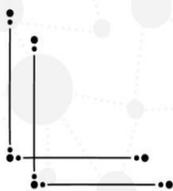
Edin Miguel Guayanay Jirón

DIRECTOR:

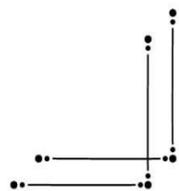
Ing. María del Cisne Veintimilla Ortega, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024



Educamos para **Transformar**



Certificación

Loja, 15 de marzo de 2023

Mg. Sc. María del Cisne Veintimilla Ortega
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA CRIANZA DE POLLOS EN LA PARROQUIA DE BELLAVISTA, DEL CANTÓN ESPÍNDOLA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de la autoría del egresado **Edin Miguel Guayanay Jirón**, con **cédula de identidad Nro. 1105279036**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**MARIA DEL CISNE
VEINTIMILLA ORTEGA**

Mg. Sc. María del Cisne Veintimilla Ortega
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Edin Miguel Guayanay Jirón**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1105279036

Fecha: 25 de abril de 2024

Correo electrónico: edin.guayanay@unl.edu.ec

Teléfono celular: 0982881704

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Titulación

Yo, **Edin Miguel Guayanay Jirón**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **“PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA CRIANZA DE POLLOS EN LA PARROQUIA DE BELLAVISTAS, CANÓN ESPÍNDOLA”**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrícola**; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinticinco días del mes de abril de dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: Edin Miguel Guayanay Jirón

Cédula: 1105279036

Dirección: La Argelia, Loja-Ecuador

Correo electrónico: edin.guayanay@unl.edu.ec

Teléfono celular: 0982881704

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Trabajo de titulación: Ing. María del Cisne Veintimilla Ortega Mg. Sc.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación con mucho amor y gratitud a mis padres, hermanos, amigos y compañeros, quienes me han dado su apoyo incondicional y me han enseñado el valor de la superación, la humildad y el sacrificio. A pesar de los obstáculos que se nos presentaron, siempre estuvieron a mi lado para animarme y alentarme. Gracias por creer en mí y darme la motivación que necesitaba para alcanzar mis metas.

Edin Miguel Guayanay Jirón

Agradecimiento

Le doy gracias a Dios por la bendición de la vida y la salud que me ha dado a mí y a mi familia. Agradezco a mis padres su compromiso y apoyo para lograr esta meta académica. A mis hermanos y sobrinos, por mantenerse al tanto de mí pese a la distancia.

A la Ing. María del Cisne Veintimilla Ortega Mg. por su bondad, confianza y dirección para completar este trabajo de titulación. A los Ing. Jorge Jaramillo Mg y Dans Vilela Mg por su asesoría.

A la Universidad Nacional de Loja y a la Carrera de Ingeniería Agrícola por proporcionarme la educación para convertirme en un profesional.

Edin Miguel Guayanay Jirón

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	x
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	7
5. Metodología	42
6. Resultados	76
7. Discusión	90
8. Conclusiones	94
9. Recomendaciones	95
10. Bibliografía	96
11. Anexos	105

Índice de tablas:

Tabla 1. Tipos de aceros comúnmente utilizados en la construcción en el Ecuador	14
Tabla 2. Relaciones entre secciones compactas, no compactas y esbeltas	17
Tabla 3. Valores de deflexión máxima permisible.	23
Tabla 4. Modos de falla de columnas	25
Tabla 5. Valores de \emptyset y R_n para los elementos constituyentes de las estructuras.....	30
Tabla 6. Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.....	34
Tabla 7. Valores de la carga dependiendo de la ocupación.	44
Tabla 8. Coeficiente de corrección σ	45
Tabla 9. Valores de factor de forma dependiendo del tipo de construcción.	46
Tabla 10. Valores de coeficiente de entorno/altura C_e	46
Tabla 11. Clasificación de los perfiles de suelo.....	47
Tabla 12. Valores del Factor F_a de acuerdo a la zona sísmica y tipo de perfil de suelo	47
Tabla 13. Valores del factor F_d de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo	47
Tabla 14. Valores del factor F_s de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo.....	47
Tabla 15. Valores de coeficiente C_t y α del periodo fundamental de la estructura.....	49
Tabla 16. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.....	50
Tabla 17. Valor del coeficiente R para estructuras diferentes a la edificación.....	50
Tabla 18. Valores de espesores de paneles	52
Tabla 19. Pesos de los paneles de acuerdo a sus espesores	52
Tabla 20. Cargas admisibles de los paneles a acuerdo a la condición de apoyo y espesor (kg m^2).....	53
Tabla 21. Parámetros de diseño para la cimentación 2“G”.....	68
Tabla 22. Cargas de la estructura a las que se encuentra sometida.....	76
Tabla 23. Parámetros considerados para determinar la Carga de viento (W).....	76
Tabla 24. Presión del viento sobre la parte inclinada de los pórticos.	77
Tabla 25. Parámetros para determinar Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo).....	77
Tabla 26. Dimensiones del galpón Avícola	80
Tabla 27. Pesos y espesor para paneles de Friso.....	83
Tabla 28. Perfiles para la implementación del galpón.	83
Tabla 29. Perfiles utilizados para la implantación del área de Aseo del Galpón Avícola.	84
Tabla 30. Especificación general de las dimensiones del canal recolector.....	87
Tabla 31. Presupuesto del galpón avícola diseñada en estructura.	89

Índice de figuras:

Figura 1. Clasificación de techos para galpones con base a su inclinación y forma	15
Figura 2. Correas de acero laminado G	16
Figura 3. Deformaciones en la flexión de una viga	17
Figura 4. Momento nominal vs longitud	18
Figura 5. Conexiones apernadas	23
Figura 6. Conexiones soldadas	24
Figura 7. Perfiles usados para columnas.....	25
Figura 8. Longitud Efectiva de Columnas y Relación de Esbeltez	26
Figura 9. Zonas sísmicas del Ecuador, para propósitos de diseño y valor del factor zona Z.	34
Figura 10. Espectro sísmico elástico de aceleraciones horizontales.....	36
Figura 11. Espectro sísmico elástico de desplazamiento.....	38
Figura 12. Ubicación del área de estudio.....	42
Figura 13. Vista lateral del pórtico base del galpón	51
Figura 14. Vista en planta de los pórticos base del galpón.....	51
Figura 15. Paneles de Friso.....	52
Figura 16. Distribución de la fuerza aplicada a la correa	54
Figura 17. Descomposición de cargas sobre la viga.....	59
Figura 18. Viga metálica formada por perfiles “2G”.....	60
Figura 19. Tirante en la estructura del techo	63
Figura 20. Vista en corte 3D de la capacidad de soporte del suelo en la zona de estudio.....	68
Figura 21. Estructura de la zapata aislada.....	70
Figura 22. Esfuerzos y deformaciones en zapatas	72
Figura 23. Estructura del Galpón Avícola	78
Figura 24. Planta única del galpón Avícola y el área de aseo	79
Figura 25. Ubicación del galpón en la zona de estudio	80
Figura 26. Cubierta de friso para el galpón avícola y el área de aseo	82
Figura 27. Detalle de cimentación del Galpón Avícola.....	85
Figura 28. Detalles de Zapatas.....	86
Figura 29. Fachadas para el Galpón Avícola y el área de Aseo	88
Figura 30. Gráfica del cronograma de trabajo del Galpón avícola.....	89

Índice de anexos:

Anexo 1. Velocidad del viento (Km/h) de la estación meteorológica Amaluza – Colegio Mons. Luis Alfonso Crespo Chiriboga 1990 – 2013.	106
Anexo 2. Levantamiento topográfico	107
Anexo 3. Estratigrafía del suelo obtenidos mediante el ensayo de Sísmica de Refracción... 107	
Anexo 4. Resultados de los domocromas del ensayo de Sísmica de Refracción.	108
Anexo 5. Resultados de la refracción sísmica realizada (correspondientes a una línea sísmica de 30 metros, LS1).....	108
Anexo 6. Plano topográfico y diseño de plataforma.....	109
Anexo 7. Dipanel DP5 Perfiles tipo G y sus características.....	111
Anexo 8. Dipanel DP5 Galvalumen y sus características.....	112
Anexo 9. Valores de tablas utilizadas para el cálculo de la cimentación.	113
Anexo 10. Cálculos para las dimensiones del galpón avícola.....	113
Anexo 11. Cálculos de cargas.....	114
Anexo 12. Determinación de la Carga sísmica.....	115
Anexo 13. Calculo de Correas	116
Anexo 14. Cálculo de la viga.....	123
Anexo 15. Cálculo del tirante	127
Anexo 16. Cálculo de la columna.....	130
Anexo 17. Cálculo de la Cimentación.	134
Anexo 18. Cálculo de la zapata	134
Anexo 19. Cálculo del canalón recolector de aguas lluvias y bajantes	137
Anexo 20. Tabla para determinar la sección de canalón y bajantes.	139
Anexo 21. Presupuesto del galpón avícola para estructura metálica.....	140
Anexo 22. Cronograma del galpón avícola para estructura metálica	142
Anexo 23. Periodo de recuperación del capital	146
Anexo 24. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros de la Obra diseñada	147
Anexo 25. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros de la Obra diseñada casa de aseo	160
Anexo 26. Planos topográficos y detalles constructivos de la implementación del galpón avícola y área de aseo	177
Anexo 27. Certificación de traducción del Resumen	185

1. Título

**PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA CRIANZA DE POLLOS
EN LA PARROQUIA DE BELLAVISTA, DEL CANTÓN ESPÍNDOLA.**

2. Resumen

El presente estudio aborda la planificación y diseño de una granja avícola en la parroquia de Bellavista del cantón Espíndola. Se diseñó un galpón de estructura metálica rectangular para la producción de 3000 aves de engorde para una densidad de 8 aves/m², las dimensiones de 10,5 m x 36,0 m con un área de 378 m². El diseño estructural se basó en la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). El galpón tiene una cubierta de dos aguas de metal a porticada y piso de hormigón, así como con ladrillos y malla galvanizada para las paredes. Consta de 10 pórticos ubicados a una distancia de 4,0 metros entre ellos, mientras que el techo se inclinó con paneles de friso (espesor de 0,40 mm) con pendiente de 15% y aleros de 1 metro. La altura del galpón va desde 3,20 m a 5,0 metros en la cumbre. Para correas, vigas y columnas, se utilizaron perfiles de acero ASTM A36. Además, se implementó un área de construcción de bioseguridad, para el personal. La cimentación está compuesta por zapatas con altura 0,21 m aisladas y cadenas de 0,2 m x 0,2m conectadas entre sí. El diseño estructural empleó el método de Carga y Resistencia (LRFD) para garantizar márgenes de seguridad uniformes bajo diferentes condiciones de carga. La rentabilidad, el tiempo de ejecución, la mano de obra calificada, la estética, la funcionalidad y la seguridad fueron criterios clave considerados al seleccionar el diseño óptimo. La estructura diseñada tuvo un costo total de cincuenta y seis mil seiscientos sesenta con setenta y ocho centavos de dólar (\$ 56 660,78 USD).

Palabras claves: avicultura, NEC, galpón de pollos, diseño, costos.

Abstract

The present study approaches the planning and design of a poultry farm, in the Bellavista town, Espíndola city. It was designed, a rectangular metal structure shed. To will produce 3000 fattening birds with a density of 8 birds/m², the dimensions of 10.5 m x 36.0 m with an area of 378 m². The structural design was based on the Ecuadorian Construction Standard (NEC). The shed has a gabled metal roof with support and reinforced concrete floor, as well as bricks and galvanized mesh for the walls. It has 10 supports located at a distance of 4.0 meters between them, while the roof was pitched with frieze panels (0.40 mm density) with a slope of 15% and eaves of 1 meter. The height of the shed goes from 3.20 m to 5.0 meters at the top. For purlins, beams and columns, was used steel profiles ASTM A36. Besides, in this shed was implemented a biosafety construction for staff. The base floor is composed of isolated footings with a height of 0.21 m and chains of 0.2 m x 0.2 m connected to each other. The structural design employed the Load and Resistance Method (LRFD) to secure uniform safety margins under different loading conditions. Cost effectiveness, ending time, skilled labour work, aesthetics, functionality and safety were key criteria considered when selecting the optimal design. The designed structure had a total cost of fifty-six thousand six hundred sixty and seventy-eight cents of a dollar (56,660.78 USD).

Keywords: poultry farm, NEC, chicken shed, design, costs.

3. Introducción

La producción avícola representa una parte esencial de la industria agrícola a nivel global y desempeña un gran papel en la seguridad alimentaria y la economía de los países. Puesto que más allá de su importancia nutricional, es el sustento económico de pequeños agricultores. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2021), en el 2020 la avicultura representó casi el 40 % de la producción mundial de carne. Además, señala que la carne de pollo es una de las fuentes de proteína más consumidas en el mundo, se producen cerca de los 101 millones de toneladas al año, contribuyendo significativamente a la dieta de millones de personas.

La avicultura se destaca por su eficiencia en la conversión de alimentos y su rápido ciclo de producción, lo que la convierte en una parte indispensable de la cadena alimentaria global (AVEC, 2023). Por lo que, en Latinoamérica la avicultura ha experimentado un crecimiento impresionante de más del 20% en los últimos 10 años. La suma de la producción en estos países alcanzó aproximadamente los 28,8 millones de toneladas, un logro sin precedentes para la región, según datos de la Asociación Latinoamericana de Avicultura (ALA, 2023). En cuanto al consumo per cápita en la región, en promedio, cada latinoamericano consumió 39,4 kilos de pollo, casi el doble del consumo per cápita en Europa, que se ubicó en 19,5 kilos, según datos de la Asociación de Procesadores de Aves y Comercio Avícola de la Unión Europea (AVEC, 2023)

En el Ecuador, la producción avícola se realiza en la Costa, Sierra y Oriente; distribuyéndose la misma en Pichincha 38%, Guayas 22%, El Oro 16%, Imbabura 9%, Manabí 8% y el resto del país 7% (Rosales, 2017). Así, la industria avícola representa el 3% del PIB agropecuario, el mismo que a escala nacional está cerca del 23% del PIB. Anualmente se obtienen cerca de los 3500 millones de dólares y generan más de 300 000 empleos en toda la cadena productiva. Esto quiere decir que más de 300 mil familias dependen de esta industria, la misma que ha brindado alimento de calidad en la mesa de los ecuatorianos (Espín, 2021). Por otro lado, la CONAVE (2021), indica que la producción anual se aproxima a los 263 millones de pollos de engorde y que el consumo per cápita de carne de ave, oscila entre 30 y 32 kilogramos de pollo al año por persona.

La producción avícola en la provincia de Loja representa una importante fuente de ingresos y empleo. Por lo que, en los últimos años, se ha registrado un aumento de inversión en tecnología y capacitación para los productores avícolas en la zona (Rosales, 2017). Los cantones con mayor producción de aves son Gonzanamá 19%, Saraguro 11%, Catamayo 8,2%,

Loja y Céllica 8 %, Espíndola y Zapotillo 7,5%, Macara y Puyango 7% (PODT de la Provincia de Loja, 2014) .

En el cantón Espíndola se destaca en producción de aves de engorde la parroquia Bellavista, donde es su principal fuente de ingreso. Sin embargo, lo realizan de manera empírica y se enfrentan limitaciones en la implementación de infraestructuras avícolas debido al desconocimiento de aspectos técnicos como la ubicación adecuada, la densidad de aves, el material utilizado, la temperatura, la humedad relativa, la velocidad y dirección del viento, entre otros (GAD - Bellavista, 2019). Como resultado, estas infraestructuras son poco confiables, ya sea porque están subdimensionadas y pueden colapsar, o porque están sobredimensionadas y tienen un costo excesivo e innecesario, además, no existe rentabilidad para los productores que tienen esta actividad como principal fuente de ingreso en el hogar. Ante ello, el gobierno ecuatoriano ha implementado normativas para asegurar la calidad y seguridad de la infraestructura de producción avícola (AGROCALIDAD, 2017).

De acuerdo con Pedroza (2017), los componentes fundamentales son en el diseño y construcción, los mismos deben ser cuidadosamente planificado y ejecutado para garantizar la eficiencia en la producción, la seguridad de las aves y los trabajadores, y el cumplimiento de las normas y regulaciones de la industria. Siendo así, en la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Loja, uno de los núcleos de conocimiento es la Infraestructura Rural para el Desarrollo Agropecuario, es por ello que el presente trabajo aborda los estudios para el diseño, cálculo, análisis, costos, implementación, evaluación y conservación de las construcciones rurales que sean estéticamente atractivas y respetuosas con el medio ambiente.

Por lo tanto, es esencial diseñar estas estructuras de acuerdo con las normas técnicas nacionales para garantizar su eficacia y seguridad. En estas condiciones, el propósito del estudio fue planificar y diseñar un galpón para la crianza de pollos en la parroquia de Bellavista, del cantón Espíndola, buscando satisfacer las expectativas de los pequeños productores en la rentabilidad y recuperación a corto plazo de la inversión. Para ello, se propone los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Planificar y diseñar un galpón para la crianza de pollos en la parroquia de Bellavista, del cantón Espíndola.

Objetivos específicos

- Diseñar un galpón en estructura metálica para 3.000 aves de engorde, de acuerdo a la normativa ecuatoriana existente.
- Determinar los costos de inversión requeridos para la implementación del galpón en estructura metálica.

4. Marco Teórico

4.1. Avicultura

La avicultura es un proceso por el cual se realiza la crianza y explotación comercial de aves como gallinas, pavos, pollos, codornices, patos y otras especies que tienen la posibilidad de ofrecer alimentos o sencillamente ser criados sin inconvenientes en una vivienda o granja (Pérez, 2021).

Coherent (2019) espera que, en los siguientes ocho años, el mercado avícola mundial incremente de 267 000 millones de dólares a 347 000 millones de dólares debido al crecimiento de la demanda en mercados emergentes como China e India. Además la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2021), afirma que Estados Unidos de América es el mayor productor y consumidor mundial de carne avícola, con el 17 por ciento de la producción mundial, seguido de China y Brasil.

4.1.1. La avicultura en Ecuador

González & Napoleón (2015) indican que, en Ecuador la avicultura ha sido una actividad bastante dinámica del sector agropecuario a lo largo de los últimos 30 años, gracias a una enorme demanda de sus productos solicitados por la población, expandiéndose inclusive a la comercializarse en mercados fronterizos.

Ecuador genera toda la carne de pollo y huevos de mesa que consumen sus pobladores. En este contexto, en el año 2020 se produjeron en el país 494 mil toneladas de carne desde la cría de 263 millones de engorde; además, se menciona que un ecuatoriano consume aproximadamente 28 kilogramos de pollo anual. De acuerdo con la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) destaca que la avicultura es el primordial consumidor del maíz amarillo que produce el país, lo cual además de generar empleo ofertan productos inocuos y aptos para el consumo humano, contribuyendo de manera significativa con la seguridad alimentaria del país (CONAVE, 2021).

4.1.2. Ventajas de la producción avícola

Vargas (2015) define las ventajas de la producción avícola:

- Requiere poco espacio: en un m² se pueden destinar de 8 a 10 pollos (engorde), la cantidad de aves por m² depende de la raza y la temperatura de la zona.

- Las utilidades se obtienen a corto plazo: los pollos de engorde tienen un período de explotación entre 6 y 8 semanas dependiendo de la zona de crianza, temperatura ambiental y tipo de alimentación.
- Son eficientes en la conversión alimenticia a carne o el aprovechamiento del alimento: un ave de carne necesita 3,91 lbs de alimento para producir 1 lb de carne.
- Se adaptan a los diferentes sistemas de explotación: las aves son una especie Cosmopolitan, es decir que pueden vivir y adaptarse a diferentes hábitats, de esta manera pueden criarse rústicamente al aire libre o dentro de instalaciones provistas de buenos equipos.
- Requieren poca mano de obra, debido a los procesos de mecanización y automatización se han conseguido grandes logros, siendo así que una persona puede atender hasta 20 mil aves anualmente.
- El mercado avícola está bien regularizado y estable pues el consumo de la carne de ave se realiza diario, por lo que existen mercados disponibles para la venta de los productos avícolas durante todo el año.

4.1.3. Tipos de producción

En la producción avícola podemos diferenciar distintos tipos de producciones:

- Producción de carne (pollo parrillero, pollo campero)
- Producción de huevos (gallinas ponedoras en jaula, en piso, o al campo)
- Doble propósito (carne y huevo).
- En lo concerniente a la producción de carne de aves debemos considerar algunas alternativas de crianza siendo el pollo campero una de éstas (Vargas, 2015).

4.2. Los galpones avícolas

Se consideran galpones a las estructuras techadas adaptables a un enorme conjunto de usos, cuya distancia entre columnas posibilita enormes espacios libres de obstrucciones, con más independencia para el reparto de la tabiquería interna y un más grande aprovechamiento de las zonas. Las características de estas estructuras conducen a facilitar la crianza de aves (Arnal et. al, 2014).

4.2.1. Ubicación de un galpón

Se debe ubicar en un espacio donde el aire circule constante y delicadamente alejado de sitios con exceso de sonido, de aguas estancadas, de zonas de producción de otros animales (para minimizar el peligro de transmisión de enfermedades). También se debe evadir sitios con peligro de inundación y terrenos húmedos, ubicarlo en un lugar de simple vigilancia para evadir el hurto de pollos (Pedroza, 2017)

4.3. Manejo de los galpones

4.3.1. Factores ambientales

Un factor importante a considerar es el clima y los cambios bruscos de temperatura en el plantel. Dentro de su fisiología, los pollos no están bien adaptados para disipar el calor corporal, esto debido a que la mayor pérdida de calor está regulada por el agua que expelen durante la respiración o por las heces; por esto no pueden ajustarse rápidamente, ni comportarse bien ante los cambios bruscos de temperatura, ni ante temperaturas extremas muy altas o muy bajas (González, 2018a).

Clima

Aviagen (2009), menciona que las aves son sensibles al exceso calórico o frío debido a su metabolismo acelerado y por las altas densidades de población. El principal factor que influencia el tipo y el estilo de los galpones es el clima, por ende, es posible que las naves necesiten sistemas de ventilación bajo criterios técnicos en clima caluroso y clima frío.

Temperatura

Si la temperatura disminuye, la temperatura corporal del pollo también lo hará y viceversa. La temperatura corporal de un pollo de un día de edad aproximadamente es de 39 °C, al quinto día su temperatura corporal aumenta a 41 °C. igual que el adulto. La temperatura recomendada para que exista ganancia de peso oscila entre 27 °C a 32 °C (Aviagen, 2009).

Humedad

Lahoz (2006) indica que la humedad relativa óptima generalmente fluctúa entre el 50% y el 70%. El problema más común es el exceso de humedad en el invierno y para reducirla se recomienda la ventilación.

La calidad del aire

Es fundamental dar atención a la calidad del aire en el interior de los galpones caso contrario puede afectar la salud tanto de los animales como del personal que trabaja en el sitio pues constituye un riesgo letal por las altas concentraciones de amoníaco (NH₃), dióxido de

carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO) (Osorio, 2016). Además González (2018) afirma que se debe, introducir aire fresco para reponer el oxígeno que las aves están consumiendo.

4.3.2. Factores fisiológicos

Ruíz (2015) menciona que un factor importante en la crianza y comercialización de aves es la buena y correcta alimentación, en el país existen diversas líneas comerciales de engorde como: Lohmann Broiler (meat), Hibro, Ross 308, Hubbard, Pilch, Cobb 500, Peterson, Arbor Acres.

La variedad Cobb 500 tiene la conversión de alimento más baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa (Cobb-Vantress, 2022).

4.3.3. Factores técnicos

4.3.3.1. Orientación del galpón

Para el diseño y construcción de un galpón, primeramente, se debe elegir un área de terreno con buen drenaje y suficiente corriente de viento natural, también, debe estar orientado en un eje este-oeste para minimizar la proporción de luz solar directa en las paredes laterales en los días soleados. Además, debe estar localizado en lugares permitidos que no intercepten con reservas naturales y no existan olores o emisiones que puedan enfermar a las aves (AGROCALIDAD, 2017).

4.3.3.2. Ventilación del galpón

La ventilación cumple un rol fundamental, reduce las probabilidades de enfermedades respiratoria, ya que remueve el aire, calor, agua, altas concentraciones de amonio, partículas de polvo y olores que se encuentra en el interior del galpón, (Fabian & Lorenzoni, 2020).

Existen dos tipos de ventilación: la ventilación natural es aquella que se genera abriendo las cortinas del galpón y dejando entrar un gran volumen de aire del exterior, con lo que las condiciones interiores igualan a las condiciones exteriores. Dicha ventilación es aceptable siempre y cuando la diferencia entre la temperatura exterior y la temperatura deseada interior no sea mayor de 8°C (González, 2018b).

La ventilación mecánica con ventiladores se da mediante el ingreso de aire al galpón desplazando al interior, lo que permite un mejor control de la temperatura. Aplica para galpones abiertos instalando ventiladores de tamaño moderado (36" y 48" de diámetro) para desplazar aire en el interior del galpón. El aire fresco se mezcla con el aire interior antes de impactar las

aves, la corriente de aire desaloja el calor acumulado en el interior y lo expulsa hacia fuera (González, 2018b).

4.3.3.3. Iluminación del galpón

Aviagen (2010) menciona que durante los primeros 7 días, se deben proporcionar 23 horas de luz con una intensidad de 30-40 lux, con el fin de ayudar a las aves a adaptarse al ambiente del galpón y promover el consumo de alimento y agua.

Los tipos de iluminación para galpones de pollos son: luz natural, es aquella que proviene directamente del sol; luz incandescente, es un tipo de luz que ofrece uniformidad, con excelente espectro rojo, de bajo costo y rendimiento eficiente; luz fluorescente compacta, abarca un aspecto parecido al incandescente y su costo no es tan elevado, algunos contienen mercurio, en zonas frías, su uso no es tan rentable; luces LED, es de buena durabilidad, no tienen mercurio, es fácil de manejar y se encuentran de diferentes tamaños (Castelló, 2013).

4.3.3.4. Calefacción del galpón

La calefacción de los galpones avícolas se logra mediante campanas infrarrojas de combustión a Gas Licuado de Petróleo (GLP). La radiación infrarroja se emite en longitudes de ondas largas que solo calientan los animales vivos. La calefacción por conducción y convección en estos equipos es muy pobre y solo se logra al cabo de un tiempo prolongado. De esta manera los pollitos logran una temperatura óptima para su correcto crecimiento (Oleinizak, 2021).

4.3.3.5. Densidad de las aves

La densidad recomendada desde el primer día hasta el tercer día es de 50 a 60 pollitos/m² y reducir la densidad en 10 pollitos/m² cada 3 días de vida, de los 21 días en adelante su densidad es de 8 pollitos/m² (Bioalimentar, 2019). También González (2018) menciona la cantidad de animales alojados en un galpón para pollos de engorde depende del tamaño y peso del pollo.

4.4. Componentes de un galpón

4.4.1. El piso

Vargas (2015) sugiere que se debe apisonar bien el suelo (para evadir huecos dentro del galpón), se debe asegurar también condiciones para una idónea limpieza y sanitización del galpón, además se tienen que edificar zanjas de drenaje a todo el rededor del galpón. Por otro

lado González (2018) afirma que no es aconsejable un piso de tierra, sino un piso de hormigón, cemento de 8 cm de espesor y un desnivel del 1 a 3 %, con zanjas de drenajes, de este modo se facilita la limpieza y desinfección.

4.4.2. Paredes

Las paredes en todo el galpón dependen del clima puede tener 30 cm de altura (climas cálidos y templados) o de 80 a 100 cm (climas fríos), permitiendo buena ventilación dentro del galpón de forma que los gases (amoníaco y gas carbónico) logren dispersarse de forma sencilla, además permite que entre oxígeno al galpón (González, 2018a).

4.4.3. Puerta

En los galpones las puertas deben estar en perfecto estado y siempre cerradas. El diseño del galpón debe permitir comodidad para los trabajos que se llevan a cabo. Se debe considerar que al abrir la puerta no ingrese una ráfaga de frío directo a las aves (Inta, 2007).

4.4.4. Techo

Usualmente se usa teja de zinc, lo importante es reducir el calor dentro del galpón, en algunos casos se llega a poner ramas, pasto seco o mejora al techo para controlar la temperatura en las horas más calurosa. Es recomendable que sea de dos aguas para la salida del aire caliente y asegurar una espléndida aireación favoreciendo la temperatura interna del galpón (González, 2018a).

4.5. Estructura de acero para galpones

Olaya (2019) indica que la estructura de acero es un método de construcción muy antiguo que diariamente va ganando terreno, está formada por pórticos separados a distancias convenientes, los cuáles pueden ser de vigas laminadas soldadas o de vigas de celosía. El acero brinda características estructurales impresionantes gracias a sus propiedades físicas y mecánicas.

4.5.1. Ventajas de las Estructuras de Acero:

Ductilidad

Geroneto (2021) afirma que se denomina ductilidad a la propiedad de un material por el cual puede soportar una deformación extensa sin fallar.

Alta Resistencia.

Su alta resistencia en relación al peso propio permite la elaboración de estructuras ligeras, las cuales sin acero aumentarían drásticamente sus dimensiones. Es esta alta resistencia tanto a compresión como a tracción lo que permite a las vigas obtener una notable resistencia a la flexión (Geroneto, 2021).

Durabilidad

Las estructuras de acero son duraderas, bien construida puede durar hasta 30 años si está en buenas condiciones, puede soportar presiones externas como terremotos, tormentas eléctricas y ciclones (Pozo & Carvajal, 2009).

Uniformidad

McCormac (2013) sugiere que las propiedades del acero no se alteran con el tiempo, como es el caso de las estructuras de concreto reforzado, puede verse afectada por factores como el medio ambiente, la humedad, la temperatura y la presión.

Tenacidad

Pozo y Carvajal (2009) indica que el acero tiene la capacidad de absorber grandes cantidades de energía en deformación (elástica e inelástica), como la facilidad de unión con otros miembros a través de remaches, tornillos o soldadura con otros perfiles.

Rapidez de montaje

Construir con placas de acero acelera el proceso de montaje de la obra, así mismo reduce del costo de mano de obra contribuyendo a la economía (McCormac, 2013).

Reciclable

Según Pozo y Carvajal (2009) el acero es un material 100 % reciclable, se pueden reutilizar después de desmontar una estructura., además de ser degradable por lo que no contamina.

4.5.2. Desventajas de las Estructuras de Acero

Fatiga

McCormac (2013) indica que la resistencia del acero, cuando se somete a un gran número de inversiones de carga o a cambios frecuentes de magnitud de esfuerzos a tensión, puede disminuir.

Corrosión.

Pozo y Carvajal (2009) afirma que son susceptibles al estar expuestos al aire y al agua y, por consiguiente, tienen que pintarse periódicamente. En varias ocasiones, la corrosión puede ser un inconveniente real, en aceros intemperizados.

Fractura frágil

Hoyos (2013) indica que, bajo algunas condiciones, puede perder su ductilidad y la fractura frágil puede suceder en sitios de concentración de esfuerzos, las cargas que generan fatiga y muy bajas temperaturas agravan la circunstancia.

Pandeo elástico

McCormac (2013) afirma que debido a su alta resistencia en peso el empleo de perfiles esbeltos sujetos a compresión, los hace susceptibles al pandeo elástico, por lo que en ocasiones no resulta económico usar columnas de acero.

Endotérmico

Hoyos (2013) indica que es un buen conductor del calor y al entrar en contacto con objetos a menudo provoca incendios, que se propagan rápidamente a diferentes segmentos de la estructura, por lo tanto, las estructuras de acero requieren tratamiento adicional contra incendios.

4.5.3. Disponibilidad de acero estructural en el Ecuador para la construcción

En Ecuador existen básicamente tres tipos de aceros estructurales utilizados en la construcción de: puentes, edificios, torres, etc. Durante un tiempo, el acero ASTM A36 fue el mayormente utilizado para naves industriales, edificios residenciales y oficinas. Sin embargo, ha sido reemplazado por el ASTM A572 Gr. 50 debido a que presenta mejores propiedades mecánicas. El ASTM A36 se utiliza principalmente para ángulos laminados en caliente y placas de conexión (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2015).

En la Tabla 1 se muestra los tipos de aceros utilizados en el Ecuador, con sus propiedades mecánicas: de Esfuerzo de fluencia (F_y) y Resistencia a la tensión (F_u).

Tabla 1.

Tipos de aceros comúnmente utilizados en la construcción en el Ecuador

Tipo de Acero	F_y (MPa)	F_u (MPa)
ASTM A36	250	400-550
ASTM A572 Gr. 50	345	450
ASTM A588	345	450

Fuente: NEC-SE-AC (2015b)

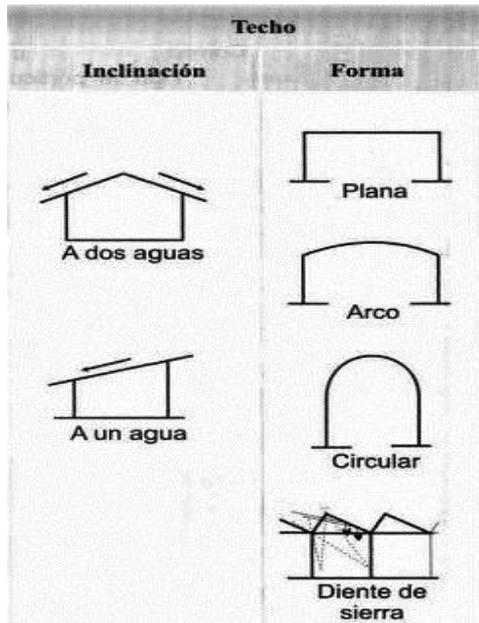
4.5.4. Cubierta metálica

Es un elemento constructivo que protege a los edificios en la parte superior y, por extensión, a la estructura sustentante de dicha cubierta. El conjunto de cubierta y estructura tiene un nombre específico: techumbre. Las cubiertas pueden ser instaladas con diferentes

materiales como: lámina acanalada con acabado pintor, lámina translúcida, lámina de policarbonato, salvataje, multipanel, (Veiga, 2020). En la Figura 1 se puede observar la clasificación de techos.

Figura 1.

Clasificación de techos para galpones con base a su inclinación y forma



Fuente: Arnal (2014)

4.5.4.1. La inclinación

La inclinación o pendiente es universalmente aceptado para cubierta de zinc y teja de fibrocemento entre 20 a 27%. y para la cubierta de tejas de barro entre 30 a 60%. Estas pendientes es suficiente para que el agua lluvia no se regrese por los traslapos, estandarizados en 14 cm, y gotee hacia el interior del recinto, (Proteja, 2020).

4.5.5. Aleros

Es la prolongación del voladizo del techo. tiene la función de proteger las paredes de la vivienda de la lluvia, pero también de otros factores climáticos, como el intenso sol, Además, manifiesta que los aleros adecuados para proteger la estructura son de 1 a 1,5m (AGROCALIDAD, 2017).

4.5.6. Estructuras de armazón.

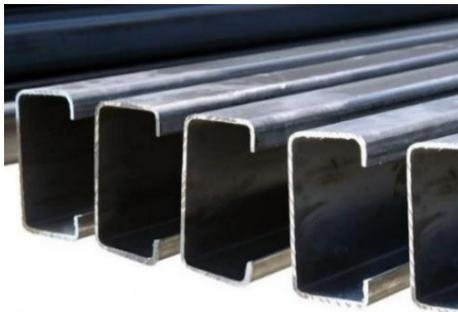
Según Cruz et al. (2012) están constituidas por una sucesión de elementos horizontales (vigas) y verticales (soportes y pilares) que forman una trama plana, denominada pórtico, donde son entramados planos o superficiales que forman las estructuras volumétricas mediante

elementos de unión con otros pórticos planos. Las partes principales de la estructura del techo de un galpón en estructura metálica son:

Los largueros: Son elementos sometidos a flexión, también conocidas como travesaños estos soportan cargas concentradas en puntos aislados a lo largo de la longitud de un edificio, (Cruz et al., 2012). En Ecuador es muy utilizado el perfil de acero en forma de “G” calidad ASTM A36, ver Figura 2.

Figura 2.

Correas de acero laminado G



Fuente: Import Acero (2022)

Vigas: Son elementos horizontales, barras de hierro que trabajan a flexión. Dependiendo de las acciones a las que se les someta sus fibras inferiores están sometidas a tracción y las superiores a compresión, (Ricar, 2018).

Para los elementos a flexión se empezará definiendo el momento plástico (M_p) y el momento nominal de la sección (M_n). Donde, M_p define el límite del estado de los elementos restringiendo al elemento a trabajar dentro del estado plástico sin generar algún otro efecto, (Dávila y Didi, 2016). Para lo cual la (NEC-SE-AC, 2015) planteadas las ecuaciones 1 y 2:

$$M_n = F_y S_x \tag{Ec. 1.}$$

$$M_p = F_y Z \tag{Ec. 2.}$$

Donde: M_n = Momento nominal

M_p = Momento Plástico

S_x es igual al módulo de sección, obtenido del perfil a utilizar,

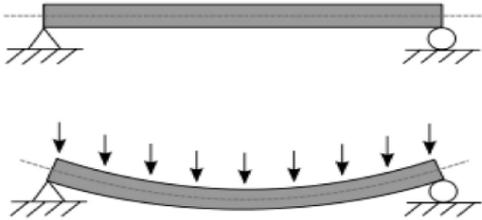
F_y es igual al módulo de elasticidad del acero

Z es igual al módulo plástico.

En la Figura 3, se observa una viga simplemente apoyada con carga uniforme, en el cual su mayor momento o esfuerzo se concentra en la mitad de la viga.

Figura 3.

Deformaciones en la flexión de una viga



Fuente: Durand (2016)

a) Secciones compactas

Es aquella capaz de desarrollar una distribución plástica de esfuerzos antes de pandearse. Además, para que un miembro pueda clasificarse dentro de las secciones compactas, es requisito que sus patines estén conectados en forma continua al alma o almas y las relaciones ancho-espesor de sus elementos a compresión no sean mayores que los valores λ_{ps} indicados en la Tabla 2 (Dávila y Didi, 2016).

Tabla 2.

Relaciones entre secciones compactas, no compactas y esbeltas

	Tipo de elemento	Relación ancho-espesor	Límite λ_{ps}	Ejemplo
Elementos no Rigidizados	Flexión en alas de vigas "I" roladas o armadas, canales y vigas "T"		$0.30 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	Lados de ángulos simples o dobles con separados	b/t		
	Lados salientes de pares de ángulos en contacto continuo			
	A las de secciones para pilotes "H"	b/t	$0.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	Alma de vigas "T"	b/t	$0.30 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	

Barras planas	b/t	2.5
---------------	-----	-----

Fuente: (NEC-SE-AC, 2015) (adoptado de ANSI/AISC 341-10)

Donde:

$b = bf / 2$; bf es igual ancho del ala

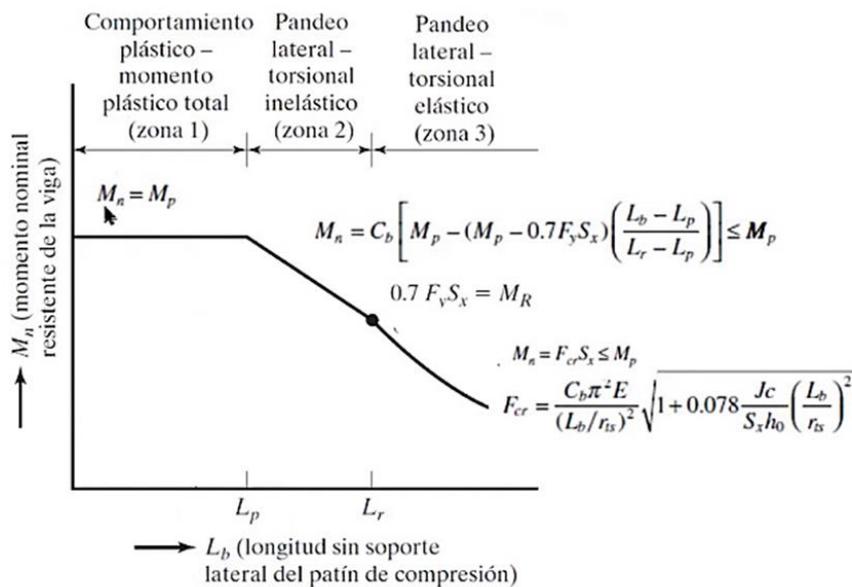
$t = tf$ es igual al espesor del ala

En la Figura 4 se presenta una viga por flexión, que consta de tres comportamientos o zonas: comportamiento plástico (zona 1), pandeo inelástico (zona 2) y pandeo elástico (zona 3) (Padilla, 2020).

Figura 4.

Momento nominal vs longitud

(Zonas de pandeo según condiciones de soporte lateral)
(Zona 1, Zona 2 y Zona 3)



Fuente: (Padilla, 2020)

Comportamiento plástico

Es un modo de deformación en que el material no regresa a su forma original después de retirar la carga aplicada. En este caso las deformaciones son no reversibles y permanentes, (Casas, 2018). Para que los elementos se localicen en la zona 1 se debe cumplir con la ecuación 3 y 4.

$$L_b = L_p = 1,7r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Ec. 3.}$$

$$LM_{ux} = \phi_b M_p \quad \text{Ec. 4.}$$

Considerar: $\phi_b = 0.90$

Donde:

L_p es igual al límite de la longitud plástica

r_y es igual al radio de giro en el eje Y

L_b es igual a la longitud del elemento sin soporte lateral

M_{ux} es igual al momento actuante mayorado con respecto al eje X.

$$M_{ux} = \frac{QL^2}{8} \quad \text{Ec. 5.}$$

Pandeo inelástico

Bernaola (2022), menciona que la falla por pandeo inelástico se da sólo en las columnas largas. Sin embargo, por lo general para el diseño se escoge columnas intermedias tiene una falla por pandeo inelástico mientras que la cortas fallan por influencia.

En función a lo mencionado, se usa un factor de modificación de pandeo torsional lateral (C_b), que dependerá muchas veces del diseñador. Para diseños de vigas $C_b > 1.0$ garantizará una mayor capacidad de momento y para el caso de una viga simplemente apoyada se utilizará el valor $C_b = 1,14$, (Dávila & Didi, 2016).

Todo lo mencionado se usa en la ecuación para cumplir con el pandeo inelástico:

$$L_p < L_b \leq L_r$$

$$M_n = \phi_b C_b \left[M_p - (M_p - 0,7F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right] \quad \text{Ec. 6.}$$

Considerar: $\phi_b = 0,97$ LRFD

Donde:

L_r es igual al Límite de longitud inelástico

L_r es igual a la combinación del área transversal, módulo de elasticidad, esfuerzo de fluencia y sus propiedades por torsión y alabeo. Para lo cual se utilizará la siguiente ecuación:

$$L_r = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}} \right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x^2 F^2}} \right) \quad \text{Ec. 7.}$$

$$X1 = \frac{\pi}{Sx} \sqrt{\frac{EGJA}{Fy}} \quad \text{Ec.8.}$$

$$x2 = 4 \frac{Cw}{Iy} \left(\frac{Sx}{G}\right)^2 \quad \text{Ec. 9.}$$

Donde:

ry es el radio de giro respecto al eje

x1 y x2 son los factores para la determinación de la zona del elemento

Fres es el esfuerzo residual del acero (**Fres** = 0,75fy)

E es el módulo de elasticidad del acero

G es el módulo de corte del acero

J es la constante de torsión

A es el área de la sección

Cw es la constante de alabeo

Iy es el momento de inercia con respecto al eje y.

Pandeo elástico

Las deformaciones son directamente proporcionales a la fuerza aplicada, siendo la deformación producida reversible y no permanente, es la tensión máxima que un material puede soportar sin sufrir deformaciones permanentes (Casas, 2018). Además, (Dávila & Didi, 2016) manifiestan que este comportamiento se produce cuando la longitud sin soporte de una viga es mayor que L_r , generando fallas por pandeo por compresión en la sección transversal lateralmente respecto al eje débil y con torsión a lo largo de la sección con respecto a su eje longitudinal de la viga entre sus puntos de soporte lateral.

A continuación, se define con las siguientes ecuaciones:

$$Lp > Lr$$

$$Mn = FcrSX < Mp \quad \text{Ec.10.}$$

$$Fcr = \frac{Cb\pi^2E}{\left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \sqrt{1 + 0.078 \frac{Jc}{(Sxho)} \left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \quad \text{Ec.11.}$$

Donde:

Fcr es el esfuerzo de pandeo flexo torsional

Lb es la longitud sin soporte lateral

rts es el radio de giro efectivo de la sección

Cb es el constante de doble simetría ($C_b = 1,0$ para perfiles tipo W)

ho es la distancia entre los centroides del ala.

b) Secciones no compactas

En este tipo de secciones el esfuerzo de fluencia puede alcanzar en algunos, pero no en todos sus elementos a compresión antes de que ocurra el pandeo local del patín de compresión y/o del alma y no es capaz de alcanzar una distribución plástica de esfuerzos.

Para las secciones no compactas la AISC360 sección F3 otorgada la siguiente ecuación.

$$F_{cr} = \left[M_p - (M_p - 0,7F_y S_x) \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right) \right] \quad \text{Ec. 12.}$$

Donde:

Mn es el momento flector nominal

Mp es el momento flector plástico

λ es la relación ancho espesor.

Secciones esbeltas

Estas secciones no son capaces de desarrollar el momento plástico de la sección y no tienen capacidad de rotación inelástica post pandeo. Dávila & Didi (2016), mencionan que el proyectista debe evitar este punto, sin embargo, la AISC360 en la sección F3 otorga la siguiente ecuación para dar solución:

$$M_n = \frac{0,9EkcS_x}{\lambda^2} \quad \text{Ec. 13.}$$

Donde:

E igual al módulo de elasticidad del acero

kc es igual coeficiente, para efectos de cálculo: $0,35 < kc < 0,76$

Sx es igual al módulo de sección.

4.5.7. Viga sometida a esfuerzo cortante

Las cargas aplicadas sobre una viga tienden a flexionarla, por ende los elementos se encuentran a flexión, dando lugar a los esfuerzos cortantes, siendo el esfuerzo interno o resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de una viga, produciendo las

deformaciones debido a los esfuerzos cortantes, no son alargamientos, ni acortamientos, si no deformaciones angulares (Sarabiana, 2013).

Por lo cual, la (NEC-SE-AC, 2015) presentada la siguiente ecuación, para determinar la resistencia nominal al cortante.

$$\frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad \text{Ec. 14.}$$

$$C_v = 1$$

$$V_n = (0.6)(F_y)(A_w)(C_v) \quad \text{Ec. 15.}$$

Donde:

V_n es igual al esfuerzo cortante nominal

A es igual al área del alma

C_v es igual al coeficiente de cortante del alma

h es la distancia libre entre las puntas del filete del alma ($h = d - kdes$),

tw es igual al espesor del alma.

Con el método LRFD evaluando tenemos:

$$\phi V_n > V_{max}$$

Se considerará: $\phi_c = 1.0$

4.5.7.1. Deflexiones en Vigas

La deflexión también conocida como pandeo es el fenómeno que pasa en los recursos esbeltos, una vez que dichos permanecen sometidos a una carga que los comprime. Esta acción es proporcional al instante horizontal, creado por la excentricidad y por la esbeltez de recursos como las vigas, se hace bastante notorio todavía con excentricidades pequeñas (Cruz et al., 2012).

