

Área de conocimiento de Agricultura

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE UNA GRANJA PORCINA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CICLO COMPLETO, EN LA FINCA AGRICOLA EXPERIMENTAL (FAE), UBICADA EN LA COMUNIDAD LA BOLSA, DEL MUNICIPIO DE MASAYA, DEPARTAMENTO DE MASAYA; AÑO 2023.

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Br. Juan Carlos Chávez
Rodríguez
Carnet: 2016-1110U

Br. Fabio Bismarck Lau
Hernández
Carnet: 2018-0404I

Tutor:

MSC. Cándido Leoncio
Vanegas Carrero

AGRADECIMIENTO

Primordialmente, agradecemos a nuestro **Señor Jesucristo** por brindarnos sabiduría y entendimiento, por guiarnos a lo largo de nuestro desarrollo estudiantil, y así permitir este triunfo tan maravilloso, por ser el nuestro apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y de debilidades, por darnos la oportunidad de conocernos y poder trabajar juntos por tanto tiempo como buenos compañeros.

A mi madre María Janeth Rodriguez Rodriguez, al presbitero Santos Alberto Morales , Ingeniero Manuel de Jesus Gonzales Murillo e ingeniero Horacio Jose Gozales Arias,ingeniero Jose Mamerto Mendez por su apoyo académico en momentos difíciles .

A nuestro Tutor **MSc. Ing. Cándido Leoncio Vanegas Carrero** por habernos conducido con entusiasmo y dedicación incondicional por siempre estar al pie de la brecha confiando en nosotros y así formar parte de la realización de este trabajo de tesis.

Les damos un cordial agradecimiento a todos a nuestros educadores por la enseñanza y conocimiento compartido durante estos cinco años, al igual que agradecemos a nuestros compañeros, por haber compartido con nosotros toda nuestra formación universitaria y todas aquellas personas que indirectamente tuvieron participación en la realización de este gran logro.

Br. Juan Carlos Chávez Rodríguez

DEDICATORIA

A **Dios**, nuestro Padre Celestial por darme sabiduría, entendimiento y capacidad para culminar mis estudios y mi trabajo de tesis, por darme las fuerzas y no dejar que decayera en las adversidades, por cuidarme de todo mal y guiarme día a día hasta este momento tan importante de mi vida, gracias por no desampararme.

Le dedico este logro tan importante a toda mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera Universitaria. Principalmente a mis madres, A mi Abuela y a mi Madre. Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Gracias por confiar en mí, por siempre estar a mi cuido, su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito, gracias por respaldarme emocional, mental y económicamente aún bajo sus sacrificios, gracias por jamás dudar en apoyarme, siempre han sido mis mejores guías en mi vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amadas Madres, como una meta más conquistada. Orgullosa de que Dios las eligió como mis madres y que estén a mi lado en este momento tan importante.

También dedico este logro a mis Maestros por su dedicación y pasión por la enseñanza durante estos 5 años al igual que a mi tutor **MSc. Ing. Cándido Leoncio Vanegas Carrero** por su dedicación y paciencia, sin sus correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan ansiada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Br. Juan Carlos Chávez Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Primordialmente, agradecemos a nuestro **Señor Jesucristo** por brindarnos sabiduría y entendimiento, por guiarnos a lo largo de nuestro desarrollo estudiantil, y así permitir este triunfo tan maravilloso, por ser el nuestro apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y de debilidades, por darnos la oportunidad de conocernos y poder trabajar juntos por tanto tiempo como buenos compañeros.

A nuestros padres por su apoyo incondicional durante todos estos años por proporcionar su paciencia y esfuerzo absoluto, reflejando la dedicación y amor que invirtieron, por brindarnos la educación superior que hoy estamos culminando con éxito. Gracias por perseverar junto a nosotros en este momento tan importante de nuestras vidas.

A nuestro Tutor **MSc. Ing. Cándido Leoncio Vanegas Carrero** por habernos conducido con entusiasmo y dedicación incondicional por siempre estar al pie de la brecha confiando en nosotros y así formar parte de la realización de este trabajo de tesis.

Les damos un cordial agradecimiento a todos a nuestros educadores por la enseñanza y conocimiento compartido durante estos cinco años, al igual que agradecemos a nuestros compañeros, por haber compartido con nosotros toda nuestra formación universitaria y todas aquellas personas que indirectamente tuvieron participación en la realización de este gran logro.

Br. Fabio Bismarck Lau Hernández

DEDICATORIA

Como primer lugar le brindo este logro a Dios por ser quien me ilumino en aventurarme en esta profesión que estoy culminando exitosamente, quien me brindo los ánimos para continuar por mi meta y llegar hasta a este peldaño.

A mi familia, por todo el apoyo brindado que lograron darme en todo mi trayecto de preparación.