Para verificar la deflexión se emplea la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{5qL^4}{84EI} \quad \text{Ec. 16.}$$

Donde:

Q: es igual a la carga uniformemente distribuida

L: es igual a la longitud del claro

E: es igual al módulo de elasticidad del material

I: es igual al momento de inercia de la sección.

En la Tabla 3, se presenta el límite de deflexión máxima permisible para vigas con diferentes ocupaciones de acuerdo con la AISC.

Tabla 3.

Valores de deflexión máxima permisible.

Tipo	Máxima deflexión permisible
Construcción enyesada	L/360
Construcción de piso no enyesado	L/240
Construcción de techo no enyesado	L/180

Fuente: AISC (1989)

4.5.8. Conexiones

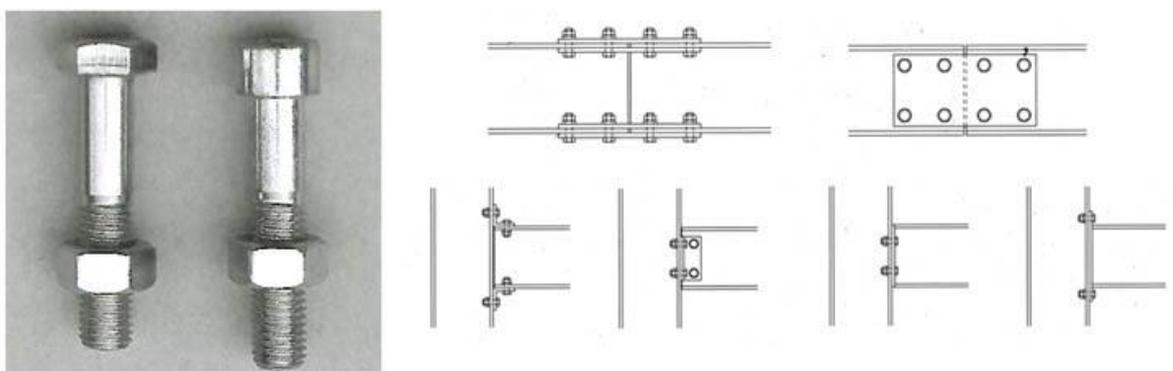
Takeuchi (2002), afirma que existen conexiones rígidas, semirrígidas y flexibles. Algunas de esas conexiones a veces requieren que sean desmontables, que giren, que se deslicen, etc. Dependiendo de ello existen dos tipos de uniones fundamentales:

La soldadura es la más común en construcciones metálicas de acero y no es más que la alianza de 2 partes metálicas por medio del calor (Takeuchi, 2002). También Orozco (2019), manifiesta otra forma recurrente de materializar uniones entre recursos de una composición metálica es por medio de pernos. Actualmente la tecnología ha permitido formar pernos de alta resistencia, por lo cual estas uniones logran excelentes resultados.

En las Figuras 5 y 6 se observan las conexiones realizadas en estructuras de acero, apernadas y soldadas.

Figura 5.

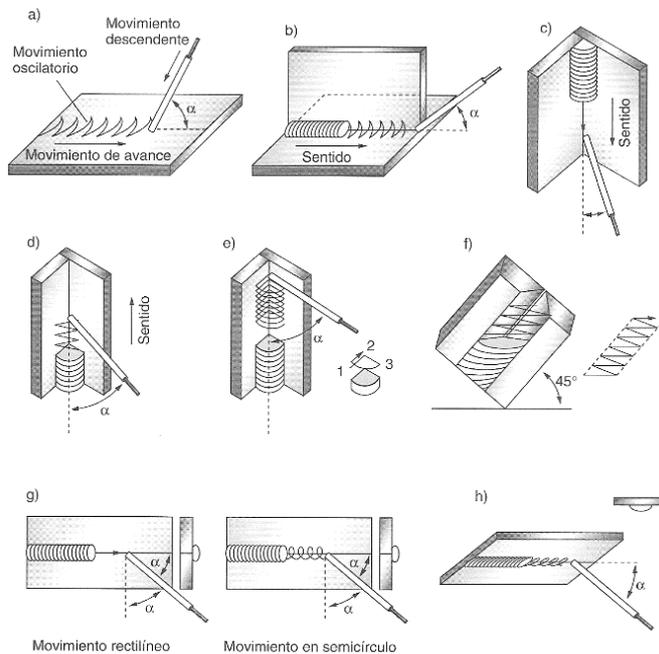
Conexiones apernadas



Fuente: Unión Acero (2012)

Figura 6.

Conexiones soldadas



Fuente: Rallyuti (2015)

4.5.9. Columna metálica

Son recursos constructivos que se hacen en la fábrica, aunque también se realiza modificaciones de cualquier clase sobre ellas en el terreno. Silva (2022), menciona que son elementos verticales que toleran fuerzas de compresión y flexión, es uno de los elementos más importantes para el soporte de la estructura.

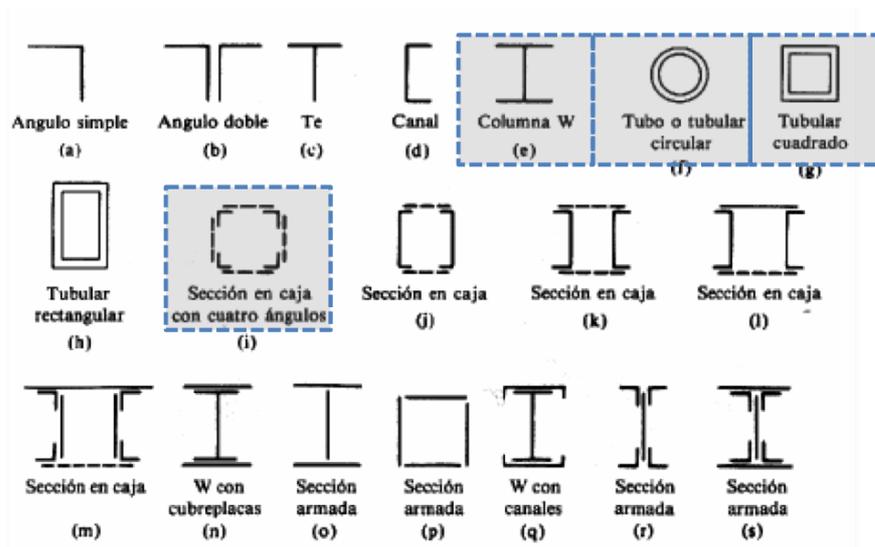
4.5.9.1. Tipos de perfiles usados para las columnas

En estructuras de acero, los perfiles más utilizados para columnas es el tipo W y las secciones de cajón compuesto por 4 placas; sin embargo, los perfiles tubulares circulares y cuadrados tuvieron mucha aprobación entre los arquitectos e ingenieros en los últimos años (Martínez, 2012).

Para predimensionar una columna lo más aconsejable es seleccionar un tipo de perfil que se presenta en la Figura 7.

Figura 7.

Perfiles usados para columnas



Fuente: Martínez (2012)

a. Columna sometida a compresión

Moral (2020) afirma que son elementos estructurales sometidos sólo a fuerzas axiales de compresión, las cuales deben garantizar la relación de esbeltez ancho-espesor, de manera que el elemento no se flexione. En la Tabla 4 se mencionan los siguientes modos de fallas para columnas. Las columnas sujetas a fuerzas de compresión axial

Tabla 4.

Modos de falla de columnas

Modo de falla	Descripción
El pandeo flexionante	Es conocido también como el pandeo de Euler, y se produce cuando el elemento en flexión llega a la inestabilidad.
El pandeo local	Se genera en columnas muy delgadas, causando que se pandee localmente en compresión antes de producirse algún otro tipo de pandeo.
El pandeo flexo torsionante	Se produce en las columnas que fallan especialmente por flexión o por combinación de torsión y flexión.

Fuente: Dávila & Didi (2016)

Para saber la carga crítica de la columna utilizamos la ecuación de Euler:

$$P = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \tag{Ec.17.}$$

Sustituyendo la Ec.17 y considerando que la relación de esbeltez se pueda representar como $r = \sqrt{I/A}$, se obtiene lo siguiente:

$$\frac{P}{A} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{L}{r}\right)^2} = Fe \tag{Ec. 18.}$$

Donde:

P es igual al peso de la columna

A es igual al área de la columna

E es igual al módulo de elasticidad

L es igual a la longitud de la columna

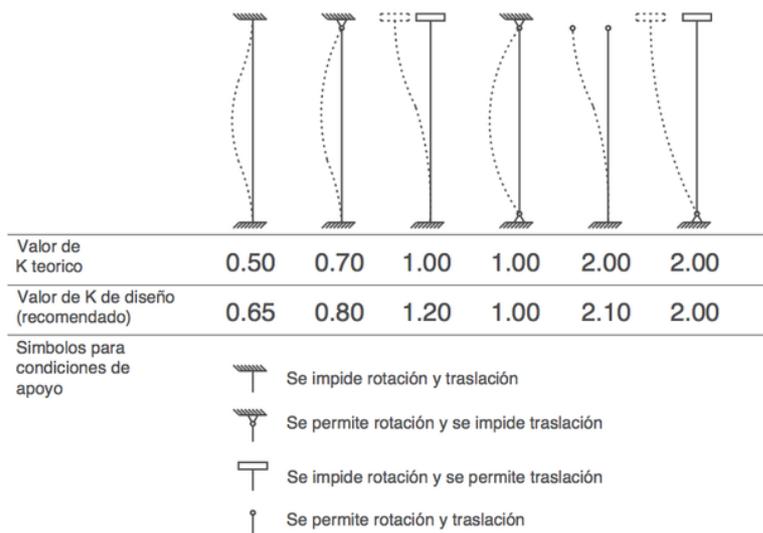
r es igual al radio de giro

Fe es igual al esfuerzo de pandeo crítico elástico.

La longitud efectiva (KL) de la columna se determinará mediante la figura 8.

Figura 8.

Longitud Efectiva de Columnas y Relación de Esbeltez



NOTA: ESTOS VALORES SE UTILIZAN CUANDO LAS CONDICIONES REALES SE APROXIMAN A LAS IDEALES

Fuente: Galina (2004)

La norma AISC 360 sección E4-1 proporciona las siguientes ecuaciones, para el diseño de elementos a compresión:

$$P_n = F_c r A_g \tag{Ec. 19.}$$

Donde:

P_n es igual a la resistencia nominal a la compresión,

A_g es igual al esfuerzo de pandeo a flexión

Fcr es igual al área de la sección transversal.

Considerar: $\phi_c = 0,90$

El esfuerzo de pandeo a flexión (**Fcr**) se determinan mediante las siguientes condiciones:

$$\text{Si: } KL/r \leq 4,71\sqrt{E / F_y} \text{ o } (F_y / F_e) \leq 2,25 \quad F_{cr} = [0,658 F_y / F_e] F_y$$

$$\text{Si: } KL/r > 4,71\sqrt{E / F_y} \text{ o } (F_y / F_e) \geq 2,25 \quad F_{cr} = 0,877 F_e$$

Donde:

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} \quad \text{Ec. 20.}$$

Considerar: $K = 1,00$

Del mismo modo el pandeo flexo-torsional en un perfil doblemente simétrico, para determinar su valor, se reemplaza la fórmula F_e por la ecuación 21:

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 EC_w}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} + G_j \right] \frac{1}{I_x + I_y} \quad \text{Ec. 21.}$$

Donde:

Fe es igual al esfuerzo de pandeo crítico elástico

E es igual al módulo de elasticidad del acero

Cw es igual a la constante de alabeo

Kz es igual al factor de longitud efectiva para pandeo torsional

L es igual a la longitud de la columna

G es igual al módulo de corte, **J** es el módulo de torsión

I_x , **I_y** es igual al momento de inercia por eje.

4.6. Cimentación

4.6.1. El suelo

En ingeniería, es el sustrato físico sobre el que se hacen las obras, del que importan las características físico-químicas y mecánicas (Gómez, 2020). Además Fultum (2019), menciona que están formados por arenas medias y gruesas cuentan con una granulometría conveniente

para sustentar construcciones con un cierto grado de resistencia, gracias a su enorme seguridad y su resistencia a los cambios de humedad y temperatura.

4.6.2. Mecánica de suelos

Es la disciplina que se encarga de la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica, estudia las características, la conducta y la implementación del suelo como material estructural, de tal forma que las deformaciones y resistencia de este ofrezcan estabilidad, durabilidad y seguridad a las construcciones (Arcus Global, 2018).

Los ensayos “*in situ*”, son estudios que se realizan directamente en el área de trabajo, evitando la dificultad de hacer llegar una muestra inalterada a un laboratorio. El más utilizado es el SPT Ensayo de penetración estándar (Standard Penetration Test) (NEC-SE-GC, 2015) .

4.6.3. Capacidad portante del suelo

Está en función de su comportamiento frente a fuerzas de corte y la resistencia al corte es dependiente del esfuerzo regular ejercido sobre el suelo y las características del mismo, una presión ejercida sobre el suelo puede ocasionar fallas por medio del deslizamiento de las partículas, el cual es contrarrestado por la cohesión (Nij, 2009).

4.6.3.1. Tipos de fallas

Nij (2009) manifiesta que los suelos fallan por cortante donde se han clasificado las siguientes fallas:

- **Falla por corte general**

Este tipo de falla es súbita y catastrófica con inclinación de los cimientos ocasionando el hinchamiento del suelo adyacente del suelo generalmente ocurre en materiales arenosos, suelos o arcillosos blandos (Kairope, 2014).

- **Falla por punzonamiento**

Se crea desplazamiento vertical de la cimentación, por medio de la compresión del suelo abajo de ella. La rotura del suelo se genera por cortante cerca de la cimentación. El área del suelo alrededor del cimiento casi no se altera por lo cual no se observan movimientos anteriores a la rotura (Kairope, 2014).

- **Falla por corte local**

Este tipo de falla se presenta cuando la fundación superficial, descansa sobre suelo arenoso o sobre un suelo arcilloso medianamente compactado. Este tipo de falla se caracteriza por ser una transición entre la falla general y la falla de punzonamiento del suelo, Nij (2009).

4.6.4. Tipos de cimentación

Cimentaciones superficiales

Son aquellas que reparten la fuerza que le transmite la estructura mediante sus elementos de apoyo sobre un área de terreno bastante grande que admite esas cargas. Existen varios tipos, entre ellos: Zapatas aisladas, Zapatas corridas, Zapatas combinadas, Losas de cimentación, (Crespo, 2007).

Cimentaciones Profundas

Crespo (2007) indica que consisten en un sistema de elementos estructurales que se encargan de transferir al suelo las cargas adecuadas a una profundidad considerable. Los pilotes se consideran la opción principal para cimientos profundos.

4.7. Tipología estructural para cubiertas.

Ceballos (2019), menciona que un sistema estructural es una configuración de elementos en una estructura que individualmente soportan cierto tipo de carga y en conjunto garantizan la resistencia y el comportamiento deseado de la estructura. Los tipos de sistemas estructurales más comunes en construcciones industriales son los siguientes:

Armaduras

Son estructuras compuestas, generalmente rectas, a tope en los extremos y cargadas en las juntas. La construcción de vigas livianas proporciona un peso ligero y mayor resistencia que otros tipos de vigas (Palomo, 2019).

4.8. Método de diseño

Los métodos más reconocidos y utilizados para diferentes especificaciones de diseño son: el método de diseño por esfuerzo admisible (ASD) y el método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD)

4.8.1. Método por esfuerzos permisibles (ASD).

Palomino (2019) indica, donde se cambian todas las incertidumbres de carga aplicada y la carga resistiva de la estructura está incluida en el factor de seguridad FS. En cuanto al diseño

de la estructura de refuerzo, se basa en la fuerza admisible, Esto explica la incertidumbre de los cambios en la carga y la resistencia aplicadas. Reforzamiento inicial y posiblemente reducción de la resistencia última. Es por eso la carga Q aplicada a la estructura consiste en la fuerza efectiva evaluada como Se utilizará directamente para las relaciones genéricas utilizadas en la aplicación Estructura 50 La fórmula general de ASD es:

$$Ra \leq \frac{R_n}{\Omega}$$

Donde:

Ra es igual a la resistencia requerida

Rn es igual a la resistencia nominal

Ω es igual al factor de seguridad, (Palomino, 2019).

4.8.2. Método de diseño por factores de carga y resistencia (LRFD).

El método LRFD (Load and Resistenace Factor Desing), es más reciente; algunos países de América Latina lo han adoptado en los últimos años, mientras que otros países continúan con el método ASD (Mendoza, 2017). Se puede describir mediante la fórmula:

Donde:

$$R_u \leq \phi R_n$$

R_u es igual a la resistencia última requerida y representa la suma de los distintos efectos de las cargas multiplicados por sus respectivos factores de carga

ϕ es el factor de reducción de resistencia

R_n es igual a la resistencia de diseño, resistencia nominal.

Tabla 5.

Valores de ϕ y R_n para los elementos constituyentes de las estructuras

Condición de carga	LRFD ϕ
Cortante	0,9
Compresión	0,9
Flexión	0,9
Tensión por fluencia	0,9
Tensión por Ruptura	0,75
Combinación de carga axial y momento	0,9
Soldadura a tensión	0,8

Soldadura a compresión	0,8
Soldadura a cortante	0,75
Tensión y cortante en pernos	0,75
Aplastamiento de placas	0,75

Fuente: Allauca & Merizalde (2015)

Combinaciones básicas de carga del método LRFD mediante la cual deberán ser diseñadas las estructuras.

$$\text{Carga muerta} = D \quad U = 1,4 D$$

$$\text{Carga viva} = L \quad U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$\text{Carga viva en techo} = Lr \quad U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$\text{Carga viento} = W \quad U = 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$\text{Carga por sismo} = E \quad U = 1,2 D \pm 1,5 E + (0,5L \text{ ó } 0,2S)$$

$$\text{Carga de nieve} = S \quad U = 0,9 D \pm (1,3W \text{ ó } 1,0E)$$

$$\text{Carga de lluvia} = R$$

4.9. Cargas a las que está sometida la estructura de diseño

4.9.1. La Norma Ecuatoriana de la Construcción Ecuatoriana “NEC “

Apive, (2018) presenta los requerimientos y metodologías que deberán ser aplicados al diseño sísmico resistente de todos los edificios, además MIDUVI (2014) afirma que serán de manera obligatorio su cumplimiento a nivel nacional donde: profesionales, empresas e instituciones públicas y privadas tienen la obligación de cumplir y hacer cumplir los requisitos establecidos.

4.9.2. Cargas permanentes o muertas.

Están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales que actúan en permanencia sobre la estructura. Son elementos tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura, (NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas, 2015).

4.9.3. Carga viva (sobrecargas de uso).

La carga viva, también llamada sobrecargas de uso, se utilizará en el cálculo depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de

personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, etc. NEC-SE-CG (2015).

4.9.4. Los pórticos o marcos

Por lo general, son estructuras bajas que consisten en columnas y vigas horizontales o inclinadas conectadas por juntas de flexión. La rigidez de las juntas y la rigidez a la flexión de los miembros proporcionan resistencia a las cargas laterales y verticales, y la rigidez a la flexión se puede aumentar mediante la intercepción o profundización adecuada de la sección de la viga, (Pérez, 2009).

4.9.5. Cargas por viento.

NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas (2015), indica que las cargas de viento son las fuerzas ejercidas por la energía cinética de una masa de aire en movimiento, suponiendo que provenga de cualquier dirección horizontal. También menciona la carga por viento se determina de la siguiente manera:

a. Velocidad instantánea máxima.

La velocidad de diseño para viento hasta 10 m de altura será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, pero no será menor a 21m s-1 (75 km h - 1), NEC-SE-CG-CG (2015).

b. Velocidad corregida.

Corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de 10 minutos, medida en una zona plana y desprotegida frente al viento, a una altura de 10 metros sobre el suelo, (NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas, 2015).

$$V_h = V * \sigma \quad \text{Ec. 22.}$$

Dónde:

V_b es igual a la velocidad corregida del viento en m/s

V es igual a la velocidad instantánea máxima del viento en m s/1, registrada a 10 m de altura sobre el terreno

σ es igual al coeficiente de corrección.

c. Cálculo de la presión

Para determinar la resistencia del elemento frente al empuje del viento, se establece una presión de cálculo P, cuyo valor se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$P = 0.5 * \rho * vb^2 * Ce * Cf \quad \text{Ec.23.}$$

Dónde:

P es igual a la presión de cálculo expresada en Pa N m⁻²

p es igual a la densidad del aire expresada en Kg m⁻³ (se puede adoptar 1,25 Kg m⁻³)

vb es igual a la velocidad básica de viento en m/s

Ce es igual al coeficiente de entorno/altura

Cf es igual al coeficiente de forma.

4.9.6. Carga Sísmica

Peláez (2015) define las acciones que un sismo provoca sobre la estructura de un edificio y que deben ser soportadas por esta. Se transmiten a través del suelo, las estructuras adyacentes o el impacto de las olas de los maremotos. Además la , NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015), menciona los requerimientos y metodologías que deben ser aplicados al diseño sismo resistente para edificaciones.

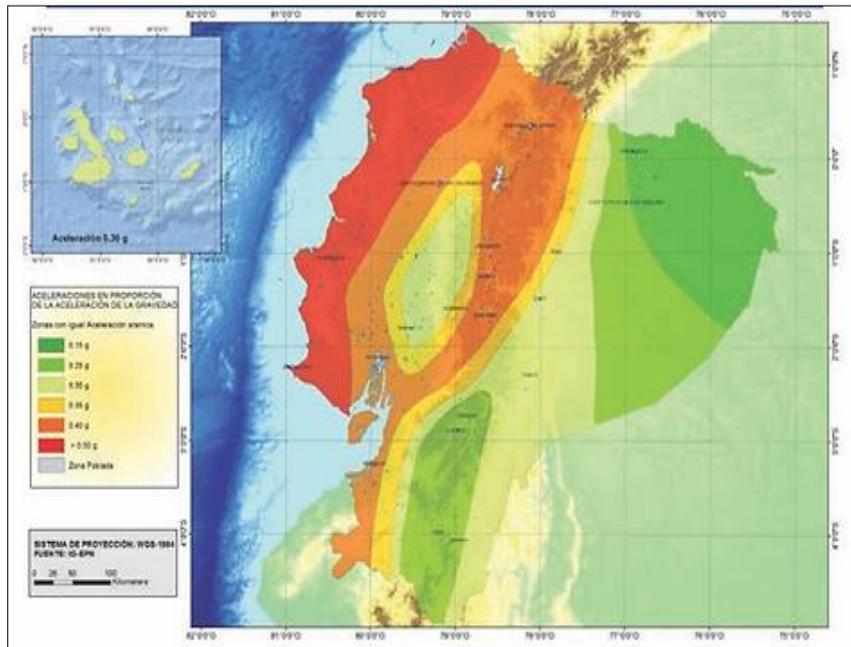
4.9.6.1. Zonificación sísmica y factor de zona Z.

Para los edificios de uso habitual, se utiliza el valor de Z, que representa la aceleración máxima en roca, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico, 2015).

El sitio donde se construirá la estructura determinará una de las seis zonas sísmicas del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona Z, de acuerdo el mapa de la Figura 9, debe escogerse el valor de la zona más cercana (NEC-SE-DS, 2015).

Figura 9.

Zonas sísmicas del Ecuador, para propósitos de diseño y valor del factor zona Z



Fuente: NEC-SE-DS (2015)

Tabla 6.

Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥ 0,50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

4.9.6.2. Geología local

- **Tipos de perfiles de suelo para el diseño sísmico.**

La NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015) define 6 tipos de perfil de suelo(A, B, C, D y E.).

- **Coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd, y Fs**

Fa: Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

Se muestra los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro de contestación elástico de aceleraciones para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos del lugar (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico, 2015).

Fd: amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

Del mismo modo se muestra los valores del coeficiente F_d que amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, tomando en cuenta los efectos del lugar (NEC-SE-DS, 2015).

Fs: comportamiento no lineal de los suelos.

Los valores del coeficiente F_s , consideran el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del lapso del lugar que es dependiente de la magnitud, contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos (NEC-SE-DS, 2015).

4.9.6.3. Componentes horizontales de la carga sísmica: espectros elásticos de diseño.

- Espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones.

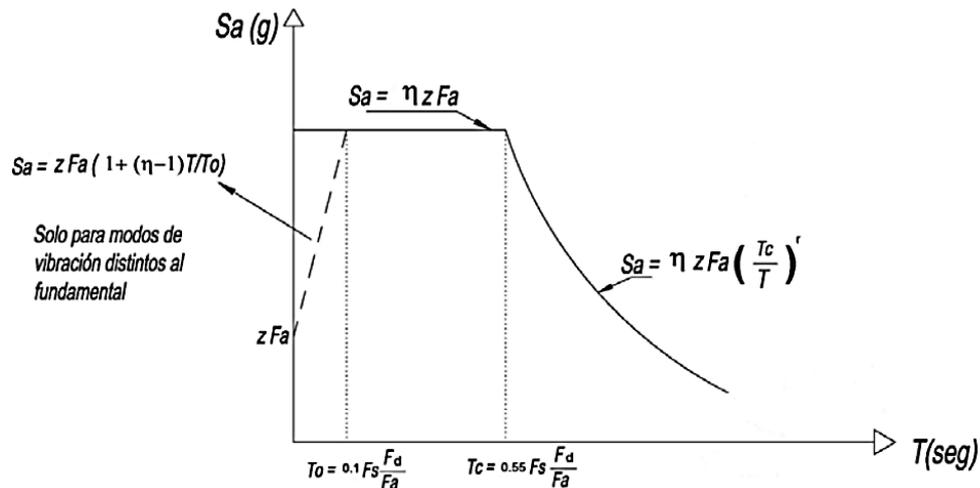
NEC-SE-DS (2015), indica el espectro de contestación elástico de aceleraciones S_a , expresado como fracción de la aceleración de la gravedad para el grado del sismo de diseño, consiste en:

- El factor de zona sísmica Z ,
- El tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura,
- La consideración de los valores de los coeficientes de amplificación de suelo F_a , F_d , F_s , descritos anteriormente.

Aquel espectro, efectúa a una fracción de amortiguamiento relación al respecto de 5%, se recibe por medio de las próximas ecuaciones, válidas para períodos de vibración estructural T originarias a 2 rangos:

Figura 10.

Espectro sísmico elástico de aceleraciones horizontales



Fuente: NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015)

$$S_a = \eta * Z * F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c \quad \text{Ec. 24.}$$

$$S_a = \eta * Z * F_a \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \quad \text{para } T > T_c \quad \text{Ec. 25.}$$

Dónde:

η es igual a la razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0,1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado

r es igual al factor usado en el espectro de diseño elástico, los valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto.

- r es igual a 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E
- r es igual a **1,5** para tipo de suelo E

S_a es igual al espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g), depende del período o modo de vibración de la estructura.

T es igual al período fundamental de vibración de la estructura.

T_c es igual al período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

To es igual al período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

Fa es igual al coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período cortó

Z es igual a la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g.

De igual manera se definen valores de relación de interacción espectral, η (Sa/Z , en roca), que varían dependiendo de la región del Ecuador, donde η adopta los próximos valores:

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

Los límites para el período de vibración T_c y T_L , es utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos y el T_c se obtienen mediante las ecuaciones siguientes ecuaciones.

$$T_c = 0,55 * F_s \left(\frac{F_d}{F_a} \right)^r \quad \text{Ec. 26.}$$

$$T_c = 2,4 * F_d \quad \text{Ec. 27.}$$

Dónde:

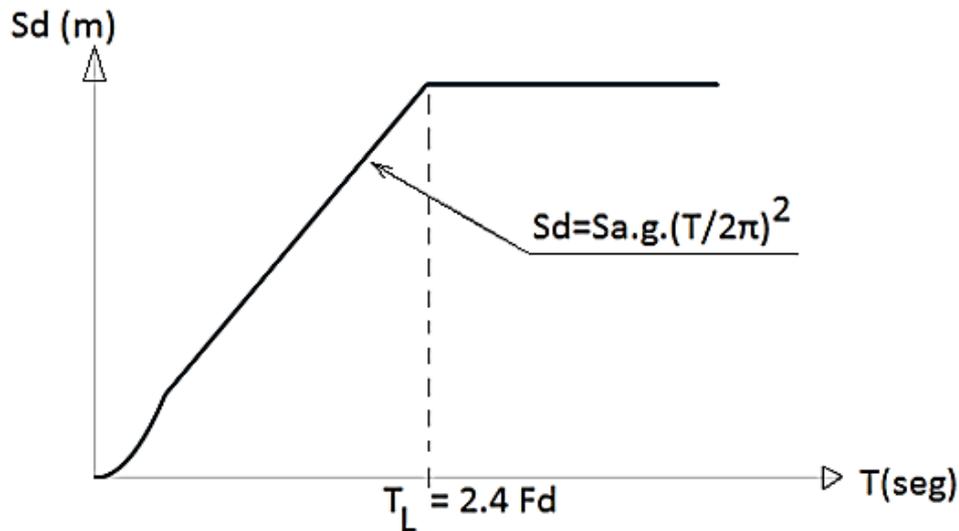
NOTA: para los perfiles de suelo tipo D y E, los valores de T_L se restringirán a un valor máximo de 4 (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico, 2015).

- ***Espectro elástico de diseño en desplazamientos.***

Para los desplazamientos espectrales elásticos, que corresponde al grado del sismo de diseño, se usará el siguiente espectro elástico de diseño de desplazamientos S_d (en metros), mediante la siguiente fórmula:

Figura 11.

Espectro sísmico elástico de desplazamiento



Fuente: NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015)

$$S_d = S_a (g) (T/2) \text{ para } 0 \leq T \leq T_L$$

$$S_d = S_a (g) (T_L/2) \text{ para } T > T_L$$

Dónde:

S_d es igual al espectro elástico de diseño de desplazamientos (definido para una fracción del amortiguamiento respecto al crítico igual a 5%). Depende del período o modo de vibración de la estructura.

F_d es igual al coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

S_a es igual al espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad), depende del período o modo de vibración de la estructura.

g es el Aceleración de la gravedad.

T es igual al período fundamental de vibración de la estructura, NEC-SE-DS (2015).

4.9.6.4. Categoría de edificio y coeficiente de importancia I

La finalidad del factor “I” es aumentar la demanda sísmica de diseño para las estructuras, para que estas logren quedar operativas o padecer menores daños durante y después de la ocurrencia del sismo de diseño. La estructura a construirse se clasificará en una de las categorías establecidas por la NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015), sección 4.1, tabla 6. Donde adopta el correspondiente factor de importancia.

4.9.6.5. Regularidad/configuración estructural

- Configuración estructural

NEC-SE-DS (2015) menciona que los diseñadores arquitectos y estructurales deben procurar una configuración de estructura simple y regular con el fin de obtener un buen desempeño sísmico.

- Irregularidades y coeficientes de configuración estructural

Los coeficientes de configuración estructural aumentan el valor del cortante de diseño, con la intención de dar más resistencia a la estructura, pero no evita el posible comportamiento sísmico deficiente de la edificación. Por lo cual, es aconsejable eludir la presencia de las irregularidades mencionadas (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico, 2015).

a. Coeficiente de regularidad en planta Φ_P

Se considera desde el estudio de las propiedades de regularidad e irregularidad en las plantas en la estructura, explicadas en (NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico, 2015).

b. Coeficiente de regularidad en elevación Φ_E

Se considera desde el estudio de las propiedades de regularidad e irregularidad en altura de la estructura, Explicadas en la NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015)

4.9.6.6. Procedimiento de cálculo: Diseño basado en fuerzas (DBF)

De acuerdo con la NEC-SE-DS (2015) los pasos a seguir son los siguientes:

- Determinación del espectro de diseño $S_a(T)$ de acuerdo con las características geotectónicas del lugar de emplazamiento de la estructura,
- Cálculo aproximado del período fundamental de vibración aproximado T_a ,
- Determinación del cortante de base V con los resultados de los pasos anteriores,
- Determinación de las distribuciones vertical y horizontal de V ,
- Dirección de aplicación de estas fuerzas sísmicas y verificación de que los índices de deriva no sobrepasen el valor permitido.

- **Cortante basal de diseño (V).**

Chaglla (2017) indica que es la fuerza total de diseño por cargas laterales, se determina mediante la ecuación 28.

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_E} * W$$

Dónde:

Sa(Ta) es igual al espectro de diseño en aceleración

ϕ_p y ϕ_E es igual al coeficiente de configuración en planta y elevación.

I es igual al coeficiente de importancia.

R es igual al factor de reducción de resistencia sísmica.

V es igual a la cortante basal total de diseño.

W es igual a la carga sísmica reactiva.

Ta es igual al Periodo de vibración.

- **Determinación del periodo de vibración T**

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015), manifiesta que, para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los dos métodos descritos a continuación. El valor T es obtenido al usar dichos métodos es una estimación inicial razonable del período estructural permite calcular las fuerzas sísmicas a utilizar sobre la estructura y realizar su dimensionamiento. T permite establecer el valor Sa del espectro en aceleraciones.

- a. **Método 1.** El valor de T se puede determinar de manera aproximada, para estructuras de edificación, mediante la ecuación 29.

$$T = C_t * h_n^a$$

Dónde:

Ct es igual al l coeficiente que depende del tipo de edificio

hn es igual a la altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura en metros

T es igual al período de vibración

- b. **Método 2.** El período fundamental T puede ser calculado, utilizando las propiedades estructurales y las características de deformación de los elementos resistentes, en un análisis apropiado y adecuadamente sustentado. Este requisito puede ser cumplido utilizando la ecuación 30, aplicada en cada dirección principal de la estructura o por medio de un análisis modal:

$$T_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n W_i \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i}} \quad \text{Ec. 30.}$$

Dónde:

F_i es igual a la representación cualquier distribución aproximada de las fuerzas laterales en el piso i, de acuerdo con los principios descritos en el presente capítulo, o cualquier otra distribución racional.

δ_i es igual a la deflexión elástica del piso i, calculada utilizando las fuerzas laterales f_i y w_i es igual al peso asignado al piso o nivel i de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva W (incluye la fracción de la carga viva correspondiente) peso: w /cargas: W, NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015).

- **Factor de reducción de resistencia sísmica**

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015) indica que el factor R permite una disminución de las fuerzas sísmicas de diseño, lo que es autorizado siempre que las estructuras y sus conexiones se diseñen para desarrollar un mecanismo de falla previsible y con apropiada ductilidad, donde el daño se concentre en secciones especialmente detalladas para funcionar como rótulas plásticas.

La carga sísmica W

De acuerdo con la NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015) representa la carga reactiva por sismo. Además, independientemente del método de análisis descrito en la sección se usará la siguiente carga sísmica reactiva W.

a. Caso general

$$W = D$$

Dónde:

D es igual a la carga muerta total de la estructura

b. Casos especiales: bodegas y almacenaje

$$W = D + 0.25L_i$$

Dónde:

D es igual a la carga muerta total de la estructura

L_i es igual a la carga viva del piso

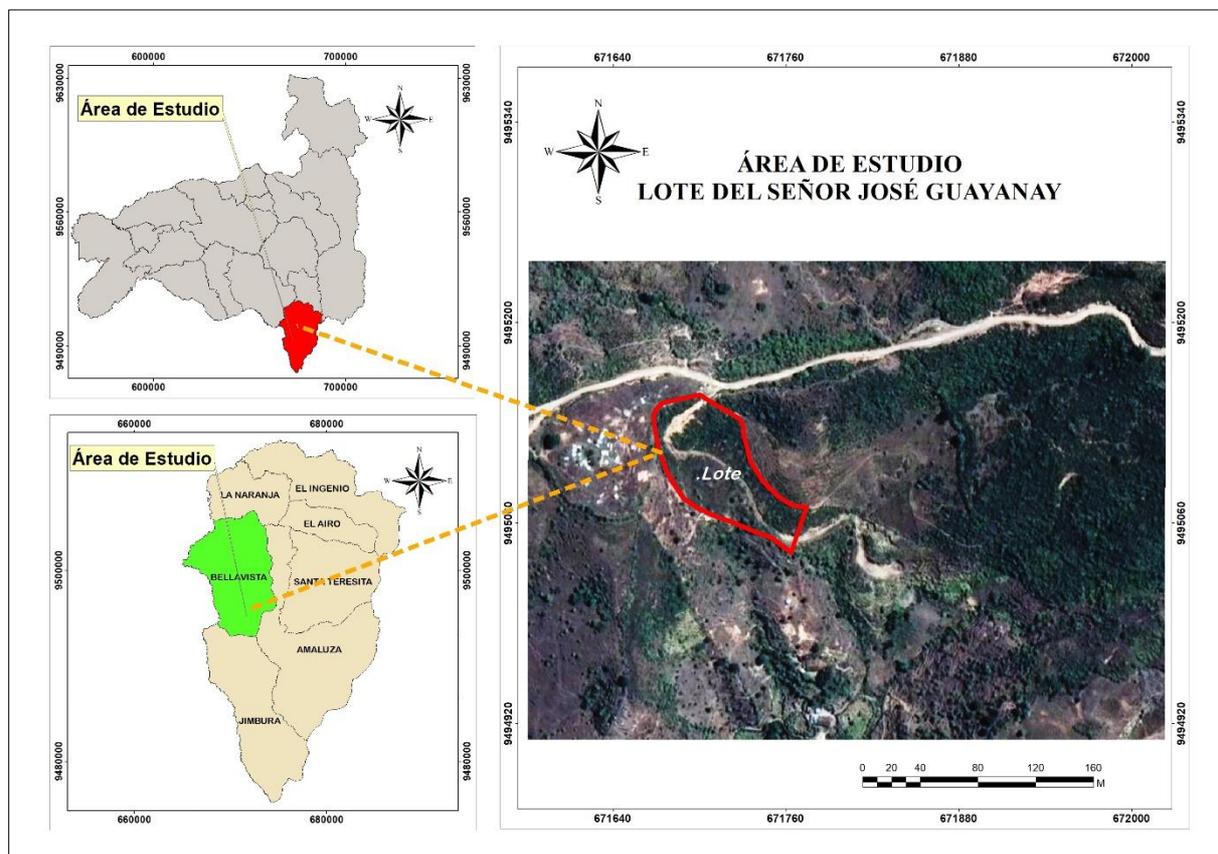
5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio se encuentra en el barrio el Caserío, ubicado en la parroquia de Bellavista del cantón Espíndola. De acuerdo a la división política, esta zona limita al norte con la Parroquia 27 de abril, al sur con la Parroquia Jimbura, al este con la Cabecera Cantonal de Amaluza en el Cantón Espíndola, y al oeste con la Parroquia Sanguillín del Cantón Calvas, (GAD - Bellavista, 2019).

Figura 12.

Ubicación del área de estudio



Elaborado: Autor

a) Ubicación geográfica.

El área de estudio se ubica a una distancia de 173 km de la ciudad de Loja, a una altitud de 2161 m.s.n.m., sus coordenadas geográficas son: latitud: $79^{\circ}27'7.639''$ W y longitud: $04^{\circ}33'58.804''$ S y se accede a través de la Parroquia Bellavista, (GAD - Bellavista, 2019).

b) Información climática

El área de estudio presenta un clima templado, siendo un clima intermedio. Tienen temperaturas mínimas 10,5°C, media 17.5°C, máxima 23,9°C. En la humedad relativa: mínima 10,3%, media 84,6% y máxima 92,8%. precipitaciones anuales oscilan entre 800 mm y 1000 mm, y se distinguen dos estaciones: una húmeda que abarca de diciembre a abril, y una seca que abarca de mayo a noviembre, mientras que de junio a agosto se experimenta un fuerte viento acompañado de lluvias ligeras constantes. La velocidad del viento tenemos: mínima 1,6km/h, media 7,6 km/h, y máxima de 10.6 km/h, su dirección varía según el mes: de enero a mayo predomina hacia el Oeste (W), de junio a septiembre hacia el sureste (SE), en octubre y noviembre hacia el sur (S), en agosto hacia el noreste (NE), y en diciembre hacia el noroeste (NW). Estos datos fueron obtenidos de la estación meteorológica Amaluza y se complementaron con información del Instituto Espacial Ecuatoriano.

5.2. Materiales

Materiales de campo: GPS diferencial, cámara fotográfica, flexómetro, estacas, pintura.

Materiales de oficina: Datos climáticos del INAHMI, software AutoCAD Civil 3D, material bibliográfico.

5.3. Metodología para el primer objetivo

Diseñar un galpón en estructura metálica para 3.000 aves de engorde, de acuerdo a la normativa ecuatoriana existente.

Una vez determinado el lugar de implementación del galpón, se realizará el diseño del mismo, de acuerdo con la Norma de Construcción 2015 del Ecuador y Agrocalidad.

5.3.1. Levantamiento topográfico

Se llevó a cabo el levantamiento topográfico utilizando el sistema de posicionamiento global (GPS), lo cual involucró la ubicación precisa de un punto de partida visible en el área a medir y la toma de medidas de las distancias entre las antenas emisoras de los satélites y la antena receptora del equipo de campo. Se utilizó un GPS GS 15 DE LEICA, la Antena GPS SP60 y un dispositivo portátil *trimble access*. La información recopilada se almacenó en una tarjeta de memoria para su posterior procesamiento utilizando el software de ingeniería, lo que permitió generar el plano topográfico, ver (**Anexo 6**). Además, se diseñó la plataforma para el desplazamiento del galpón avícola.

5.3.2. Diseño del galpón en estructura metálica

Primeramente, se determinó las dimensiones del galpón. En este caso se albergarán **3.000** aves, con una densidad de 8 pollos/m² recomendado por Agrocalidad y con dimensiones de **10,5 m x 36,0 m** disponibles para obtener un área de construcción de **378,0 m²**.

En lo referente a la altura del galpón se eligió una altura del techo parte baja de **3,20 m** y altura del techo en el centro del galpón de **5 m**.

En la estructura del techo se diseñó de tipo a porticada dos aguas, considerando que las luces a cubrir son de 10,50 m, las condiciones de uso son de construcción pequeña y mediana, la construcción es simple y el costo es bajo.

En la cubierta se colocaron paneles de Friso, la pendiente es del **15°**, considerando la altura del galpón.

El voladizo fue de 1,0 m con el objetivo de proteger la estructura y evitar la luz solar directa en las paredes laterales, en las paredes coexistió mampostería de ladrillo de **0,8 m** de altura, el resto se colocó malla galvanizada y el piso fue de hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ con pendiente del 1% para efectuar una adecuada limpieza.

El galpón se diseñó utilizando el método del Factor de Carga y Resistencia (LRFD); también es uno de los métodos recomendados por ASIC y aceptado por NEC (2015) por su facilidad de uso y confiabilidad.

Una vez que se han determinado y probado las dimensiones del galpón y se ha desarrollado el enfoque de diseño, se inició a calcular las cargas que soportará la estructura.

5.3.3. Cálculo de las cargas a las que está sometida la estructura

Cargas permanentes (carga muerta)

Se considero los siguientes pesos: láminas de acero que forman la cubierta, los perfiles estructurales, las instalaciones y equipos de alimentación de los pollos. Para cubiertas planas, inclinadas y curvas la NEC recomendó una carga muerta de $0,10 \text{ KN m}^2$.

Carga de uso (Carga viva)

En la Tabla 7 se indica un valor de carga viva para el caso de cubiertas inclinadas igual a $0,7 \text{ KN m}^2$.

Tabla 7.

Valores de la carga dependiendo de la ocupación.

Ocupación o uso	Carga uniforme (KN m ²)	Carga concentrada (KN)
-----------------	--	------------------------------

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015)

Determinación de la carga de viento

De acuerdo a la NEC cargas no sísmicas (2015) el cálculo de la carga de viento estuvo en función de:

a) Velocidad máxima

En los anuarios meteorológicos del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) se recopilaron los datos de la velocidad máxima del viento de la zona de estudio, en un periodo de 23 años (1990-2013).

b) Velocidad corregida del viento

Se dedujo multiplicando la velocidad máxima del viento por el factor de corrección σ , que depende de la altura. La Tabla 8 indica el coeficiente σ .

Tabla 8.

Coeficiente de corrección σ .

Altura (m)	Sin obstrucción (categoría A)	Obstrucción baja (categoría B)	Zona edificada (categoría C)
5	0,91	0,86	0,80

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015)

El proyecto por sus características y ubicación se encontró en la categoría A (sin obstrucción): edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos.

La velocidad corregida se calculó a través de la siguiente fórmula otorgada por la NEC (2015).

$$(V_b) = V \cdot \sigma$$

Donde:

V_b= Velocidad Corregida

σ = coeficiente de correlación

c) Cálculo de la presión del viento

La resistencia del elemento estructural frente al empuje del viento, se determinó:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

Dónde:

P es la presión de cálculo expresada en Pa (N m²)

ρ es la densidad del aire en Kg m³

C_e es el coeficiente de entorno/altura

C_f es el coeficiente de forma

V^2 es la velocidad corregida al cuadrado.

En la Tabla 9 se determinó el factor de forma C_f para Barlovento como para Sotavento.

Tabla 9.

Valores de factor de forma dependiendo del tipo de construcción.

Construcción	Barlovento	Sotavento
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3 a 0	-0,6

Fuente: NEC-SE-CG cargas no sísmicas (2015)

Los valores se eligieron para la clase de superficies con pendiente igual o inferior a 15°, utilizando coeficientes con magnitudes y signos apropiados para obtener dos valores de presión de viento: Barlovento y Sotavento.

En la Tabla 10, se muestra cómo se determinó el coeficiente de entorno, pues la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) no brinda información sobre el cálculo de dicho factor.

Tabla 10.

Valores de coeficiente de entorno/altura C_e .

Entorno del edificio	Altura del elemento sobre el nivel del suelo exterior (m)					
	3	5	10	20	30	50
Zonas rurales	1,63	1,63	1,89	2,42	2,75	3,20

Fuente: Rodríguez (2015)

El diseño del galpón se realizó desde la parte superior de la estructura y posteriormente los cimientos, por lo que primero se calculó lo que el viento produjo en la cubierta.

Barlovento

$$P = \frac{1}{2} \cdot P \cdot V^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

Sotavento

$$P = \frac{1}{2} \cdot P \cdot V^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

El símbolo (-) indica que el viento actúa sobre la succión y el símbolo (+) indica que el viento actúa sobre la presión.

5.3.4. Determinación de la Carga sísmica

Los sismos es una de las principales desventajas todos los tipos de construcción, por lo que los sismos deben considerarse en el diseño para cumplir con los estándares y luego implementarse en la construcción (NEC-SE-DS, 2015). Para establecer las cargas sísmicas, se

basan en el comportamiento elástico lineal y no lineal de las estructuras de los edificios de uso normal. Para ello, se definen los siguientes parámetros:

Determinación de la zonificación sísmica

Para la obtener el valor de Z, la NEC proporciona un mapa de zonificación sísmica y una tabla de actividad sísmica, siendo el caso del lugar de ejecución del proyecto 0,25 considerándose alta.

- Determinación del tipo perfil de suelo para diseño sísmico

Con base al ensayo, sísmica de refracción (LS1) realizado en el área de estudio, se determinó el perfil del suelo a través de la Tabla 11.

Tabla 11.

Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
E	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3m de arcillas blandas	IP>20 W ≥40% Su < 50KPa

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

- Determinación de los coeficientes de perfil de suelo Fa, Fd y Fs

Ya definida la zona sísmica y perfil del suelo, se procedió a determinar los coeficientes del perfil del suelo de acuerdo a las tablas publicadas por la NEC-SE-DS (2015). La Tabla 12 muestra el valor para el factor Fa y la Tabla 13 muestra el factor Fd.

Tabla 12.

Valores del Factor Fa de acuerdo a la zona sísmica y tipo de perfil de suelo

Tipo de perfil del suelo	I	II	III	IV	V	VI
E	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
	1,8	1,4	1,25	1,1	1,0	0,85

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

Tabla 13.

Valores del factor Fd de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo

Tipo de perfil del suelo	I	II	III	IV	V	VI
E	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
	2,1	1,75	1,7	1,65	1,6	1,5

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

Finalmente, la Tabla 14 muestra los valores del factor Fs.

Tabla 14.

Valores del factor Fs de acuerdo a la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo

Tipo de perfil	I	II	III	IV	V	VI
----------------	---	----	-----	----	---	----

del suelo	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	0,5
E	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

- ***Determinación del espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones***

La aceleración gravitatoria (S_a) es el espectro de respuesta elástica de aceleración definida por las siguientes ecuaciones:

$$S_a = \eta * Z * F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta * Z * F_a \left(\frac{r_c}{r}\right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

Donde:

S_a es igual al espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g), depende del período o modo de vibración de la estructura.

η es igual a la razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0,1$ s) y el PGA para el período de retorno seleccionado

r es igual al factor usado en el espectro de diseño elástico, los valores dependen de la ubicación geográfica.

- r es igual a 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E
- r es igual a **1,5** para tipo de suelo E

T es igual al período fundamental de vibración de la estructura.

T_c es igual al período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

F_a es igual al coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.

Z es igual a la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g .

- ***Determinación de la relación de amplificación espectral, η***

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015), presenta los valores de la relación de amplificación espectral, η (S_a/Z , en roca) que varían de acuerdo a la región del país:

$\eta = 1,80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas)

$\eta = 2,48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos

$\eta = 2,60$: Provincias del Oriente

El espectro de respuesta elástica de aceleración (S_a) depende del período o tipo de vibración de la estructura (T), para ello se realizó el cálculo para saber que ecuaciones se debe aplicar:

- ***Determinación del periodo fundamental de vibración de la estructura, T***

$$T = C_t * h_n^a$$

Dónde:

C_t depende del tipo de edificio y se la determina a partir de la Tabla 15.

Tabla 15.

Valores de coeficiente C_t y α del periodo fundamental de la estructura

Tipo de estructura	C_t	α
Sin arrostramientos	0,072	0,8
Con arrostramientos	0,073	0,75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0,055	0,9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras		
Estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0,055	0,75

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

Por ser una estructura sencilla el galpón no posee arrostramiento. A continuación, se aplicarán los coeficientes antes señalados.

H_n es igual a la altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

- ***Determinación del periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño (T_c)***

El periodo límite de vibración se determinó a través de la siguiente formula:

$$T_c = 0,55 * F_s \left(\frac{F_d}{F_a} \right)^r$$

Luego de haber determinados los parámetros de la ecuación de S_a , se determinó el cortante basal de diseño V .

- ***Determinación del cortante basal de diseño V***

Este parámetro se calculó mediante la expresión:

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_E} * W$$

V = cortante basal total de diseño

I = coeficiente de importancia

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015) presenta la siguiente Tabla 16 para mantener las estructuras en servicio o soporte daños menores durante o después de un sismo.

Tabla 16.

Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Categoría I
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación v otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1,0

Fuente: NEC-SE-DS (2015)

Este diseño pertenece a un galpón de tipo industrial, la categoría correspondiente es otras estructuras.

S_a (T_a) = espectro de diseño en aceleración, como ya se calculó anteriormente

R = factor de reducción de resistencia sísmica

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico (2015) manifiesta que la fuerza sísmica mínima de diseño puede reducirse por el factor R si la estructura proporciona suficiente resistencia estructural y ductilidad, el cual se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17.

Valor del coeficiente R para estructuras diferentes a la edificación

Estructuras diferentes a la edificación	Valores de R
Naves industriales con perfiles de acero	3

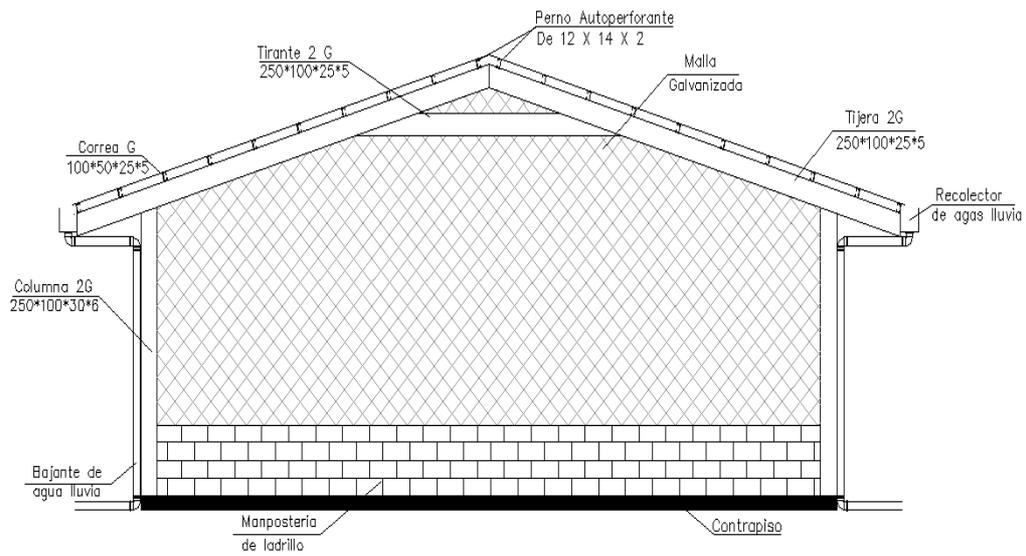
Fuente: NEC-SE-DS Cargas sísmicas (2015)

ØP y ØE es igual al Coeficientes de configuración en planta y elevación.

La regularidad de la estructura se presenta en la Figura 13 y Figura 14, tiene pórticos perfectamente simétricos tanto en planta como en elevación.

Figura 13.

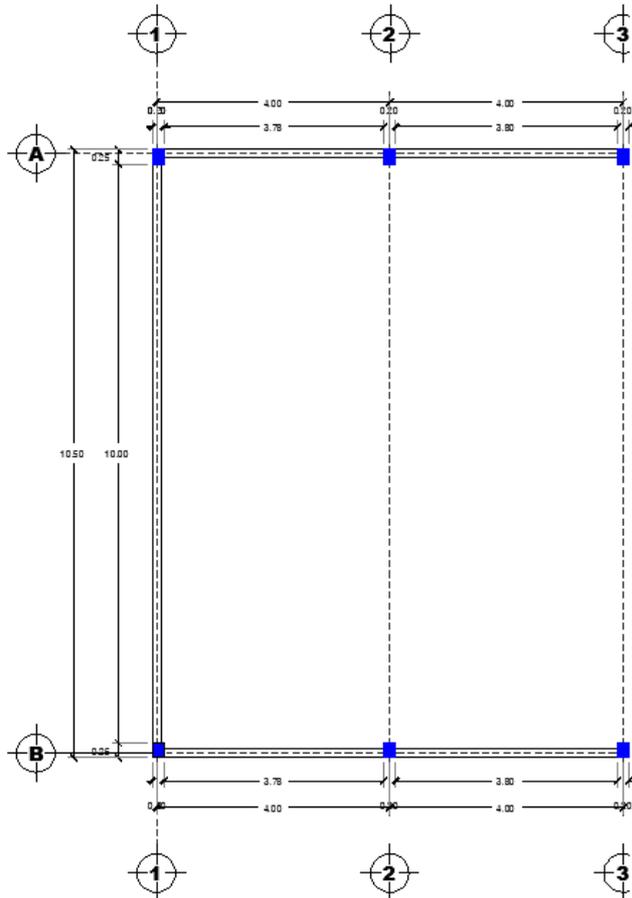
Vista lateral del pórtico base del galpón



Fuente: El Autor

Figura 14.

Vista en planta de los pórticos base del galpón



Fuente: El Autor

Coefficientes de regularidad en planta como en elevación:

ΦE es igual a 1 y $\varphi P = 1$

W es igual a la carga sísmica reactiva

W es igual a D

Donde:

D es la carga muerta total de la estructura, que se calculó una vez diseñada la misma.

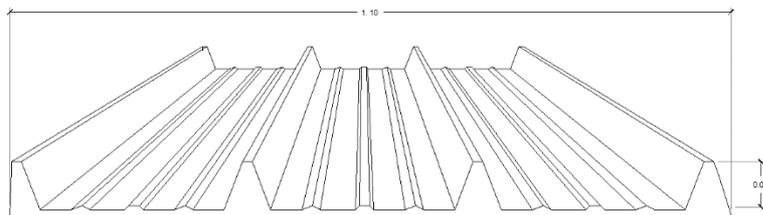
Después de decretar todos los elementos de la ecuación, el cortante basal de diseño se determinó de la siguiente manera:

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \varphi p * \varphi E} * W$$

5.3.5. Diseño de la cubierta

Figura 15.

Paneles de Friso



Fuente: Autor

Espesor Friso

A través del catálogo DIPAC (2022), se seleccionó el tipo de cubierta que cumpla con los requisitos de diseño. Los valores de espesores de techo se presentan en la Tabla 188.

Tabla 188.

Valores de espesores de paneles

Espesores Friso								
Espesores (mm)	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70

Fuente: DIPAC (2022)

Peso Friso

En la Tabla 1919 se presentan los espesores para determinar el peso del panel de la cubierta, en este caso Friso:

Tabla 1919.

Pesos de los paneles de acuerdo a sus espesores

Pesos de Friso								
Espesores (mm)	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70
Kg m ⁻²	2,4	2,87	3,35	3,83	4,31	4,79	5,75	6,71

Fuente: DIPAC (2022)

Carga admisible

La carga admisible se determinó a través del espesor de la cubierta y la distancia entre correas, en la Tabla 20 se muestran las cargas admisibles para los paneles de cubierta.

Tabla 20.

Cargas admisibles de los paneles a acuerdo a la condición de apoyo y espesor ($kg\ m^2$)

Condición de apoyo	Espesor (mm)	Distancia de correas (mts)						
		1,00	1,20	1,50	1,70	2,00	2,20	2,50
Simple-Doble	0,30	104	-	-	-	-	-	-
Simple-Doble	0,35	131	91	-	-	-	-	-
Simple-Doble	0,40	160	111	80	-	-	-	-
Simple-Doble	0,45	191	133	85	-	-	-	-
Simple-Doble	0,50	223	155	99	80	-	-	-
Simple-Doble	0,55	256	178	114	89	-	-	-
Simple-Doble	0,60	289	201	129	100	-	-	-
Simple-Doble	0,70	342	238	152	119	86	-	-
Simple-Doble	0,80	388	270	173	134	97	80	-
Simple-Doble	0,90	434	301	193	150	108	90	-

Fuente: DIPAC (2022)

5.3.6. Diseño de las correas

Se utilizó el perfil comercial tipo “G” de calidad A36 del catálogo de distribuidores DIPAC. Las características del perfil: disponible en acero negro y galvanizado en espesores de 2 mm hasta 12 mm y longitud estándar de 6,0 metros. Su designación comercial es: “G h x b x c x e x”. Donde “h” es la altura, “b” es la base entre bordes externos, “c” es el tamaño del borde de refuerzo entre los bordes exteriores y “e”.

a) Distribución

Las correas serán colocadas en superficies inclinadas de los pórticos, en una longitud que es la distancia entre pórticos, poseerá separaciones.

b) Cálculo de área colaborante

Una vez definidas las distancias de colocación de las correas, se calcula el área del colaborante: (Ortiz, 2018).

Donde:

$$Ac = Lc * Bc$$

Ac es igual al área colaborante (m^2)

Lc es igual a la longitud de correa (m)

Bc es igual al ancho colaborante (m).

Ac es igual a correas centrales

Ac es igual a correas bordes

c) Cálculo de las combinaciones de carga

Se calculó con base a las combinaciones de carga perteneciente al método LRFD (Marco teórico) y se seleccionó la carga más crítica de la combinación para el análisis.

Datos:

D Carga muerta (KN m^2)

L Carga viva (KN m^2)

Lr Carga viva en techo (KN m^2)

W Carga viento (KN m^2)

E Carga por sismo (KN m^2)

S Carga de nieve (0)

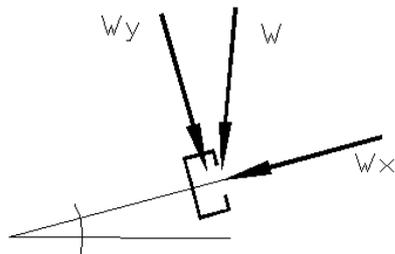
R: Carga de lluvia o hielo (0)

La combinación 2, es la más crítica: $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$

Como la correa esta inclinada, la carga se descompone, en sus componentes X y Y

Figura 16.

Distribución de la fuerza aplicada a la correa



Elaborado: El Autor

$$q = U \times \text{ancho colaborante}$$

$$q = ?$$

$$\alpha = 90^\circ - \theta$$

$$Y = w \cdot \text{sen} q$$

$$X = w \cdot \text{cos} q$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

Las correas se diseñaron como las vigas sencillamente apoyadas, y su diseño involucró establecer el instante flector máximo que actúa sobre ellas y después verificar la cortante y la deflexión.

Datos:

Lc es igual a longitud de correa

Bc es igual al ancho colaborante

Carga a la que está sometida la correa

El acero utilizado es A36, y sus propiedades mecánicas son:

$$F_y = 2549,27 \text{ kg cm}^2$$

$$E = 2038735,98 \text{ kgcm}^2$$

Se utilizó una carga uniformemente distribuida y soportes simples para determinar el momento de flexionante máximo (M_{max}) que ocurre en el centro del claro, mediante:

$$M_u = \frac{QL^2}{8}$$

(Bonilla & Tapia, 2010), indica como se determina el esfuerzo de flexión permisible (F_b) para una viga de apoyo de sección compacta o no compacta mediante la siguiente expresión:

$$F_b = 0,6F_y$$

Seguidamente se procedió a encontrar el módulo de sección necesario para evitar que la correa no se rompa, usando la ecuación: (Bonilla & Tapia, 2010).

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b}$$

Con el módulo de sección se eligió el perfil tipo requerido a través del catálogo propuesto por DIPAC. (ver **Anexo 7**)

Estando ya seleccionado el perfil, se aplicó el método de diseño por factor de carga y resistencia (LRFD) basado en el principio de que la resistencia de diseño (ϕR_n) de cada elemento estructural es mayor o igual a la R_u . Es decir, el diseño se hizo a través de:

$$R_u \leq \phi R_n.$$

- (Método LRFD): $\phi = 0,97$

Fue necesario definir los siguientes parámetros, para aplicar el método LRFD:

Momento plástico de la correa

Para determinar el momento plástico se utiliza la siguiente ecuación:

$$M_p = F_y * z$$

Santiuste (2019), menciona la siguiente fórmula para determinar el valor del módulo plástico (Z), esto, en vista que no existía datos en la tabla del fabricante del perfil.

$$Z = b * t_f(h - t_f) + \frac{1}{2} t_w(h - t_f)^2$$

Momento nominal de la correa

En este caso se estableció si el perfil es compacto, utilizando las expresiones publicadas en la (NEC-SE-AC, 2015).

Para la revisión de la compacidad del patín, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\frac{b}{t} \leq 0,3 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

De acuerdo con Romero (2015), para determinar la base del patín:

$$b = B - (r - t)$$

Donde:

B es igual a la longitud del patín

r es igual al radio del perfil

t es igual al espesor del perfil

$x > x_c$ es compacto o no es compacto

La revisión de la compacidad del alma se determinó a través de la formula:

$$\frac{h}{tw} \leq 2,45 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

h (d) altura del alma y tw (e) es el espesor del alma

$$\frac{\rho}{5} \leq 2,45 \sqrt{\frac{2038735,98}{2549,27}}$$

$\rho \leq \rho_c$ Se verifica si el alma del perfil es compacta o no es compacta.

Además, se analizó la correa mediante pandeo local-torsional para calcular las longitudes límites de L_b , L_p y L_r para ubicarla en alguna de las tres zonas (plástica, pandeo inelástico o pandeo elástico) y finalmente, hallar el momento nominal con la ecuación correspondiente.

Si $L_b = L_p$ comportamiento plástico

Si $L_p < L_b \leq L_r$ pandeo inelástico

Si $L_b > L_r$ pandeo elástico

Cálculo de L_b , L_p , L_r

- L_b es la longitud del elemento sin soporte lateral
- L_p es el límite de la longitud plástica, se la calculó mediante la ecuación:

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

- L_r es el Límite de longitud inelástico, se la determinó de la siguiente manera:

$$L_r = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}} \right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x^2 F_{res}^2}} \right)$$

Parámetros necesarios para el cálculo de L_r :

S_x = modulo reciente

I_y = inercia

r_y = radio de giro

$J = 0,07 \text{ cm}^4$ constante torsional

C_w = constante de alabeo

X_1 y X_2 = Factores para determinación de zona del elemento

F_{res} = esfuerzo residual del acero ($F_{res} = 0,75 F_y$)

E = Módulo de elasticidad del acero ($2038735,98 \text{ kg cm}^2$)

G = Módulo de corte del acero ($784129,22 \text{ kg cm}^2$)

A = Área de la sección

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2$$

Donde:

$L_b > L_r$ (pandeo elástico)

$400 \text{ cm} > 256,52 \text{ cm}$

Para encontrar el momento nominal, se aplicó la siguiente expresión, ya que el perfil utilizado en este caso, pertenece a la zona 3 (Pandeo elástico):

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2}$$

Donde:

F_{cr} = al esfuerzo de pandeo flexo torsional

L_b = la longitud sin soporte lateral

r_{ts} = radio de giro efectivo de la sección

C_b = constante de doble simetría ($C_b = 1,4$)

h_o = distancia entre los centroides del ala.

Para encontrar r_{ts} y C_w , la ANSI/AISC 360-10 indicó las siguientes expresiones utilizadas para Construcciones de Acero.

$$r_{ts}^2 = \sqrt{\frac{I_y * C_w}{S_x}}$$

$$C_w = \frac{I_y * h_o^2}{4}$$

$$h_o = h - t_f$$

Finalmente, el momento nominal se determinó a través de la expresión siguiente:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualará al momento plástico, porque lo que está ocurriendo no fue permitido.

$$M_u = 0,7 * F_y * S_x$$

$$R_u \leq \phi R_u$$

(El perfil cumple con las especificaciones del momento flexionante).

Cálculo por esfuerzo cortante

Ortiz (2018), mencionó la ecuación para determinar el cortante máximo, donde se utiliza en una correa simplemente apoyada, con carga uniforme.

$$V_{max} \frac{ql}{2}$$

$$Si; \frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \text{ se cumple:}$$

Donde:

F_y = esfuerzo de fluencia

A_w = área del alma

E = módulo de elasticidad

C_v = coeficiente de corte del alma (C_v =1 para secciones simétricas)

h = altura de los patines menos el filete de cada patín

tw (e) = espesor de alma de la correa.

Entonces:

$$\frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$x \leq x$ En este caso si cumple con la condición

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

Aplicando el método LRFD se obtuvo:

$$\phi V_n = V_n * 0,97 = KN$$

$$\phi V_n > V_{max} \quad (\text{El perfil cumple con las especificaciones por esfuerzo cortante})$$

Cálculo por deflexiones

La deflexión (Δ) en el centro del claro de la correa con carga uniformemente distribuida se determinó a través de la expresión:

$$\Delta = \frac{5ql^4}{384EL}$$

Donde:

q = carga uniformemente distribuida

L = longitud del claro

E = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la sección.

Reemplazando la ecuación tenemos:

Donde:

$$\Delta \leq \frac{L}{180}$$

$x \leq x$ (Se verifica si el perfil cumple con las especificaciones de cálculo por deflexión)

En este caso pertenece a los valores de construcción de techo no enyesado ($L/180$).

5.3.7. Diseño de la viga

En las vigas se utilizaron perfiles comerciales tipo “G”, de calidad A36 propuesta por DIPAC.

Distribución

Las vigas estuvieron inclinadas con su respectiva longitud en m y colocadas a una distancia entre pórticos y tuvieron un tirante, para ayudar a soportar el peso de la estructura de la cubierta.

Cálculo de área colaborante

$$A_c = L_c * B_c$$

Cálculo de las combinaciones de carga

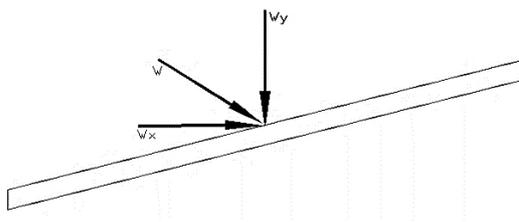
Se calculó con base a las combinaciones de carga perteneciente al método LRFD (Marco teórico) y se seleccionó la carga más crítica de la combinación para el análisis.

La combinación más crítica es la 2; $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$.

Como la viga estuvo inclinada, se descompuso la carga en sus módulos X y Y.

Figura 17.

Descomposición de cargas sobre la viga



Elaborado: El Autor

$$q = U \times \text{ancho colaborante}$$

$$q = ?$$

$$\alpha = 90^\circ - \theta$$

$$Y = w \cdot \text{sen} \alpha$$

$$X = w \cdot \text{cos} \alpha$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

Datos:

L_c = Longitud de la viga

B_c = Ancho colaborante

Carga a la que está sometida la viga

Para el diseño, se utilizó el acero A36, que tiene propiedades mecánicas:

$$F_y = 2549,27 \text{ Kg m}^2$$

$$E = 2038735,98 \text{ Kg m}^2$$

Momento flexionante máximo (M_{max})

$$M_u = \frac{QL^2}{12}$$

Esfuerzo permisible $F_b = 0,6F_y$

Seguidamente se determinó el módulo de sección requerido (S_{req}) a través de la fórmula:

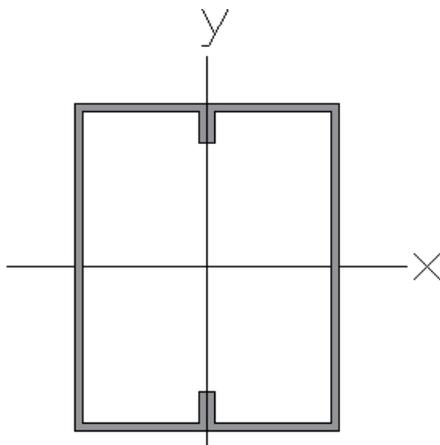
$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b}$$

El módulo de sección requerido es muy alto, por lo cual se planteó unir dos secciones “G”, formando una viga tipo cajón (ver **Anexo 14.**).

Seguidamente, se verificó si cumple con las condiciones de cargas aplicadas, a través del método LRFD:

Figura 18.

Viga metálica formada por perfiles “2G”



Elaborado: El Autor

Momento plástico de la viga

Para determinar el momento plástico se utilizó la siguiente ecuación presentada por Santiuste (2019):

$$M_p = F_y * Z$$

El valor de Z debido a la unión de los perfiles es Z2.

Momento nominal de la viga

Seguidamente se estableció el momento nominal, para ello se determinó: Lb, Lp, Lr.

Lb es (Longitud del elemento sin soporte lateral)

a) Lp es Límite de la longitud plástica

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

b) Cálculo de Lr

$$L_r = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x2F^2}}\right)$$

Al unir los dos perfiles se obtuvieron las siguientes características dadas por DIPAC.

$$X1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}$$

$$X2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ}\right)^2$$

Sustituyendo los valores se obtuvo Lr:

$L_p < L_b < L_r$ (pandeo inelástico)

Esta viga planteada se ubica en la zona 3, por lo cual, se aplicó la expresión siguiente:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

$$F_{cr} = \frac{Cb\pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2}$$

$$r_{ts}^2 = \sqrt{\frac{I_y * C_w}{S_x}}$$

$$C_w = \frac{I_y * h_o^2}{4}$$

$$h_o = h - t_f$$

Aplicando la ecuación 11 se obtuvo **Fcr** Luego se reemplazó este valor en la ecuación principal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualó al momento plástico Mn

Donde:

$$M_u = 0,7 * F_y * S_x$$

Empleando el método LRFD se obtuvo:

$$R_u \leq \phi R_u$$

$$M_u \leq 0,9 * M_n$$

$$R_u \leq \phi R_u \text{ se verificará si la viga cumple por flexión)}$$

Cálculo por esfuerzo cortante

Ortiz (2018), publicó la ecuación para determinar el cortante máximo, donde se utilizó en una correa simplemente apoyada, con carga uniforme.

$$V_{\max} \frac{ql}{2} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

$$\text{Si; } \frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \text{ se cumple: se verifica}$$

Para el cálculo del cortante nominal se utiliza la siguiente ecuación.

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = V_n * 0,9$$

$$\phi V_n > V_{\max} \text{ verificar si la viga cumple por corte.}$$

Cálculo por deflexiones

A través de la ecuación siguiente se estableció la deflexión Δ en el centro del claro de la viga:

$$\Delta = \frac{5qL^4}{384EL}$$

Donde:

q = carga uniformemente distribuida

L = longitud del claro

E = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la sección.

Finalmente $\Delta \leq L/180$ se verificó si la viga cumple por deflexión

5.3.8. Cálculo del tirante

Asimismo, el tirante será de perfil "G", al unir dos secciones se obtiene un armado tipo cajón.

Distribución

Los tirantes horizontales con longitud en m, colocadas a una distancia entre pórticos, para ayudar a soportar el peso de la estructura de la cubierta.

Cálculo de área colaborante

$$A_c = L_c * B_c$$

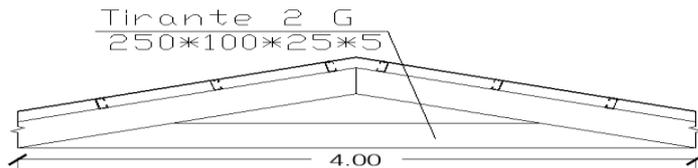
Cálculo de las combinaciones de carga

Esta combinación es la más crítica 2; $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$

Seguidamente se descompuso la carga en sus componentes X y Y.

Figura 19.

Tirante en la estructura del techo



Elaborado: El Autor

$$q = U \times \text{ancho colaborante}$$

$$q = ?$$

$$\alpha = 90^\circ - \Theta$$

$$Y = w \cdot \text{sen} \alpha$$

$$X = w \cdot \text{cos} \alpha$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

Datos:

L_c = Longitud del tirante

B_c = Ancho colaborante

Carga a la que está sometida la viga

Momento flexionante máximo (M_{max})

$$M_u = \frac{QL^2}{12}$$

Esfuerzo permisible (F_b)

$$F_b = 0,6F_y$$

A través de la siguiente expresión se determinó el módulo de sección requerido:

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b}$$

Al igual que en la viga se relige un perfil 2“G”, dando como resultado de la unión, un armado tipo cajón que asume las mismas dimensiones y propiedades que la viga (ver **Anexo 15**). Se verifica si cumplió con los requisitos mediante el método LRFD:

Momento plástico del tirante

Se determinó a través de la siguiente ecuación presentada por Santiuste (2019):

$$M_p = F_y \cdot Z$$

$$Z = b * t_f(h - t_f) + \frac{1}{2} t_w(h - t_f)^2$$

El valor de Z debido a la unión de los perfiles es Z2.

Momento nominal del tirante:

El momento nominal de la viga se estableció a través de la fórmula y tomando en cuenta los parámetros de longitudes límite:

Lb es (Longitud del elemento sin soporte lateral)

Lp es igual al límite de la longitud plástica

$$Lp = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

Cálculo de Lr

$$Lr = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x2F_{res}^2}}\right)$$

Al unir los dos perfiles se obtiene las siguientes características dadas por DIPAC.

$$X1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}$$

$$X2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ}\right)^2$$

Sustituyendo los productos se obtiene un Lr

Entonces:

$L_p < L_b < L_r$ (pandeo inelástico)

Se encuentra en la zona 2, el tirante, por ende, se utilizó la siguiente fórmula para determinar el momento nominal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

$$F_{cr} = \frac{Cb\pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2}$$

Se determinó un Fcr. Luego se reemplaza este valor en la ecuación principal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualará al momento plástico Mn

Donde:

$$M_u = 0,7 * F_y * S_x$$

Empleando el método LRFD:

$$R_u \leq \phi R_u$$

$$M_u \leq 0,9 * M_n$$

$R_u \leq \phi R_u$ se verificará que el tirante cumple por flexión)

Cálculo por esfuerzo cortante

Se usa la ecuación para obtener la fuerza cortante máxima que actúa sobre la viga:

$$V_{\max} = \frac{ql}{3}$$

Para el cálculo del cortante nominal se utilizó la siguiente ecuación.

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

Evaluando con el método LRFD:

$$\phi V_n = V_n * 0,9$$

$\phi V_n > V_{\max}$ verificar si la viga cumple por corte

Cálculo por deflexiones

La deflexión Δ se determinó en el centro del claro de la viga a través de la siguiente ecuación:

$$\Delta = \frac{5ql^4}{384EL}$$

Donde:

q = carga uniformemente distribuida

L = longitud del claro

E = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la sección.

Finalmente $\Delta \leq L/180$ se verificó si la viga cumple por deflexión

5.3.9. Diseño de la Columna

El tamaño de la columna se determinó en función de la carga axial, teniendo en cuenta principalmente la carga de la propia estructura.

En el galpón las columnas estuvieron fabricadas por perfiles “2G”.

Para verificar si la columna propuesta puede soportar las cargas requeridas, se efectuó el siguiente procedimiento:

Para el prediseño se escogió la columna central porque es la más crítica, es decir, el área de influencia es mayor. A continuación, se generó la combinación de carga dominante para la resistencia axial de la columna, para ello, utilizamos el método LRFD la combinación 4:

$$U = 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

Determinación del área tributaria

Para determinar el área tributaria se realizó a través de las siguientes expresiones.

$A_t =$ Separación entre pórtico * separación de las columnas

$$P_t = U m^2 * A_t$$

L (longitud de la columna)

Se calculó el momento que se ejerce sobre la columna:

$$M_u = \frac{Q L^2}{12}$$

Esfuerzo permisible $F_b = 0,6 F_y$

Seguidamente se determinó el módulo de sección requerido (S_{req}) a través de siguiente fórmula:

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b}$$

Las propiedades del material y las secciones transversales de las columnas se muestran **(ver Anexo 16.)**.

Los factores de longitud efectiva (KL) para columnas se muestran en la Figura 8.

Resistencia de diseño a compresión

La esbeltez total del eje débil es:

$$\lambda = \frac{K * L}{r}$$

La resistencia de diseño a compresión de la columna se determinó de la siguiente manera:

$$\phi P_n = F_{rc} * A_w$$

Si $\frac{KL}{r} \leq 4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$; se aplicó la siguiente ecuación:

$$F_{cr} = \left[0,685 \frac{F_y}{F_e} \right] * F_y$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

Al reemplazar la ecuación principal se obtuvo:

$$\phi P_n = F_{rc} * A_w$$

$$\phi P_n = P_n * 0,90$$

$\phi P_n > M_u$ La columna si cumple a compresión

Resistencia de diseño a flexión

La resistencia a la flexión de la columna se calculó con los valores de: L_b , L_p y L_r . $L_b = 320$ cm

$$L_p = 370,81 \text{ cm}$$

$L_r =$ (valor aproximado de tablas de la AISC)

Como L_b está entre el L_r y L_p , la resistencia del perfil determinada por los momentos plásticos. Por ende, los valores de la resistencia a flexión se calcularon utilizando la ecuación:

$$M_p = F_y * Z$$

$$Z = b * t_f (h - t_f) + \frac{1}{2} t_w (h - t_f)^2$$

Debido a la unión de los perfiles se tuvo Z_2

El momento nominal se determinó a través de la siguiente expresión:

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0,7 F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

Chequeo de la ecuación de interacción

$$L_r - L_p$$

La interacción entre los requisitos de resistencia requerida y la resistencia de diseño en compresión es:

$$M_n = \frac{P_r}{P_c} < 0,2$$

Resistencia de diseño a cortante

A continuación, se muestra el cálculo correspondiente para la resistencia cortante de la columna estudiada:

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

El cortante último fue:

$$V_{max} = \frac{q * l}{2}$$

Evaluando con el método LRFD se obtiene:

$$\phi V_n = V_n * 0,9$$

$$\phi V_n > V_{max} \text{ y se verifica si la viga cumple por corte}$$

5.3.10. Diseño de la Cimentación.

Para el diseño preliminar de las cimentaciones se realizó en el área de estudio un ensayo de refracción sísmica (corte sísmico inclinado de 30 m), para determinarla estratigráfica a profundidades mayores a 15,00 m. De acuerdo con la estratigrafía del suelo, y en base a la capacidad admisible de la formación, se determinó la capacidad portante del suelo, a través del ensayo Geofísico (Sísmica de Refracción).

Determinación de capacidad de carga (Sísmica de efracción)

Para determinar la capacidad portante y el tipo de formación de estrato, el equipo utilizó domocromas obtenidos mediante los perfiles sísmicos (ver **Anexo 4**).

En la Tabla 21 Se muestran los parámetros de diseño como el tipo de suelo, como el Q admisible pertenecientes al área de estudio.

Tabla 21.

Parámetros de diseño para la cimentación 2“G”

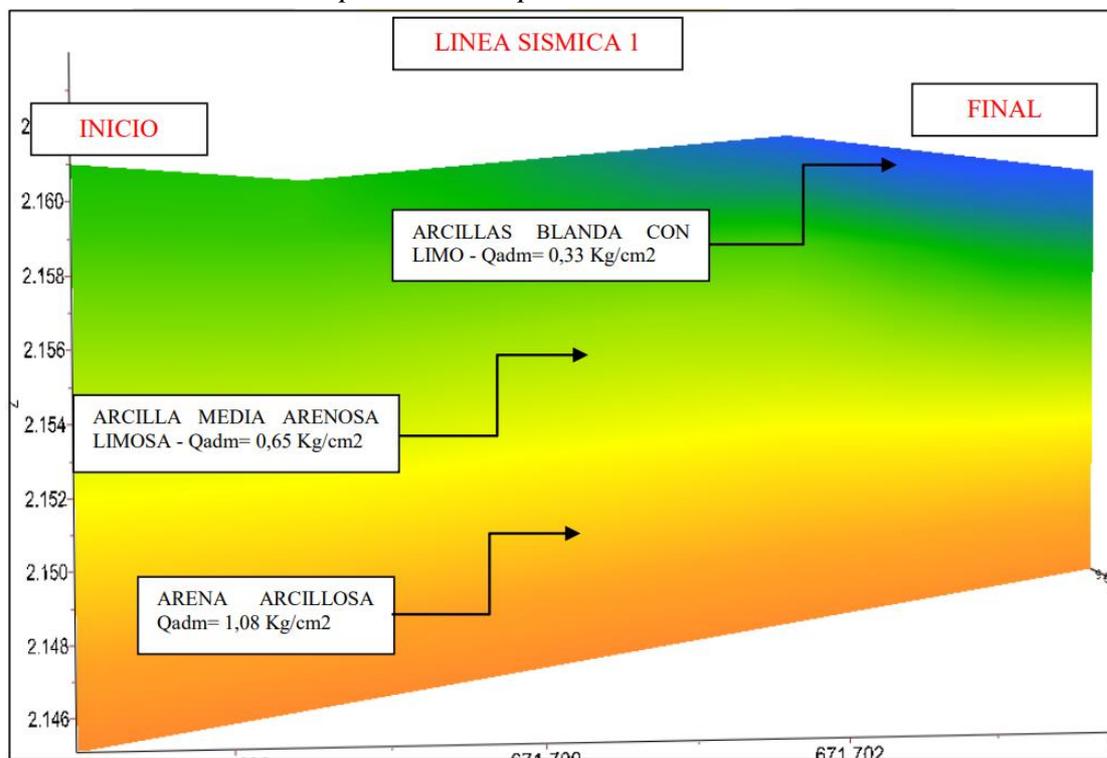
Parámetro	Valor	Unidades	Referencia
Tipo de suelo	E		GEOCONS (2022)
Q1 admisible	3,33	Tn/m ²	GEOCONS (2022)
Q2 admisible	13,68	Tn/m ²	GEOCONS (2022)

Fuente: El Autor

El esquema en 3D del estudio e interpretación tanto vertical como horizontal de los estratos (estratigrafía) y su capacidad de soporte de la zona en estudio se muestra en la Figura 20.

Figura 20.

Vista en corte 3D de la capacidad de soporte del suelo en la zona de estudio



Fuente: GEOCONS (2022)

Mediante el ensayo de la línea sísmica de 30m (LS1), se obtuvo la presencia de estratos arcillosos blandas con limos hasta una profundidad máxima de 3,40 m, arcilla media arenosa limosa hasta una profundidad de 12,70 m y bajo este estrato se encuentra una arena arcillosa hasta una profundidad de 18,90 m. Por lo cual, la capacidad de carga admisible de la línea sísmica 1 es:

$$Q_{ultimo} = 9,90 \frac{Tn}{m^2} = 0,99 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$Q \text{ admisible} = le = 3,33 \frac{Tn}{m^2} = 0,33 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 12,00^\circ$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3,00$$

$$\text{Densidad} = 1,246 \frac{g}{cm^3}$$

Se establece que son estratos arcillosos blandos a medianos con presencia de estratos poco cohesivos (limos, arenas) con bajas habilidades de carga, por lo cual se sugiere un espesor de reemplazo de suelo con 0, 20 m de material de mejoramiento debidamente compactado y 0,45 m de material de enrocado, con la finalidad de nivelar la cimentación, incrementar la densidad de los estratos, incrementar la capacidad de carga y aislarla de esta clase de estratos.

$$Q \text{ ultimo} = 41,05 \frac{Tn}{m^2} = 4,105 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$Q \text{ admisible} = 13,68 \frac{Tn}{m^2} = 1,368 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 33,16^\circ (\text{Mejoramiento})$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3,00$$

$$\text{Densidad} = 1,967 \frac{g}{cm^3} (\text{Mejoramiento})$$

5.3.11. Diseño de la zapata

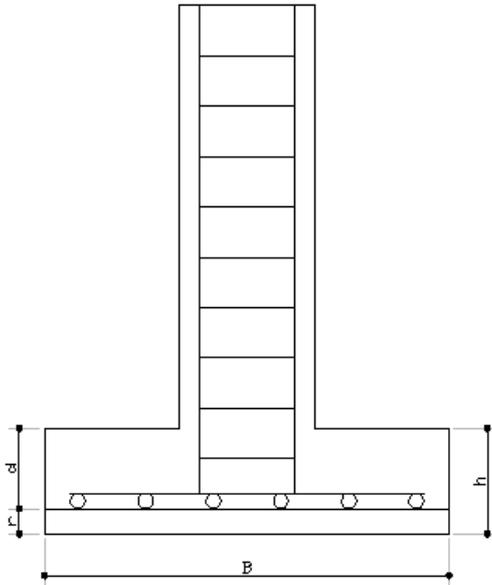
Los cálculos se obtuvieron de acuerdo con los estándares NEC 2015, en la guía para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad y en la ACI 318-14.

En primer lugar, recomendamos el espesor de la zapata teniendo en cuenta que para el hormigón construido sobre el terreno y permanentemente expuesto a él, el recubrimiento de hormigón debe ser de 75mm para las barras de acero, ACI 318-14.

De igual forma la ACI 318-14, menciona que la altura total de los cimientos debe elegirse de modo que la altura efectiva del refuerzo inferior sea mínima de 150 mm.

Figura 21.

Estructura de la zapata aislada



Elaborado: El Autor

Donde:

Se propone una altura de cimiento (**h** = espesor propuesto) con una varilla de acero.

d (peralte efectivo) = H - r

En la refracción sísmica se estableció la presión neta capaz de tolerar el suelo en Q admisible = $Kg\ cm^2$ (refracción sísmica).

Se determina el área mínima de la base de la cimentación a través de las fuerzas y momentos transmitidos por la cimentación al suelo o roca y de la capacidad portante admisible (ACI 318-14).

Entonces:

$$A_{nes} = \frac{P}{q_e}$$

Donde:

P = carga de la columna transmitida la zapata ($P = D+L+Lr$)

q_e = presión neta que es capaz de soportar el suelo

B = base de la zapata.

Obtenidas las dimensiones, se procede a comprobar:

- Que la zapata resista la transferencia de esfuerzos cortantes en una y dos direcciones.
- Que la zapata resista el momento flexionante

Diseño de la zapata considerando la transmisión de esfuerzo cortante en una dirección.

Para diseñar zapatas que resistan la fuerza cortante en una dirección, primeramente, se determina el cortante último que se ejerce en la zapata, a través de la ecuación:

$$A_{nes} = \left(\frac{B}{2} - \frac{b}{2} - d\right) * B * q_u$$

Donde:

b = base de la columna (columna de 30cm x 30cm)

d = Peralte efectivo de la zapata

qu = Presión que ejerce la zapata

$$qu = \frac{P}{A}$$

Pu = carga factorizada transmitida por la columna

A = área de la zapata

A través de la ecuación se determinó el cortante resistente del concreto en una dirección:

$$V_c = 0,53\lambda\sqrt{f'_c} * b * d$$

Para determinar el siguiente valor λ varía de acuerdo al concreto se utilizó:

$$\phi V_c = V_c * 0,9$$

$$\phi = 0,7 \text{ (Factor de corrección para cortante, método LRFD)}$$

$\phi V_c \geq V_u$ (Verificar que cumpla con las especificaciones de esfuerzo cortante a una dirección)

Diseño de la zapata considerando la transmisión de fuerza cortante en dos direcciones.

El cortante en dos direcciones se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$V_u = (B^2 - (a + d)(b + d)) * q_u$$

Seguidamente se determinó el contorno de la sección crítica (b_o) cortante en ambas direcciones, para luego obtener el cortante resistente del concreto en dos direcciones.

Entonces:

$$b_o = 2(a + d) + 2(b + d)$$

Para calcular el cortante V_c en dos direcciones, se utiliza las ecuaciones otorgadas por ACI 138-14 y seleccionamos el valor más menor de V_c .

$$V_c = 1,1\lambda\sqrt{f'_c} b_o d$$

$$V_c = 0,53 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'_c} b_o d$$

$$V_c = 0,27 * \left(2 + \frac{a_s d}{b_o}\right) * \lambda * \sqrt{f'_c} b_o d$$

Donde:

β es igual a la relación del lado largo al lado corto de la sección de la columna, carga concentrada o área de reacción.

a_s es la sección crítica de la zapata, se tiene un valor de 40 para columnas interiores, 30 para columnas de borde y 20 para columnas de esquina.

El menor valor de V_c de las tres ecuaciones se le aplicara el método LRFD con dicho valor.

$$\phi = 0,7$$

$$\phi V_c = V_c * 0,7$$

$\phi V_c \geq V_u$ = (verificará, si la zapata cumple con las especificaciones de esfuerzo cortante en dos direcciones).

Diseño de la zapata para resistir momento último flexionante

El momento último flexionante se refiere al área ejercida por la presión que ejerce sobre esta área y por la columna que genera el brazo de palanca.

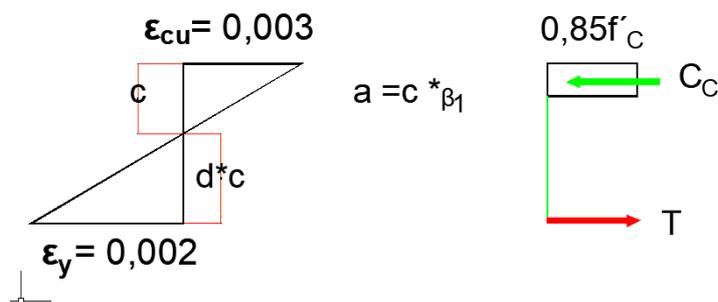
$$M_u = \left[B * \left(\frac{B-b}{2} \right) \right] * q_u * \left(\frac{B-b}{4} \right)$$

Para determinar el momento final del refuerzo permitido para resistir, se procedió de la siguiente manera:

Para generar el momento resistencia del concreto, se determinaron los siguientes parámetros:

Figura 22.

Esfuerzos y deformaciones en zapatas



Fuente: NEC (2015)

C_{es} = deformación unitaria del concreto (cm)

A = profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos (cm)

c = distancia del borde superior de la zapata al eje neutro (cm)

ϵ_y = deformación unitaria del acero a la falla

ϵ_{cu} = deformación unitaria del concreto a la falla

d = peralte efectivo de la zapata (cm)

$$c = \left(\frac{\epsilon_{cu} d}{\epsilon_y + \epsilon_{cu}} \right)$$

a) **Se calcula la profundidad del bloque de esfuerzos:**

Mediante (**Anexo 9.**), se determinará β_1

Donde:

$$0,65 \leq \beta_1 \leq 0,85$$

La resistencia del hormigón $f'c$ es 210 kg cm^2

b) **Cálculo el momento nominal:**

$$M_u \leq M_n$$

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

Para calcular el momento nominal, el área de acero requerida se encontró mediante la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_u}{F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

La fluencia del acero $f_y = 4200 \text{ kg cm}^2$

Seguidamente se determinó los requerimientos mínimos para recursos a flexión, mediante las ecuaciones:

$$A = \frac{14}{F_y} bwd$$

$$B = \frac{0,80 \sqrt{f'c}}{F_y} bwd$$

A continuación, se determinó la cantidad de varillas ($\varnothing 12\text{mm}$) que se necesita, para ello, se divide el área necesaria entre el área de la varilla. Donde:

$$\text{Número de varillas } (\varnothing 12) = \frac{A_s}{\text{Área de la varilla}}$$

Una vez obtenido el número de varillas se decidió colocar 2 varillas adicionales con el fin de fortificar área del acero:

$$\text{Numero de varillas } * \varnothing 12 = \text{área de acero } \text{ cm}^2$$

Se generó reiteradamente el bloque de esfuerzos y acero mediante la expresión:

$$a = \frac{A_s F_y}{0,85 f'c * B}$$

Se obtuvo el momento nominal sustituyendo los productos en la ecuación principal:

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$M_u \leq M_n$ (se verificará que cumpla con el diseño de momento último flexionante.

Finalmente, se generó la distancia entre varillas:

$$\text{Distancia entre varillas} = \frac{B}{\# \text{ de varillas}}$$

5.4. Metodología para el segundo objetivo:

Determinar los costos de inversión requeridos para la implementación del galpón en estructura metálica.

Para realizar el análisis económico se usó el plano de la estructura, se identificaron rubros, mano de obra y materiales utilizados para obtener el valor total de la estructura.

A través del análisis de costos de estructura se valorizaron los materiales y los costos de mano de obra con base en la planilla de sueldos de la Contraloría General del Estado 2023.

En la obra destacaron los rubros:

Replanteo y nivelación: se localizaron todos los puntos de vista necesarios para materializar los recursos arquitectónicos designados, tomando como base las instrucciones establecidas en los planos respectivos como paso anterior a la creación de la obra. La mano de obra ocupada: topógrafo, cadenero, peón; los materiales: estacas, clavos, piola. La unidad de medida es el m^2 .

Excavación con maquinaria: se utilizaron máquinas para remover volúmenes de tierra u otros materiales, con el objetivo de generar espacios para alojar estructuras, como los plintos, la mano de obra requerida es: peón, operador. La unidad es m^3 .

Excavación manual: se removieron volúmenes de tierra u otros materiales empleando personal calificado: maestro, peones y herramientas manuales pequeños en las cadenas. La unidad es el m^3 .

Relleno compactado con material de reposición: se rellenaron las áreas la implantación con material granular tipo mejoramiento mediante de maquinaria, de igual forma se hizo un relleno de áreas sobre las zapatas, vigas de atado y trazos de columnas con material de reposición, mediante un pisón vibrante manual. La unidad de medida es el m^3 .

Replanteo de hormigón simple: Se utilizó con el hormigón simple de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ en dimensiones, profundidades, lineamientos, niveles establecidos en el diseño, preparado en el lugar de la obra, colocado manualmente. Entre los materiales utilizados: arena, cemento, agua y la mano de obra: albañil, peón. La unidad es el m^3 .

Acero de refuerzo: se utilizó con el fin de reforzar el hormigón. El suministro del acero de refuerzo ($f_y = 4200 \text{ kg cm}^{-2}$) para el armado de los elementos de la cimentación (cadenas y plintos) fueron de 12mm y 8mm por 12m de largo.

Mampostería: se utilizaron paredes de ladrillo, con un mortero 1:5 (incluye limpieza y sellado). El correspondido personal fueron el albañil y peón. La unidad de medida es el m^2 .

Acero estructural: en conjunto corresponde a todos los elementos metálicos estructurales (columna, viga y correas que serán ensambladas según las indicaciones del plano estructural, y las soldaduras se realizaron de tal forma que sea posible la unión adecuada entre los elementos.

Correas: se utilizó el perfil G100*50*25*2mm con longitudes de 4m y colocadas a 0,70m de distancia.

Vigas: se utilizaron perfiles “2G” (unión de dos perfiles G 250*100*25*5 mm) con dimensiones de 6,47 m, colocadas cada 4m.

Columna: Se utilizó perfiles “2G” (unión de dos perfiles G 250*100*25*5 mm) con una longitud de 3,20 m, colocadas a una distancia de 10,5m, que unen los pórticos que se encuentra a una distancia de cada 4m

Placas base: permitieron la conexión en columnas de hormigón a columnas metálicas, las placas base de acero A36 son 300 mm x 300 mm y espesor de 10 mm. Se utilizaron cuatro pernos de acero corrugado ($f_y = 4200 \text{ kg cm}^{-2}$) de 12 mm de diámetro y 48 cm de largo, fijado con arandelas, para el montaje.

Cubierta: estaba conformado por paneles friso de 6.47m/1 m/0.40mm, fijada a las correas a través de pernos autoperforantes.

Adicionalmente, se cotizaron los precios para instalaciones eléctricas, sanitarias, la caseta de aseo y desinfección, instalación de agua potable y descargas sanitarias e instalaciones eléctricas interiores.

6. Resultados

6.1. Resultados del primer objetivo

Diseñar un galpón en estructura metálica para 3.000 aves de engorde, de acuerdo a la normativa ecuatoriana existente.

Los resultados del diseño fueron los siguientes:

Cargas la estructura a las que se encuentra sometida.

En la Tabla 22 se muestra el peso de la carga viva y la carga muerta, en base a la NEC- cargas no sísmicas (2015).

Tabla 22.

Cargas de la estructura a las que se encuentra sometida.

Parámetro	Valor I	Unidades	Valor F	Unidades	Referencia
Carga muerta	0,1	KN/m ²	1.21	KN/m ²	NEC (2015)
Carga viva	0,7	KN/m ²	71,38	kg/m ²	

Fuente: El Autor

- La NEC (2015), establece el valor de 10 kg/m², para cargas de cubiertas planas, inclinadas y curvas en techos. Además, se tiene en cuenta el peso propio de los elementos estructurales y no estructurales, considerando el peso específico del hormigón 2400 kgf/m³, mortero 2000 kgf/m³ y peso propio de la estructura metálica.
- Las cargas vivas utilizadas en este proyecto se basaron en las especificaciones de la NE (2015). Se tomó el valor de 0.7 kN/m² o 71,38 kg/m² para las cubiertas inclinadas, que se considera como la sobrecarga de uso.

Carga de viento

En la Tabla 23 se presenta la presión del viento y los parámetros determinados para su respectivo cálculo, basado en las especificaciones de la NEC cargas no sísmicas.

Tabla 23.

Parámetros considerados para determinar la Carga de viento (W).

Parámetro	Valor	Unidades	Referencia
Coefficiente de Corrección (σ)	0,91		Tabla 5, Sec.3.2.4
Categoría de Exposición	A		Tabla 5, Sec.3.2.4
Velocidad Corregida (Vb)	2,67	m/s	NEC (2015)
Densidad del Aire (ρ)	1,25	Kg/m ³	Sec. 3.2.4 c
Coefficiente de Entorno/Altura (ce)	1,63	m	Rodríguez, 2015

Fuente: El Autor

Seguidamente, se presenta la carga de viento aplicando a la parte inclinada de la estructura:

Tabla 24.

Presión del viento sobre la parte inclinada de los pórticos.

Parámetro	Barlovento	Sotavento	Unidades	Referencia
Coefficiente de Forma1 (cf1)	0,3	-0,6	s/u	NEC, cargas no sísmicas, 2015.
Presión del Viento (Pv1)	2,17	-4,358	$pa(Nm^2)$	Tabla 6, Sec.3.2.4.
	0,221	-0,446	Kg/m^2	Fórmula, 3.2.4C

Fuente: El Autor

En relación a las características geográficas de la ubicación, se detectó la presión del viento de $0,22 \text{ kg/m}^2$ en dirección de Barlovento, y $-0,45 \text{ kg/m}^2$ en sentido de Sotavento.

Carga sísmica

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta la carga sísmica aplicada en el galpón avícola. Cabe recalcar, los posibles daños en los elementos estructurales no son solamente resultado de la acción sísmica, sino también del comportamiento general de conjunto estructural en su totalidad.

Tabla 25.

Parámetros para determinar Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo).

Parámetro	Valor	Unidades	Referencia
Zona Sísmica	II	Alta	Fig. 1, Sec.3.1.1
Factor de Zona(Z)	0,25		Tabla 1, Sec.3.1.1
Tipo de Suelo	E		Tabla 2, Sec.3.2.1
Factor de Sitio (Fa)	1,4		Tabla 3, Sec.3.2. 2.a
Factor de Sitio (Fd)=	1,75		Tabla 4, Sec.3.2. 2.a
Factor de Comportamiento Inelástico del Suelo (Fs)	1,6		Tabla 5, Sec.3.2. 2.a
Periodo (Tc)	1,22	s	Sec.3.3.1
Periodo Modelo (Tmod)	0,24	s	Sec.3.3. 1.a
Aceleración Espectral (Sa)	0,87	s	Sec.3.3.1
Factor de Irregularidad en Planta (\emptyset_p)	1		Tabla 13, Sec.5.2.3
Factor de Irregularidad en Elevación (\emptyset_e)	1		Tabla 14, Sec.5.2.3
Cortante Basal (% de Carga Muerta para Sismo)	0,29	%	Sec. 6.3.2

Fuente: El Autor

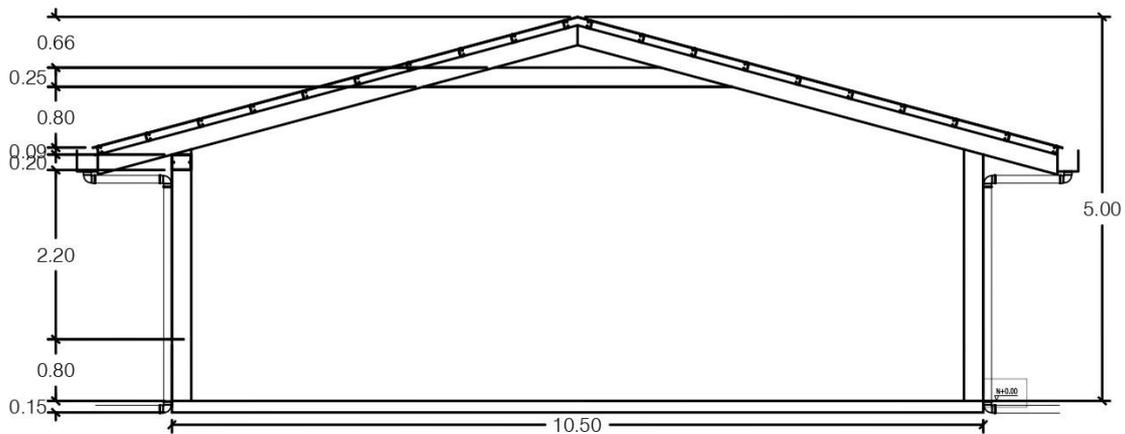
Una vez establecido los parámetros: zona sísmica, tipo de suelo, factores de sitio, entre otros factores, se logró conocer el Cortante Basal (% de carga muerta para sismo) 0,29 % este valor multiplicado por la carga muerta de la estructura resulta en el valor de la carga sísmica.

Descripción general del galpón.

Plano Arquitectónico

Figura 23.

Estructura del Galpón Avícola

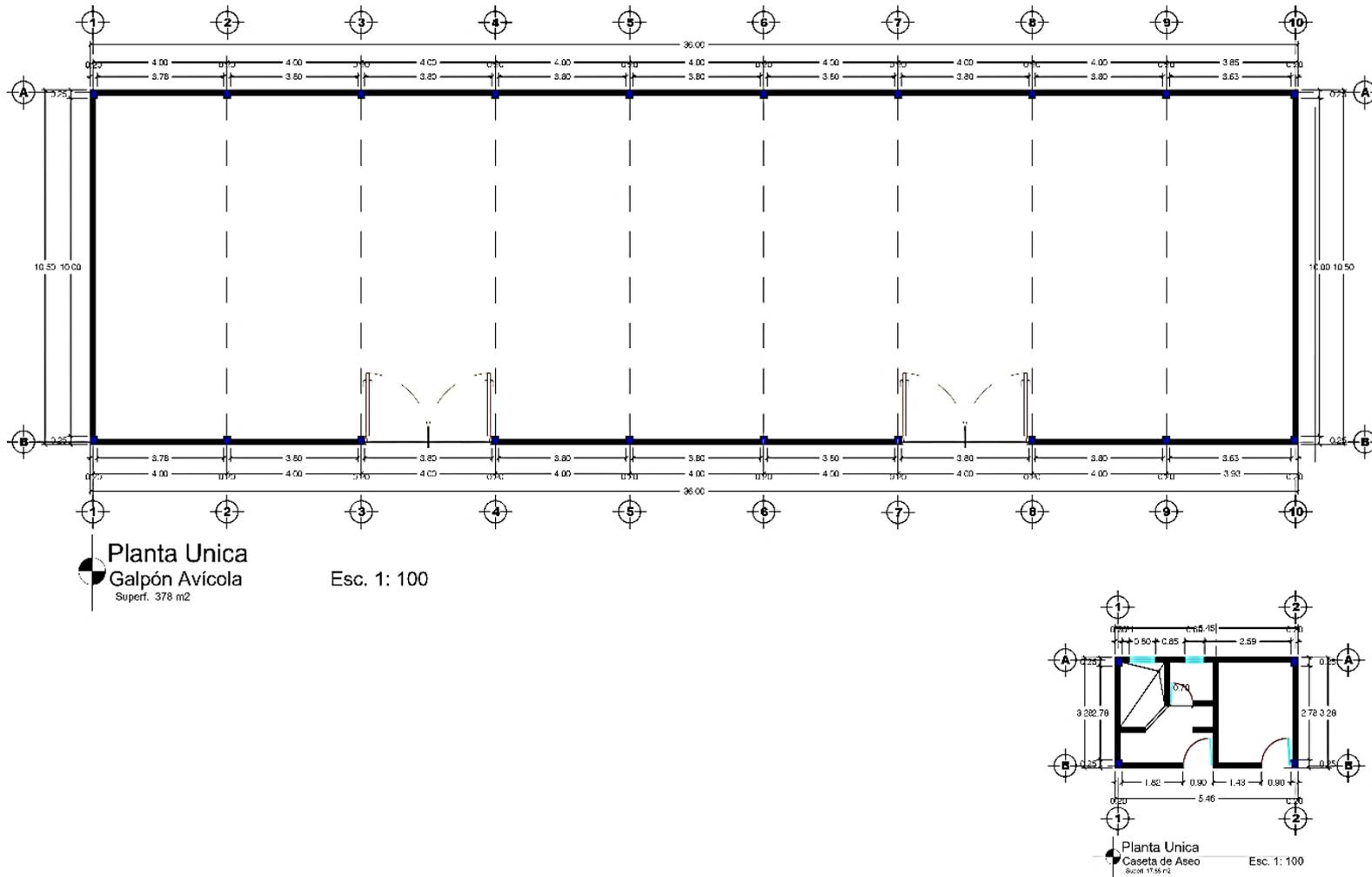


Fuente: El Autor

En la Figura 23 se muestra el diseño arquitectónico de la parte lateral del galpón. En esta representación, se pueden apreciar diferentes elementos estructurales como correas, vigas, tirantes y columnas, los cuales están fabricados con perfiles de acero ASTM A36. Estos perfiles son ampliamente utilizados en la construcción de estructuras pequeñas, como galpones industriales. Además, se incluye una cubierta a "dos aguas" con aleros de un metro de longitud. La altura máxima desde la cumbrera es de 5,0 metros, mientras que la altura a nivel del alero es de 3,20 metros.

Figura 244.

Planta única del galpón Avícola y el área de aseo



Fuente: El Autor

En la Figura 24, el galpón tiene dimensiones de 10,5m de ancho x 36,0 m de largo, con un área de 378 m², un total de 10 pórticos colocados a 4,0 m de distancia, esto debido al tamaño de la explotación (3000 ejemplares a alojarse, con una densidad 8 aves/m²).

Tabla 26.

Dimensiones del galpón Avícola

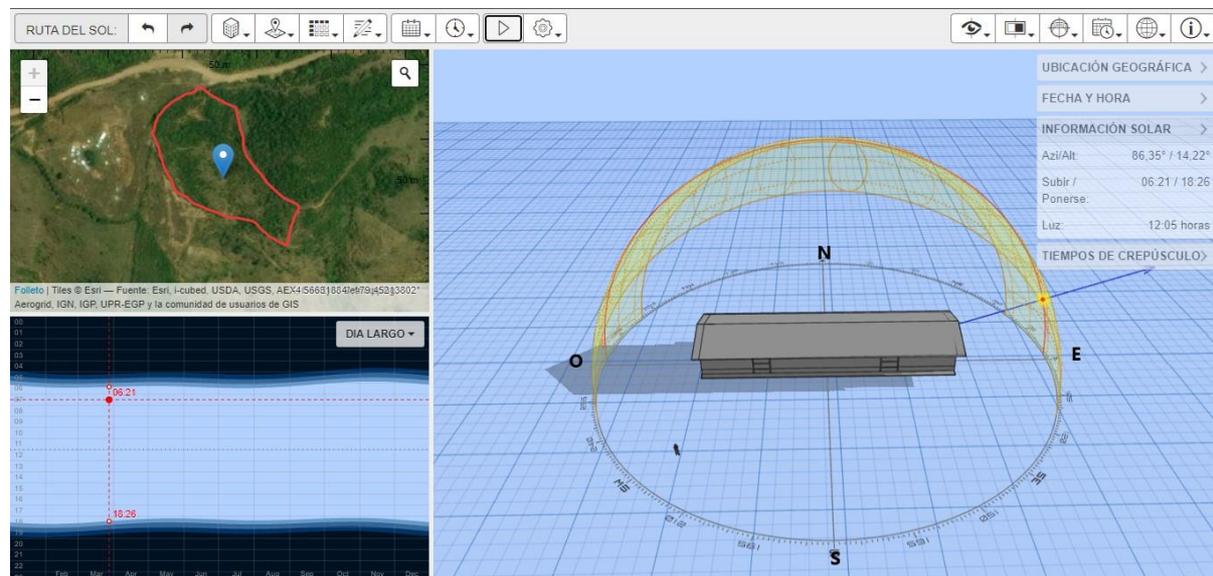
Dimensión del Galpón	
Estructura	A porticada
Cubierta	Dos aguas
Dimensiones	10,5 x 36 m (378 m ²)
Altura máxima	5,0 m en la cumbre del Galpón
Altura de fachada	3,20 m
Aléros	1.0 m
Pórticos	10
Modulación entre pórticos	4.0 m
Pendiente cubierta	15°
El piso	Hormigón y una pendiente del 1%
Las paredes	Mampostería de ladrillo de 0,8m de altura, y el resto se cubrirá con malla galvanizada

Elaborado: El Autor

La Tabla 26, describe una estructura a porticada, lo que implica el uso de columnas y vigas como sistema de soporte, con una cubierta a dos aguas, además tiene dimensiones de 10,5 metros de ancho por 36 metros de largo, la altura máxima es de 5,0 metros y la altura de la fachada lateral es de 3,20 metros. Junto con un alero que sobresalen 1,0 metro más allá de las paredes para proporcionar protección adicional.

Figura 255.

Ubicación del galpón en la zona de estudio



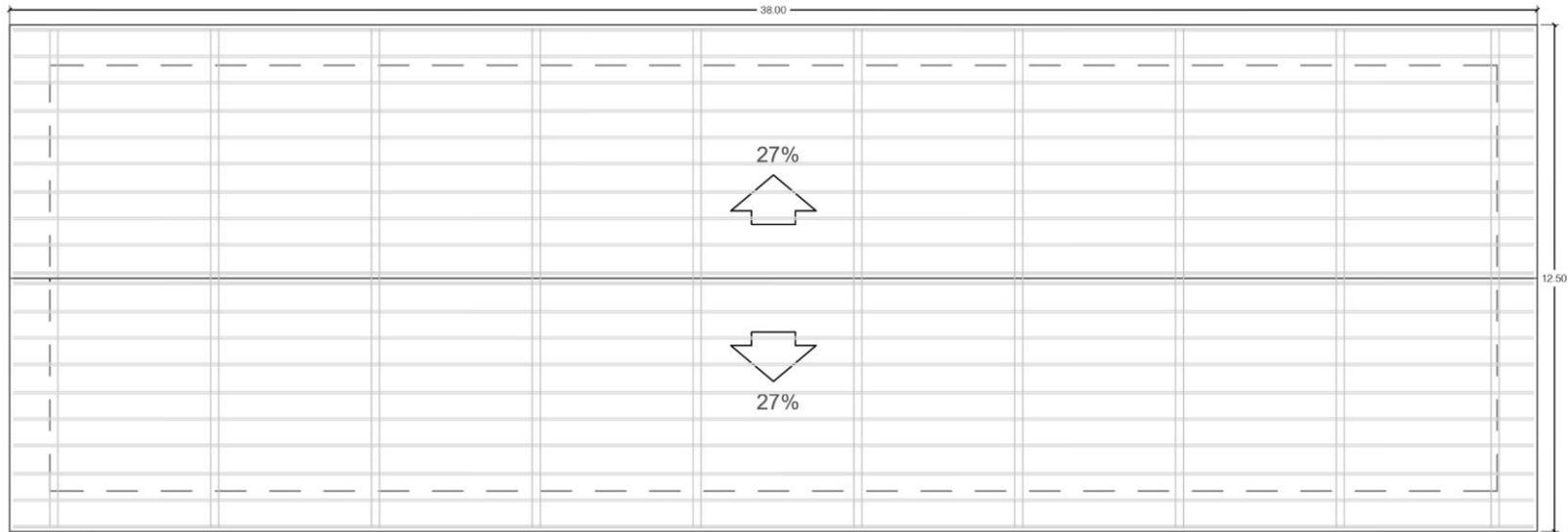
Fuente: El Autor

La Figura 25 representa el diseño del galpón y la orientación que se debe dar de un eje este a oeste, para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales como también para dar confort a las aves al no ser impactadas directamente por la luz solar. El piso es de cemento con pendientes de 1%, el techo de aluminio o zinc, las paredes tendrán una altura de 0,8 metros de mampostería de ladrillo mientras que el resto de la estructura estará cubierto con malla galvanizada, además las iluminaciones y equipos de alimento. Por otro lado, la distancia entre un galpón y otro es de 20 metros para evitar la transmisión de enfermedades y conseguir buena ventilación.

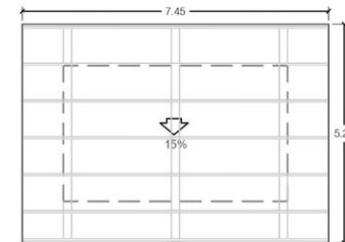
6.1.1.1. Diseño de la cubierta

Figura 26.

Cubierta de friso para el galpón avícola y el área de aseo



Planta de Cubierta
Galpón Avícola
Superf. 378 m² Esc. 1: 100



Planta Cubierta
Caseta de Aseo
Superf. 17.88 m² Esc. 1: 100

Fuente: El Autor

En la Figura 26, la cubierta tiene dimensiones de 12,5 m de ancho x 38,0 metros de largo, con un área a cubrir de 475 m², además consta de 20 correas con dimensiones de 38,0 m, de 10 tijeras con dimensiones de 6,48 m, 10 tirantes de 4,0 m los cuales sirven de refuerzo en las tijeras, 90 paneles de friso y 1 900 pernos autoperforantes aproximadamente.

Tabla 27.

Pesos y espesor para paneles de Friso

Parámetro	Valor	Unidades	Referencia
Espesor del friso	0,40	mm	DIPAC (2022)
Peso del friso	3,83	Kg/m ²	DIPAC (2022)

Fuente: Autor

En la Tabla 27 se observa los parámetros para la cubierta de paneles de Friso con un espesor de 0,40 mm, porque los paneles delgados causan problemas de viento. El peso del Friso es de 3,83 kg/m² (0,038 KN/m²) es una de las cargas muertas.

La distancia entre correas es de 0,70 m, se decidió en base a la recomendación dadas por DIPAC, también para facilitar la colocación de los paneles, poder caminar sobre la cubierta y equilibrar el peso de la persona que las coloque.

La carga máxima admisible a una distancia de 0,70 m con un espesor de 0,4 mm se determinó mediante la distancia entre correas de 1m y carga admisible de 1,6KN/m² (160 kg/m²), como resultado se tuvo una carga admisible de 1,12KN/m² (114,2 kg/m²), lo que significa que el panel soporta una carga de 0,7KN/m², que corresponde al uso de sobrecarga de la cubierta.

6.1.1.2. Diseño de correas, vigas y columnas del galpón

Tabla 28.

Perfiles para la implementación del galpón.

Planilla de perfiles para el Galpón Avícola							
Marca	Descripción	Cant.	Long. Parcial (m)	Long. total (m)	Peso unit. kg/m	Peso total kg	Observaciones
1	2G	40	3.2	128	21.92	2805,76	Columnas
2	2G	40	6.48	259.2	18.17	4709,66	Tijeras
3	G 100*50*25*2	20	38	760	8.35	6346,00	Correas
4	2G	20	4	80	18.17	1453,60	Tirante
5	2G	18	3.7	66.22	18.17	1203,22	Vigas
Total						1651	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción	Cant.	Área m ²	Área total m ²	Peso unit. Kg/m ²	Peso total kg	Observaciones
6	PL 300*300*z10	20	0,09	1,8	78,5	141,30	Placa

	141,30	Kg
Peso total	1665	Kg

Fuente: El Autor

En la Tabla 28 se muestran las características y la cantidad de perfiles a utilizarse. Las correas utilizadas en el galpón tienen un perfil G100*50*25*5mm, con una longitud de 4,0 m y distancia de colocación de 0,70 m. Estas correas cumplen con los requisitos de diseño a flexión, cortante y deflexión según el método LRFD, como se indica en el **Anexo 13**.

Las vigas consisten en la unión de dos secciones tipo 250*100*25*5mm, con una longitud de 6,48 m. Estas vigas también cumplen con los requisitos de diseño a flexión, cortante y deflexión según el método LRFD, como se indica el **Anexo 14**.

Para los tirantes se utilizó un perfil "2 G" con dimensiones de 250*100*30*6mm, con longitud de 3,20 m y una distancia de colocación de 10,50 m. Estos tirantes se utilizan para unir los pórticos cada 4,0 m y cumplen con los requisitos de diseño a flexión, cortante y deflexión según el método LRFD, como se indica en el **Anexo 15**.

Las columnas utilizadas son perfiles "2G" con dimensiones de 250*100*30*6mm, con una longitud de 3,20 m. Estas columnas se colocan a una distancia de 12,5 m, uniendo los pórticos que se encuentran a una distancia de 4 m entre sí. Además, cumple con los requisitos de diseño a compresión, esfuerzo flexión y esfuerzo de corte (**Anexo 16**).

También se implementó un área de construcción de bioseguridad, para el personal que ingrese al galpón, en la Tabla 29 se muestra los perfiles utilizados para dicha estructura, ya que estos también son considerados en el costo total del galpón.

Tabla 29.

Perfiles utilizados para la implantación del área de Aseo del Galpón Avícola.

Planilla de perfiles para área de aseo y desinfección del galpón avícola							
Marca	Descripción (mm)	Cant	Long. parcial (m)	Long. total (m)	Peso unit. kg/m ²	Peso total kg	Observaciones
1	2G 250*100*25*5	8	2,3	21,64	21,92	474,35	Columnas
2	2G 250*100*25*5	4	5,3	32,34	18,17	587,62	Tijeras
3	2G 100*50*25*5	5	7,4	37,25	8,35	311,04	Correas
4	2G 250*100*25*5	4	5,0	70,7	18,17	1284,6	Vigas
TOTAL						2657,6	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción (mm)	Cant	Área m ²	Área total m ²	Peso unit. Kg/m ²	Peso total kg	Observaciones
6	PL 300*300*z6	4	0,09	0,36	78,5	28,26	Placa
Peso total						28,26	Kg
						2685,8	Kg

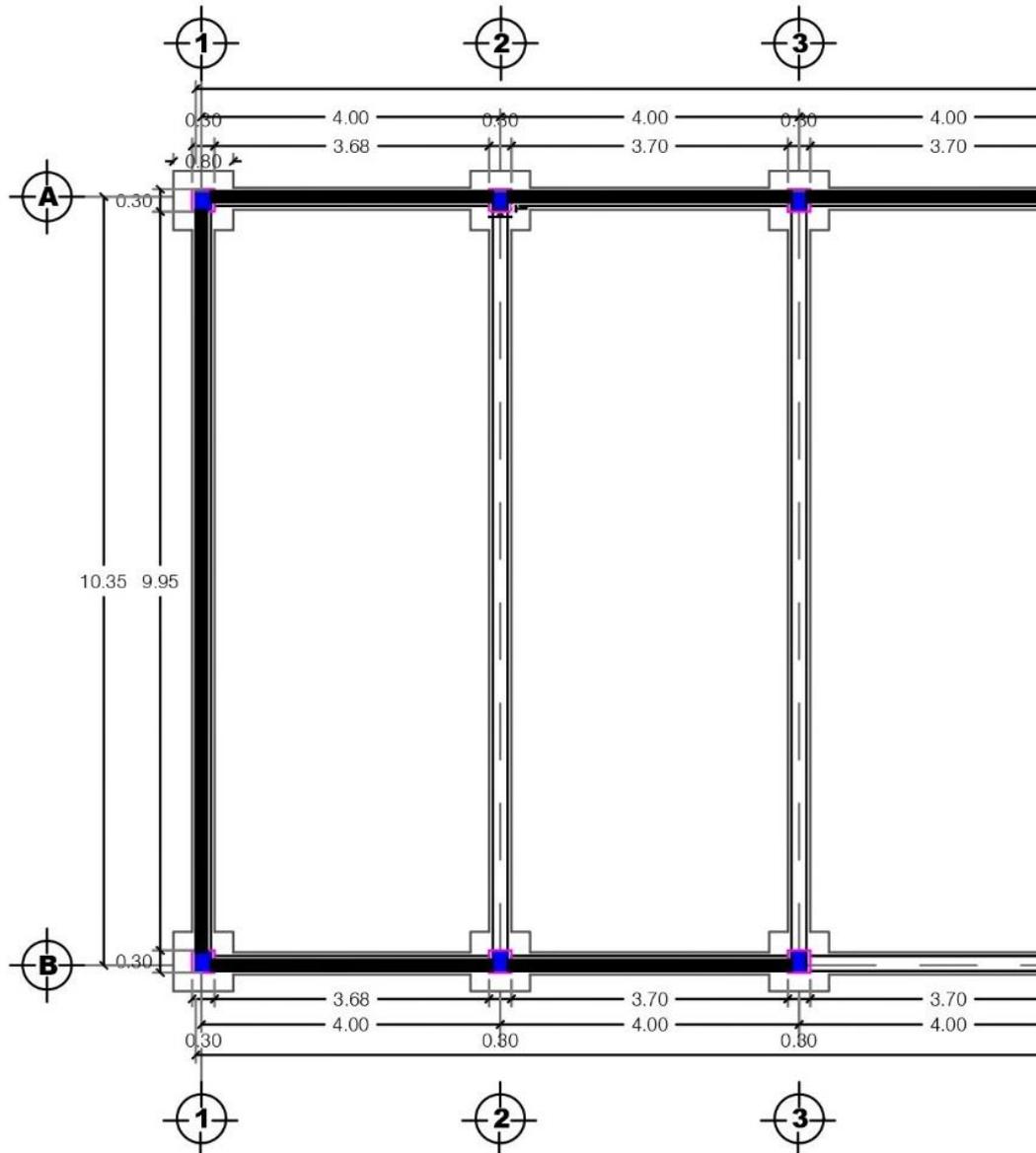
Fuente: El Autor

Para la estructura del área de bioseguridad se colocaron perfiles iguales al del galpón: 2G 250*100*30*6mm para columnas, 2G 250*100*25*5mm para vigas y tijeras, finalmente las correas tendrán un perfil de G 100*50*25*5mm.

6.1.1.3. Diseño de cimentación del galpón

Figura 27.

Detalle de cimentación del Galpón Avícola

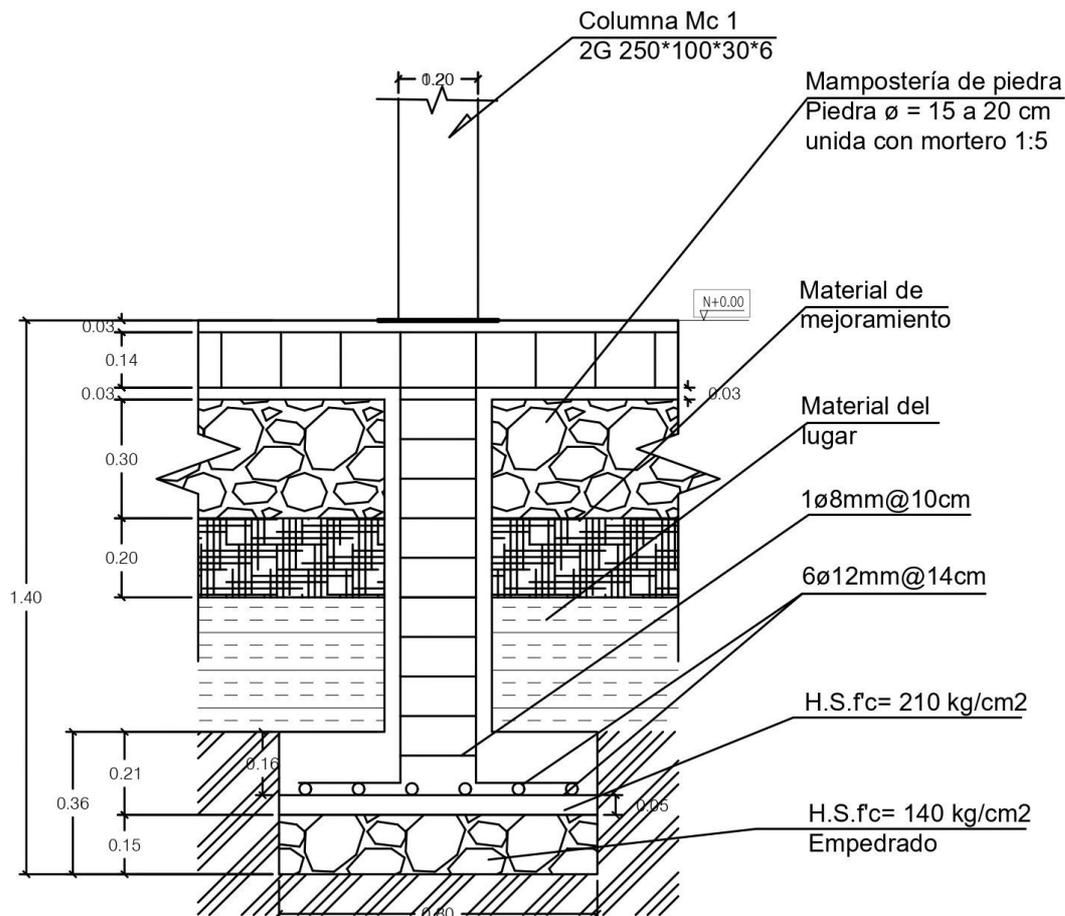


Fuente: El Autor

En la Figura 27 muestra el detalle de la implantación y distribución de las zapatas aisladas, de las cuales 20 son para el galpón y 4 para el área de aseo, conectadas entre sí con las cadenas para brindar resistencia y estabilidad a la estructura.

Figura 28.

Detalles de Zapatas



Fuente: El Autor

En la Figura 28 se observa el detalle de las zapatas con una profundidad de 1,40 m (incluyendo el cuello de la columna) y ancho de 0,8 x 0,8 m, una altura de 0,21 m. Estas zapatas llevarán un armado bi-direccional, 6 varillas de 12mm de diámetro distribuidas cada 0,14m.

El cuello de la zapata tiene una sección de 0,30 x 0,30 m, esta armado por 4 varillas verticales de 12mm y con estribos de 8mm distribuidos cada 0,10 m. Se cimentan sobre un empedrado de 0,15 metros de espesor, el cual tiene una resistencia de hormigón de $f'c=140$ kg/m² para reforzar la estructura.

Las cadenas tienen dimensiones de 0,20 x 0,20 m. constan de 4 varillas horizontales de 12 mm de diámetro y con estribos de 8 mm distribuidos cada 0,15 m.

6.1.1.4. Diseño del canalón recolector de aguas lluvias y bajantes

Tabla 30.

Especificación general de las dimensiones del canal recolector.

Parámetro	b	h	l	Unidades	Área m²	Referencia
Cubierta	38		6,48	m ²	245.86	
Recolector	27	27		cm ²	729	ArcelorMittal (2014)
Tubo PVC		3.20		8		

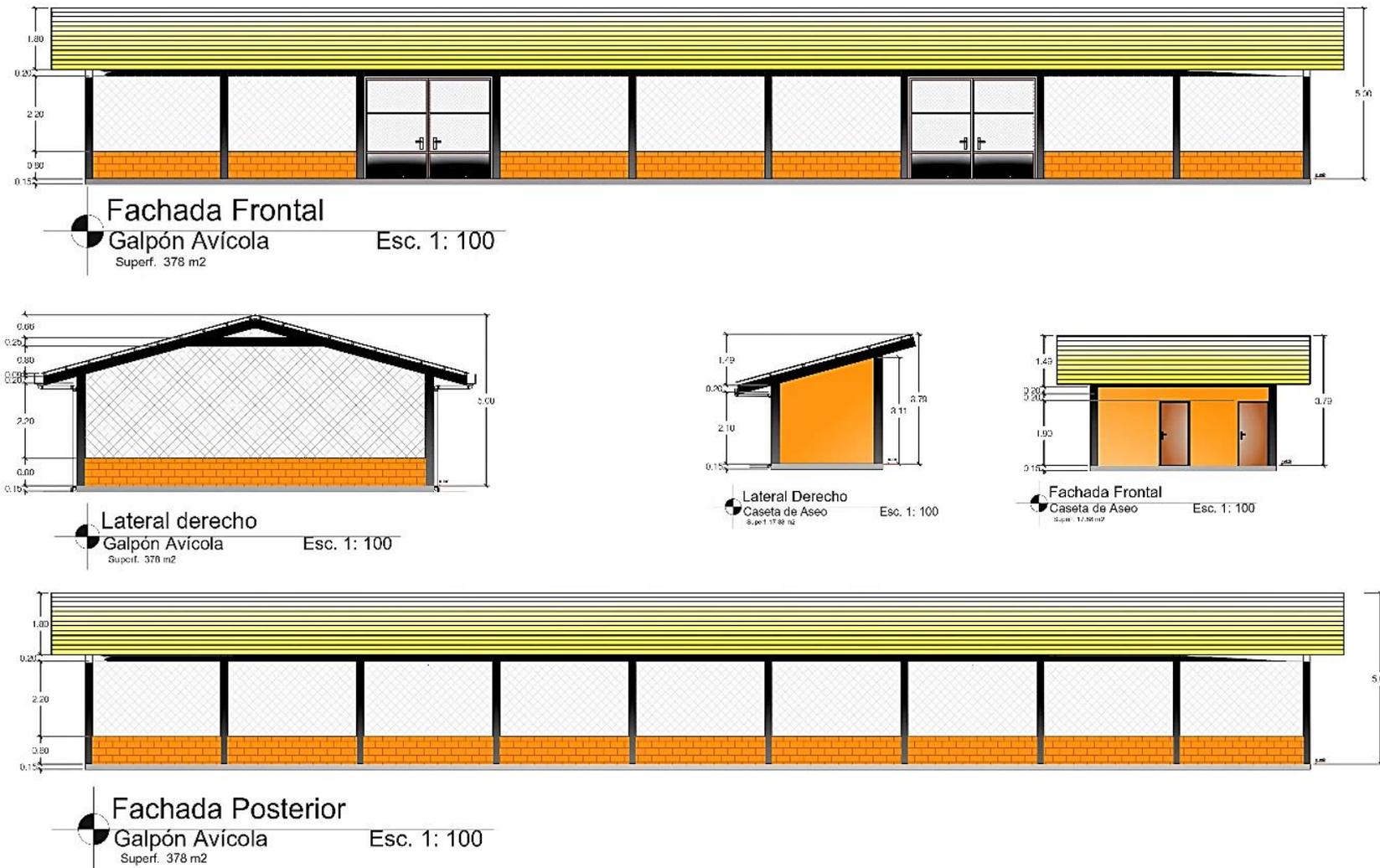
Fuente: El Autor

La tabla Tabla 30 muestra los parámetros de diseño para el recolector de aguas lluvia se realizó de acuerdo al catálogo presentado por (ArcelorMittal, 2014) debido a la falta de información en la NEC.

La Figura 29, muestra la fachada frontal, posterior, lateral izquierdo, lateral derecho, para el galpón avícola y el área de aseo, donde todas las uniones de la infraestructura serán soldadas.

Figura 29.

Fachadas para el Galpón Avícola y el área de Aseo



Fuente: El Autor

6.2. Resultados del segundo objetivo

Determinar los costos de inversión requeridos para la implementación del galpón en estructura metálica.

Una vez diseñada la estructura y descritos los rubros, se calcula técnicamente la cantidad y costo de material, en la Tabla 31 se presenta el resumen del presupuesto del galpón avícola, considerando materiales, mano de obra, equipos y herramientas, que se utilizará en cada rubro de acuerdo a la actividad que se realice, (ver **Anexo 21**).

Tabla 31.

Resumen del Presupuesto del galpón avícola diseñada en estructura.

Galpón Avícola		
OBRA CIVIL		39,689.95
Instalaciones sanitarias		699,43
Instalaciones eléctricas		295,32
Caseta de aseo y desinfección		9,223.53
Agua potable y descargas sanitarias		460,07
Instalaciones eléctricas interiores		221,68
SUBTOTAL		50,589.98
IVA	12 %	6070,80
TOTAL		56,660.78

Fuente: El Autor

El presupuesto final fue elaborado con la ayuda del programa Apu Excel, desarrollado por el Ing. Carlos Espinoza. Esta herramienta es útil para llevar a cabo el análisis de precios unitarios, la planificación del proyecto (incluyendo alcance, tiempo y costo), así como para monitorear y controlar la obra. En el **Anexo 22** se presenta el cronograma de trabajo para la implementación del galpón avícola, el cual tiene un tiempo de ejecución de 60 días, los costos y precios unitarios de los recursos involucrados en el proyecto incluyen Iva.

En la **Figura 30**, se muestra un cronograma con los gastos monetarios previstos para la construcción del galpón avícola, es decir, representa la inversión económica de la obra durante cada periodo mensual de ejecución.

Figura 30.

Gráfica del cronograma de trabajo del Galpón avícola



Fuente: El Autor

7. Discusión

7.1. Discusión para el primer objetivo

Diseñar un galpón en estructura metálica para 3.000 aves de engorde, de acuerdo a la normativa ecuatoriana existente

Determinación de las dimensiones

Factores climáticos

Para caracterizar las necesidades climáticas adecuadas para el diseño del galpón avícola en el cantón Espíndola, con base en el análisis previo de los parámetros meteorológicos, se obtuvo una velocidad máxima de viento de 10,6 km/h y temperaturas medias que oscilan los 17,5 °C. Además, se cuenta aproximadamente con 12 horas de luz solar diarias, lo que indica que en la zona existe un clima templado.

Dimensiones

De acuerdo con el diseño avícola, un galpón rectangular de dimensiones 10,5m x 36 m, lo que resulta en un área total de 378 m². La altura del techo en la parte baja es 3,20 m, mientras que en el centro es 5,0 m. La estructura del techo es de tipo porticada a dos aguas, se dispusieron un total de 10 pórticos empotrados ubicados cada 4,0 m para garantizar una estructura resistente y evitar deflexiones excesivas, esto concuerda con Moreno (2011), proponiendo un galpón rectangular con longitudes de 100 a 140 m y la luz varía de 12 a 25 m. Respecto a la altura, Lopez (2013), recomienda una altura del techo lateral de 3,5 m y altura central o al caballete de 4 a 5 m para climas cálidos y para climas fríos propone una altura lateral de 2,5 m y altura central o al caballete de 3,5 m. Así mismo, AGROCALIDAD (2017) sugiere voladizos de 1,0 m a 1,50 m.

Cubierta de friso

En la cubierta existen paneles de Friso otorgados por DIPAC (2022), considerando la altura del galpón la pendiente es del 15°, y concuerda con las recomendaciones de Proteja (2020), quien sugiere que la pendiente mínima recomendada es de 15° (27%) (cubiertas de zinc y piedra de fibrocemento), salvo la cubierta Colonial cuya pendiente mínima es de 20° (36%) para que el agua de lluvia no regrese por el solape, estandarizado a 14 cm, y caja de goteo en el interior.

Orientación

La orientación del galpón se establece en dirección de este a oeste con respecto a la cumbre, esto implica tener en cuenta la dirección del viento y la temperatura media 17,5°C, estos datos se encuentra en el rango deseado de acuerdo con Aroyave & Tamayo (1998), la

orientación se hace de acuerdo al viento predominante dirigiendo el eje longitudinal del galpón en el sentido del viento. Hay dos principios básicos, del cual se escogió el más apropiado de acuerdo al clima que varía entre templado y cálido (15°C a 35°C). La mejor orientación fue evitando que los rayos solares penetren directamente al galpón, se debe apartar de oriente a occidente.

Cargas actuantes- cargas de viento.

Según se muestra en el diseño estructural, la velocidad de carga de viento actuante es de 10,6 km/h o 2,67 m/s. La presión del viento en el lado expuesto al viento es de 2,17 N/m² o 0,22 kg/m², mientras que en el lado protegido es de -4,46 N/m² o -0,45 kg/m². De acuerdo con la NEC-SE-CG (2015), la velocidad de diseño para viento hasta 10,0 m de altura será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, pero no será menor a 21m/s (75 km/h). Además, Beltrán (2011), menciona que las cargas de viento en las cubiertas son especialmente relevantes en estructuras de baja altura (menores a 15 m). Por lo general, los valores máximos de cargas de viento en edificios bajos corresponden a succiones en la cubierta, y la mayoría de las fallas estructurales tienen su origen en ese punto. Además, se destaca que la fuerza de succión es más intensa cuando las inclinaciones son cercanas a los 15°.

Diseño estructural

Se realizó siguiendo las disposiciones establecidas en los siguientes códigos y especificaciones: Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015), ACI 19 (Reglamento para las construcciones de concreto estructural) y comentarios ACI318R-19, y la especificación. ANSI/AISC 360-10 del Instituto Americano del Hierro y el Acero (AISI) para Construcciones de Acero. El galpón se construirá utilizando acero estructural y contará con un techo tipo a dos aguas, la estructura del galpón se apoyará en cadenas y zapatas aisladas, según se indica en los planos estructurales (ver **Anexo 26**).

En cuanto a los materiales utilizados, se emplearán los siguientes valores para el diseño de los elementos estructurales: una resistencia del hormigón (f_c) de 210 kg/cm², un módulo de elasticidad del concreto (E_c) de 218820 kg/cm², un límite de fluencia del acero de refuerzo (f_y) de 4200 kg/cm², un límite de fluencia del acero estructural (f_y) de 2549,27 kg/cm², y un módulo de elasticidad del acero estructural (E_s) de 2038735,98 kg/cm². Estos valores se seleccionaron en base a las recomendaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015) y las propiedades mecánicas del acero A36.

Diseño de correas vigas y columnas

En relación al método utilizado para determinar los perfiles de las correas G 100x50x25x2 mm, vigas 2G 250x100x25x5 mm y columnas 2G 250x100x30x6 mm, aplicando

el método LRFD, se puede observar una concordancia con el estudio presentado por Pullaguari (2021), los perfiles de las columnas y vigas "2G" 200X50x15x3mm para las correas G 100x50x15x2mm. Además, los 2G presentan un aumento en la capacidad de carga debido a la unión de los perfiles. Por otro lado Larrea & Sánchez (2020), presenta ligeras variaciones en los siguientes perfiles: Columnas - Perfiles C 150X50X5 mm, Vigas - Perfiles C 150X50X5 mm y Correas - Perfiles G 150X50X15X4 mm.

En cuanto al armado tipo cajón, concuerda con Gonzáles (2016), donde indica que los armados tipo cajón son más eficientes a compresión, debido a que poseen un radio de giro constante respecto a su centroide, tienen excelente resistencia a la torsión y la superficie es estéticamente más acoplable, tienen un mejor comportamiento ante vientos y son más fáciles de pintar.

Diseño de cimentación

Las zapatas tienen profundidad de 1,40 m y ancho de 0,8 x 0,8 m, una altura de 0,21 m, se cimentan sobre un empedrado de 0,15 metros de espesor. De acuerdo con la guía para el diseño de estructuras de hormigón armado de conformidad NEC (2015), la zapata tolerará la carga actuante, establecida a través de la combinación de cargas.

El cuello de columna de hormigón tiene una sección de 0,30 x 0,30 m. De acuerdo con la NEC (2015). Cumple con estas recomendaciones, para viviendas de un solo piso y con dimensiones entre columnas (luces) de hasta 4 metros de longitud, con una altura total máxima de entrepiso de 2,50 m, las columnas pueden tener una sección de 0,20 x 0,20 metros, con estribos de diámetro 8 mm espaciados cada 10 cm.

Por otro lado, las cadenas empleadas tienen dimensiones de 0,20 x 0,20 m, las cuales se encuentran dentro del rango recomendado por la NEC (2015), donde la cadena debe ser al menos de 0,20 m, y debe quedar aproximadamente 0,10 m por debajo del nivel del contrapiso terminado y 0,10 m por encima del nivel de rasante para evitar la humedad en las paredes que se cimentan sobre ellas.

7.2. Discusión para determinar el segundo objetivo

Determinar los costos de inversión requeridos para la implementación del galpón en estructura metálica.

Establecer el costo necesario para la construcción de el galpón avícola, considerando todos los rubros involucrados y sus respectivos Análisis de Precios Unitarios (APU). El presupuesto total requerido asciende a \$56,660.78. El costo de construcción por metro cuadrado es de \$143.11, e incluye actividades preliminares, cimentación y estructura del galpón. Dentro de los diferentes rubros, el acero de refuerzo y estructural representa la mayor

inversión, abarcando el 79.55% siendo fundamental para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura.

Según Pullaguari (2021), el costo promedio de un galpón avícola en Ecuador es de 166,12 dólares por metro cuadrado. Especificando su estructura a porticada con perfiles de acero, sin embargo, puede variar el valor por la cantidad de animales a alojar, las dimensiones del galpón, los elementos estructurales utilizados. Por otro lado, Larrea & Sánchez (2020), presenta una infraestructura metálica tipo cercha de 15m x 40m con un costo 350,20 dólares por metro cuadrado, lo cual representa una diferencia considerable con el presupuesto establecido en este proyecto. Esta variación puede atribuirse a factores como el área de implementación y los elementos estructurales específicos que componen la infraestructura.

En este proyecto en particular, se prioriza el uso de pórticos en lugar de cerchas, lo que conlleva una reducción significativa de los costos. Es importante destacar que las estructuras a porticadas son estructuras más simples y económicas en comparación con las cerchas.

Para la recuperación de la inversión en un período de cinco años. Según Japón (2016) a través de un análisis financiero, el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es positivo, con un valor de 233,983.15. Esto indica que se espera que el proyecto genere un beneficio económico. Asimismo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en un 96.06%, lo que indica que el proyecto es rentable y ofrece una tasa de rendimiento atractiva. El Beneficio/Costo (B/C) del proyecto es de 1.19, lo que sugiere que la relación entre los beneficios esperados y los costos es favorable (ver **Anexo 23**).

En cuanto al período de recuperación del capital, se estima que se alcanza en el tercer año. Esto significa que en ese año se recupera la inversión inicial y se comienzan a generar ganancias a partir de ese momento.

8. Conclusiones

Al finalizar y luego de los resultados obtenidos se concluye:

- Los factores climáticos como velocidad de viento, temperatura y humedad relativa en el cantón Espíndola se encuentran dentro de un rango adecuado para el diseño de infraestructuras avícolas. Es importante considerar estos factores, porque tienen un impacto directo en el confort de las aves, diseño y preservación de la infraestructura, en la capacidad de recuperación de la inversión. Además, esto también puede influir positivamente en el desarrollo económico de los avicultores.
- El diseño del galpón es una estructura a porticada, con cubierta a dos aguas, dimensiones de 10,50 m x 36,0 m con área total de 378 m², la altura máxima en la cumbre es de 5,0 m, la altura de la fachada de 3,2 m; con base a las fuerzas cortantes y momentos flectores presentes, se han diseñado pórticos empotrados, para garantizar seguridad formando un marco completamente rígido.
- Se establece pórticos con una longitud de 4,0 metros, cubriendo una luz de 10,50 metros. Esta distribución facilitará la movilidad de los operadores dentro del galpón y tener un mejor control de las aves de engorde en cada una de sus etapas.
- Los elementos estructurales como correas, vigas, tirantes cumplen con los requisitos de diseño a flexión, cortante, deflexión. De igual forma la columna cumple con los requisitos a compresión, esfuerzo de flexión y esfuerzo de corte según el método LRFD. Esto sugiere que el diseño ha sido realizado de manera adecuada y que los elementos utilizados son capaces de soportar las cargas y fuerzas aplicadas en la estructura.
- El costo estimado para la implementación del diseño es de \$56,660.78 aproximadamente, teniendo un valor por m² de \$143.11, el mismo que es considerado bajo para este tipo de proyectos.
- La inversión según el estudio de prefactibilidad, se estima que en menos de tres años se podrá revertir el costo y generar utilidades

9. Recomendaciones

1. Para evaluar las condiciones climáticas del lugar se recomienda implementar una estación meteorológica en la parroquia que permita recabar datos de temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y más.
2. Realizar estudios en donde se lleve a cabo un ajuste en los precios de la estimación presupuestal con el fin de reflejar cuidadosamente la variación en los materiales, la mano de obra y los equipos durante el periodo de construcción, ya que esto puede tener una significativa influencia en el monto total del proyecto.
3. Sembrar árboles alrededor del galpón, a un radio mínimo de 8,0 m, generando una barrera rompe vientos.
4. Estudiar la posibilidad de construir otros galpones con una estructura tipo cercha que permita comparar con la propuesta de esta investigación en relación a la variación de costos.
5. Para disminuir los costos de producción se recomienda buscar o emplear materiales alternos (propios del sector o reciclados) considerando la buena calidad que permita cumplir las mismas funciones que los materiales previamente analizados.
6. Se recomienda realizar estudios a mayor detalle para evaluar exhaustivamente la viabilidad del estudio de prefactibilidad.

10. Bibliografía

Agrocalidad. (2017). *Guía de buenas practicas avícolas*.
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu4.pdf>

ALA. (2023, julio 5). Día latinoamericano del pollo. *ILP-ALA*. <https://ilp-ala.org/dia-latinoamericano-del-pollo/>

Allauca, D., & Merizalde, J. (2015). *Diseño de la estructura de una vivienda familiar tipo, utilizando el sistema de construcción compuesta acero – hormigón*.
<https://1library.co/document/zpnko47y-diseno-estructura-vivienda-familiar-utilizando-construccion-compuesta-hormigon.html>

Apive. (2018). *Conoce y descarga las Normas Ecuatorianas de la Construcción – Apive*. <https://apive.org/conoce-y-descarga-las-normas-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Aproyave, J. H., & Tamayo, R. L. (1998). *Estudio de factibilidad para el montaje y puesta en marcha una granja avícola en las inmediaciones de la ciudad de Cali*.
<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/41f375e6-e1e5-463d-8193-60a0f01fd780/content>

ArcelorMittal. (2014). *Catalogo Detalles Arclad | PDF | edificio | Ingeniería de Edificación*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/218586301/Catalogo-Detalles-Arclad>

Arcus Global. (2018, abril 20). *Mecánica de suelos, ¿qué es y cómo funciona? | Arcus Global*. <https://www.arcus-global.com/wp/mecanica-de-suelos-que-es-y-como-funciona/>

Arnal, E., Gutierrez, A., Montemayor, F., & Achabal, F. (2014). *Libro Proyecto y Construcción de Obras Modulares. AULA SEPROINCA*.
<https://aulaseproinca.blogspot.com/2019/01/todo-sobre-naves-industriales-o-galpones.html>

AVEC. (2023, julio 7). *Día Latinoamericano del Pollo, ¿por qué se celebra este día?* aviNews, la revista global de avicultura. <https://avinews.com/la-avicultura-en-america-latina-celebra-el-dia-latinoamericano-del-pollo/>

Aviagen. (2010). *Manual de manejo del pollo de carne Ross*. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf

Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpn-Pollo-Engorde-2009.pdf. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2021, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpn-Pollo-Engorde-2009.pdf

Beltrán, A. (2011). *Efectos de las cargas de viento sobre las estructuras. Análisis de la norma NCH 432 OF 71*. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/bmfcib453e/doc/bmfcib453e.pdf>

Bernaola, G. (2022). *Pandeo carga excéntrica pandeo inelástico*. uDocz. <https://www.udocz.com/apuntes/102288/pandeo-carga-excentrica-pandeo-inelastico>

Bioalimentar. (2019, mayo 7). La densidad en pollos. *BiOALiMENTAR Ecuador*. <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/la-densidad-en-pollos/>

Bonilla, C., & Tapia, J. (2010). *Diseño y construcción de una estructura metálica para vivienda distribuida en tres plantas. Área total de 321.5m²* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4819>

Castelló, J. (2013). *Selecciones Avícolas—Instalaciones de iluminación en los criaderos de pollos*. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2013/04/instalaciones-de-iluminacion-en-los-criaderos-de-pollos/>

Ceballos, A. (2019, enero 13). *Introducción a los sistemas estructurales*. ANDRES CEBALLOS. <https://andresceballos2019.wixsite.com/inicio/post/sistemas-estructurales>

Chaglla, E. E. R. (2017). *Diferencia entre el cálculo y diseño de un edificio aperticado frente al diseño de un edificio con muros de corte*. 117.

Cobb-Vantress. (2022). *Cobb500 » Cobb*. https://www.cobb-vantress.com/es_MX/products/cobb500/

Coherent. (2019). *Análisis del mercado avícola*.
<https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/poultry-market-1230>

CONAVE. (2021, junio 28). CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola.
CONAVE. <https://www.conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>

Crespo, C. (2007). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Editorial Limusa.
https://www.google.com.ec/books/edition/Mec%C3%A1nica_de_suelos_y_cimentaciones/Db2SQbBHVPQC?hl=es-419&gbpv=1&dq=Mec%C3%A1nica+de+suelos+y+cimentaciones+CRESPO&printsec=frontcover

Cruz, C. A., Figueroa, P. R., & Hernández, C. L. (2012). *Estructuración análisis y diseño estructural de elementos con perfiles metálicos utilizando el método LRFD* [Bachelor, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3911/>

Dávila, O., & Didi, J. (2016). *Cálculo y diseño estructural de una nave industrial aplicando la normativa AISC en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román*. 162.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621640/DAVILA+-+ORIHUELA.pdf?sequence=1>

Desde el murete. (2018, junio 15). Deformaciones elásticas y plásticas, y su relación con los anclajes. *Desde el Murete*. <https://desdeelmurete.com/deformaciones-elasticas-y-plasticas-y-su-relacion-con-los-anclajes/>

DIPAC. (2022). *Catalogos DIPAC*. DIPAC. <https://dipacmanta.com/catalogos-online/>

Durand, J. (2016). *Flexion*. <https://es.slideshare.net/manuelbw/flexion-63459823>

Espín, D. (2021). *La avicultura alimenta al Ecuador*. aviNews, la revista global de avicultura. <https://conave.org/importancia-del-sector-avicola-al-pais/>

Fabian, E., & Gino, L. (2020). *Aspectos Claves de las Entradas de Aire («inlets») en Galpones con Sistemas Mecánicos en Avicultura*. <https://extension.psu.edu/aspectos-claves-de-las-entradas-de-aire-inlets-en-galpones-con-sistemas-mecanicos-en-avicultura>

Fao. (2021). *Producción y productos avícolas*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Fultum. (2019, diciembre 4). *Tipos de suelo en la construcción*. <https://www.fultum.com.mx/tipos-de-suelo-en-la-construccion>

GAD - Bellavista. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia bellavista del cantón espíndola, provincia de loja*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160026470001_PDOT%20BELLAVISTA%20COMPLETO_29-06-2016_15-43-12.pdf

Galina, J. C. G. (2004, abril 28). *Serie de problemas resueltos de obtencion de capacidad resistente de miembros de acero estructural por el metodo LRFD utilizando la aplicacion MathCad Professional 2001*. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/gatica_g_jc/

Geroneto. (2021). *GERONETO - Acero, ventajas y desventajas*. <https://www.geroneto.com/noti-detalle.php?id=6&pag=Acero,%20ventajas%20y%20desventajas>

Gmoralexv2. (2020). *Elementos a Compresión*. [gmoralexv2. https://gmoralexv2.weebly.com/elementos-a-compresioacuten.html](https://gmoralexv2.weebly.com/elementos-a-compresioacuten.html)

Gómez, R. (2020). *Suelos y construcción—EcuRed*. https://www.ecured.cu/Suelos_y_construcci%C3%B3n

Gonzalez, K. (2018a). ▷ Como construir galpónes para pollos de engorde. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde/>

Gonzalez, K. (2018b). ▷ Por que es importante la Ventilación en galpones para pollos de engorde. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/ventilacion-en-galpones-abiertos-de-pollos-de-engorde/>

Gonzalez, K. (2018c, noviembre 20). ▷ Como construir galpónes para pollos de engorde. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetesmpasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde/>

Gonzalez, K. (2018d, noviembre 21). ▷ Por que es importante la Ventilación en galpones para pollos de engorde. *Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión*. <https://zoovetesmpasion.com/avicultura/pollos/ventilacion-en-galpones-abiertos-de-pollos-de-engorde>

González, V., & Napoleón, O. (2015). *Avicultura*. Machala : Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>

Hoyos, L. (2013). *Estructuras metálicas*. InfoLibros.org. <https://infolibros.org/pdfview/7879-estructuras-metalicas-lessing-hoyos-i/>

Import Acero. (2022). Correas G Quito Ecuador ▷ Correas metálicas precios 1. *importacero*. <https://www.importaceros.com/ecuador-quito/correas-g-metalicas/>

Inta_-_manual_de_normas_basicas_de_biosecuridad_final_1.pdf. (s. f.). Recuperado 7 de julio de 2021, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual_de_normas_basicas_de_biosecuridad_final_1.pdf

Japón, V. P. (2016). *Proyecto de Factibilidad para la creación de una Empresa Avícola para la crianza de pollos en el Cantón Catamayo, Provincia de Loja* [bachelorThesis, Loja 20 de junio]. <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/14147>

kairope. (2014). *Capacidad portante de suelos*. <https://es.slideshare.net/kairope/capacidad-portante-de-suelos>

Lahoz, D. (2006, enero 3). *Control Ambiental en Galpones de Pollos*. Engormix. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/control-ambiental-galpones-pollos-t25959.htm>

Larrea, B. J., & Sánchez, L. A. (2020). *Diseño estructural de un galpón para la empresa contrustar s.a. En el parque industrial el sauce, ubicado en Guayaquil km 11.5 vía*

a Daule Valeria [Thesis, ESPOL. FICT].
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51694>

Lopez, L. (2013). *Construcción de galpones*.
<https://es.slideshare.net/LinaLopez26/construccin-de-galpones>

Martinez, Z. zil S. (2012, febrero 12). Acero - Sophia Mtz: Tipos de columnas de acero. *Acero - Sophia Mtz*. <http://acero-sophiamtzj.blogspot.com/2012/02/tipos-de-columnas-de-acero.html>

McCormac, J. (2013). *Diseño de estructuras de acero—5a ed.* Alfaomega Grupo Editor.
https://www.google.com.ec/books/edition/Dise%C3%B1o_de_estructuras_de_acero_5a_ed/wgNLDgAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Dise%C3%B1o+de+estructuras+de+acero&printsec=frontcover

Mendoza, M. (2017). *Análisis comparativo entre coberturas reticuladas convencionales y autoportantes*. <https://docplayer.es/88220635-Universidad-nacional-del-altiplano.html>

MIDUVI. (2014). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN – MIDUVI – Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Habitatyvivienda.
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

NEC-SE-AC. (2015). *NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero*.
https://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero.pdf

NEC-SE-CG-Cargas-Sísmicas. (2015). *NEC-SE-CG-Cargas (No sísmicas)*.
https://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-CG-Cargas-S%c3%adsmicas.pdf

NEC-SE-DS-Peligro-Sísmico. (2015). *NEC-SE-DS-Peligro Sísmico diseño resistente*.
https://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf

NEC-SE-GC. (2015). *NEC-SE-GC-Geotécnia-y-Cimentaciones*.
https://www.cconstruccion.net/normas_files/doc/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnia-y-Cimentaciones.pdf

Nij, J. (2009). *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimientos superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas*. 432.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3004_C.pdf

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *Guía práctica para el diseño de estructuras de acero*. Norma Ecuatoriana de la Construcción.
<https://www.google.com/search?q=3.6.3.+Disponibilidad+de+acero+estructural+en+el+Ecuador+para+la+construcci%C3%B3n&oq=3.6.3.%09Disponibilidad+de+acero+estructural+en+el+Ecuador+para+la+construcci%C3%B3n&aqs=chrome..69i57.677j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Olaya, R. (2019). *Estructuras metálicas ventajas y desventajas*.
<https://www.robersonolaya.com/2019/07/02/estructuras-metalicas-ventajas-y-desventajas/>

Oleinizak. (2021, noviembre 5). *Galpones aviares calentados con chip de madera*. Oleinizak. <https://oleinizak.com/blog/xmas-revista-5/post/galpones-aviares-calentados-con-chip-de-madera-360>

Orozco, J. (2019). *Uniones y conexiones en estructuras de acero*.
<https://blog.laminasyaceros.com/blog/uniones-y-conexiones-en-estructuras-de-acero>

Ortiz, R. (2018). *Análisis y Diseño de un Galpón Metálico en el Programa SAP 2000, bajo las Normas del AISC 360 y la NEC 15, ubicado en el KM 1 1/2 Vía Durán Jujan, en el Cantón Durán, de la Provincia del Guayas*. <https://1library.co/document/q7wvrezoz-analisis-diseno-galpon-metalico-programa-canton-duran-provincia.html>

Osorio H., R., Tinoco, I. F. F., Osorio S., J. A., Souza, C. de F., Coelho, D. J. de R., & Sousa, F. C. de. (2016). Calidad del aire en galpón avícola con ventilación natural durante la fase de pollitos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(7), 660-665.
<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n7p660-665>

Padilla (Director). (2020, junio 18). *Ejercicio de cálculo de capacidad flexionante de una viga y coeficiente Cb*. <https://www.youtube.com/watch?v=ICKN6cOxIHs>

Palomino, R. (2019). *Comparación de metodologías de diseño por esfuerzo admisible (ASD) y factores de diseño de carga y resistencia (LRFD) en muros de suelo reforzado y aplicación práctica a un proyecto*. 156.

Palomo, J. (2019). *Tipos de armaduras para techo*. <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-armaduras-para-techo>

Pedroza, J. (2017). *Manual de Producción Avícola*. InfoLibros.org. <https://infolibros.org/pdfview/16674-manual-de-produccion-avicola-javier-pedroza/>

Pelaéz, M. (2015). *Carga Sísmica | PDF | Temblores | Herida*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/375783748/Carga-sismica>

Peréz, M. (2009). *Diseño y cálculo de la estructura metálica y de la cimentación de una nave industrial*. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/7572/pfc_marta_perez_rodriguez.pdf?sequence=1&fbclid=IwAR3kk9pbr3yJopBVmSoETA5mzhtaLE0jc7rsr8fqA7NjyLooalZ9sSmcj8

Pérez, M. (2021). ¿Qué es Avicultura? » Su Definición y Significado [2021]. *Concepto de - Definición de*. <https://conceptodefinicion.de/avicultura/>

Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la Provincia de Loja. (2014). *Diagnóstico del sistema económico productivo*. <https://www.loja.gob.ec/files/image/LOTAIP/podt2014.pdf>

Pozo, D., & Carvajal, E. (2009). *Diseño de una matriz ensambladora de vigas tipo i para usos en la construcción de edificios*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1629>

Proteja. (2020). *¿Qué pendiente debe tener una cubierta?* <https://www.proteja.com.co/es-co/blog/82600/>

Pullaguari, J. M. (2021). *Análisis técnico económico de una nave para producción avícola en el sector Lanzaca cantón Gonzanamá provincia de Loja* [bachelorThesis, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec//handle/123456789/24441>

Rallyuti. (2015). *Posiciones de soldadura— SMAW*. <http://rallyutiextremo.blogspot.com/2015/01/>

Ricar. (2018, enero 29). ¿Qué es una estructura metálica? | Blog Ferros La Pobla. *Ferros La Pobla*. <https://ferroslapobla.com/que-es-una-estructura-metalica/>

Rodríguez, E. (2015). *Análisis y diseño comparativo entre una torre autosoportada triangular de 40m de altura con montantes uv y una con montantes circulares*. 112.

Romero, X. (2015). *Elaboración de un software para el diseño de perfiles en frío de producción nacional en flexión y a compresión* [bachelorThesis]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22356>

Rosales, S. (2017). *Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014*. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

Ruíz, L. (2015, marzo 9). Pollos de engorde: Razas. *POLLOS DE ENGORDE*. <http://propollos5c.blogspot.com/2015/03/razas.html>

Santiuste, K. (Director). (2019, octubre 21). *TECI 3.6. Módulo resistente*. <https://www.youtube.com/watch?v=sW7yzvQaGpl>

Sarabiana. (2013). *Esfuerzo Cortante En Vigas—Ensayos de Calidad—Sarabiana*. <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Esfuerzo-Cortante-En-Vigas/910489.html>

Silva, O. J. (2022, junio 3). Construcción de columnas de concreto. *360 EN CONCRETO*. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto/>

Takeuchi, C. P. (2002). *Conexiones en estructuras metálicas*. Univ. Nacional de Colombia.

https://www.google.com.ec/books/edition/Conexiones_en_estructuras_met%C3%A1licas/oollpZDyXzEC?hl=es-419&gbpv=1&dq=Cubiertas+met%C3%A1licas+pdf&printsec=frontcover

Union Acero. (2012, julio 8). Conexiones Apernadas. *Uniones y Conexiones de Acero Estructural*. <https://unionesacero.wordpress.com/2012/07/08/conexiones-apernadas/>

Vargas, O. N. (2015). *Avicultura*. Machala : Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>

Veiga, J. M. F. (2020). *Iniciación al huerto urbano*. José Manuel Ferro Veiga. https://books.google.com.ec/books?id=idTMDwAAQBAJ&pg=PA147&lpq=PA147&dq=Es+un+elemento+constructivo+que+protege+a+los+edificios+en+la+parte+superior+y,+por+extensi%C3%B3n,+a+la+estructura+sustentante+de+dicha+cubierta.+El+conjunto+de+cubierta+y+estructura+tiene+un+nombre+espec%C3%ADfico:+techumbre.&source=bl&ots=COi_Nr_RmS&sig=ACfU3U3ZSgkl8mQ34etH8qsuXzmDacJbOg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjnpbqA2aKEAxUtQjABHeeeAeY4ChDoAXoECAIQAw#v=onepage&q=Es%20un%20elemento%20constructivo%20que%20protege%20a%20los%20edificios%20en%20la%20parte%20superior%20y%2C%20por%20extensi%C3%B3n%2C%20a%20la%20estructura%20sustentante%20de%20dicha%20cubierta.%20El%20conjunto%20de%20cubierta%20y%20estructura%20tiene%20un%20nombre%20espec%C3%ADfico%3A%20techumbre.&f=false

11. Anexos

Anexo 1. *Velocidad del viento (Km/h) de la estación meteorológica Amaluza – Colegio Mons. Luis Alfonso Crespo Chiriboga 1990 – 2013.*

VELOCIDAD DEL VIENTO

Estacion:
AMALUZA
Código: M150
Institucion:
INAMHI

Coodenada N: 9 493 261 m

Coodenada E: 674 721 m

Altitud: 1760 msnm

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1990	5.1	3.6	5.8	8.4	5.8	7.1	7.7	9.4	7.7	5.7	6.0	6.1	78.4
1991	6.3	5.5	4.8	4.8	5.2	6.8	8.0	9.7	7.0	4.1	5.7	4.1	71.9
1992	4.2	6.8	5.5	5.8	7.4	9.6	9.6	8.4	7.0	4.4	5.0	4.8	78.5
1993	4.8	4.3	6.8	7.0	5.6	6.0	5.0	7.3	6.2	5.8	5.6	4.6	68.9
1994	6.1	4.6	5.1	5.4	4.7	8.6	9.4	8.8	9.2	5.8	5.4	5.5	78.6
1995	8.4	5.2	5.7	4.7	7.6	6.7	6.6	8.6	10.6	7.7	6.1	5.2	83.1
1996	5.4	5.1	4.7	9.4	5.5	9.5	5.7	5.4	7.0	4.1	5.0	7.5	74.3
1997	6.4	5.3	3.8	4.9	5.7	6.3	8.1	7.7	6.4	6.4	5.0	5.5	71.4
1998	3.8	4.8	4.1	4.8	5.1	7.6	6.9	5.6	6.1	5.2	4.3	5.2	63.5
1999	5.1	4.4	5.0	4.7	5.7	6.3	8.8	8.7	6.1	6.4	4.3	4.7	70.0
2000	5.7	4.6	4.9	4.9	5.2	7.1	8.4	9.1	6.4	5.8	5.0	4.6	71.5
2001	5.1	6.7	4.5	5.3	5.1	6.4	7.2	8.9	6.6	6.0	4.9	4.7	71.5
2002	5.5	3.6	4.9	4.3	4.8	6.0	7.8	7.0	4.9	5.9	5.4	5.1	65.2
2003	3.9	4.0	5.3	5.3	6.2	6.3	8.7	8.7	7.5	3.7	4.1	3.5	67.2
2004	4.1	1.7	4.7	4.7	5.8	7.5	5.6	8.6	7.1	2.2	3.3	1.6	56.6
2005	2.3	3.6	1.4	3.9	4.6	6.8	6.4	7.3	6.4	5.0	4.6	3.6	56.0
2006	3.4	3.1	3.1	3.7	4.1	4.5	5.1	5.7	4.3	4.0	3.7	3.2	48.0
2007	3.9	2.7	3.5	4.5	4.9	6.8	8.9	6.3	6.5	6.4	3.8	4.1	62.3
2008	2.4	2.4	3.7	3.4	3.5	5.8	6.0	6.3	6.0	5.1	3.2	3.6	51.4
2009	3.6	4.9	3.4	4.3	4.3	5.6	5.9	6.4	5.4	4.8	4.0	4.9	57.6
2010	5.4	7.5	4.7	3.8	4.7	6.1	5.5	6.9	5.9	5.4	3.6	2.4	62.0
2011	4.0	3.7	3.9	4.6	6.5	7.3	7.9	7.9	8.4	7.1	4.2	3.5	68.9
2012	4.9	3.7	7.2	3.4	7.2	7.3	9.3	7.8	8.7	6.4	4.7	3.9	74.6
2013	3.8	2.4	3.2	4.0	3.3	5.4	7.5	6.7	7.3	4.4	2.7	3.1	53.8
SU	113.	104.	109.	120.	128.	163.	176.	183.	164.	128.	109.	105	1605.2
MA	5	1	4	0	5	1	1	2	7	0	6	.0	
MAX	8.4	7.5	7.2	9.4	7.6	9.6	9.6	9.7	10.6	7.7	6.1	7.5	
MED	4.7	4.3	4.6	5.0	5.4	6.8	7.3	7.6	6.9	5.3	4.6	4.4	66.9
MIM	2.3	1.7	1.4	3.4	3.3	4.5	5.0	5.4	4.3	2.2	2.7	1.6	48.0

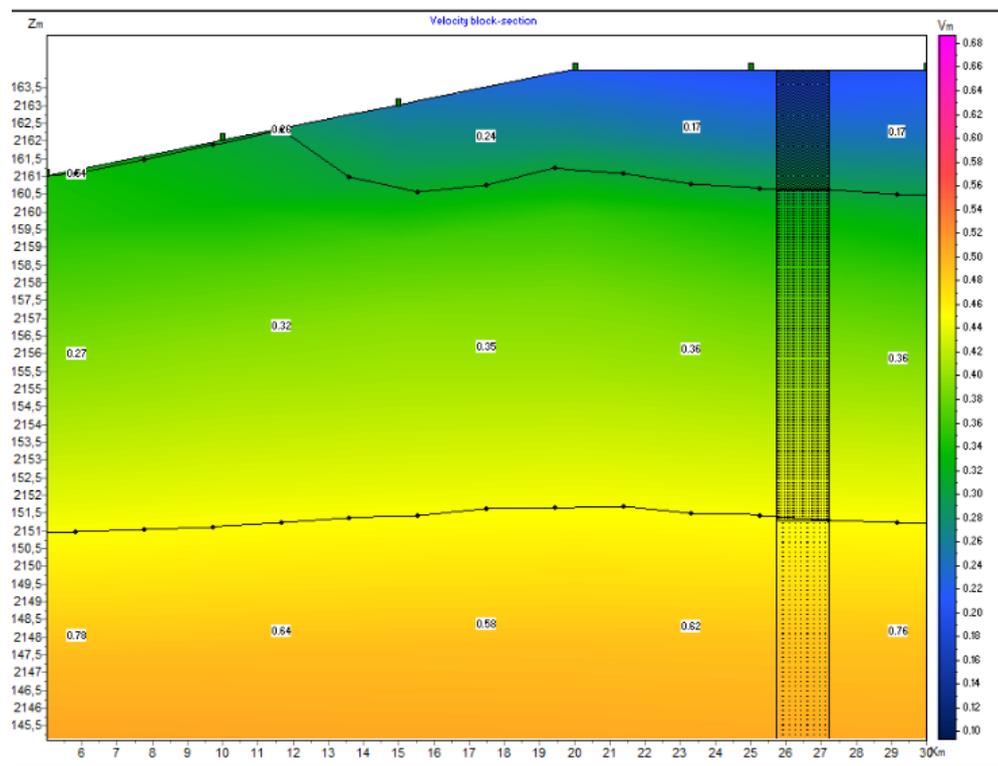
Fuente: INAMHI Velocidad Corregida (Vb)

Anexo 2. Levantamiento topográfico



Fuente: Autor

Anexo 3. Estratigrafía del suelo obtenidos mediante el ensayo de Sísmica de Refracción



Fuente: GEOCONS (2022)

Anexo 4. Resultados de los domocromas del ensayo de Sísmica de Refracción.

Sx	Sz
5	2161
10	2162
15	2163
20	2164
25	2164
30	2164

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.3	<input type="checkbox"/>	1.0
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	10.1
3	✓	15	2163	0.2	<input type="checkbox"/>	33.5
4	✓	20	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	53.6
5	✓	25	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	66.4
6	✓	30	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	74.2

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.2	<input type="checkbox"/>	14.4
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	0.6
3	✓	15	2163	0.1	<input type="checkbox"/>	22.9
4	✓	20	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	39.5
5	✓	25	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	56.6
6	✓	30	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	67.0

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.2	<input type="checkbox"/>	38.0
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	15.8
3	✓	15	2163	0.2	<input type="checkbox"/>	1.2
4	✓	20	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	22.4
5	✓	25	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	47.5
6	✓	30	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	57.7

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.3	<input type="checkbox"/>	56.2
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	40.6
3	✓	15	2163	0.2	<input type="checkbox"/>	23.3
4	✓	20	2164	0.3	<input type="checkbox"/>	1.6
5	✓	25	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	27.0
6	✓	30	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	41.9

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.2	<input type="checkbox"/>	68.3
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	57.1
3	✓	15	2163	0.2	<input type="checkbox"/>	47.3
4	✓	20	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	28.5
5	✓	25	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	1.0
6	✓	30	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	28.7

N	V	Rx	Rz	Gain	Dead	t,ms
1	✓	5	2161	0.2	<input type="checkbox"/>	74.6
2	✓	10	2162	0.2	<input type="checkbox"/>	67.5
3	✓	15	2163	0.2	<input type="checkbox"/>	60.8
4	✓	20	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	49.7
5	✓	25	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	30.9
6	✓	30	2164	0.2	<input type="checkbox"/>	1.6

Fuente: GEOCONS (2022)

Anexo 5. Resultados de la refracción sísmica realizada (correspondientes a una línea sísmica de 30 metros, LS1).

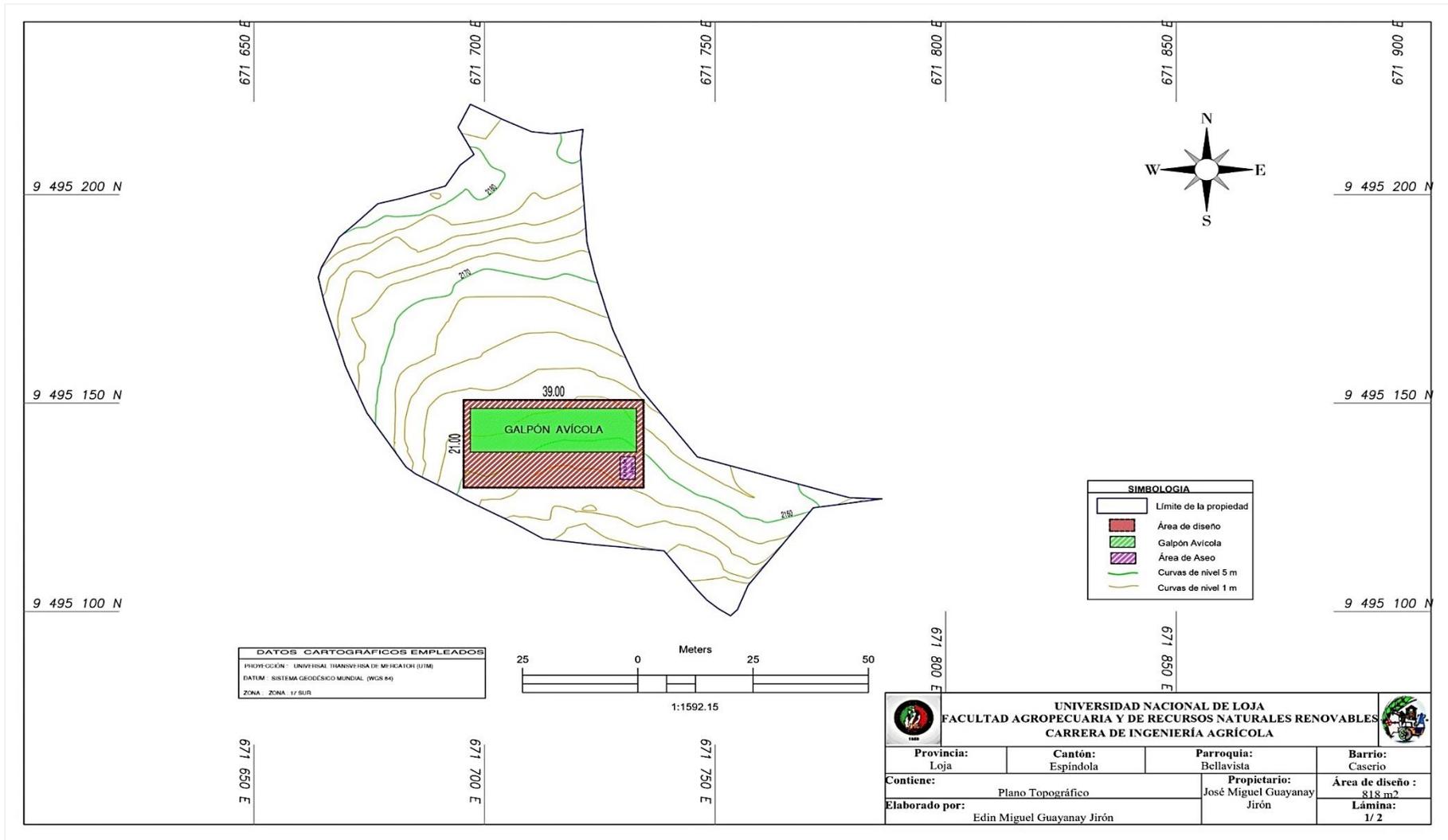
LINEA SÍSMICA N: 1	
ESPESOR DE ESTRATO 2	ESPESOR DE: 3,40 A 12,70
Vp=	360 m/s
Vs=	208,1 m/s
Vp/Vs	1,73
μ	0,25
δ	1,273 Tn/m3
φ	24 GRADOS
FACTOR REDUCCIÓN Sv =	1,00
MÓDULO ELÁSTICO (E)=	137,82 MPa
MÓDULO RÍGIDO (G)=	54,08 MPa
MÓDULO DE BULK (B)=	91,88 MPa
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS	
N 30=	7
Qadm =	0,65 Kg/cm2

LINEA SÍSMICA N: 1	
ESPESOR DE ESTRATO 1	ESPESOR DE: 0,00 A 3,40
Vp=	170 m/s
Vs=	109,0 m/s
Vp/Vs	1,56
μ	0,15
δ	1,246 Tn/m3
φ	12 GRADOS
FACTOR REDUCCIÓN Sv =	1,00
MÓDULO ELÁSTICO (E)=	34,05 MPa
MÓDULO RÍGIDO (G)=	14,52 MPa
MÓDULO DE BULK (B)=	16,21 MPa
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS	
N 30=	3
Qadm =	0,33 Kg/cm2

LINEA SÍSMICA N: 1	
ESPESOR DE ESTRATO 3	ESPESOR DE: 12,70 A 18,90
Vp=	690 m/s
Vs=	304,0 m/s
Vp/Vs	2,27
μ	0,38
δ	1,451 Tn/m3
φ	30 GRADOS
FACTOR REDUCCIÓN Sv =	1,00
MÓDULO ELÁSTICO (E)=	370,10 MPa
MÓDULO RÍGIDO (G)=	131,55 MPa
MÓDULO DE BULK (B)=	514,03 MPa
PARÁMETROS MECÁNICOS DE LOS SUELOS	
N 30=	11
Qadm =	1,08 Kg/cm2

Fuente: GEOCONS Laboratorio.

Anexo 6. Plano topográfico y diseño de plataforma.



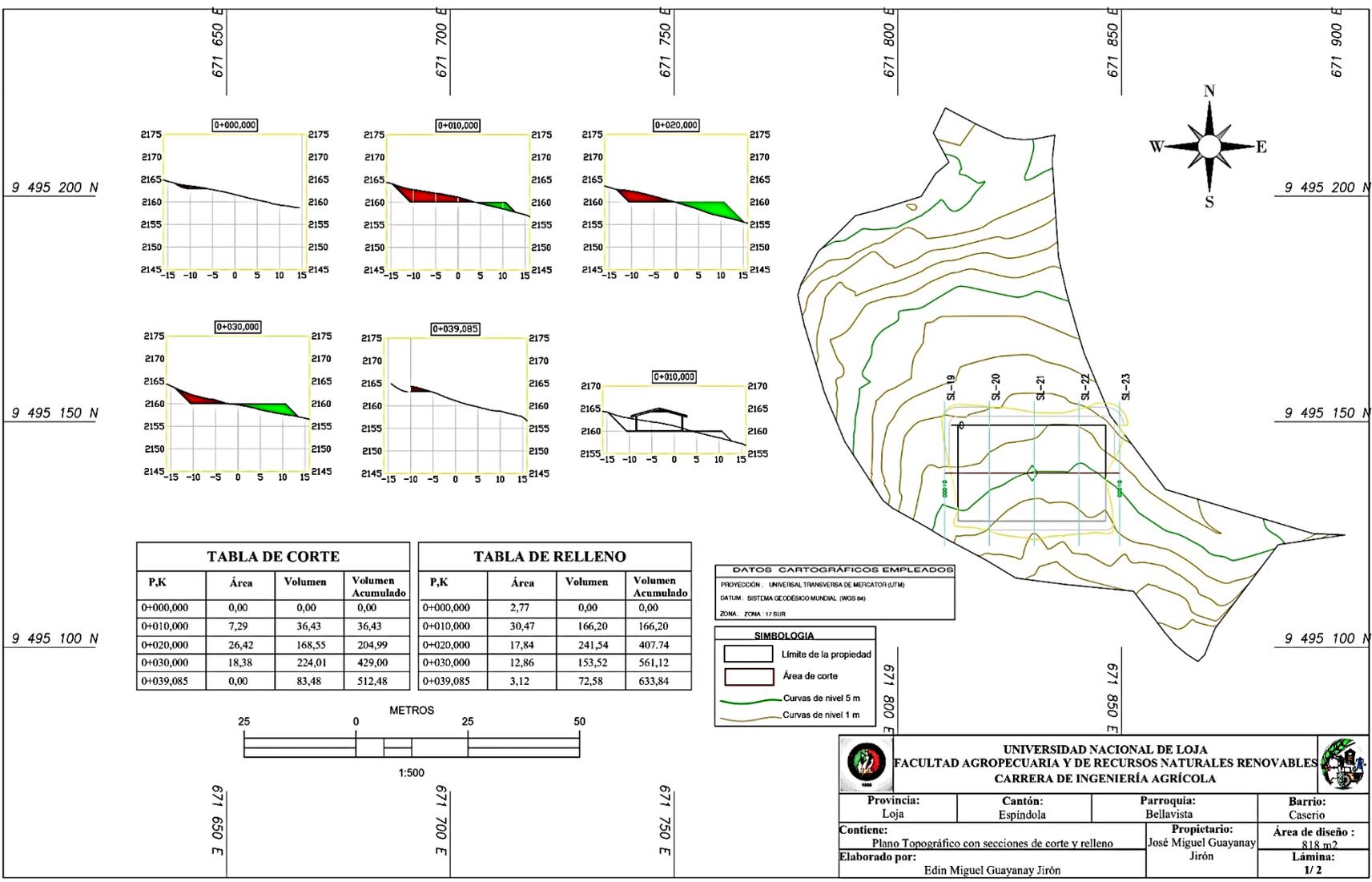
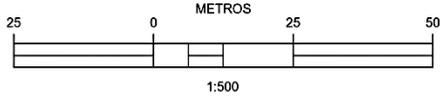


TABLA DE CORTE			
P.K	Área	Volumen	Volumen Acumulado
0+000,000	0,00	0,00	0,00
0+010,000	7,29	36,43	36,43
0+020,000	26,42	168,55	204,99
0+030,000	18,38	224,01	429,00
0+039,085	0,00	83,48	512,48

TABLA DE RELLENO			
P.K	Área	Volumen	Volumen Acumulado
0+000,000	2,77	0,00	0,00
0+010,000	30,47	166,20	166,20
0+020,000	17,84	241,54	407,74
0+030,000	12,86	153,52	561,12
0+039,085	3,12	72,58	633,84

DATOS CARTOGRAFICOS EMPLEADOS
 PROYECCION : UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)
 DATUM : SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS 84)
 ZONA : ZONA 17 SUR

SIMBOLOGIA
 [Línea negra] Límite de la propiedad
 [Línea roja] Área de corte
 [Línea verde] Curvas de nivel 5 m
 [Línea amarilla] Curvas de nivel 1 m



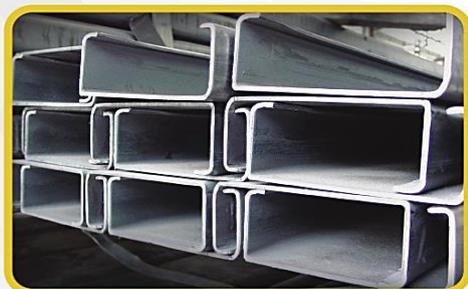
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espindola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Plano Topográfico con secciones de corte y relleno		Propietario: José Miguel Guayanay Jirón	Área de diseño : 818 m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayanay Jirón			Lámina: 1/2

Anexo 7. Dipanel DP5 Perfiles tipo G y sus características



PERFILES ESTRUCTURALES

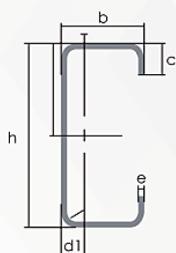
CORREAS "G"



Especificaciones Generales:

Norma:	NTE INEN 1623
Calidad:	ASTM A36 - SAE J 403 1008
Largo Normal:	6.00m y medidas especiales
Espesores:	Desde 2mm - 12mm
Acabado:	Acero negro y galvanizado

PERFILES



Dimensiones exteriores a la sección transversal. Radio de curvatura interior igual a 1,5e para espesores menores a 6,00 mm. Radio de curvatura interior igual a 2e para espesores de 6,00 mm o mayores

Designación	Dimensiones				Masa Kg/m	A cm ²	d1 cm	Momento de inercia		Módulo resistente		Radio de giro	
	h	b	c	e				Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
	mm	mm	mm	mm				cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
G 60x30x10x2	60	30	10	2	1,96	2,54	1,44	14,88	5,28	4,9	2,74	2,42	1,44
G 80x40x15x2	80	40	15	2	2,75	3,54	1,46	35,25	8,07	8,81	3,18	3,16	1,51
G 80x40x15x3	80	40	15	3	3,95	5,11	1,46	49,04	10,85	12,26	4,27	3,1	1,46
G 80x50x15x2	80	50	15	2	3,06	3,88	1,46	41,11	13,55	10,28	4,34	3,23	1,88
G100x50x15x2	100	50	15	2	3,38	4,34	1,73	69,24	14,98	13,85	4,57	4,00	1,86
G100x50x15x3	100	50	15	3	4,89	6,31	1,72	97,78	20,51	19,56	6,25	3,94	1,8
G100x50x15x4	100	50	15	4	6,29	8,15	1,71	122,5	24,85	24,49	7,55	3,88	1,75
G100x50x20x4	100	50	20	4	6,60	8,55	1,85	126,7	28,5	25,34	9,05	3,85	1,83
G100x50x25x5	100	50	25	5	8,35	10,86	1,98	152,51	36,52	30,5	12,09	3,75	1,83
G125x50x15x2	125	50	15	2	3,77	4,84	1,56	116,4	16,16	18,63	4,69	4,91	1,83
G125x50x15x3	125	50	15	3	5,48	7,06	1,55	165,5	22,16	26,48	6,43	4,84	1,77
G125x50x15x4	125	50	15	4	7,07	9,15	1,54	208,7	26,88	33,39	7,78	4,78	1,71
G125x50x15x5	125	50	15	5	8,55	11,11	1,54	246,2	30,41	39,39	8,78	4,71	1,65
G125x50x50x4	125	50	20	4	7,39	9,55	1,68	217	30,9	34,7	9,32	4,77	1,8
G125x50x25x5	125	50	25	5	9,33	12,11	1,8	264,3	39,88	42,29	12,46	4,67	1,82
G125x50x30x6	125	50	30	6	11,32	14,73	1,92	307,1	48,69	49,14	15,81	4,56	1,81
G150x50x15x2	150	50	15	2	4,16	5,34	1,42	178,7	17,13	23,83	4,78	5,79	1,79
G150x50x15x3	150	50	15	3	6,07	7,81	1,42	255,2	23,49	34,03	6,56	5,72	1,73
G150x50x15x4	150	50	15	4	7,86	10,15	1,41	323,5	28,51	43,13	7,95	5,65	1,68
G150x50x15x5	150	50	15	5	9,53	12,36	1,41	383,6	32,27	51,15	8,98	5,57	1,62
G150x50x20x4	150	50	20	4	8,17	10,5	1,54	337	32,9	44,9	9,52	5,65	1,77
G150x75x25x5	150	75	25	5	12,28	15,86	2,65	545,4	117,2	72,71	24,17	5,86	2,72
G150x75x30x6	150	75	30	6	14,86	19,23	2,78	641,4	144,5	85,52	30,57	5,77	2,74
G175x50x15x2	175	50	15	2	4,56	5,84	1,31	257,7	17,92	29,45	4,85	6,64	1,75
G175x50x15x3	175	50	15	3	6,66	8,56	1,31	369,4	24,59	42,22	6,66	6,57	1,7
G175x50x15x4	175	50	15	4	8,64	11,15	1,3	470,0	29,85	53,71	8,07	6,49	1,64
G175x50x15x5	175	50	15	5	10,51	13,61	1,3	559,7	33,79	63,97	9,14	6,41	1,58
G175x75x25x4	175	75	25	4	10,84	13,9	2,48	653,0	105	74,6	20,9	6,84	2,75
G175x75x25x5	175	75	25	5	13,26	17,11	2,47	786,0	123,9	89,82	24,63	6,78	2,69
G175x75x30x6	175	75	30	6	16,03	20,73	2,6	929,4	152,8	106,2	31,19	6,7	2,72
G200x50x15x2	200	50	15	2	4,95	6,34	1,21	354,9	18,59	35,49	4,91	7,48	1,71
G200x50x15x3	200	50	15	3	7,25	9,31	1,21	510,3	25,51	51,03	6,73	7,4	1,66
G200x50x15x4	200	50	15	4	9,43	12,15	1,21	651,4	30,96	65,14	8,18	7,32	1,6
G200x50x15x5	200	50	15	5	11,49	14,86	1,21	778,3	35,06	77,83	9,26	7,24	1,54
G200x75x25x4	200	75	25	4	11,63	14,9	2,32	895,0	110,0	89,50	21,3	7,64	2,71
G200x75x25x5	200	75	25	5	14,24	18,37	2,32	1080,0	129,6	108,0	25,02	7,67	2,66
G200x75x30x6	200	75	30	6	17,21	22,23	2,45	1282,0	160,2	128,2	31,73	7,59	2,68
G250x75x25x4	250	75	25	4	13,20	6,90	2,07	1520,0	118,0	122,0	21,7	9,48	2,64
G250x100x25x5	250	100	25	5	18,17	23,36	2,73	2219,0	285,3	177,5	39,24	9,75	3,49
G250x100x30x6	250	100	30	6	21,92	8,23	3,1	2647,0	383,5	219,8	55,58	9,68	3,69
G300x100x30x4	300	100	30	4	16,65	21,3	2,84	2860,0	274,0	191,0	38,3	11,6	3,58
G300x100x35x5	300	100	35	5	20,91	26,9	2,97	3560,0	351,0	237,0	49,9	11,5	3,62
G300x100x35x6	300	100	35	6	24,75	31,8	2,96	4170,0	404,0	278,0	57,4	11,4	3,56

Fuente: DIPAC (2022)

Anexo 8. Dipanel DP5 Galvalumen y sus características

FRISO

Panel para Friso y Pared, el de mejor comportamiento estructural para uso comercial-industrial que cumple con los estándares de calidad más exigentes del mercado.

Características generales:

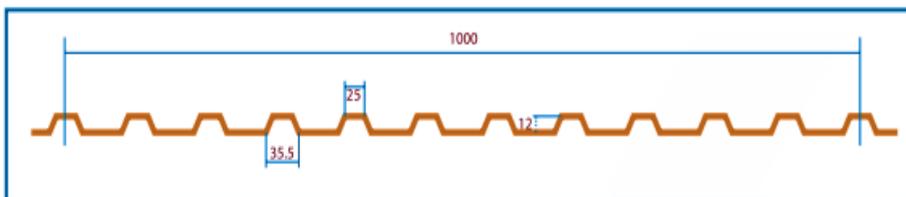
Dipanel Friso es un panel de 12 trapecios y 11 valles, ideal para ser utilizado como cobertura de paredes, frisos y faldones.

Duración:	Cubiertas resistentes
Seguridad:	Total hermeticidad
Frescura:	Fabricado en galvalume
Resistencia a la corrosión:	Muchos años de vida útil
Economía:	Fácil mantenimiento
Fácil montaje:	Cubiertas livianas

Distancia de Correas								
Espesores ml	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50		
	1.00	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80		
Pesos Dipanel								
Espesores Kg/m2	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.5	1.90	2.00
	2.40	2.87	3.35	3.83	4.31	4.79		
							5.75	6.71

Tabla de cargas admisibles panel Dipac Friso-Pared (kg/m ²) (uniformemente repartida)									Características	Teja Élite	Teja Estándar
Condición de apoyo	Espesor mm	Distancia de correas (mts)									
		1	1.2	1.5	1.7	2	2.2	2.5			
simple-doble	0.3	104	-	-	-	-	-	-	Espesor	0.40 mm	0.40 mm
simple-doble	0.35	131	91	-	-	-	-	-	Ancho útil	1100 mm	1100 mm
simple-doble	0.4	160	111	80	-	-	-	-	Separación correas	700 mm	700 mm
simple-doble	0.45	191	133	85	-	-	-	-	Longitud escalón	350 mm	350 mm
simple-doble	0.5	223	155	99	80	-	-	-	Altura escalón	22 mm	15 mm
simple-doble	0.55	256	178	114	89	-	-	-	Traslape longitudinal	100 mm	100 mm
simple-doble	0.6	289	201	129	100	-	-	-	Traslapetransversal	1 onda	1 onda
simple-doble	0.7	342	238	152	119	86	-	-	Pendiente mínima	20%	20%
simple-doble	0.8	388	270	173	134	97	80	-	Pernos por m2	3	3
simple-doble	0.9	434	301	193	150	108	90	-			

NOTA: El cálculo considera una carga distribuida de 60 kg/m² aplicada uniformemente sobre un vano, mientras que la carga puntual de 80 kg también es aplicada al centro del vano hasta alcanzar los niveles de esfuerzo máximo admisible de 0.60 Fy y mientras la deflexión no supere L/60°.



Fuente: DIPAC (2022)

Anexo 9. Valores de tablas utilizadas para el cálculo de la cimentación.

Concreto	Composición de los agregados	λ
Peso normal	Fino: ASTM C33M Grueso: ASTM C33M	1

Fuente: ACI 318-14

Valores de β_1 para la distribución equivalente de esfuerzos en el concreto

$f'c$ kg/cm ²	β_1
$175 \leq f'c \leq 280$	0,85
$280 \leq f'c < 562$	$1,05 - \frac{f'c}{1400}$
$f'c \geq 562$	0,65

Fuente: ACI-318 (2014) citado por Cañote (2017)

Anexo 10. Cálculos para las dimensiones del galpón avícola

Área necesaria para los pollos

Datos:

Número de aves a alojar: 3000.

Densidad: 8 aves / m² (Agrocalidad)

$\text{Área} = \text{Núm. aves} / \text{Densidad}$

$\text{Área} = \text{Núm. aves} / \text{Densidad}$ $\text{Área} = 3000 / 8$ **Área = 375 m²**

Dimensiones del galpón avícola para albergar los pollos de engorde

$\text{Dimensión} = \text{Área de aves} / \text{Largo del galpón}$

$\text{Distancia A} = \text{Área de aves} / \text{Distancia x}$

$\text{Distancia A} = 375 \text{ m}^2 / 36 \text{ m}$ $\text{Distancia Ancho} = 10.41 \text{ m}$

Largo = 36 m

Ancho = 10.50 m

$\text{Área del G.} = \text{Distancia x} * \text{Distancia A}$ $\text{Área del G.} = 36 \text{ m} * 10.50 \text{ m}$

Área del G. = 378m²

Pendiente de la cubierta

$m = h / b$ $m = 1.69 \text{ m} / 6.25 \text{ m}$ **$m = 27 \%$**

$\text{Tang}^{-1} = h / b$ $\text{Tang}^{-1} = 6.25 \text{ m} / 1.69 \text{ m}$ $\text{Tang}^{-1} = 75^\circ$

$A_3 = 180^\circ + A_1 + A_2$ $A_3 = 180^\circ - 90^\circ + 75^\circ$ **Ang de p. = 15°**

Dimensión de cubierta

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad c = \sqrt{1.69^2 + 6.25^2} \quad A = 6.47 \text{ m}; L = 38 \text{ m}$$

Anexo 11. Cálculos de cargas

Carga muerta

Carga muerta de 0,10 KN m². Publicada por la NEC 2015

$$\text{Techo} = 0,038 \text{KN m}^2$$

$$\text{Correa} = 0,047 \text{KN m}^2$$

$$\text{Vigas} = 0,139 \text{KN m}^2$$

$$\text{C.m.} = 0,980 \text{KN m}^2$$

$$\text{Instalaciones} = 0,980 \text{KN m}^2$$

$$\text{Carga muerta} = 1.21 \text{KN m}^2$$

Carga de uso (Carga viva)

$$V * \sigma$$

(Tomado de la Ec. 22)

Donde:

Velocidad Corregida (Vb)

$$\text{Velocidad Corregida (Vb)} = 2,94 \text{ m s}^{-1} * 0,91$$

$$\text{Velocidad Corregida (Vb)} = 2,67 \text{ m s}^{-1}$$

d) Cálculo de la presión del viento

$$P = \frac{1}{2} \cdot P \cdot V^2 \cdot Ce \cdot Cf$$

(Tomado de la Ec. 23)

Dónde:

$$P = ?$$

$$P = 1,25 \text{ Kg m}^3$$

$$Ce = 1,63$$

Cf es el coeficiente de forma

$$V^2 = 0,3$$

$$V^2 = -0,6$$

Barlovento

$$P = \frac{1}{2} \cdot P \cdot V^2 \cdot Ce \cdot Cf$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ Kg m}^3 \cdot (2,67 \text{ m s}^{-1})^2 \cdot 1,63 \cdot 0,3$$

$$P = 2,17 \text{ pa (Nm}^2)$$

$$P = 0,221 \text{ Kgm}^2 \quad (2,21 \times 10^2 \text{ KNm}^2)$$

Sotavento

$$P = \frac{1}{2} \cdot P \cdot V^2 \cdot C_e \cdot C_f$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ Kg m}^{-3} \cdot (2,67 \text{ m s}^{-1})^2 \cdot 1,63 \cdot -0,6$$

$$P = -4,358 \text{ pa(Nm}^2)$$

$$P = -0,446 \text{ Kgm}^{-2} \quad (-4,46 \times 10^{-1} \text{ KNm}^2)$$

El viento actuará sobre la succión

Anexo 12. Determinación de la Carga sísmica

Tipo de suelo "E"; $IP > 20$; $W \geq 40\%$; $S_u < 50 \text{ KPa}$

zona II

$$Z = 0,25$$

$$F_a = 1,4$$

$$F_d = 1,75$$

$$F_s = 1,6$$

$$n = (T = 0,1 \text{ s})$$

$$r = 1,5$$

$$\eta = 2,48: \text{ Provincias de la Sierra}$$

Determinación del periodo fundamental de vibración de la estructura, T

$$T = C_t * h_n^a \quad (\text{Tomado de la Ec. 29})$$

$$T = 0,072 * 4,89^{0,8} \quad T = 0,25 \text{ seg}$$

Determinación del periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño (Tc)

$$T_c = 0,55 * F_s \left(\frac{F_d}{F_a} \right)^r \quad (\text{Tomado de la Ec. 26.})$$

$$T_c = 0,55 * 1,6 \left(\frac{1,75}{1,4} \right)^{1,5} \quad T_c = 1,22$$

Ya que:

$$T = 0,25 < T_c = 1,22$$

Determinación del espectro elástico horizontal de diseño en aceleraciones

$$S_a = \eta * Z * F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c \quad (\text{Tomado de Ec. 24})$$

$$S_a = 2,48 * 0,25 * 1,4 = \mathbf{0,87s}$$

Determinación del cortante basal de diseño V

Datos:

$$V = ?$$

$$I = 1,0$$

$$S_a = 0,87s$$

$$R = 3$$

$$\phi_P \text{ y } \phi_E = 1$$

$$W = D = 1.21 \text{ KN } m^2$$

Donde:

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_P * \phi_E} * W \quad (\text{Tomado de la Ec. 28.})$$

$$V = \frac{1 * 0,87}{3 * 1 * 1} * W$$

$$V = 0,29 * (1,21)$$

$$V = 0,35$$

Anexo 13. Calculo de Correas

Cálculo de área colaborante

Datos:

$$A_c = L_c * B_c$$

Ec. 31.

$$A_c = ?$$

$$L_c = 4m$$

$$B_c = 1,4m^2 ; 2,8m^2$$

$$A_c = 4m \times 0,70 m = 2,8 m^2 \text{ correas centrales}$$

$$A_c = 4m \times 0,35m = 1,4 m^2 \text{ correas bordes}$$

Cálculo de las combinaciones de carga

Datos:

$$D = 1,21 \text{ KN } m^2$$

$$L = 0,70 \text{ KN } m^2$$

$$L_r = 0,038 \text{ KN } m^2$$

$$W = -4,46 \times 10^{-1} \text{ KN } m^2$$

$$E = 0,35 \text{ KN } m^2$$

$$S = 0$$

$$R = 0$$

$$C.1 \quad U = 1,4 D$$

$$1,69 \text{ KN } m^2$$

$$C.2 \quad U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$3,07 \text{ KN } m^2$$

$$C.3^* \quad U = 1,2 D + 1,6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$3,05 \text{ KN } m^2$$

$$C.4^* \quad U = 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$2,21 \text{ KN } m^2$$

$$C.5^* \quad U = 1,2 D + 1,5 E + (0,5L \text{ ó } 0,2S)$$

$$2,37 \text{ KN } m^2$$

$$C.6 \quad U = 0,9 D + 1,0 W$$

$$0,42 \text{ KN } m^2$$

$$C.7 \quad U = 0,9 D + 1,0 E$$

$$1,44 \text{ KN } m^2$$

La combinación 2, es la más crítica: $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 3,07 \text{ KN } m^2$.

descomponer, en X y Y

$$q = 3,07 \text{ KN } m^2 \times 0,70 \text{ m}^{-1} \quad (\text{ancho colaborante})$$

$$q = 2,15 \text{ KN } m^1$$

$$\Theta = \text{Tan}^{-1} \frac{1m}{5,25 m} = 10^\circ, 47', 3.47''$$

$$Y = w * \cos 10,78^\circ = 2,15 \text{ KN } m^1 \times 0,98 = 2,11 \text{ KN } m^1$$

$$X = w * \text{sen } 10,78^\circ = 2,15 \text{ KN } m^1 \times 0,19 = 0,40 \text{ KN } m^1$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

verificar la cortante y la deflexión.

Datos:

Lc es igual a longitud de correa (4 m = 400 cm)

Bc es igual al ancho colaborante (0,70 m correas centrales)

Carga a la que está sometida la correa ($q = 2,11 \text{ KN } m^1$)

El acero utilizado es A36, y sus propiedades mecánicas son:

$$\underline{F_y = 2549,27 \text{ kg } cm^2}$$

$$E = 2038735,98 \text{ kgcm}^2$$

Momento flexionante máximo (Mmax), centro del claro

$$Mu = \frac{QL^2}{8} \quad Mu = \frac{2,11 \text{KN m}^1 * (4\text{m}^1)^2}{8}$$

$$Mu = 4,22 \text{ KN m}^1 \quad 422 \text{ KN cm}^1$$

Esfuerzo de flexión permisible (Fb)

$$Fb = 0,6Fy$$

$$Fb = 0,66 * 2549,27 \text{ kg cm}^2$$

$$Fb = 1682,51 \text{ kg cm}^2 \quad Fb = 16,49 \text{ KN cm}^2$$

Módulo de sección

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{Fb}$$

$$S_{req} = \frac{422 \text{ KN cm}^1}{16,49 \text{ KNcm}^2} \quad S_{req} = 25,55 \text{ cm}^3$$

Perfil tipo G de 100x50x25x5 mm, dimensiones y propiedades

Características	Símbolo	Dimensiones
Designación	G	100*50*25*5mm
Dimensiones del perfil	h	100mm = 10 cm
	b	50mm = 5 cm
	c	25mm = 2,5 cm
e=tf=tw	e	5 mm = 0,5 cm
	d	1,98 cm
Módulo resistente	Sx	30,5 cm ³
Momento de inercia	Ix	152,51cm ⁴
	Iy	36,52 cm ⁴
	ix	3,75 cm
Radio de giro	iy	1,83 cm
Área	Aw	10,86 m ²
Área del alma (h(d)*e)	Aw	4,5 m ²
Altura del alma (h-2(e))	h(d)	9 cm

Fuente: Autor

Estando ya seleccionado el perfil, se aplica el método de diseño por factor de carga y resistencia (LRFD)

$$R_u \leq \phi R_u$$

- Tenemos (Método LRFD): $\phi = 0,97$

Momento plástico de la correa

$$Mp = Fy * z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

$$Z = b * t_f(h - t_f) + \frac{1}{2} t_w(h - t_f)^2 \quad \text{Ec. 34}$$

$$Z = 46,31\text{cm}^3$$

$$Mp = 2549,27 \text{ Kg cm}^2 * 46,31\text{cm}^3$$

$$Mp = 1180.57\text{KN cm}^1 \quad 11,80\text{KN cm}^1$$

Momento nominal de la correa

Para la revisión de la compacidad del patín, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\frac{b}{t} \leq 0,3 \sqrt{\frac{E}{Fy}} \quad \text{Ec. 35}$$

(Romero, 2015) publica la siguiente fórmula 36, para determinar la base del patín.

$$b = B - (r - t) = 50 - (1,83 - 5) = 53,17\text{mm} \quad \text{Ec. 36}$$

Donde:

B es igual a la longitud del patín (50mm)

r es igual al radio del perfil (1,83cm)

t es igual al espesor del perfil (5mm)

$$\frac{53,17\text{mm}}{5\text{mm}} \leq 0,3 \sqrt{\frac{2038735,98}{2549,27}}$$

10,63 > 8,48 En este caso se observa que el patín no es compacto

Revisión de la compacidad del alma

$$\frac{h}{tw} \leq 2,45 \sqrt{\frac{E}{Fy}} \quad (\text{Tomado de la Ec.14.})$$

h (d) Distancia entre los patines menos el filete o radio de la esquina y tw (e) es el espesor del alma

$$\frac{9}{5} \leq 2,45 \sqrt{\frac{2038735,98}{2549,27}}$$

18 ≤ 69,28 El alma es compacta

Cálculo de Lb, Lp, Lr

- Lb es igual a la longitud del elemento sin soporte lateral = 400cm

- L_p es igual al límite de la longitud plástica, se la calcula mediante la ecuación:

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la Ec.3})$$

$$L_p = 1,76 * 1,83 \text{cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^2}{2549,27 \text{ kg cm}^2}}$$

$$L_p = 1,76 * 51,75$$

$$L_p = 91,08 \text{cm}$$

- L_r es igual Límite de longitud inelástico, se la determina de la siguiente manera:

$$L_r = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x_2 F_{res}^2}}\right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

Parámetros que necesitamos para el cálculo de L_r :

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \quad (\text{Tomado de la Ec.8})$$

$$X_1 = \frac{\pi}{30,5 \text{ cm}^3} \sqrt{\frac{(2038735,98 \text{ kg cm}^2)(784129,22 \text{ kg cm}^2)(0,07 \text{ cm}^4)(10,86 \text{ m}^2)}{2}}$$

$$X_1 = 80292,19$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ}\right)^2 \quad (\text{Tomado de la Ec.9})$$

$$X_2 = 4 \frac{(823,98 \text{ cm}^6)}{(36,52 \text{ cm}^4)} \left(\frac{(30,5 \text{ cm}^3)}{(784129,22 \text{ kg cm}^2)(0,07 \text{ cm}^4)}\right)^2$$

$$X_2 = 0,00002786597325$$

Como resultado de la ecuación 7, se tiene un $L_r = 256,52 \text{cm}$

Donde tenemos:

$L_b > L_r$ (pandeo elástico)

$$400 \text{ cm} > 256,52 \text{cm}$$

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

$$F_{cr} = \frac{(1,4) \pi^2 (2038735,98 \text{ kg cm}^2)}{\left(\frac{400 \text{ cm}}{31,41 \text{ cm}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{(0,07 \text{ cm}^4)}{(30,5 \text{ cm}^3)(9,5 \text{ cm})} \left(\frac{400 \text{ cm}}{31,41 \text{ cm}}\right)^2}$$

$$F_{cr} = 173967,15 \text{ Kg cm}^2$$

Donde:

$$rts^2 = \sqrt{\frac{Iy * Cw}{Sx}} \quad \text{Ec. 37}$$

$$rts^2 = \sqrt{\frac{36,52 \text{ cm}^4 * 823,98 \text{ cm}^6}{30,5 \text{ cm}^3}} = 31,41 \text{ cm}$$

$$Cw = \frac{Iy * ho^2}{4} \quad \text{Ec. 38}$$

$$Cw = \frac{36,52 \text{ cm}^4 * (9,5 \text{ cm})^2}{4} = 823,98 \text{ cm}^6$$

$$ho = h - tf$$

$$ho = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ cm}$$

Como resultado de la ecuación 11 tenemos $Fcr = 173967,15 \text{ Kgcm}^2$ y finalmente el momento nominal es:

$$Mn = Fcr Sx < Mp$$

$$Mn = 173967,15 \text{ Kgcm}^2 * 30,5 \text{ cm}^3 < Mp$$

$$Mn = 53059,98 \text{ KNcm} > 1180,57 \text{ KN cm} \quad (11,80 \text{ KN m})$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualará al momento plástico $Mn = 1180,57 \text{ KN cm}$, porque lo que está ocurriendo no está permitido.

$$Mu = 0,7 * Fy * Sx$$

$$Mu = 0,7 * 2549,27 \text{ KNcm}^2 * 30,5 \text{ cm}^3$$

$$Mu = 544,27 \text{ KN.cm}$$

$$Ru \leq \emptyset Ru$$

$$544,27 \text{ KN.cm} \leq 1180,57 \text{ KN.cm} * 0,9$$

$$544,27 \text{ KN.cm} \leq 1062,51 \text{ KN.cm} \quad (\text{El perfil cumple con las especificaciones del}$$

momento flexionante).

Cálculo por esfuerzo cortante

$$V_{\max} \frac{ql}{2} \quad \text{Ec. 39}$$

$$V_{\max} \frac{2,11 \frac{\text{KN}}{\text{m}} * 4 \text{ m}}{2}$$

$$V_{\max} = 4,22 \text{ KN} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

$$Si; \frac{h}{tw} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{Fy}} \text{ se cumple:}$$

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

(Tomado de la Ec.15)

Donde:

F_y es igual al esfuerzo de fluencia

$$A_w = 10,86 \text{ cm}^2$$

$$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^2$$

C_v =1 para secciones simétricas

$$h = 9 \text{ cm}$$

$$t_w = 18 \text{ cm}$$

Entonces:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2,24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$\frac{9 \text{ cm}}{18 \text{ cm}} \leq 2,24 \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^2}{2549,27 \text{ kg cm}^2}}$$

18 ≤ 63,35 En este caso si cumple con la condición

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

$$V_n = 0,6 * 2549,27 \text{ kg cm}^2 * 10,86 \text{ cm}^2 * 1$$

$$V_n = 166,11 \text{ KN}$$

Aplicando el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 166,11 \text{ KN} * 0,97 = 161,11 \text{ KN}$$

$$\phi V_n > V_{max}$$

161,11 KN > 4,22 KN (El perfil cumple con las especificaciones por esfuerzo cortante)

Cálculo por deflexiones

$$\Delta = \frac{5qL^4}{384EL}$$

(Tomado de la Ec.16)

Donde:

$$q = q = 2,11 \text{ KN cm} \quad (215,16 \text{ kgcm}^2)$$

$$L = 4 \text{ m}$$

$$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^2$$

$$I = 305,02 \text{ cm}^4$$

$$\Delta = \frac{5 * 215,16 \text{ kg cm}^1 * (400 \text{ cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^2 * 305,02 \text{ cm}^4}$$

$$\Delta = 1,63 \text{ cm}$$

$$\Delta \leq \frac{L}{180}$$

$$\Delta \leq \frac{400cm}{180}$$

$$\Delta \leq 2,2cm$$

1, ≤ 2,22 (si cumple con las especificaciones de cálculo por deflexión)

Anexo 14. Cálculo de la viga

Cálculo de área colaborante

$$Ac = Lc * Bc \quad (\text{Tomado de la Ec.31})$$

$$Ac = 6,47m * 4m = 25,88 m^2$$

Cálculo de las combinaciones de carga

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 3,07 KN m^2. (313,02Kg m^2).$$

se descompone en X y Y.

$$q = 3,07 KN m^2 \times 4 m \text{ (ancho colaborante)}$$

$$q = 12,28 KN m^{-1} \quad (1252,21 Kg m^{-1})$$

$$\alpha = 90^\circ - \Theta = (90 - 10^\circ 47' 3.47'') = 79,20$$

$$Y = w * \sin 79,20 = 12,28 KN m^{-1} \times 0,98 = \mathbf{12,03KN m^{-1}} \quad (\mathbf{1\ 226,71Kg m^{-1}})$$

$$X = w * \cos 79,20 = 12,28 KN m^{-1} \times 0,18 = 2,21 KN m^{-1} \quad (311,01Kg m^{-1})$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

Datos:

$$Lc = \text{Longitud de la viga} = 6,47m = 647cm$$

$$Bc = \text{Ancho colaborante} = 4 m \text{ vigas centrales}$$

$$Fy = 2549,27 Kg m^2$$

$$E = 2038735,98 Kg m^2$$

Momento flexionante máximo (Mmax)

$$Mu = \frac{QL^2}{12} \quad (\text{Tomado de la Ec.5})$$

$$Mu = \frac{12,03KN m^{-1} * (6,47 m)^2}{12}$$

$$Mu = 41,97 KN m^{-1} \quad 4197 KN cm^{-1}$$

$$\text{Esfuerzo permisible } Fb = 0,6Fy \quad (\text{Tomado de la Ec.32.})$$

$$Fb = 0,66 * 2549,27 kg cm^2$$

$$Fb = 1682,51kg cm^2 \quad \mathbf{Fb = 16,49 KN cm^2}$$

Seguidamente se determina el módulo de sección requerido (S_{req}) a través de siguiente formula:

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b} \quad (\text{Tomado de la Ec.33.})$$

$$S_{req} = \frac{4197 \text{ KN cm}^{-1}}{16,49 \text{ KN cm}^2}$$

$$S_{req} = 254.52 \text{ cm}^3$$

Especificación general del perfil estructural (correas "G")

Características	Símbolo	Dimensiones	Unión del perfil
Designación	G	250x100x25x5	250x100x25x5
	h	250 mm = 25cm	50cm
Dimensiones del perfil	b	100mm = 10cm	20cm
	c	25mm = 2,5cm	3cm
e=tf=tw	e	5 mm = 0,5cm	1cm
	d	2,73 cm	5,47 cm
Módulo resistente	Sx	177,5cm ³	355cm ³
Momento de inercia	Ix	2219,0 cm ⁴	4438 cm ⁴
	Iy	285,3cm ⁴	570,0 cm ⁴
	ix	9,75 cm	19,5 cm
Radio de giro	iy	3,49 cm	6,98 cm
Área	A	23,36 cm ²	46,72 cm ²
Área del alma (h(d)*e)	Aw	12 m ²	24 m ²
Altura del alma (h-2(e))	h(d)	24 cm	48 cm

Fuente: Autor

Seguidamente, se verifica si cumple con las condiciones de cargas aplicadas, a través del método LRFD:

Momento plástico de la viga

$$M_p = F_y * Z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

El valor de $Z = 272,56 \text{ cm}^3$ debido a la unión de los perfiles tenemos un $Z = 545,12 \text{ cm}^3$

$$M_p = 2549,27 \text{ Kg m}^2 * 545,12 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 13896,58 \text{ KN. Cm} \quad 1,389 \ 658 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$$

Momento nominal de la viga

Seguidamente se establece el momento nominal, para ello se debe determinar: L_b , L_p , L_r

L_b es 400 cm (Longitud del elemento sin soporte lateral)

c) L_p es Límite de la longitud plástica

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la Ec.3})$$

$$L_p = 1,76 * 6,98 \text{ cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27 \text{ kg cm}^{-2}}}$$

$$L_p = 347,41 \text{ cm}$$

d) Cálculo de Lr

$$L_r = \left(\frac{r_{yx1}}{F_{res}}\right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x2F^2}}\right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

Al unir los dos perfiles se obtiene las siguientes características dadas por DIPAC:

$$S_x = 355 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 570,0 \text{ cm}^4 \text{ inercia}$$

$$r_y \text{ (iy)} = 6,98 \text{ cm} \text{ radio de giro}$$

$$J = 0,14 \text{ cm}^4 \text{ constante torsional}$$

$$A = 46,72 \text{ cm}^2$$

$$G = 784129,22 \text{ kg cm}^2$$

$$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^2$$

$$F_{res} \text{ (} F_{res} = 0,75 F_y \text{); (} F_{res} = 1911,95 \text{)}.$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \quad (\text{Tomado de la Ec.8})$$

$$X_1 = 20234,68$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ}\right)^2 \quad (\text{Tomado de la Ec.9})$$

$$X_2 = 0,02510831215$$

Sustituyendo los valores tenemos un $L_r = 1287,91 \text{ cm}$

Entonces tenemos:

$$L_p < L_b < L_r \text{ (pandeo inelástico)}$$

$$347,41 \text{ cm} < 400 \text{ cm} < 1287,91 \text{ cm}$$

Esta viga planteada se ubica en la zona 3, por lo cual, se aplica la expresión siguiente:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$F_{cr} = \frac{Cb\pi^2 E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{J_e}{S_x h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}}\right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

$$r_{ts}^2 = \sqrt{\frac{I_y * C_w}{S_x}} \quad \text{Ec. 37}$$

$$r_{ts}^2 = \sqrt{\frac{570,0 \text{ cm}^4 * 342142,5 \text{ cm}^6}{355 \text{ cm}^3}} = 741,18 \text{ cm}$$

$$C_w = \frac{I_y * h_o^2}{4} \quad \text{Ec. 38}$$

$$C_w = \frac{570,0\text{cm}^4 \cdot (49\text{cm})^2}{4} = 342142,5\text{cm}^6$$

$$h_o = h - t_f$$

$$h_o = 50 - 0,5 = 49\text{cm}$$

Aplicando la ecuación 11 se obtiene $F_{cr} = 967199,82$ Luego se reemplaza este valor en la ecuación principal:

$$M_n = F_{cr} S_x < M_p$$

$$M_n = 967199,82 \cdot 355 < M_p$$

$$M_n = 343355,36\text{KN}\cdot\text{cm} > 1389658,06\text{KN}\cdot\text{cm}$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualará al momento plástico $M_n = 1389658,06\text{KN}\cdot\text{cm}$.

Donde tenemos:

$$M_u = 0,7 \cdot F_y \cdot S_x$$

$$M_u = 633493,59\text{KN}\cdot\text{cm} \quad 6,334\,936 \times 10^9\text{ kN/m}^2$$

Empleando el método LRFD tenemos:

$$R_u \leq \phi R_u$$

$$633493,59\text{KN}\cdot\text{cm} \leq 0,9 \cdot 1389658,06\text{KN}\cdot\text{cm}$$

$$633493,59\text{KN}\cdot\text{cm} \leq 1250692,25\text{KN}\cdot\text{cm} \quad (\text{La viga cumple por flexión})$$

Cálculo por esfuerzo cortante

a) El cortante máximo que está actuando sobre la viga es:

$$V_{\max} \frac{ql}{2} \quad (\text{Tomada de la Ec.39})$$

$$V_{\max} \frac{12,03 \frac{\text{KN}}{\text{m}} \cdot 6,47\text{m}}{2}$$

$$V_{\max} = 39,08\text{KN} \rightarrow \text{fuerza cortante permisible}$$

b) Cálculo del cortante nominal

$$V_n = 0,6 \cdot F_y \cdot A_w \cdot C_v \quad (\text{Tomado de la Ec.15})$$

Entonces:

$$V_n = 0,6 \cdot 25\,49,27\text{kg}\cdot\text{cm} \cdot 24\text{cm}^2 \cdot 1$$

$$V_n = 36709,49\text{kg} \quad (367,09\text{KN})$$

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 367,09\text{KN} \cdot 0,9 = 330,38\text{KN}$$

$$\phi V_n > V_{\max}$$

$$330,38\text{KN} > 39,08\text{KN} \quad \text{La viga si cumple por corte}$$

Cálculo por deflexiones

$$\Delta = \frac{5qI^4}{384EL} \quad (\text{Tomado de la Ec.16})$$

$$\Delta = \frac{5 * 1226,71 \text{ kg cm}^{-1} * (400 \text{ cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2} * 4438 \text{ cm}^4}$$

$$\Delta = 1,35 \text{ cm}$$

$$\text{Donde: } \Delta \leq L/180$$

Donde tenemos:

$$\frac{L}{180} = \frac{647 \text{ cm}}{180} = 3,59 \text{ cm}$$

$$1,35 \leq 3,59 \quad \text{La viga cumple por deflexión}$$

Anexo 15. Cálculo del tirante

Cálculo de las combinaciones de carga

Esta combinación es la más crítica $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) = 3,07 \text{ KN m}^2$

X y Y.

Elaborado: El Autor.

$$q = 3,07 \text{ KN m}^2 \times 3,2 \text{ m (ancho colaborante)}$$

$$q = 9,82 \text{ KN m}^1$$

$$Y = w * \text{sen } 80,91 = 9,82 \text{ KN m}^1 \times 0,99 = 9,72 \text{ KN m}^{-1} \quad \mathbf{(991,164 \text{ Kg m})}$$

$$X = w * \text{cos } 80,91 = 9,82 \text{ KN m}^1 \times 0,16 = 1,57 \text{ KN m}^{-1}$$

Cálculo por esfuerzos a flexión:

$$F_y = 2549,27 \text{ kg cm}^2$$

$$E = 2038735,98 \text{ kg cm}^2$$

Momento flexionante máximo (Mmax)

$$M_u = \frac{QL^2}{12} \quad (\text{Tomado de la Ec.5})$$

$$M_u = \frac{9,72 \text{ KN m}^1 * (4 \text{ m}^1)^2}{12}$$

$$M_u = 12,96 \text{ KN m}^1 \quad 1296 \text{ KN cm}^1$$

Esfuerzo permisible (Fb)

$$F_b = 0,6 F_y \quad (\text{Tomado de la Ec. 32})$$

$$F_b = 1682,51 \text{ kg cm}^2 \quad \mathbf{F_b = 16,49 \text{ KN cm}^2}$$

$$S_{req} = \frac{M_{max}}{F_b} \quad (\text{Tomado de la Ec. 32})$$

$$S_{req} = \frac{1296 \text{ KN cm}^{-1}}{16,49 \text{ KN cm}^{-2}}$$

$$S_{req} = 78,54 \text{ cm}^3$$

Especificación general del perfil estructural (correas "G")

Características	Símbolo	Dimensiones	Unión del perfil
Designación	G	250x100x25x5	250x100x25x5
	h	250 mm = 25cm	50cm
Dimensiones del perfil	b	100mm = 10cm	20cm
	c	25mm = 2,5cm	3cm
e=tf=tw	e	5 mm = 0,5cm	1cm
	d	2,73 cm	5,47 cm
Módulo resistente	Sx	177,5cm ³	355cm ³
Momento de inercia	Ix	2219,0 cm ⁴	4438 cm ⁴
	Iy	285,3cm ⁴	570,0 cm ⁴
	ix	9,75 cm	19,5 cm
Radio de giro	iy	3,49 cm	6,98 cm
Área	A	23,36 cm ²	46,72 cm ²
Área del alma (h(d)*e)	Aw	12 m ²	24 m ²
Altura del alma (h-2(e))	h(d)	24 cm	48 cm

Fuente: Autor

Se verifica si cumple con los requisitos mediante el método LRFD:

Momento plástico del tirante

$$M_p = F_y * Z \quad (\text{Tomado de la Ec.2})$$

$$Z = b * t_f (h - t_f) + \frac{1}{2} t_w (h - t_f)^2 \quad (\text{Tomado de la Ec.34})$$

El valor de Z= 272,56cm³ debido a la unión de los perfiles tenemos un Z= 545,12cm³

$$M_p = 2549,27 * 545,12 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 1389658.06 \text{ KN.Cm} \quad 1,389 \ 658 \times \frac{10^{8kN}}{m^2}$$

Momento nominal del tirante:

$$L_p = 1,76 * r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} \quad (\text{Tomado de la Ec.3})$$

$$L_p = 1,76 * 6,98 \text{ cm} \sqrt{\frac{2038735,98 \text{ kg cm}^{-2}}{2549,27 \text{ kg cm}^{-2}}}$$

$$L_p = 347,41 \text{ cm}$$

Cálculo de Lr

$$L_r = \left(\frac{r_y x_1}{F_{res}} \right) \left(\sqrt{1 + \sqrt{1 + x_2 F_{res}^2}} \right) \quad (\text{Tomado de la Ec.7})$$

$$X1 = \frac{\pi}{Sx} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \quad (\text{Tomado de la Ec.8})$$

$$X1 = 80292,19$$

$$X2 = 4 \frac{Cw}{Iy} \left(\frac{Sx}{GJ}\right)^2 \quad (\text{Tomado de la Ec.9})$$

$$X2 = 0.00002786597325$$

Sustituyendo los productos se obtiene un $Lr = 1287,91$ cm

Entonces tenemos:

$Lp < Lb > Lr$ (pandeo elástico)

$Lp < Lb < Lr$ (pandeo inelástico)

$347,41\text{cm} < 400\text{cm} < 1287,91$ cm

Se encuentra en la zona 2

$$Mn = FcrSx < Mp \quad (\text{Tomado de la Ec.10})$$

$$Fcr = \frac{Cb\pi^2 E}{\left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \sqrt{1 + 0,078 \frac{Je}{Sxho} \left(\frac{Lb}{rts}\right)^2} \quad (\text{Tomado de la Ec.11})$$

Se determina un $Fcr = 967199,82$. Luego se reemplaza este valor en la ecuación principal:

$$Mn = FcrSx < Mp$$

$$Mn = 967199,82,49 * 355 < Mp$$

$$Mn = 3433559,37 \text{ KN.cm} > 1389658,06 \text{ KN.Cm}$$

En vista que el momento nominal sobrepasa al momento plástico, se igualará al momento plástico $Mn = 1389658,06$ KNcm.

Donde tenemos:

$$Mu = 0,7 * Fy * Sx$$

$$Mu = 633493,59 \text{ KN.cm} \quad 6,334 \ 936 \times 10^9 \text{ kN/m}^2$$

Empleando el método LRFD tenemos:

$$Ru \leq \phi Ru$$

$$633493,59 \text{ KN.cm} \leq 0,9 * 1389658,06 \text{ KNcm}$$

$$633493,59 \text{ KN.cm} \leq 1250692,25 \text{ KN.cm} \quad (\text{La viga cumple por flexión})$$

Cálculo por esfuerzo cortante

$$q = 9,72 \text{ KN m}^{-1} \quad (991,164 \text{ Kg m})$$

$$V_{\max} \frac{ql}{3} \quad (\text{Tomada de la Ec.39})$$

$$V_{\max} = \frac{9,72 \frac{\text{KN}}{\text{m}} * 4\text{m}}{2}$$

$V_{\max} = 19,44 \text{ KN} \rightarrow$ fuerza cortante permisible

Calculamos el cortante nominal

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v$$

(Tomado de la Ec.15)

Entonces:

$$V_n = 0,6 * 25 49,27 \text{ kg cm} * 24 \text{ cm}^2 * 1$$

$$V_n = 36709,49 \text{ kg} \quad (367,09\text{KN})$$

Evaluando con el método LRFD tenemos:

$$\phi V_n = 367,09\text{KN} * 0,9 = 330,38\text{KN}$$

$$\phi V_n > V_{\max}$$

$330,38\text{KN} > 19,44 \text{ KN}$ La viga si cumple por corte

Cálculo por deflexiones

$$\Delta = \frac{5qL^4}{384EL}$$

(Tomado de la Ec.16)

Donde:

$$\Delta = \frac{5 * 991,164 \text{ Kg m}^1 * (400\text{cm})^4}{384 * 2038735,98 \text{ kg cm}^{-2} * 4438 \text{ cm}^4}$$

$$\Delta = 2,09\text{cm}$$

Donde: $\Delta \leq L/180$

Tenemos:

$$L/180 = 400 \text{ cm} / 180 = 2,22\text{cm}$$

$$\frac{L}{180} = \frac{400 \text{ cm}}{180} = 2,22\text{cm}$$

$2,09 \leq 2,22$ La viga cumple por deflexión

Anexo 16. Cálculo de la columna

Utilizamos el método LRFD la combinación 4:

$$U = 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$2,21 \text{ KN m}^2 \quad (225,36 \text{ kg cm}^2)$$

Determinación del área tributaria

$A_t =$ Separación entre pórtico * separación de las columnas

$$A_t = 4\text{m} * 5,25\text{m} = 21\text{m}^2$$

$$Pt = 2,21 \text{ KN m}^2 * 21\text{m}^2 = q = 46,41 \text{ KN m}^3$$

$$L \text{ (longitud de la columna)} = 3,20\text{m}$$

Se calcula el momento que se ejerce sobre la columna

$$Mu = \frac{QL^2}{12} \quad \text{(Tomado de la Ec.5)}$$

$$Mu = \frac{46,41 \text{ KN m}^3 * (3,20\text{m})^2}{8}$$

$$Mu = 59,40 \text{ KN m}^{-1} \quad 5940 \text{ KN cm}^{-1}$$

$$\text{Esfuerzo permisible } Fb = 0,6Fy \quad \text{(Tomado de la Ec.32.)}$$

$$Fb = 0,66 * 2549,27 \text{ kg cm}^2$$

$$Fb = 1682,51 \text{ kg cm}^2 \quad \mathbf{Fb = 16,49 \text{ KN cm}^2}$$

$$Sreq = \frac{Mmax}{Fb} \quad \text{(Tomado de la Ec.33.)}$$

$$Sreq = \frac{5940 \text{ KN cm}^{-1}}{16,49 \text{ KN cm}^2}$$

$$Sreq = 360,21 \text{ cm}^3$$

Las propiedades del material y las secciones transversales de las columnas se muestran:

Propiedades del material y la sección transversal de la columna

Características	Símbolo	Dimensiones	Unión del perfil
Mitad de la luz			5,25 m
Área tributaria total			21 m ²
L (columna)			3,20 m 320 cm
Designación	G	250x100x30x6	250x100x30x6mm
	h	250 mm = 25cm	50cm
Dimensiones del perfil	b	100mm = 10cm	20cm
	c	30mm = 3cm	6cm
e=tf=tw	e	6 mm = 0,6m	12cm
	d	3,1 cm	6,2 cm
Módulo resistente	Sx	219,8cm ³	439,6cm ³
	Sy	55,58 cm ³	111,16
Momento de inercia	Ix	2647,0 cm ⁴	5294cm ⁴
	Iy	383,5cm ⁴	767 cm ⁴
	ix	9,68 cm	19,36 cm
Radio de giro	iy	3,69 cm	7,38 cm
Área	A	8,21 cm ²	16,42 cm ²
Área del alma (h(d)*e)	Aw	14,24 m ²	28,48m ²
Altura del alma (h-2(e))	h(d)	23,8 cm	47,6 cm

Fuente: DIPAC 2022

Los factores de longitud efectiva (KL) para columnas acorde a la figura 8, expuesta en el marco teórico son:

$K_x = 0,5$ y $K_y = 0,5$ (debido a la condición de unión en los extremos de las columnas)

Resistencia de diseño a compresión

La esbeltez total del eje débil de la viga es:

$$\lambda = \frac{K*L}{r} \quad \text{Ec. 40}$$

$$\lambda = \frac{0,5*320\text{cm}}{9,36\text{ cm}}$$

$$\lambda = 8,26$$

$$\phi P_n = F_{rc} * A_w \quad \text{(Tomada de la Ec.19)}$$

Si $\frac{KL}{r} \leq 4,71 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$; se aplica la siguiente ecuación:

$$8,26 \leq 133,20$$

$$F_{cr} = \left[0,685 \frac{F_y}{F_e} \right] * F_y$$

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL}{r} \right)^2}$$

$$F_e = 294599,13$$

$$F_{cr} = 2540,87$$

Al reemplazar la ecuación principal tenemos:

$$P_n = 2540,87 * 16,48$$

$$P_n = 41873,54 \text{ kg} \quad 410,64\text{KN}$$

$$\phi P_n = 410,64\text{KN} * 0,90$$

$$\phi P_n = 369,58 \text{ KNm}$$

$369,58 \text{ KNm} > 59,40\text{KNm}$ La columna si cumple a compresión

Resistencia de diseño a flexión

L_b, L_p y L_r . $L_b = 320\text{cm}$

$$L_p = 370,81\text{cm}$$

$L_r = 509,85\text{cm}$ (valor aproximado de tablas de la AISC)

$$M_p = F_y * Z$$

$$Z = b * t_f (h - t_f) + \frac{1}{2} t_w (h - t_f)^2 \quad \text{(Tomado de la Ec.34)}$$

Debido a la unión de los perfiles tenemos un $Z = 9842 \text{ cm}^3$

$$M_p = 2549,27 * 9842 \text{ cm}^3$$

$$M_p = 250899,15 \text{ KN} \cdot \text{cm} \quad 2,508 \ 992 \times 10^9 \text{ KNm}^2$$

Entonces:

$$\mathbf{M_p = 250899,15 \text{ KN} \cdot \text{cm}}$$

El momento nominal será:

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0,7F_y S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

$$M_u = 78357,37 \text{ KN} \cdot \text{cm}$$

Chequeo de la ecuación de interacción

$L_r - L_p$

$$M_n = \frac{P_r}{P_c} < 0,2$$

$$\frac{P_r}{P_c} = \frac{46,41 \text{ KN}}{369,58 \text{ KN}} < 0,2$$

$$\frac{P_r}{P_c} = 0,12 < 0,2$$

Resistencia de diseño a cortante

$$V_n = 0,6 * F_y * A_w * C_v \quad (\text{Tomado de la Ec.15})$$

Entonces:

$$V_n = 0,6 * 25 \ 49,27 \text{ kg cm} * 28,48 \text{ cm}^2 * 1$$

$$V_n = 43561,93 \text{ kg} \quad (427,20 \text{ KN})$$

El cortante último será:

$$V_{\max} = \frac{q * l}{2}$$

$$V_{\max} = \frac{46,41 \text{ KN} * 3,2 \text{ m}}{2}$$

$$V_{\max} = 74,26 \text{ KN}$$

$427,20 \text{ KN} > 74,26 \text{ KN}$ cumple por esfuerzo corte la columna.

Anexo 17. Cálculo de la Cimentación.

Determinación de capacidad de carga (Sísmica de efracción)

La capacidad de carga admisible de la línea sísmica 1 es:

$$Q_{ultimo} = 9,90 \frac{Tn}{m^2} = 0,99 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$Q_{admisible} = le = 3,33 \frac{Tn}{m^2} = 0,33 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 12,00^\circ$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3,00$$

$$\text{Densidad} = 1,246 \frac{g}{cm^3}$$

Capacidad de carga y aislarla de esta clase de estratos.

$$Q_{ultimo} = 41,05 \frac{Tn}{m^2} = 4,105 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$Q_{admisible} = 13,68 \frac{Tn}{m^2} = 1,368 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\text{Ángulo de fricción interna} = 33,16^\circ \text{ (Mejoramiento)}$$

$$\text{Factor de Seguridad} = 3,00$$

$$\text{Densidad} = 1,967 \frac{g}{cm^3} \text{ (Mejoramiento)}$$

Anexo 18. Cálculo de la zapata

Se propone una altura de cimiento de **21 cm** (**h** = espesor propuesto) con una varilla de acero de 12mm (1,27cm)

$$d \text{ (peralte efectivo)} = H - r = 21\text{cm} - 1,27\text{cm} = 19,73 \approx 20 \text{ cm } 0,20 \text{ m}$$

$$Q_{admisible} = 3,33 Tn \text{ m}^2 = 0,33 \text{ Kg cm}^2 \text{ (refracción sísmica).}$$

Entonces tenemos:

$$A_{nes} = \frac{P}{q_e}$$

Ec. 41

Donde:

$$A_{nes} = \frac{2,09 \text{ Ton}}{3,33 \text{ Ton m}^2}$$

$$A_{nes} = 0,650m^2$$

$$A_{nes} = \sqrt{0,65m^2} = 0,80 \approx 0,8m = 80 \text{ cm}$$

Diseño de la zapata considerando la transmisión de esfuerzo cortante en una dirección.

$$A_{nes} = \left(\frac{B}{2} - \frac{b}{2} - d\right) * B * q_u \quad \text{Ec. 42}$$

$$V_u = \left(\frac{0,8m}{2} - \frac{0,30m}{2} - 0,20m\right) * 0,8m * 3,27 \text{ Tonm}^2$$

$$V_u = \mathbf{0,131 \text{ Ton}}$$

$$V_c = 0,53\lambda\sqrt{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 0,53 * (1) * \sqrt{210\text{kg cm}^2} * 80\text{cm} * 20\text{cm}$$

$$V_c = 12288,68\text{kg} \quad 12,29 \text{ Ton}$$

$$\lambda = 1,25$$

$$\phi V_c = 12,29\text{Ton} * 0,9$$

$$\phi V_c = 11,06 \text{ Ton}$$

$$\phi = 0,7 \text{ (Factor de corrección para cortante, método LRFD)}$$

$\phi V_c \geq V_u = 8,60\text{Ton} \geq 0,131\text{Ton}$ (si cumple con las especificaciones de esfuerzo cortante a una dirección)

Diseño de la zapata considerando la transmisión de fuerza cortante en dos direcciones.

$$V_u = (B^2 - (a + d)(b + d)) * q_u \quad \text{Ec. 43}$$

$$V_u = (0,8^2 - (0,65 + 20)(0,8 + 20)) * 3,27$$

$$V_u = 1403,21 \text{ kg} \quad 1,40\text{Ton}$$

$$b_o = 2(a + d) + 2(b + d) \quad \text{Ec. 44}$$

$$b_o = \mathbf{183,46\text{cm}}$$

$$V_c = 1,1\lambda\sqrt{f'_c} b_o d \quad \text{Ec. 45}$$

$$V_c = 58488,94 \text{ kg} \quad V_c = \mathbf{58,49 \text{ Ton}}$$

$$V_c = 0,53 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'_c} b_o d \quad \text{Ec. 46}$$

$$V_c = 73270,68\text{kg} \quad V_c = \mathbf{73,27 \text{ Ton}}$$

$$V_c = 0,27 * \left(2 + \frac{a_s d}{b_o}\right) * \lambda * \sqrt{f'_c} b_o d \quad \text{Ec. 47}$$

$$V_c = 91315,50\text{kg} \quad V_c = \mathbf{91,32 \text{ Ton}}$$

El menor valor de V_c de las tres ecuaciones es 58,49 Ton, aplicamos el método LRFD

con dicho valor.

$$\phi = 0,7$$

$$\phi V_c = \mathbf{58,49\text{Ton}} * 0,7$$

$$\phi V_c = 40,94\text{Ton}$$

$\phi V_c \geq V_u = 40,94 \text{ Ton} \geq 1,40 \text{ Ton}$ (esta zapata si cumple con las especificaciones de esfuerzo cortante en dos direcciones)

Diseño de la zapata para resistir momento último flexionante

$$M_u = \left[B * \left(\frac{B-b}{2} \right) \right] * q_u * \left(\frac{B-b}{4} \right) \quad \text{Ec. 48}$$

$$M_u = \left[0,8 * \left(\frac{0,8-0,30}{2} \right) \right] * 3,27 * \left(\frac{0,8-0,30}{4} \right)$$

$$M_u = \mathbf{0,081 \text{ Ton} \cdot m} \quad 8,10 \text{ Ton} \cdot \text{cm}$$

$$c = \left(\frac{\varepsilon_{cu} d}{\varepsilon_y + \varepsilon_{cu}} \right)$$

$$c = \left(\frac{0,003 * 19,73}{0,002 + 0,003} \right)$$

$$c = 11,84 \text{ cm}$$

8. Se calcula la profundidad del bloque de esfuerzos:

Mediante la tabla 26 β_1 es igual a 0,85

Donde:

$$0,65 \leq \beta_1 \leq 0,85$$

Donde la resistencia del hormigón f'_c es 210 kg cm^2

$$a = \beta_1 * c$$

$$a = 0,85 * 11,84\text{cm} = 10,06 \text{ cm}^{-1}$$

9. Calculamos el momento nominal:

$$M_u \leq M_n$$

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \text{Ec. 49}$$

$$A_s = \frac{M_u}{F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad \text{Ec. 50}$$

$$A = \frac{14}{F_y} bwd \quad \text{Ec. 51}$$

$$a = \frac{14}{4200} 80 * 19,73$$

$$a = 5,26 \text{ cm}^2$$

$$B = \frac{0,80 \sqrt{f'c}}{F_y} bwd \quad \text{Ec. 52}$$

$$b = \frac{0,80 \sqrt{210}}{4200} 80 * 19,73$$

$$b = 4,35 \text{ cm}^2$$

El área de acero mínimo que requerimos es $A_s = 5,26 \text{ cm}^{-2}$

Donde se obtiene:

$$\text{Número de varillas } (\varnothing 12) = \frac{A_s}{\text{Area de la barilla}}$$

$$\text{Número de varillas } (\varnothing 12) = \frac{5,26 \text{ cm}^2}{1,27 \text{ cm}^2}$$

$$4,14 \text{ varillas} \approx 4 \text{ varillas}$$

$$6 * 1,27 \text{ cm}^2 = 7,62 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s F_y}{0,85 f'c * B} \quad \text{Ec. 53}$$

$$a = 1,54 \text{ cm}$$

$$M_n = A_s F_y * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad \text{Ec. 54}$$

$$M_n = 5,26 * 4200 * \left(19,73 - \frac{1,54}{2} \right)$$

$$M_n = 418864.32 \text{ kg.cm} \quad 4,19 \text{ Ton.m}^{-1}$$

$$M_u \leq M_n$$

$$0,098 \text{ Ton.m} \leq 4,19 \text{ Ton.m} * 0,9 = 3,77 \text{ Ton.m}$$

$$0,098 \text{ Ton.m} \leq 3,77 \text{ Ton.m} \text{ (Si cumple con el diseño de momento último flexionante)}$$

Finalmente, se genera la distancia entre varillas:

$$\text{Distancia entre varillas} = \frac{B}{\# \text{ de varillas}} = \frac{80}{6}$$

$$\text{Distancia entre varillas} = 13,33 \text{ cm} \approx 14$$

Anexo 19. Cálculo del canalón recolector de aguas lluvias y bajantes

$$A = b * h$$

$$A = 38\text{m} * 6,47\text{m} = 245.86\text{m}^2$$

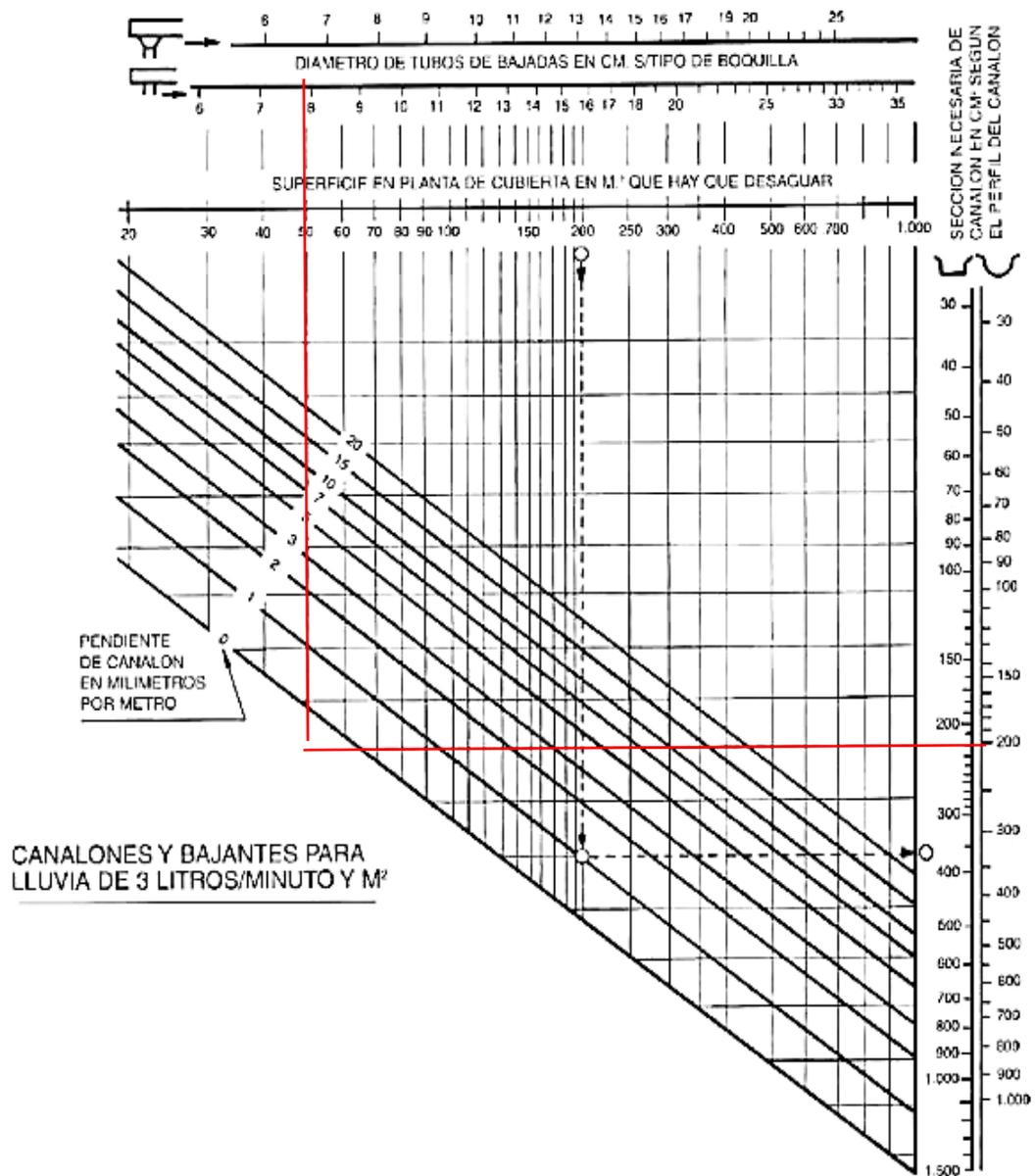
$$A_f = 61.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Longitud} = 27\text{cm} \times 27\text{cm} = 729 \text{ cm}^2$$

El diámetro de la tubería, se determinar trazando una recta perpendicular entre el área de cubierta y la pendiente del canal recolector, siendo la pendiente propuesta 0%. La sección del canal se verifica uniendo una recta perpendicular entre la pendiente y la sección del canal de acuerdo forma de diseño, se plantea una forma rectangular.

Finalmente, en bajantes de aguas lluvias se establece 88mm, para dar mayor seguridad se elige 90 mm de diámetro, En secciones de canal se determina 210 cm² y lo propuesto es de 729 cm² lo que significa que si cumple con lo requerido ver (**Anexo, 18**). La misma metodología se aplica para el área de aseo. Donde: $0,65 \leq \beta_1 \leq 0,85$

Anexo 20. Tabla para determinar la sección de canalón y bajantes.



EJEMPLO DE UTILIZACION

Superficie abarcada por canalón y bajada	= 200 M ²
Pendiente del canalón	= 1 mm/M l.
* Sección necesaria para canalón trapezoidal	= 370 cm ² .
* Tubo de bajada	= Ø 16 cm. mínimo

NOTA. La pendiente del canalón se dará con la estructura soporte.

Anexo 21. Presupuesto del galpón avícola para estructura metálica.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA					
	FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES					
	CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA					
	Obra:	Programador de obra:				
GALPÓN AVÍCOLA	Edin Guayanay		Fecha:	Plazo:	2 meses	
PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA: GALPÓN ÁVICOLA						
N°	Descripción/Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total	
PRELIMINARES						
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL	M2	378.00	1.04	393.12	
2	LIMPIEZA Y DESHIERBE MANUAL	M2	378.00	0.39	147.42	
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO	M3	79.48	9.26	735.98	
4	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINARIA	M3	512.48	1.8	922.46	
5	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	12.84	9.38	120.439	
ACERO DE REFUERZO Y ESTRUCTURAL					2319.43	
6	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN	kg	1227.60	1.72	2111.472	
7	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A CIELO ABIERTO, INCLUYE SUMINISTRO SOLDADA PINTADA INSTALACIÓN	kg	16659.54	1.84	30653.55	
8	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM a 10CM (5.0 mm (15x15cm (2.4x6.25)m. MALLA R-196)	m2	378.00	1.54	582.12	
9	MALLA HEXAGONAL (GALLINERO)	M2	194.26	1.95	378.81	
10	CUBIERTA FRISO DE 6.48m X 1.10m, ESPESOR 4mm. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2	79.48	1.70	135.12	
11	CUMBRERO DE FRISO PREPINADO; espesor 4 mm, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	ML	38.00	1.50	57.00	
12	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	ML	38.00	1.49	56.62	
13	PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA, CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE INSTALACION	u	2.00	125.29	250.58	
ESTRUCTURAS DE HORMIGON					34225.27	
14	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO	m3	0.60	10.9	6.54	
15	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2. PARA PLINTOS	m3	2.048	116.47	238.53	
16	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	1.87	112.93	211.18	
17	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	6.63	114.1	756.48	
18	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA COMTRAPISO	m3	49.42	10.15	501.61	
MAMPOSTERIA					1714.35	
19	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO	m2	64.32	13.22	850.31	
20	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5	m3	14.91	38.94	580.60	
INSTALCIONES SANITARIAS					1430.91	
21	CAJAS DE REVISION DE LADRILLO ENLUCIDO CON TAPA DE 60X60X60	u	5	62.71	313.55	
22	PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE 1/2"	PTO	6	21.58	129.48	

23	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B	PTO	8	32.05	256.40
INSTALACIONES ELECTRICAS					699.43
24	TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	U	1	80.66	80.66
25	PUNTO DE ILUMINACION	PTO	4	26.05	104.20
26	PUNTO DE TOMACORRIENTE	PTO	6	18.41	110.46
					295.32
TOTAL					40684.70
CASETA DE ASEO					
PRELIMINARES					
27	REPLANTEO Y NIVELACION MANUAL	m2	17.88	1.04	18.60
28	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO	m3	11.16	9.26	103.34
29	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	3.53	9.38	33.11
ACERO DE REFUERZO Y ESTRUCTURAL					155.05
30	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	kg	236.55	1.84	435.25
31	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A CIELO ABIERTO, INCLUYE SUMINISTRO SOLDADA PINTADA INSTALACION	kg	2685.88	1.90	5103.17
32	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM a 10CM (5.0 mm (15x15cm(2.4x6.25)m. MALLA R-196)	m2	11.89	1.54	18.31
33	CUBIERTA FRISO DE 6.00 m x 1.10 m; espesor 4 mm , INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	m2	39.93	1.70	67.88
34	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	M	12	1.49	17.88
35	PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA. CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE INSTALACION	u	3	125.29	375.87
ESTRUCTURAS DE HORMIGON					6018.37
36	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO	m3	0.13	10.9	1.42
37	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2. PARA PLINTOS	m3	0.41	116.47	47.75
38	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	0.31	112.93	35.01
39	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	0.83	114.1	94.70
40	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA COMTRAPISO	m3	23.06	10.15	234.06
MAMPOSTERIA					412.94
41	MAMPOSTERIA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO	m2	51.38	13.22	679.24
42	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5	m3	0.38	38.94	14.80
INSTALACIONES SANITARIAS					694.04
43	CAJAS DE REVISION DE LADRILLO ENLUCIDO CON TAPA DE 60X60X60	u	2	63.68	127.36
44	PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE 1/2"	PTO	4	21.58	86.32
45	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=50MM		2	24.55	49.10
46	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B	PTO	1	32.05	32.05
47	INODORO TANQUE BAJO ECONOMICO BLANCO, SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)	u	1	108.22	108.22

48	LAVAMANOS BLANCO SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)	u	1	44.1	44.10
49	DUCHA DE ALUMINIO ECONOMICA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	u	1	12.92	12.92
ACABADOS					460.07
50	REVESTIDO PALETEADO FINO CON MORTERO 1:5 Y FILOS	m2	102.77	6.83	701.92
51	EMPASTADO DE PAREDES EXTERIORES	m2	51.39	3.87	198.88
52	EMPASTADO DE PAREDES INTERIOR	m2	49.73	2.63	130.79
53	CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	m2	11.89	13.02	154.81
54	CERAMICA PARA PARED, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	m2	24	14.12	338.88
55	PUERTA METÁLICA PANELADA DE TOOL PARA BAÑO PINTADA CON CERRADURA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	u	3	114.22	342.66
56	VENTANA CORREDIZA ALUMINIO Y VIDRIO 6MM	M2	2	37.6	75.20
INSTALACIONES ELECTRICAS					1943.14
58	TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	U	1	80.66	80.66
59	PUNTO DE ILUMINACION	PTO	4	26.05	104.20
60	PUNTO DE TOMACORRIENTE	PTO	2	18.41	36.82
					221.68
TOTAL					9905.28
COSTO TOTAL PARCIA					50589.98
TOTAL, PARCIAL					50589.98
Son: IVA 12 %					6070.80
Cincuenta y seis mil seiscientos sesenta con setenta y ocho centavos.					COSTO TOTAL 56660.78
Edin Guayanay					
OFERENTE: Edin Guayanay					

Anexo 22. Cronograma del galpón avícola para estructura metálica

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA						
	FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES						
	CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA						
	Obra: GALPÓN ÁVICOLA		Programador de obra: Edin Guayanay				
		Fecha:		2 meses			
PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA: GALPÓN ÁVICOLA							
N°	Descripción/Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total	Precio total	Precio total
PRELIMINARES							
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL	M2	378.00	1.04	393.12	100.00%	
						378.00	
						393.12	
2	LIMPIEZA Y DESHIERBE MANUAL	M2	378	0.39	147.42	100.00%	
						378.00	
						147.42	
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO	M3	79.48	9.26	735.98	100.00%	
						79.48	
						735.98	
4	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINARIA	M3	512.48	1.8	922.46	100.00%	
						512.48	
						512.48	

							922.46	
5	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	12.84	9.38	120.44		100.00%	
							12.84	
							120.44	
ACERO DE REFUERZO Y ESTRUCTURAL								
6	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN	kg	1227.6	1.72	2111.47		100.00%	
							1227.60	
							2111.47	
7	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A CIELO ABIERTO, INCLUYE SUMINISTRO SOLDADA PINTADA INSTALACIÓN	kg	16659.54	1.84	30653.55		50.00%	50.00%
							8329.77	8329.77
							15326.78	15326.7768
8	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM a 10CM (5.0 mm (15×15cm(2.4×6.25)m. MALLA R-196)	m2	378	1.54	582.12		50.00%	50.00%
							189.00	189
							291.06	291.06
9	MALLA HEXAGONAL (GALLINERO)	M2	194.26	1.95	378.81			100.00%
								194.26
								378.81
10	CUBIERTA FRISO DE 6.48m X 1.10m. ESPESOR 4mm. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN	m2	79.48	1.70	135.12			100.00%
								79.48
								135.12
11	CUMBRERO DE FRISO PREPINADO; espesor 4 mm. INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	ML	6	1.50	9.00			100.00%
								6.00
								9.00
12	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	M	12	1.49	9.50			100.00%
								12.00
								9.50
13	PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA, CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE INSTALACION	u	2	125.29	250.58			100.00%
								2.00
								250.58
ESTRUCTURAS DE HORMIGON								
14	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO	m3	0.6	10.9	6.54		100.00%	
							0.60	
							6.54	
15	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2. PARA PLINTOS	m3	2.048	116.47	238.53		100.00%	
							2.05	
							238.53	
16	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	1.87	112.93	211.18		100.00%	
							1.87	
							211.18	
17	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	6.63	114.10	756.48		100.00%	
							6.63	
							756.48	
18	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA COMTRAPISO	m3	49.42	10.15	501.61		50.00%	50.00%
							24.71	24.71
							250.81	250.8065
MAMPOSTERIA								
19	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO	m2	64.32	13.22	850.31		50.00%	50.00%
							32.16	32.16
							425.16	425.1552
20	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5	m3	14.91	38.94	580.60		100.00%	
							14.91	
							580.60	
INSTALCIONES SANITARIAS								
21	CAJAS DE REVISION DE LADRILLO ENLUCIDO CON TAPA DE 60X60X60	u	5	62.71	313.55		100.00%	
							5.00	

							313.55	
22	PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE1/2"	PTO	6	21.58	129.48			100.00%
								6.00
								129.48
23	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B	PTO	8	32.05	256.40		50.00%	50.00%
							4.00	4
							128.20	128.2
INSTALACIONES ELECTRICAS								
24	TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	U	1	80.66	80.66			100.00%
								1.00
								80.66
25	PUNTO DE ILUMINACION	PTO	4	26.05	104.20			100.00%
								4.00
								104.20
26	PUNTO DE TOMACORRIENTE	PTO	6	18.41	110.46			100.00%
								6.00
								110.46
TOTAL								
CASETA DE ASEO								
PRELIMINARES								
27	REPLANTEO Y NIVELACION MANUAL	m2	17.88	1.04	18.60		100.00%	
								17.88
								18.60
28	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO	m3	11.16	9.26	103.34		100.00%	
								11.16
								103.34
29	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	3.53	9.38	33.11		100.00%	
								3.53
								33.11
ACERO DE REFUERZO Y ESTRUCTURAL								
30	ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	kg	236.55	1.72	406.87		100.00%	
								236.55
								406.87
31	ACERO ESTRUCTURAL EN PERFILES A CIELO ABIERTO, INCLUYE SUMINISTRO SOLDADA PINTADA INSTALACION	kg	2685.88	1.84	4942.02		50.00%	50.00%
							1342.94	1342.94
							2471.01	2471.0096
32	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM a 10CM (5.0 mm (15x15cm (2.4x6.25) m. MALLA R-196)	m2	11.89	1.54	18.31		100.00%	
								11.89
								18.31
33	CUBIERTA FRISO DE 6.00 m x 1.10 m; espesor 4 mm, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	m2	39.93	1.70	67.88			100.00%
								39.93
								67.88
34	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION	M	12	1.49	17.88			100.00%
								12.00
								17.88
35	PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA, CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE INSTALACION	u	3	125.29	375.87			100.00%
								3.00
								375.87
ESTRUCTURAS DE HORMIGON								
36	HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO	m3	0.13	10.9	1.42		100.00%	
								0.13
								1.42
37		m3	0.41	116.47	47.75		100.00%	

	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ² . PARA PLINTOS					0.41	
						47.75	
38	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ² , PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	0.31	112.93	35.01	100.00%	
						0.31	
						35.01	
39	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ² . PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS	m3	0.83	114.1	94.70	100.00%	
						0.83	
						94.70	
40	HORMIGON SIMPLE $f_c=180$ kg/cm ² , PARA COMTRAPISO	m3	23.06	10.15	234.06	100.00%	
						23.06	
						234.06	
MAMPOSTERIA							
41	MAMPOSTERÍA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO	m2	51.38	13.22	679.24		100.00%
							51.38
							679.24
42	MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5	m3	0.38	38.94	14.80	100.00%	
						0.38	
						14.80	
INSTALCIONES SANITARIAS							
43	CAJAS DE REVISION DE LADRILLO ENLUCIDO CON TAPA DE 60X60X60	u	2	63.68	127.36	100.00%	
						2.00	
						127.36	
44	PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE1/2"	PTO	4	21.58	86.32		100.00%
							4.00
							86.32
45	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=50MM	PTO	2	24.55	49.10		100.00%
							2.00
							49.1
46	PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B	PTO	1	32.05	32.05	50.00%	50.00%
						0.50	0.5
						16.03	16.025
47	INODORO TANQUE BAJO ECONOMICO BLANCO, SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)	u	1	108.22	108.22		100.00%
							1.00
							108.22
48	LAVAMANOS BLANCO SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)	u	1	44.1	44.10		100.00%
							1.00
							44.1
49	DUCHA DE ALUMINIO ECONOMICA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	u	1	12.92	12.92		100.00%
							1.00
							12.92
ACABADOS							
50	REVESTIDO PALETEADO FINO CON MORTERO 1:5 Y FILOS	m2	102.77	6.83	701.92		100.00%
							102.77
							701.9191
51	EMPASTADO DE PAREDES EXTERIORES	m2	51.39	3.87	198.88		100.00%
							51.39
							198.8793
52	EMPASTADO DE PAREDES INTERIOR	m2	49.73	2.63	130.79		100.00%
							49.73
							130.7899
53	CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	m2	11.89	13.02	154.81		100.00%
							11.89
							154.8078
54		m2	24	14.12	338.88		100.00%

	CERAMICA PARA PARED, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION						24.00	
							338.88	
55	PUERTA METÁLICA PANELADA DE TOOL PARA BAÑO PINTADA CON CERRADURA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	u	3	114.22	342.66		100.00%	
							3.00	
							342.66	
56	VENTANA CORREDIZA ALUMINIO Y VIDRIO 6MM	M2	2	37.6	75.20		100.00%	
							2.00	
							75.2	
INSTALACIONES ELECTRICAS								
58	TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION	U	1	80.66	80.66		100.00%	
							1.00	
							80.66	
59	PUNTO DE ILUMINACION	PTO	4	26.05	104.20		100.00%	
							4.00	
							104.2	
60	PUNTO DE TOMACORRIENTE	PTO	2	18.41	36.82		100.00%	
							2.00	
							36.82	
TOTAL, PARCIAL				6070.80	50589.98	26820.66	23769.32	
					Total + IVA	56660.78	3218.48	2852.32
					Inversion Mensual		30039.14	26621.63
					Inversion Acumulada		30039.14	56660.78
					Porcentaje Parcial %		53.02	46.98
					Porcentaje Acumulado%		53.02	100.00

Anexo 23. Periodo de recuperaci3n del capital

PERÍODO DE RECUPERACIÓN

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO ACT.	- 61,634.48	47,154.02	45,841.58	55,261.38	64,279.16	83,081.49
SALDO	- 61,634.48	- 14,480.46	31,361.12	86,622.50	150,901.66	233,983.15

El ultimo saldo negativo corresponde al numero de años de recuperacion

Periodo de recuperacion	
3.00 años	SE ACEPTA

Anexo 24. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros de la Obra diseñada

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1070	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL				HOJA 1	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.0595	0.00298
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.0595	0.00119
SUBTOTAL (M)					0.00417
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografía 1: experiencia de hasta 5 ;	1	4.55	4.55	0.0595	0.27073
Cadenero	1	4.10	4.1	0.0595	0.24395
SUBTOTAL (N)					0.51468
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Clavos	lb	0.500	0.75	0.375	
Pintura Esmalte	gl	0.001	16.93	0.017	
Tabla Ordinaria de 280x2.5x2.5cm	u	0.051	4.00	0.204	
Liston de Encofeado	U	0.051	1	0.051	
SUBTOTAL (O)					0.426
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					0.94484
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.09448
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.04
OFERENTE:					1.04

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 16	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: LIMPIEZA Y DESHIERBE MANUAL				HOJA 2	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.02778	0.00139
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.02778	0.00056
SUBTOTAL (M)					0.00194
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	4.05	8.1	0.02778	0.11251
Residente de obra	0.01	4.56	0.0456	0.02778	0.12668
Albañil	1.00	4.10	4.1	0.02778	0.11390
SUBTOTAL (N)					0.35308
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					0.35503
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.03550
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.39
OFERENTE:					0.39

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1035	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO				HOJA 3	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.33716	0.0169
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.33716	0.0067432
SUBTOTAL (M)					0.02360
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3.00	4.05	12.15	0.33716	4.09649
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	4.55	0.33716	1.53408
Albañil	2.00	4.10	8.2	0.33716	2.76471
SUBTOTAL (N)					8.39528
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8.41889
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.84189
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.26
OFERENTE:					9.26

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1497	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINARIA				HOJA 4	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.048	0.0024
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.048	0.0010
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.048	1.2
SUBTOTAL (M)					1.20336
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.05	0.048	0.19440
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.46	0.048	0.02184
Op. De Excavadora	1.00	4.55	4.55	0.048	0.21840
SUBTOTAL (N)					0.43464
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.63800
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.16380
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.80
OFERENTE:					1.80

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1183
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO					HOJA 5
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.322	0.0161
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.322	0.0064
Vibro-Compactador	0.40	5.00	2.00	0.322	0.644
SUBTOTAL (M)					0.66654
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.05	0.322	1.30410
Maestro mayor en ejecución de obras	0.50	4.55	2.275	0.322	0.73255
Albañil	0.10	4.10	0.41	0.322	0.13202
Residente de obra	0.10	4.56	0.456	0.322	0.14683
SUBTOTAL (N)					2.31550
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Agua	m3	0.08	0.57	0.0456	
Lastre	m3	1.1	5	5.5	
SUBTOTAL (O)					5.546
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8.52764
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.85276
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.38
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				9.38

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1026
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2, SUMINISTRO E INSTALACIÓN					HOJA 6
DETALLE:					UNIDAD: kg
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.04	0.0020
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.04	0.0008
Cortadora y dobladora de hierro	1.00	0.700	0.700	0.04	0.0280
SUBTOTAL (M)					0.03080
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.50	4.05	2.025	0.04	0.08100
Fierro	0.50	4.10	2.05	0.04	0.08200
Maestro mayor en ejecución de obras ci	0.01	4.55	0.0455	0.04	0.00182
SUBTOTAL (N)					0.16482
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Alambre de amarre N° 18	Kg	0.08	1.6	0.128	
Hierro corrugado estructural Zona 7	Kg	1.03	1.2	1.236	
SUBTOTAL (O)					1.364
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.55962
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.15596
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.72
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.72

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1021	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFIL A CIELO ABIERTO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN				HOJA 7	
DETALLE:				UNIDAD: kg	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.036	0.0018
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.036	0.0007
Soldadora Eléctrica	0.10	0.072	0.007	0.036	0.0003
SUBTOTAL (M)					0.00278
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.00	4.05	8.10	0.036	0.29160
Soldador en construcción	1.00	4.16	4.16	0.036	0.14976
Residente de Obra	0.50	4.56	2.28	0.036	0.08208
					0.52344
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Perfil Metálico para elementos estructurale	Kg	1.05	0.970	1.0185	
Pintura Anticorrosiva	lb	0.0018	16.000	0.0288	
Diluyente o Thinner Comercial	gl	0.005	11.310	0.0566	
Suelda	gl	0.02	2.152	0.04304	
SUBTOTAL (O)					1.147
}					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
				TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.67311
				INDIRECTOS Y UTILIDADES	10.00% 0.16731
				OTROS INDIRECTOS	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.84
Edin Guayanay				VALOR OFERTADO	1.84

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1199	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA 5MM a 10CM (5.0 mm (10x10)cm(2.4x6.25)m. MALLA R-196)				HOJA 8	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.001	0.0001
Seguridad Industrial (2% M.O	2.00%			0.001	0.0000
SUBTOTAL (M)					0.00007
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.50	4.05	2.025	0.001	0.00203
Albañil	0.50	4.10	2.050	0.001	0.00205
SUBTOTAL (N)					0.00408
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Alambre de amarre N° 18	Kg	0.050	1.600	0.08	
Malla electrosoldada (R-196) D=8mm e=10cm	m2	0.066	20.000	1.3200	
SUBTOTAL (O)					1.400
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
				TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.40415
				INDIRECTOS Y UTILIDADES	10.00% 0.14041
				OTROS INDIRECTOS	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.54
Edin Guayanay				VALOR OFERTADO	1.54

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1200
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	HOJA 9				
MALLA EXAGONAL (GALLINERO)					
DETALLE:	UNIDAD:	m2			
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.001	0.000
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.001	0.000
SUBTOTAL (M)					0.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.001	0.00446
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	4.550	0.001	0.00501
SUBTOTAL (N)					0.00946
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Malla hexagonal 5/8	Kg	1.000	1.760	1.76	
SUBTOTAL (O)				1.760	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.76954
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.17695
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.95
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.95

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1973
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	HOJA 10				
CUBIERTA FRISO DE 6.48m X 1.10m, ESPESOR 4mm. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN					
DETALLE:	UNIDAD:	m2			
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.066	0.003
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.066	0.001
SUBTOTAL (M)					0.005
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.066	0.26730
Ferrero	1.00	4.10	0.410	0.066	0.27060
SUBTOTAL (N)					0.53790
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Plancha de Friso 6.48 x 100 x 3mm	m2	1.000	0.999	0.999	
SUBTOTAL (O)				0.999	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.54152
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.15415
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.70
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.70

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1974
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 11
CUMBRERO DE FRISO PREPINADO, ESPESOR DE 4mm. INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN					
DETALLE:					UNIDAD: ML
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.C	5.00%			0.040	0.002
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.040	0.001
SUBTOTAL (M)					0.003
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.040	0.16200
Ferrero	1.00	4.10	0.410	0.040	0.16400
SUBTOTAL (N)					0.32600
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cumbrero metalico friso de 4mm	ML	0.700	1.480	1.036	
SUBTOTAL (O)					1.036
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.36480
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.13648
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.50
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.50

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 2109
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 12
CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E INSTALACION					
DETALLE:					UNIDAD: m
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.050	0.003
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.050	0.001
SUBTOTAL (M)					0.004
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.050	0.20250
Ferrero	1.00	4.10	0.410	0.050	0.20500
SUBTOTAL (N)					0.40750
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Canal de Friso 6m x0.27m x 3mm	ml	0.500	1.890	0.945	
SUBTOTAL (O)					0.945
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.35600
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.13560
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.49
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.49

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1091
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA, CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE INSTALACION					HOJA 13
DETALLE:	UNIDAD: u				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O)	5.00%			3.333	0.167
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			3.333	0.067
SUBTOTAL (M)					0.233
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Hojalatero	1.00	4.1	4.100	3.333	13.66653
SUBTOTAL (N)					13.66653
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Puerta metálica, incluye cerradura	u	1.000	100.000	100	
SUBTOTAL (O)				100.000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					113.89986
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	11.38999
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				125.29
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				125.29

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1322
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO					HOJA 14
DETALLE:	UNIDAD: m3				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.200	0.0100
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.200	0.0040
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.200	0.5200
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.200	0.6500
SUBTOTAL (M)					1.1840
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.200	1.62000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.200	0.82000
SUBTOTAL (N)					2.44000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	0.571	8.800	5.0286	
Arena Gruesa	m3	0.029	15.000	0.4286	
Grava	m3	0.055	15.000	0.8250	
Agua	m3	0.050	0.057	0.0029	
SUBTOTAL (O)				6.285	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					9.90899
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.99090
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				10.90
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				10.90

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 97
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 15
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2. PARA PLINTOS					
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.100	0.0050
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.100	0.0020
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.2600
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.3250
SUBTOTAL (M)					0.5920
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Inspector de obra	0.200	4.550	0.910	0.100	0.09100
SUBTOTAL (N)					1.31100
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	Saco	8.000	8.800	70.4000	
Arena Gruesa	m3	0.400	20.000	8.0000	
Grava	m3	0.770	20.000	15.4000	
Agua	m3	185.000	0.055	10.1750	
SUBTOTAL (O)					103.975
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					105.87800
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.58780
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116.47
OFERENTE:					VALOR OFERTADO
					116.47

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 90
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 16
HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS					
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.100	0.0050
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.100	0.0020
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.0650
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.0650
SUBTOTAL (M)					0.1370
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000
Encofrador	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Inspector de obra	0.100	4.550	0.455	0.100	0.04550
SUBTOTAL (N)					1.67550
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	7.000	8.800	61.6000	
Arena Gruesa	m3	0.410	15.000	6.1500	
Grava	m3	0.770	20.000	15.4000	
Encofrado IV (Obras Especiales)	gbl	0.330	25.600	8.4480	
Agua	m3	185.000	0.050	9.2500	
SUBTOTAL (O)					100.848
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					102.66050
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.26605
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					112.93
OFERENTE:					VALOR OFERTADO
					112.93

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 89	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS				HOJA 17	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.100	0.0050
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.2600
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.3250
SUBTOTAL (M)					0.5920
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000
Encofrador	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Inspector de obra	0.100	4.550	0.455	0.100	0.04550
SUBTOTAL (N)					1.67550
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	kg	7.000	8.800	61.6000	
Arena Gruesa	m3	0.650	15.740	10.2310	
Grava	m3	0.950	7.000	6.6500	
Encofrado IV (Obras Especiales)	gbl	0.500	25.600	12.8000	
Agua	m3	185.000	0.055	10.1750	
SUBTOTAL (O)					101.456
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					103.72350
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.37235
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				114.10
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				114.10

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 83	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA COMTRAPISO				HOJA 18	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.020	0.0010
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.020	0.0520
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.020	0.0650
SUBTOTAL (M)					0.1184
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.020	0.16200
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.020	0.08200
Encofrador	0.500	4.100	2.050	0.020	0.04100
SUBTOTAL (N)					0.28500
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento Gris	SACOS	0.571	8.800	5.0286	
Arena Gruesa del canton Espíndola	m3	0.055	15.000	0.8250	
Grava Canton Espíndola	m3	0.029	15.000	0.4286	
Encofrado II (Muros Hormigón Ciclópio)	gbl	0.250	10.000	2.5000	
Piedra Canton Espíndola	m3	0.003	15.000	0.0429	
Agua	m3	0.005	0.570	0.0029	
SUBTOTAL (O)					8.828
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					9.23125
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.92313
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				10.15
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				10.15

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1094
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: MAMPOSTERÍA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO					HOJA 19
DETALLE:					UNIDAD: m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.833	0.0417
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37499
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.833	3.41665
SUBTOTAL (N)					6.79164
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Ladrillo Panelón	u	15.000	0.230	3.4500	
Arena fina	m3	0.050	20.000	1.0000	
Cemento gris	kg	5.000	0.140	0.7000	
Agua	m3	0.025	0.570	0.0143	
SUBTOTAL (O)					5.164
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12.01422
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.20142
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.22
OFERENTE:					13.22

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1185
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5					HOJA 20
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	5.00%			0.004	0.0002
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.004	0.0001
SUBTOTAL (M)					0.0003
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.004	0.01620
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.004	0.01640
SUBTOTAL (N)					0.03260
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	3.100	8.500	26.3500	
Arena Gruesa	m3	0.400	10.000	4.0000	
Agua	m3	0.023	0.570	0.0131	
Piedra	m3	0.500	10.000	5.0000	
SUBTOTAL (O)					35.363
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					35.39599
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	3.53960
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38.94
OFERENTE:					38.94

NOMBRE DEL OFERENTE:						Código: 1526
DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:						HOJA 21
CAJAS DE						
DETALLE:						UNIDAD: u
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5%	5.00%			1.250	0.0625	
Motor Potencial 8 Hp	0.01	5	5	1.250	6.2500	
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			1.250	0.0250	
SUBTOTAL (M)					6.3375	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.000	4.050	4.050	1.250	5.06250	
Albañil	1.000	4.100	4.100	1.250	5.12500	
SUBTOTAL (N)					10.18750	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Cemento gris	kg	125.000	0.140	17.5000		
Arena	m3	0.250	15.000	3.7500		
Grava	m3	0.400	15.000	6.0000		
Ladrillo Panelón	u	25.000	0.230	5.7500		
Agua	m3	0.020	0.570	0.0114		
Piedra	m3	0.216	15.000	3.2400		
Encofrados para cajas	gbl	1.000	5.000	5.0000		
Sika 1	kg	0.125	0.930	0.1163		
SUBTOTAL (O)					41.368	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					57.89265	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					5.78927	
OTROS INDIRECTOS						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					63.68	
VALOR OFERTADO					63.68	
Edin Guayanay						
OFERENTE:						

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay						Código: 1105
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:						HOJA 22
PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE 1/2"						
DETALLE:						UNIDAD: u
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5% M	5.00%			0.600	0.0300	
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.600	0.0120	
SUBTOTAL (M)					0.0420	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.000	4.050	4.050	0.600	2.43000	
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.600	2.46000	
SUBTOTAL (N)					4.89000	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Tubería PVC 1/2 x 6m (presión roscable)	u	6.000	1.110	6.6600		
Universal PVC-PR DE 1 1/2"	u	0.500	1.110	0.5550		
Codo PVC de 90° roscable d=1/2" (p/presión)	u	2.000	0.530	1.0600		
Valvula HF d=1/2 RW 1MPA	u	0.250	10.000	2.5000		
Tee PVC-PR DE 1/2"	u	1.000	1.270	1.2700		
Teflón	rollo	2.000	0.500	1.0000		
Permatex 100 cc	u	0.200	8.220	1.6440		
SUBTOTAL (O)					14.689	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					19.62100	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					1.96210	
OTROS INDIRECTOS						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.58	
VALOR OFERTADO					21.58	
Edin Guayanay						
OFERENTE:						

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1104
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B					HOJA 23
DETALLE:					UNIDAD: Pto
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.481	0.0240
	2.00%			0.481	0.0096
SUBTOTAL (M)					0.0337
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.481	1.94712
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.481	1.97116
SUBTOTAL (N)					3.91828
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tubería PVC desagüe E/C d=110mmx3m	m	1.000	3.880		3.8800
Polipega (1000cc)	u	0.030	1.110		0.0333
Polilimpia 1000 Cc	Lt	0.330	6.300		2.0790
Codo PVC de 90° roscable d=1/2" (p/presión)	u	4.000	4.000		16.0000
Yee PVC desagüe d=110mm	u	1.000	3.190		3.1900
SUBTOTAL (O)					25.182
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					29.13423
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	2.91342
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.05
VALOR OFERTADO					32.05
Edin Guayanay OFERENTE:					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1110
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION					HOJA 24
DETALLE:					UNIDAD: u
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.C Seguridad Industrial (2% M.O.)	5.00%			0.833	0.0417
	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.833	3.41665
Ayudante de electricista<EO E2>	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37499
SUBTOTAL (N)					6.79164
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Varios	u	0.500	1.600		0.8000
Cinta aislante 20 yardas	u	0.500	1.750		0.8750
Taco fisher #8 con tornillo	u	8.000	0.150		1.2000
Breaker 1F 40 A. Enchufable	u	8.000	4.200		33.6000
Tablero de distribución Bifasico 4-8 ptos	u	1.000	30.000		30.0000
SUBTOTAL (O)					66.475
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					73.32497
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	7.33250
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					80.66
VALOR OFERTADO					80.66
Edin Guayanay OFERENTE:					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1106	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE ILUMINACION				HOJA 25	
DETALLE:			UNIDAD:	Pto	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PUNTO DE ILUMINACION	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70842
Ayudante de electricista<EO E2>	1.000	4.050	4.050	0.417	1.68758
SUBTOTAL (N)					3.39600
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Luminaria fluoesc.simple 40 W.L=1.20m	u	1.000	12.000		12.0000
Cinta aislante 20 yardas	u	0.100	0.650		0.0650
Taco fisher #6 con tornillo	u	4.000	0.080		0.3200
Cajetín octogonal	u	1.000	0.930		0.9300
Cajetín rectangular	u	1.000	0.460		0.4600
Alambre eléctrico solido # 14	u	6.000	0.740		4.4400
Interruptor simple o doble	u	1.000	1.850		1.8500
Manguera polietileno d=1/2" punto rojo	u	1.000	0.190		0.1900
SUBTOTAL (O)					20.255
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					23.68017
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					2.36802
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				26.05
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				26.05

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1107	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE TOMACORRIENTE				HOJA 26	
DETALLE:			UNIDAD:	Pto	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PUNTO DE ILUMINACION	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.O.)	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
Ayudante de electricista<EO E2>	2.000	4.050	4.050	0.417	3.37503
SUBTOTAL (N)					5.08337
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tomacorriente (simple,doble,o trip	u	1.000	2.780		2.7800
Cinta aislante 20 yardas	u	0.100	0.650		0.0650
Taco fisher #6 con tornillo	u	4.000	0.080		0.3200
Placa Tomacorriente doble similar TICINO	u	1.000	1.500		1.5000
Cajetín rectangular	u	1.000	0.460		0.4600
Alambre eléctrico solido # 12	m	12.000	0.140		1.6800
Alambre eléctrico solido # 14	M	6.000	0.740		4.4400
Manguera polietileno d=1/2" punto rojo	u	2.000	0.190		0.3800
SUBTOTAL (O)					11.625
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					16.73754
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					1.67375
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				18.41
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				18.41

Anexo 25. Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros de la Obra diseñada Casa de aseo

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1070	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL				HOJA 27	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.0595	0.00298
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.0595	0.00119
SUBTOTAL (M)					0.00417
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografía 1: experiencia de	1	4.55	4.55	0.0595	0.27073
Cadenero	1	4.10	4.1	0.0595	0.24395
SUBTOTAL (N)					0.51468
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Clavos	lb	0.500	0.75	0.375	
Pintura Esmalte	gl	0.001	16.93	0.017	
Tabla Ordinaria de 280x2.5x2.5cm	u	0.051	4.00	0.204	
Liston de Encofeado	U	0.051	1	0.051	
SUBTOTAL (O)					0.426
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					0.94484
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.09448
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.04
OFERENTE:					1.04

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1035	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MANO				HOJA 28	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.33716	0.0169
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.33716	0.0067432
SUBTOTAL (M)					0.02360
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3.00	4.05	12.15	0.33716	4.09649
Maestro mayor en	1.00	4.55	4.55	0.33716	1.53408
Albañil	2.00	4.10	8.2	0.33716	2.76471
SUBTOTAL (N)					8.39528
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8.41889
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.84189
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.26
OFERENTE:					9.26

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1183
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 29
RELLENO COMPACTADO A MAQUINA (VIBROAPISONADOR) CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO					
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.322	0.0161
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.322	0.0064
Vibro-Compactador	0.40	5.00	2.00	0.322	0.644
SUBTOTAL (M)					0.66654
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.05	0.322	1.30410
Maestro mayor en	0.50	4.55	2.275	0.322	0.73255
Albañil	0.10	4.10	0.41	0.322	0.13202
Residente de obra	0.10	4.56	0.456	0.322	0.14683
SUBTOTAL (N)					2.31550
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Agua	m3	0.08	0.57	0.0456	
Lastre	m3	1.1	5	5.5	
SUBTOTAL (O)				5.546	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					8.52764
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.85276
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.38
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				9.38

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1026
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 30
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2, SUMINISTRO E INSTALACIÓN					
DETALLE:					UNIDAD: kg
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.04	0.0020
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.04	0.0008
Cortadora y dobladora de hi	1.00	0.700	0.700	0.04	0.0280
SUBTOTAL (M)					0.03080
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.50	4.05	2.025	0.04	0.08100
Ferrero	0.50	4.10	2.05	0.04	0.08200
Maestro mayor en ejecución	0.01	4.55	0.0455	0.04	0.00182
SUBTOTAL (N)					0.16482
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Alambre de amarre N° 18	Kg	0.08	1.6	0.128	
Hierro corrugado estructural Zona 7	Kg	1.03	1.2	1.236	
SUBTOTAL (O)				1.364	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.55962
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.15596
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.72
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				1.72

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay						
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1021		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO: ACERO ESTRUCTURAL EN PERFIL A CIELO ABIERTO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN				HOJA 31		
DETALLE:				UNIDAD: kg		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.036	0.0018	
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.036	0.0007	
Soldadora Eléctrica	0.10	0.072	0.007	0.036	0.0003	
SUBTOTAL (M)					0.00278	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	2.00	4.05	8.10	0.036	0.29160	
Soldador en construcción	1.00	4.16	4.16	0.036	0.14976	
Residente de Obra	0.50	4.56	2.28	0.036	0.08208	
					0.52344	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Perfil Metálico para elementos estructurale	Kg	1.05	0.970	1.0185		
Pintura Anticorrosiva	lb	0.0018	16.000	0.0288		
Diluyente o Thinner Comercial	gl	0.005	11.310	0.0566		
Suelda	gl	0.02	2.152	0.04304		
SUBTOTAL (O)					1.147	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
					TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.40415
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%	0.14041
					OTROS INDIRECTOS	
Edin Guayanay					COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.84
OFERENTE:					VALOR OFERTADO	1.84

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay						
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1199		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO: MALLA ELECTROSOLDADA 5MM a 10CM (5.0 mm (10x10)cm(2.4x6.25)m. MALLA R-196)				HOJA 32		
DETALLE:				UNIDAD: m2		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.001	0.0001	
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.001	0.0000	
SUBTOTAL (M)					0.00007	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	0.50	4.05	2.025	0.001	0.00203	
Albañil	0.50	4.10	2.050	0.001	0.00205	
SUBTOTAL (N)					0.00408	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Alambre de amarre N° 18	Kg	0.050	1.600	0.08		
Malla electrosoldada (R-196) D=4mm	m2	0.066	20.000	1.3200		
SUBTOTAL (O)					1.400	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
					TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)	1.40415
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%	0.14041
					OTROS INDIRECTOS	
Edin Guayanay					COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.54
OFERENTE:					VALOR OFERTADO	1.54

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1973	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: CUBIERTA FRISO DE 6.48m X 1.10m, ESPESOR 4mm. INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN				HOJA 33	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.066	0.003
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.066	0.001
SUBTOTAL (M)					0.005
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.066	0.26730
Fierrero	1.00	4.10	0.410	0.066	0.27060
SUBTOTAL (N)					0.53790
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Plancha de Friso 6.48 x 100 x 3mm	m2	1.000	0.999	0.999	
SUBTOTAL (O)					0.999
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.54152
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.15415
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.70
OFERENTE:					VALOR OFERTADO 1.70

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 2109	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: CANAL RECOLECTOR DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION; SUMINISTRO E				HOJA 34	
DETALLE:				UNIDAD: m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.050	0.003
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.050	0.001
SUBTOTAL (M)					0.004
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	4.05	4.050	0.050	0.20250
Fierrero	1.00	4.10	0.410	0.050	0.20500
SUBTOTAL (N)					0.40750
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Canal de Friso 6m x0.27m x 3mm	ml	0.500	1.890	0.945	
SUBTOTAL (O)					0.945
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					1.35600
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.13560
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.49
OFERENTE:					VALOR OFERTADO 1.49

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1091	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUERTA DE TUBO GALVANIZADO D=2 CON MALLA, CERRAMIENTO 1 = 1, INCLUYE				HOJA 35	
DETALLE:			UNIDAD: u		
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			3.333	0.167
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			3.333	0.067
SUBTOTAL (M)					0.233
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Hojalatero	1.00	4.1	4.100	3.333	13.66653
SUBTOTAL (N)					13.66653
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Puerta metálica, incluye cerradura	u	1.000	100.000	100	
SUBTOTAL (O)					100.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					113.89986
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	11.38999
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					125.29
VALOR OFERTADO					125.29
OFERENTE: Edin Guayanay					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1322	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA REPLANTILLO				HOJA 36	
DETALLE:			UNIDAD: m3		
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.200	0.0100
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.200	0.0040
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.200	0.5200
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.200	0.6500
SUBTOTAL (M)					1.1840
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.200	1.62000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.200	0.82000
SUBTOTAL (N)					2.44000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	0.571	8.800	5.0286	
Arena Gruesa	m3	0.029	15.000	0.4286	
Grava	m3	0.055	15.000	0.8250	
Agua	m3	0.050	0.057	0.0029	
SUBTOTAL (O)					6.285
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					9.90899
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.99090
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.90
VALOR OFERTADO					10.90
OFERENTE: Edin Guayanay					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 97	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2. PARA PLINTOS				HOJA 37	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.100	0.0050
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.100	0.0020
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.2600
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.3250
SUBTOTAL (M)					0.5920
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Inspector de obra	0.200	4.550	0.910	0.100	0.09100
SUBTOTAL (N)					1.31100
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	Saco	8.000	8.800	70.4000	
Arena Gruesa	m3	0.400	20.000	8.0000	
Grava	m3	0.770	20.000	15.4000	
Agua	m3	185.000	0.055	10.1750	
SUBTOTAL (O)					103.975
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					105.87800
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.58780
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116.47
OFERENTE:					116.47

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 90	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA COLUMNAS, INCLUYE ENCOFRADOS				HOJA 38	
DETALLE:				UNIDAD: m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.100	0.0050
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.100	0.0020
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.0650
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.0650
SUBTOTAL (M)					0.1370
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000
Encofrador	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000
Inspector de obra	0.100	4.550	0.455	0.100	0.04550
SUBTOTAL (N)					1.67550
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	7.000	8.800	61.6000	
Arena Gruesa	m3	0.410	15.000	6.1500	
Grava	m3	0.770	20.000	15.4000	
Encofrado IV (Obras Especiales)	gbl	0.330	25.600	8.4480	
Agua	m3	185.000	0.050	9.2500	
SUBTOTAL (O)					100.848
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					102.66050
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.26605
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					112.93
OFERENTE:					112.93

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay						
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 89		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:				HOJA 39		
HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2, PARA CADENAS, INCLUYE ENCOFRADOS						
DETALLE:				UNIDAD: m3		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.100	0.0050	
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.100	0.0020	
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.100	0.2600	
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.100	0.3250	
SUBTOTAL (M)					0.5920	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	2.000	4.050	8.100	0.100	0.81000	
Encofrador	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000	
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.100	0.41000	
Inspector de obra	0.100	4.550	0.455	0.100	0.04550	
SUBTOTAL (N)					1.67550	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Cemento gris	kg	7.000	8.800	61.6000		
Arena Gruesa	m3	0.650	15.740	10.2310		
Grava	m3	0.950	7.000	6.6500		
Encofrado IV (Obras Especiales)	gbl	0.500	25.600	12.8000		
Agua	m3	185.000	0.055	10.1750		
SUBTOTAL (O)					101.456	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
				TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		103.72350
				INDIRECTOS Y UTILIDADES		10.00% 10.37235
				OTROS INDIRECTOS		
Edin Guayanay				COSTO TOTAL DEL RUBRO		114.10
OFERENTE:				VALOR OFERTADO		114.10

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay						
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 83		
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:				HOJA 18		
HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 kg/cm2, PARA COMTRAPISO						
DETALLE:				UNIDAD: m3		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales (5%)	5.00%			0.020	0.0010	
Seguridad Industrial (2% M.C)	2.00%			0.020	0.0004	
Vibrador	0.65	4.00000	2.600	0.020	0.0520	
Hormigonera Potencia 8 Hp	0.65	5.00000	3.250	0.020	0.0650	
SUBTOTAL (M)					0.1184	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	2.000	4.050	8.100	0.020	0.16200	
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.020	0.08200	
Encofrador	0.500	4.100	2.050	0.020	0.04100	
SUBTOTAL (N)					0.28500	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
Cemento Gris	SACOS	0.571	8.800	5.0286		
Arena Gruesa del canton Espíndola	m3	0.055	15.000	0.8250		
Grava Canton Espíndola	m3	0.029	15.000	0.4286		
Encofrado II (Muros Hormigón Ciclópio)	gbl	0.250	10.000	2.5000		
Piedra Canton Espíndola	m3	0.003	15.000	0.0429		
Agua	m3	0.005	0.570	0.0029		
SUBTOTAL (O)					8.828	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL (P)						
Estos precios no incluyen IVA						
				TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		9.23125
				INDIRECTOS Y UTILIDADES		10.00% 0.92313
				OTROS INDIRECTOS		
Edin Guayanay				COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.15
OFERENTE:				VALOR OFERTADO		10.15

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1094
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: MAMPOSTERÍA DE LADRILLO Y MORTERO 1:3, INCLUYE LIMPIEZA Y SELLADO					HOJA 41
DETALLE:					UNIDAD: m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.833	0.0417
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37499
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.833	3.41665
SUBTOTAL (N)					6.79164
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Ladrillo Panelón	u	15.000	0.230	3.4500	
Arena fina	m3	0.050	20.000	1.0000	
Cemento gris	kg	5.000	0.140	0.7000	
Agua	m3	0.025	0.570	0.0143	
SUBTOTAL (O)					5.164
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12.01422
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.20142
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				13.22
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				13.22

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1185
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: MAMPOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO 1:5					HOJA 42
DETALLE:					UNIDAD: m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.004	0.0002
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.004	0.0001
SUBTOTAL (M)					0.0003
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.004	0.01620
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.004	0.01640
SUBTOTAL (N)					0.03260
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	saco	3.100	8.500	26.3500	
Arena Gruesa	m3	0.400	10.000	4.0000	
Agua	m3	0.023	0.570	0.0131	
Piedra	m3	0.500	10.000	5.0000	
SUBTOTAL (O)					35.363
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					35.39599
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	3.53960
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				38.94
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				38.94

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA Código: 1526					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: CAJAS DE REVISIÓN DE LADRILLO ENLUCIDO CON TAPA DE 60X60X60					HOJA 43
DETALLE: UNIDAD: u					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			1.250	0.0625
Hormigonera Potencial 8 Hp	0.01	5	5	1.250	6.2500
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			1.250	0.0250
SUBTOTAL (M)					6.3375
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	1.250	5.06250
Albañil	1.000	4.100	4.100	1.250	5.12500
SUBTOTAL (N)					10.18750
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	kg	125.000	0.140	17.5000	
Arena	m3	0.250	15.000	3.7500	
Grava	m3	0.400	15.000	6.0000	
Ladrillo Panelón	u	25.000	0.230	5.7500	
Agua	m3	0.020	0.570	0.0114	
Piedra	m3	0.216	15.000	3.2400	
Encofrados para cajas	gbl	1.000	5.000	5.0000	
Sika 1	kg	0.125	0.930	0.1163	
SUBTOTAL (O)					41.368
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					57.89265
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	5.78927
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					63.68
OFERENTE:					63.68

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA Código: 1105					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE AGUA PVC ROSCABLE 1/2"					HOJA 44
DETALLE: UNIDAD: u					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.600	0.0300
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.600	0.0120
SUBTOTAL (M)					0.0420
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.600	2.43000
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.600	2.46000
SUBTOTAL (N)					4.89000
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Tubería PVC 1/2 x 6m (presión roscable)	u	6.000	1.110	6.6600	
Universal PVC-PR DE 1 1/2"	u	0.500	1.110	0.5550	
Codo PVC de 90° roscable d=1/2"" (p/presió	u	2.000	0.530	1.0600	
Valvula HF d=1/2 RW 1MPA	u	0.250	10.000	2.5000	
Tee PVC-PR DE 1/2"	u	1.000	1.270	1.2700	
Teflón	rollo	2.000	0.500	1.0000	
Permatex 100 cc	u	0.200	8.220	1.6440	
SUBTOTAL (O)					14.689
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					19.62100
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.96210
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.58
OFERENTE:					21.58

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 2090	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D= 50 MM				HOJA 45	
DETALLE:			UNIDAD: Pto		
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.208	0.0104
	2.00%			0.208	0.0042
SUBTOTAL (M)					0.0146
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.208	0.84374
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.208	0.85415
SUBTOTAL (N)					1.69789
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tubería PVC desagüe E/C d= 50mmx3m	m	2.000	2.700		5.4000
Polipega (1000cc)	u	0.030	1.110		0.0333
Polilimpia 1000 Cc	Lt	0.330	6.300		2.0790
Codo PVC de 90° roscable d=1/2" (p/presió	u	4.000	3.000		12.0000
Yee PVC desagüe d=110mm	u	1.000	1.090		1.0900
SUBTOTAL (O)					20.602
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					22.31477
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	2.23148
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.55
OFERENTE:					24.55

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1104	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE AGUAS SERVIDAS CON PVC DE D=110MM TIPO B				HOJA 46	
DETALLE:			UNIDAD: Pto		
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.481	0.0240
	2.00%			0.481	0.0096
SUBTOTAL (M)					0.0337
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.481	1.94712
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.481	1.97116
SUBTOTAL (N)					3.91828
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tubería PVC desagüe E/C d=110mmx3m	m	1.000	3.880		3.8800
Polipega (1000cc)	u	0.030	1.110		0.0333
Polilimpia 1000 Cc	Lt	0.330	6.300		2.0790
Codo PVC de 90° roscable d=1/2" (p/presió	u	4.000	4.000		16.0000
Yee PVC desagüe d=110mm	u	1.000	3.190		3.1900
SUBTOTAL (O)					25.182
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					29.13423
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	2.91342
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.05
OFERENTE:					32.05

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1086
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: INODORO TANQUE BAJO ECONOMICO BLANCO, SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)					HOJA 47
DETALLE:					UNIDAD: U
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.833	0.0417
	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37500
Plomero	0.500	4.100	4.100	0.833	1.70833
SUBTOTAL (N)					5.08333
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Inodoro Tanque bajo blanco (incluye acces	m	1.000	90.000		90.0000
Manguera de abasto d=1/2" para inodoro	u	1.000	3.240		3.2400
SUBTOTAL (O)					93.240
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					98.38167
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	9.83817
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108.22
OFERENTE:					108.22

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1087
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: LAVAMANOS BLANCO SUMINISTRO E INSTALACION (INCLUYE ACCESORIOS Y MANGUERA DE ABASTO)					HOJA 48
DETALLE:					UNIDAD: U
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.833	0.0417
	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37500
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.833	3.41667
SUBTOTAL (N)					6.79167
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Lavamanos blanco incluye grifería	m	1.000	30.000		30.0000
Manguera de abasto d=1/2" para lavamanc	u	1.000	3.240		3.2400
SUBTOTAL (O)					33.240
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					40.09000
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	4.00900
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					44.10
OFERENTE:					44.10

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1100	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: DUCHA DE ALUMINIO ECONOMICA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION				HOJA 49	
DETALLE:				UNIDAD: U	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.167	0.0083
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.167	0.0033
SUBTOTAL (M)					0.0117
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.167	0.67501
Plomero	1.000	4.100	4.100	0.167	0.68335
SUBTOTAL (N)					1.35836
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Ducha de aluminio d=1/2"	u	2.000	4.650	9.3000	
Union emt 1/2	u	2.000	0.500	1.0000	
Cinta teflón industrial	u	0.050	1.440	0.0720	
SUBTOTAL (O)					10.372
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11.74203
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.17420
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.92
VALOR OFERTADO					12.92
Edin Guayanay OFERENTE:					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 989	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: REVESTIDO PALETEADO FINO CON MORTERO 1:5 Y FILOS				HOJA 50	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.556	0.0278
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.556	0.0111
SUBTOTAL (M)					0.0389
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.000	4.050	4.050	0.556	2.25002
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.556	2.27780
SUBTOTAL (N)					4.52781
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cemento gris	u	8.160	0.140	1.1424	
Arena fina	m3	0.027	18.520	0.4926	
Agua	m3	0.007	0.570	0.0039	
SUBTOTAL (O)					1.639
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6.20567
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	0.62057
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.83
VALOR OFERTADO					6.83
Edin Guayanay OFERENTE:					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1098
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: EMPASTADO DE PAREDES EXTERIORES					HOJA 51
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.556	0.0278
	2.00%			0.556	0.0111
SUBTOTAL (M)					0.0389
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.556	2.27780
SUBTOTAL (N)					2.27780
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Empaste exterior	u	0.060	16.200	0.9720	
Lija	pliego	0.500	0.460	0.2300	
Agua	m3	0.007	0.570	0.0039	
SUBTOTAL (O)					1.206
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					3.52262
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					0.35226
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.87
OFERENTE:					VALOR OFERTADO 3.87

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1097
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: EMPASTADO DE PAREDES INTERIOR					HOJA 52
DETALLE:				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% Seguridad Industrial (2% M.C	5.00%			0.417	0.0208
	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
SUBTOTAL (N)					1.70835
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Empaste interior	u	0.060	6.940	0.4164	
Lija	pliego	0.500	0.460	0.2300	
Agua	m3	0.007	0.570	0.0039	
SUBTOTAL (O)					0.650
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2.38785
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10.00%					0.23878
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.63
OFERENTE:					VALOR OFERTADO 2.63

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1090	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: CERAMICA ANTIDESLIZANTE PARA PISO, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION				HOJA 53	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
SUBTOTAL (N)					1.70835
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cerámica antideslizante de piso	m2	1.000	8.000	8.0000	
Mortero para pegar cerámica	Saco	0.350	6.000	2.1000	
SUBTOTAL (O)					10.100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11.83751
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.18375
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				13.02
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				13.02

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1089	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: CERAMICA PARA PARED, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION				HOJA 54	
DETALLE:				UNIDAD: m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
SUBTOTAL (N)					1.70835
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Cerámica para pared 30x30 cm	m2	1.000	9.000	9.0000	
Mortero para pegar cerámica	Saco	0.350	6.000	2.1000	
SUBTOTAL (O)					11.100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					12.83751
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.28375
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				14.12
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				14.12

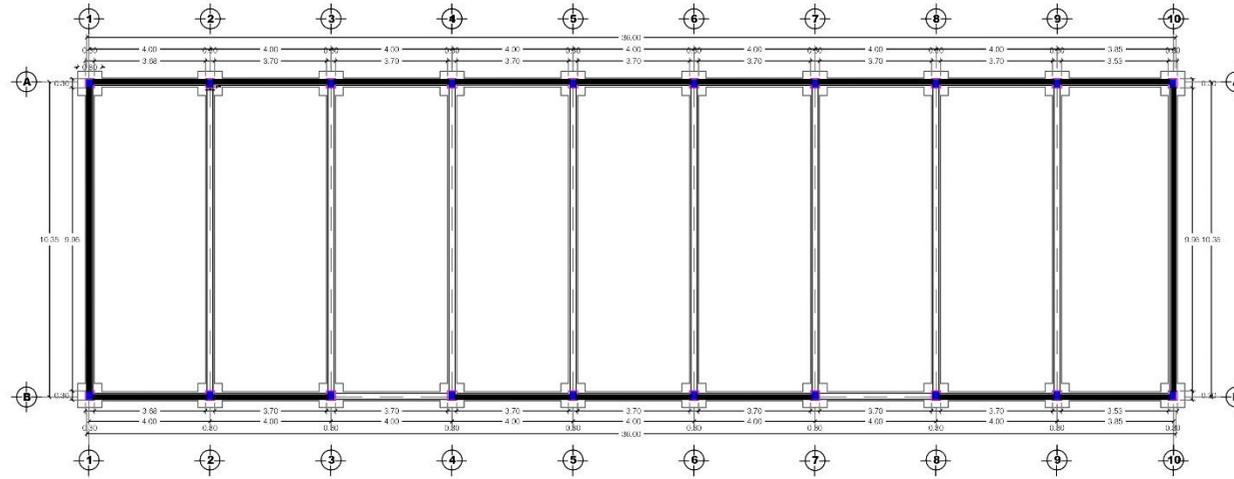
NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1093
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUERTA METÁLICA PANELADA DE TOOL PARA BAÑO PINTADA CON CERRADURA, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION					HOJA 55
DETALLE:					UNIDAD: u
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Hojalatero	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
SUBTOTAL (N)					1.70835
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Puerta metálica panelada	m2	1.000	100.000	100.0000	
Cerradura pomo de baño	Saco	0.350	6.000	2.1000	
SUBTOTAL (O)					102.100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					103.83751
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	10.38375
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					114.22
VALOR OFERTADO					114.22
Edin Guayanay OFERENTE:					

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1093
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: VENTANA CORREDIZA ALUMINIO Y VIDRIO 6MM					HOJA 56
DETALLE:					UNIDAD: m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.500	0.0250
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.500	0.0100
SUBTOTAL (M)					0.0350
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Hojalatero	1.000	4.100	4.100	0.500	2.05000
SUBTOTAL (N)					2.05000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm	1	1.000	30.000	30.0000	
Luminaria cerrada, 150 W Na, autocontrola	Saco	0.350	6.000	2.1000	
SUBTOTAL (O)					32.100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					34.18500
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	3.41850
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.60
VALOR OFERTADO					37.60
Edin Guayanay OFERENTE:					

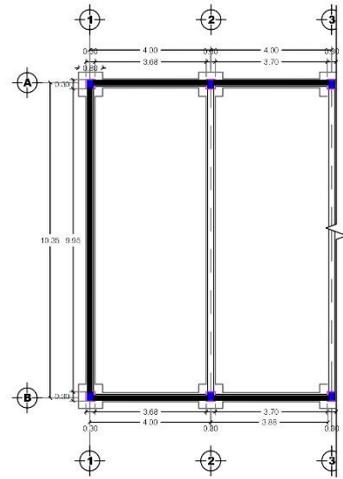
NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1110
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 57
TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 Ptos, INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACION					
DETALLE:					UNIDAD: u
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5%	5.00%			0.833	0.0417
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.833	0.0167
SUBTOTAL (M)					0.0583
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.833	3.41665
Ayudante de electricista<EO I	1.000	4.050	4.050	0.833	3.37499
SUBTOTAL (N)					6.79164
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Varios	u	0.500	1.600		0.8000
Cinta aislante 20 yardas	u	0.500	1.750		0.8750
Taco fisher #8 con tornillo	u	8.000	0.150		1.2000
Breaker 1F 40 A. Enchufable	u	8.000	4.200		33.6000
Tablero de distribución Bifasico 4-8 ptos	u	1.000	30.000		30.0000
SUBTOTAL (O)					66.475
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					73.32497
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	7.33250
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				80.66
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				80.66

NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICOLA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA					Código: 1106
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:					HOJA 58
PUNTO DE ILUMINACION					
DETALLE:					UNIDAD: Pto
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PUNTO DE ILUMINACION	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70842
Ayudante de electricista<EO I	1.000	4.050	4.050	0.417	1.68758
SUBTOTAL (N)					3.39600
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Luminaria fluoesc.simple 40 W.L=1.20m	u	1.000	12.000		12.0000
Cinta aislante 20 yardas	u	0.100	0.650		0.0650
Taco fisher #6 con tornillo	u	4.000	0.080		0.3200
Cajetin octogonal	u	1.000	0.930		0.9300
Cajetin rectangular	u	1.000	0.460		0.4600
Alambre eléctrico solido # 14	u	6.000	0.740		4.4400
Interruptor simple o doble	u	1.000	1.850		1.8500
Manguera polietileno d=1/2" punto rojo	u	1.000	0.190		0.1900
SUBTOTAL (O)					20.255
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					23.68017
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	2.36802
OTROS INDIRECTOS					
Edin Guayanay	COSTO TOTAL DEL RUBRO				26.05
OFERENTE:	VALOR OFERTADO				26.05

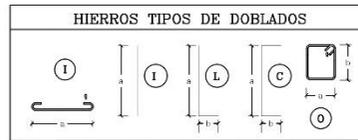
NOMBRE DEL OFERENTE: Edin Guayanay					
PROYECTO: GALPÓN ÁVICO LA BELLAVISTA, CANTÓN ESPÍNDOLA, PROVINCIA DE LOJA				Código: 1107	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: PUNTO DE TOMACORRIENTE				HOJA 59	
DETALLE:				UNIDAD: Pto	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PUNTO DE ILUMINACION	5.00%			0.417	0.0208
Seguridad Industrial (2% M.C	2.00%			0.417	0.0083
SUBTOTAL (M)					0.0292
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA		COSTO
Electricista	1.000	4.100	4.100	0.417	1.70835
Ayudante de electricista<EO I	2.000	4.050	4.050	0.417	3.37503
SUBTOTAL (N)					5.08337
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		COSTO
Tomacorriente (simple,doble,o trip	u	1.000	2.780		2.7800
Cinta aislante 20 yardas	u	0.100	0.650		0.0650
Taco fisher #6 con tornillo	u	4.000	0.080		0.3200
Placa Tomacorriente doble similar TICII	u	1.000	1.500		1.5000
Cajetín rectangular	u	1.000	0.460		0.4600
Alambre eléctrico solido # 12	m	12.000	0.140		1.6800
Alambre eléctrico solido # 14	M	6.000	0.740		4.4400
Manguera polietileno d=1/2" punto rojo	u	2.000	0.190		0.3800
SUBTOTAL (O)					11.625
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL (P)					
Estos precios no incluyen IVA					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					16.73754
INDIRECTOS Y UTILIDADES				10.00%	1.67375
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.41
OFERENTE: Edin Guayanay					VALOR OFERTADO 18.41



Planta Cimentación
Galpón Avícola Esc. 1: 100
Superf. 378 m²



Planta cimentación
Galpón Avícola Esc. 1: 100
Superf. 378 m²

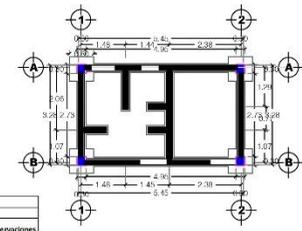


Planilla de Hierros para el Galpón Avícola

Marca	Ømm	Tipo	Carát.	Dimensiones					Longitud Parcial	Longitud Total	Peso kg	Observaciones
				a	b	c	d	g				
30	8	D	2000.00	0.15	0.15			0.15	0.45	800.00	355.50	Pértigas
20	12	I	8.00	86.00				0.20	86.30	289.50	257.56	Cadenas
30	12	I	40.00	30.50				0.20	30.70	428.00	390.06	Cadenas
40	12	L	80.00	1.55	0.26				1.41	112.80	126.17	Puntas
50	12	I	250.00	0.70				0.70	168.00	140.38	Planilla	
60	12	L	80.00	0.40	0.10			0.50	40.00	35.52	Andapés	
Total											2377.60	

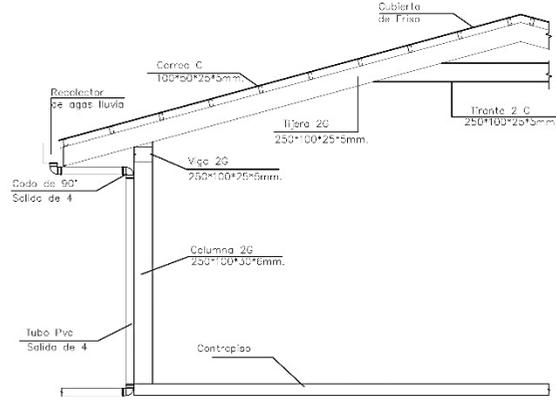
Planilla de Hierros para la Caseta de Aseo y Desinfección del Galpón Avícola

Marca	Ømm	Tipo	Carát.	Dimensiones					Longitud Parcial	Longitud Total	Peso kg	Observaciones
				a	b	c	d	g				
30	8	D	280.30	0.15	0.15			0.15	0.45	117.69	50.36	Pértigas
20	12	I	8.00	5.46				0.20	5.65	49.20	40.14	Cadenas
30	12	I	15.00	3.28				0.20	6.27	100.32	89.06	Cadenas
40	12	L	16.00	1.55	0.26				1.41	22.56	20.03	Puntas
50	12	I	40.00	0.70				0.70	38.40	29.64	Planilla	
60	12	L	15.00	0.40	0.10			0.50	8.00	7.10	Andapés	
Total											236.50	

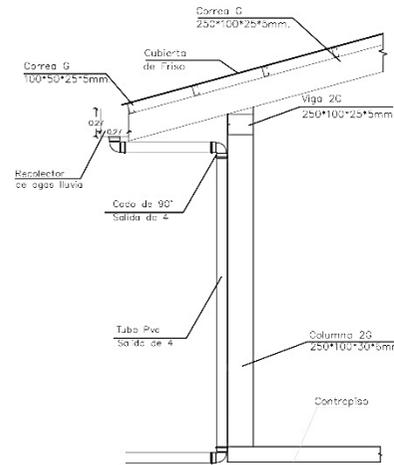


Planta de cimentación
Caseta de Aseo Esc. 1: 100
Superf. 17.80 m²

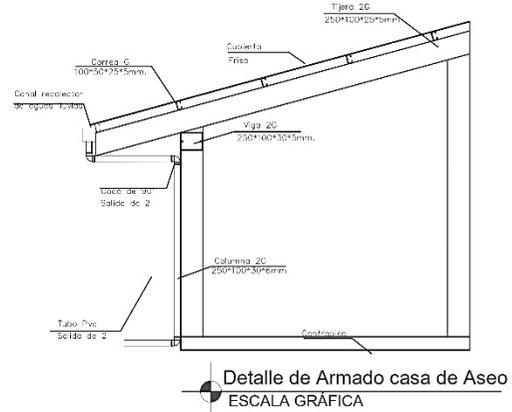
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espíndola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Planta de cimentación, para el Galpón Avícola y área de Aseo, barrio el Caserio, cantón Espíndola, provincia de Loja.		Propietario: José Angel Guayamay Guayamay	Superficie de terreno: 378m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayamay Jirón		Lamina: 2/ 8	



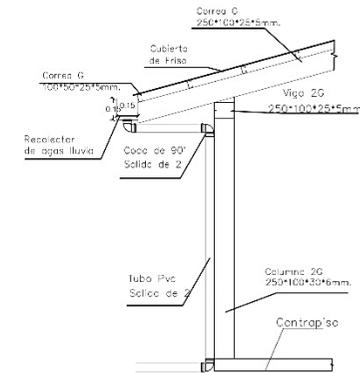
Detalle de Armado Galpón Avícola
ESCALA GRÁFICA



Detalle del recolector de aguas
ESCALA GRÁFICA

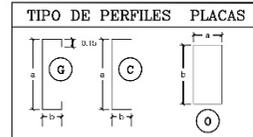


Detalle de Armado casa de Aseo
ESCALA GRÁFICA



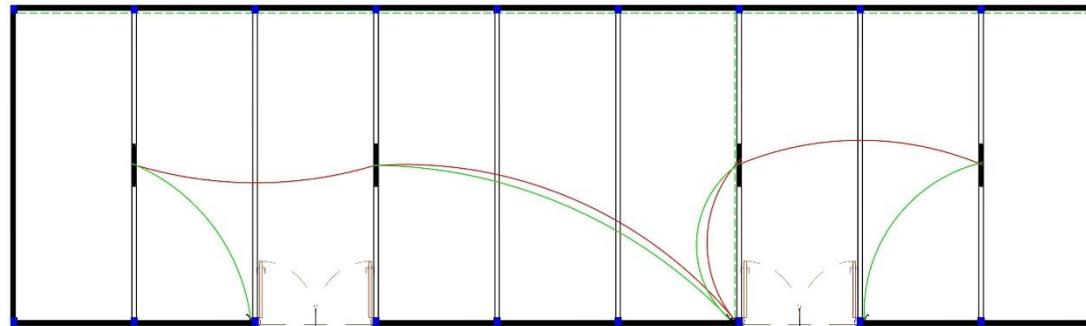
Detalle del recolector de aguas
ESCALA GRÁFICA

Planilla de perfiles para el Galpón Avícola							
Marca	descripción	Cant.	Long. Parcial	Long. total (m)	Peso unit. kg/ml	Peso total kg	Observaciones
1	2G 250*100*30*6 mm	40	3.2	128	21.92	2805.76	Columnas
2	2G 250*100*25*5 mm	40	6.48	259.2	18.17	4700.664	Tijeras
3	G 100*50*25*2 mm	20	38	760	8.35	6346	Correas
4	2G 250*100*25*5 mm	20	4	80	18.17	1453.6	Tirante
5	2G 250*100*25*5 mm	18	3.7	66.22	18.17	1203.2174	Vigas
Total						16518.2414	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción	Cant.	Área m²	Área total m²	Peso unit. kg m-2	Peso total kg	Observaciones
6	PL 300*200*10 mm	20	0.09	1.8	78.5	141.3	Placa columna
Peso total						141.3	Kg
Peso total						16659.5414	Kg
Planilla de perfiles para área de Aseo y desinfección del Galpón Avícola							
Marca	descripción	Cant.	Long. Parcial	Long. total (m)	Peso unit. kg/ml	Peso total kg	Observaciones
1	2G 250*100*25*5 mm	8	2.3	21.64	21.92	474.3488	Columnas
2	2G 250*100*25*5 mm	4	5.39	32.34	18.17	587.6178	Tijeras
3	G 100*50*25*2 mm	5	7.45	37.25	8.35	311.0375	Correas
4	2G 250*100*25*5 mm	4	5.05	70.7	18.17	1284.619	Vigas
Total						2657.6231	Kg
Planilla de placas							
Marca	Descripción	Cant.	Área m²	Área total m²	so unit. kg m	Peso total kg	Observaciones
6	PL 300*300*10 mm	4	0.09	0.36	78.5	28.26	Placa columna
Peso total						28.26	Kg
Peso total						2685.8831	Kg

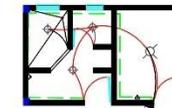
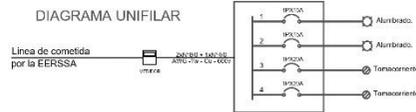


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
DESCRIPCIÓN	
1.	EL ESFUERZO UNITARIO A LA FLUENCIA DEL HORMIGÓN ES A LOS 28 DÍAS F _{CD} = 170 KG/CM ²
2.	TODA LA CIMENTACIÓN DEBE SER UNA PLANILLA DE CONCRETO SIMPLE DE F _{CD} = 170 KG/CM ² ; F _{CD} = 140 KG/CM ² ; F _{CD} = 180 KG/CM ²
3.	LA CIMENTACIÓN DE ESPANTARÍA SOBRE TERRENO FIRME O EN SU CASO EN RELLENOS COMPACTADOS CONTRA AGUAS
4.	SE UTILIZARÁ EL ACERO DE REFUERZO DE F _{YD} = 4200 KG/CM ²
5.	LOS REQUERIMIENTOS DE HORMIGÓN SEAN LIBRES PARA PLUNTS Y CUELOS SERÁN DE 5 CM PARA CUBIERTAS Y MUROS Y A 2 CM
6.	LOS TRASLAPOS SERÁN DE 50 DIÁMETROS
7.	LA CIMENTACIÓN PORTANTE DEL BLOQUE DE ESTIMADO EN 3.337M ²
8.	SE UTILIZARÁ EL ELECTRODOR 7750
9.	CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACIÓN ESTRUCTURAL SERÁ REALIZADA PREVIA CONSULTA CON EL CALIFICADO
10.	LAS DIMENSIONES SERÁN CIRCUNDAJAS EN LA OBRA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espíndola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Detalle de Armado, bajantes de agua, columna, tijera, correa, para el Galpón Avícola y el área de Aseo.		Propietario: José Angel Guayanañy Guayanañy	Superficie de diseño: 17.88 m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayanañy Jirón		Lamina: 8/8	



Planta de Instalación Eléctrica
Galpón Avícola
Superf. 378 m²
Esc. 1: 100

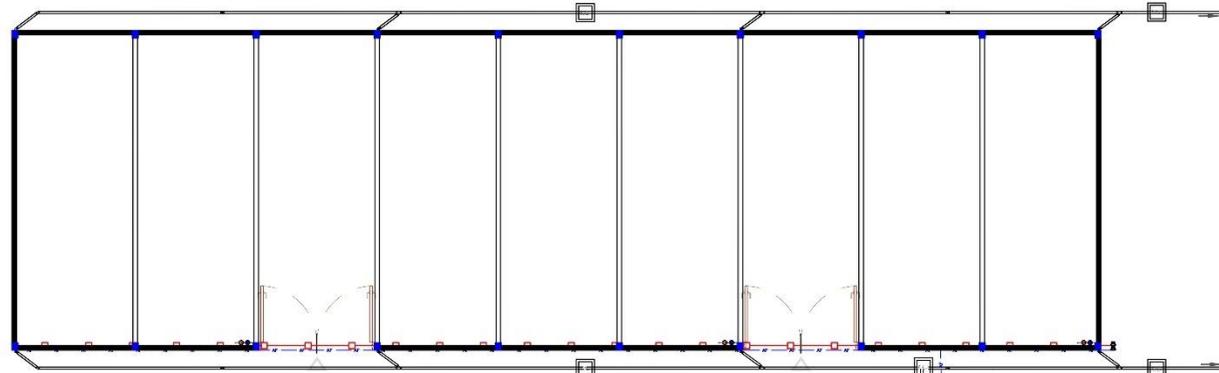


Planta de Instalación Eléctrica
Caseta de Aseo
Esc. 1: 100

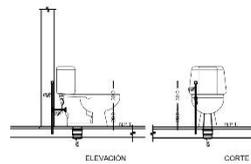
Instalación Eléctrica	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
⊕	Luminaria fluorescente (100-200 w)
⊖	Luminaria fluorescente (100-200 w)
⊕	Tablero de distribución
⊖	Medidor de energía eléctrica
⊕	Tomacorriente simple (120V - 25A)
⊖	Interruptor simple (1A)
⊕	Interruptor doble (2A)
⊖	Interruptor doble (2A)
⊕	Saldos de salida
⊖	Saldos de salida
⊕	Saldos especiales
⊖	Indicador de funcionamiento
⊕	Indicador de funcionamiento
⊖	Indicador de interrupción

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
DESCRIPCIÓN	
1.	SELECCIONAR EL TIPO DE LUMINARIA QUE SE USARÁ, DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE LUMEN QUE SE REQUIERE PARA EL AMBIENTE QUE SE VA A ILUMINAR.
2.	SELECCIONAR EL TIPO DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN QUE SE USARÁ, DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE CIRCUITOS QUE SE VAN A INSTALAR Y A LA CANTIDAD DE TOMACORRIENTES QUE SE VAN A INSTALAR.
3.	SELECCIONAR EL TIPO DE INTERRUPTOR QUE SE USARÁ, DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE CIRCUITOS QUE SE VAN A INSTALAR Y A LA CANTIDAD DE TOMACORRIENTES QUE SE VAN A INSTALAR.
4.	SELECCIONAR EL TIPO DE SALDO QUE SE USARÁ, DE ACUERDO A LA CANTIDAD DE SALDOS QUE SE VAN A INSTALAR Y A LA CANTIDAD DE TOMACORRIENTES QUE SE VAN A INSTALAR.

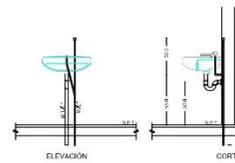
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espíndola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Planta de LE para el Galpón Avícola y área de Aseo en el barrio el Caserio, cantón Espíndola, provincia de Loja.		Propietario: José Angel Guayamay Guayamay	Superficie de terreno: 378m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayamay Jirón		Lámina: 4/ 8	



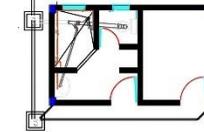
Planta de Instalación de agua Potable
Galpón Avícola
Superf. 378 m²
Esc. 1: 100



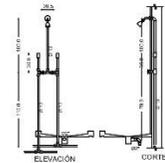
Detalle del Inodoro
ESCALA GRÁFICA



Detalle del Lavamanos
ESCALA GRÁFICA



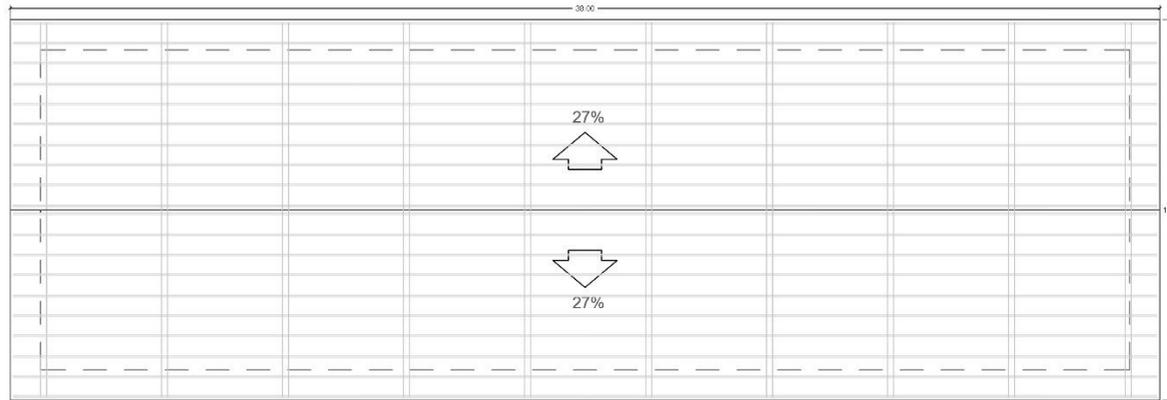
Planta de instalación de agua potable
Caseta de Aseo
Superf. 11.68 m²
Esc. 1: 100



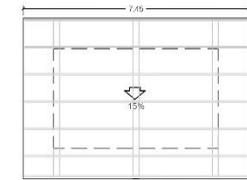
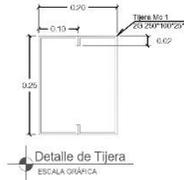
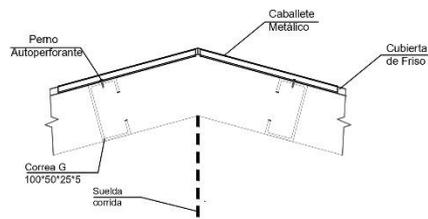
Detalle de la regadera
ESCALA GRÁFICA

Instalación Sanitaria	
SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
	Medidor de agua potable
	Red de agua fría
	Red de agua caliente
	Tubo de agua caliente
	Tubo de agua fría
	Condensado por gravedad
	Condensado por aspiración
	Caja de recolección aguas servidas
	Caja de recolección aguas lluvias
	Cableado
	Alcance
	Regador de aguas lluvias
	Regador de aguas servidas
	Regador de agua

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espindola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Planta de L.A.P. y S., para el Galpón Avícola, área de Aseo, barrio el Caserio, cantón Espindola, provincia de Loja	Propietario: José Angel Guayanay Guayanay	Superficie de diseño: 378m ²	
Elaborado por: Edin Miguel Guayanay Jirón		Lámina: 6/ 8	

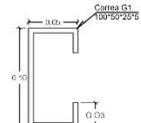


Planta de Cubierta
Galpón Avícola
 Superf. 378 m²
 Esc. 1: 100

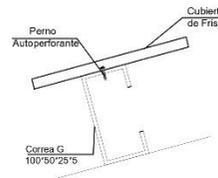


Planta Cubierta
 Caseta de Aseo
 Esc. 1: 100

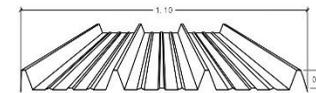
Detalle de caballete metálico
 ESCALA GRÁFICA



Detalle de correas
 ESCALA GRÁFICA

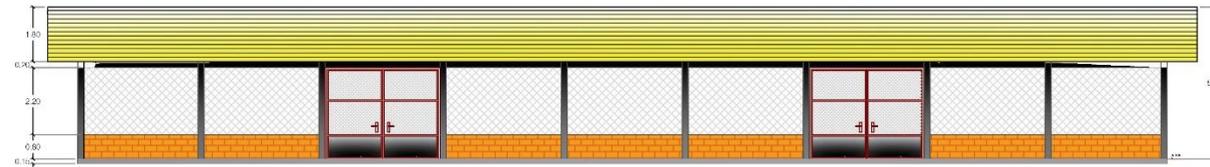


Detalle de Perno Autoperforante
 ESCALA GRÁFICA

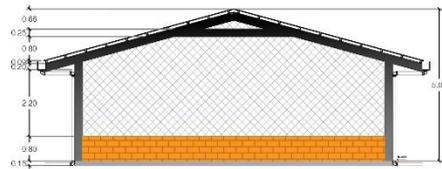


Detalle del panel de Friso
 ESCALA GRÁFICA

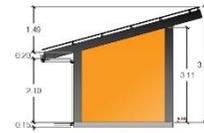
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA			
Provincia: Loja	Cantón: Espíndola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Planta de cubierta, para el Galpón Avícola y el área de aseo, barrio el Caserio, cantón Espíndola, provincia de Loja.		Propietario: José Angel Guayamay Guayamay	Superficie de diseño: 17,88 m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayamay Jirón		Lamina: 7/ 8	



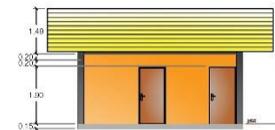
Fachada Frontal
Galpón Avícola
Superf. 378 m² Esc. 1: 100



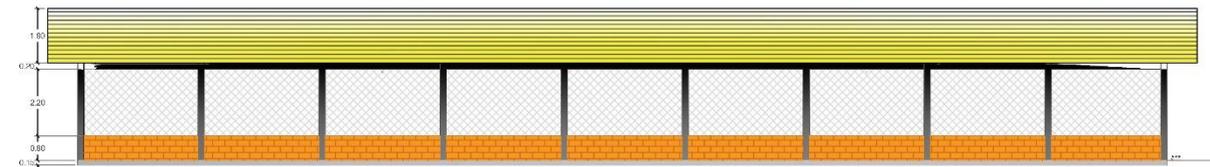
Lateral derecho
Galpón Avícola
Superf. 378 m² Esc. 1: 100



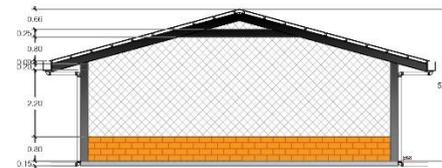
Lateral Derecho
Caseta de Aseo
Superf. 11.89 m² Esc. 1: 100



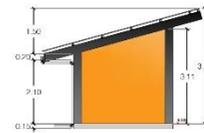
Fachada Frontal
Caseta de Aseo
Superf. 11.89 m² Esc. 1: 100



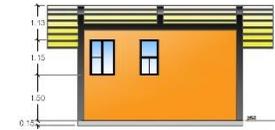
Fachada Posterior
Galpón Avícola
Superf. 378 m² Esc. 1: 100



Lateral izquierdo
Galpón Avícola
Superf. 378 m² Esc. 1: 100



Lateral izquierdo
Caseta de Aseo
Superf. 11.89 m² Esc. 1: 100



Fachada Posterior
Caseta de Aseo
Superf. 11.89 m² Esc. 1: 100

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA 			
Provincia: Loja	Cantón: Espindola	Parroquia: Bellavista	Barrio: Caserio
Contiene: Fachadas y Laterales, para el Galpón Avícola y área de Aseo, barrio el Caserio, cantón Espindola, provincia de Loja.		Propietario: José Angel Guayanay Guayanay	Superficie de diseño: 378m ²
Elaborado por: Edin Miguel Guayanay Jirón		Lamina: 3/ 8	

Anexo 27. Certificación de traducción del Resumen

Loja, 20 de febrero de 2024

Lic.
Fredin Rolando Cruz Rosales
**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN:
MENCIÓN INGLÉS**

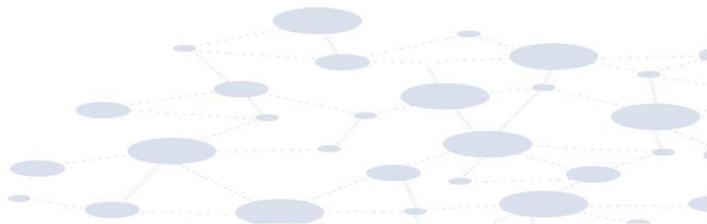
C E R T I F I C O:

Que he realizado la traducción de español al idioma inglés del resumen derivado de la tesis denominada "**Planificación y diseño de un galpón para la crianza de pollos en la Parroquia de Bellavista, del cantón Espíndola**". de autoría de Edin Miguel Guayanay Jirón, cédula de identidad 1105279036, estudiante de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la **Universidad Nacional de Loja**, la misma que se encuentra bajo la dirección de la Ing. María del Cisne Veintimilla Ortega, Mg. Sc., previo a la obtención del título de ingeniero Agrícola

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer uso del presente en lo que considere conveniente.



Fredin Rolando Cruz Rosales
**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN:
MENCIÓN INGLÉS**



Lcdo. Fredin Rolando Cruz Rosales SENESCYT 1008-15-1359939 Telf. 0969803896
Email: rolandoteye@hotmail.com. fredin.cruz@educacion.edu.ec