A mi madre, **María Concepción Hernández Benavidez** quien se ha esforzado y dedicado al propósito de ver triunfar a su hijo, apoyándome incondicionalmente siendo madre, amiga, consejera y hasta motivadora, quien sin importar lo difícil que fuese el obstáculo me hacía alzar la vista al frente y continuar hacia la meta, esta dedicatoria es especialmente a ella, que tenga la satisfacción de decir que logro su objetivo de titular a su hijo, mil gracias mamá.

Así mismo, dedico este triunfo a todos mis grandes maestros, por haberme enseñado con mucho esmero y dedicación el quehacer profesional de mi carrera en todas las materias, además de aprender la importancia del respeto hacia a los demás y fundamentar el trabajo en equipo que caracteriza a un buen profesional.

Por último, pero no menos importante, dedico este triunfo a todos mis amigos y compañero de trabajo **Juan Carlos Chávez Rodríguez**, por haber compartido cada año de formación juntos y poder lograr del mismo modo esta gran meta.

Br. Fabio Bismarck Lau Hernández

RESUMEN

El presente trabajo está basado, en el diseño de las instalaciones de una granja porcina para el establecimiento de un ciclo completo, en la finca agrícola experimental (FAE), ubicada en la comunidad la bolsa, del municipio de Masaya; departamento de Masaya año 2023.

Se realizó trabajo de campo, con los métodos e instrumentos necesarios para el levantamiento de una poligonal cerrada. Con todos los datos obtenidos en el trabajo de campo, se procedió al trabajo de gabinete y luego a la elaboración del dibujo topográfico utilizando como herramienta el software AutoCAD, mismo que dio lugar a establecer la ubicación de las naves que conformaran la granja experimental porcina las cuales son: Maternidad, Gestación, Destete y Engorde que componen el sistema de producción porcina, a la vez elaborar una tarjeta de precios unitarios o también conocida como memoria de cálculo; en nuestro caso la tarjeta de precios unitarios representa el costo y presupuesto de materiales de construcción esto con el fin de establecer una matriz de costos de equipos de infraestructura y costos de vitaminas y alimentación de los porcinos in situ.

Los resultados esperados son la confección del juego de planos, y la implementación de un ciclo completo para establecer la cantidad de dinero que se debe tener para iniciar una granja porcina semitecnificada.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	6
IV. OBJETIVOS.....	7
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos	7
V. MARCO TEORICO	8
5.1. Caracterización del lugar o análisis de sitio	8
5.1.1. Clima	8
5.1.2. Acceso a recursos hídricos.....	8
5.1.3. Topografía	9
5.1.4. Infraestructura y accesibilidad	9
5.1.5. Normativas y regulaciones	9
5.1.6. Zonificación y uso del suelo.....	9
5.1.7. Acceso a mercados y proveedores.....	9
5.1.8. Circulación	10
5.1.9. Impacto Ambiental	10
5.1.10. Elementos naturales y evaluación del sitio.....	10
5.2. Tipos de sistemas de explotación del cerdo.....	10
5.2.1. Intensivo	10
5.2.2. Extensivo (pastoreo).....	11
5.3. Principales razas de cerdo	11
5.3.1. Large White	11
5.3.2. Landrace.....	12

5.3.3.	Pietrain	13
5.3.4.	Duroc	14
5.3.5.	Hampshire	15
5.3.6.	Meishan (China)	16
5.4.	Líneas genéticas	16
5.4.1.	Línea Materna.....	16
5.4.2.	Línea Paterna	16
5.4.3.	Línea VL90	18
5.5.	Registros de ciclo reproductivo alimenticio y sanitario	19
5.5.1.	Registros del ciclo reproductivo	20
5.5.2.	Registros alimenticios.....	20
5.5.3.	Registros sanitarios	20
5.5.4.	Explotación por su granja zootécnica	21
5.5.5.	Explotación por su capacidad productiva	22
5.6.	Ubicación de establecimiento porcino	22
5.6.1.	Tamaño de la granja.....	23
5.6.2.	Bioseguridad de los establecimientos porcinos	23
5.6.3.	Diseño de la infraestructura	23
5.6.4.	Distribución y manejo de los corrales	30
5.6.5.	Suministro de alimentos, agua y energía.....	30
5.6.6.	Manejo de residuos sólidos y líquidos	31
5.6.7.	Aspectos legales del establecimiento porcino	31
5.6.8.	Requisitos sanitarios – bioseguridad	32
5.6.9.	Consideraciones ambientales.....	32
5.7.	Diseño de instalaciones y establecimiento la granja porcina	32

5.7.1.	Distribución del edificio	33
5.7.2.	Sistema de drenaje.....	34
5.7.3.	Suministro de agua.....	34
5.7.4.	Ventilación	34
5.8.	Planos arquitectónicos	34
5.8.1.	Auto Cad.....	34
5.9.	Presupuesto	35
5.9.1.	Costo	35
5.10.	Registros de ciclo reproductivo alimenticio y sanitario.....	37
5.10.1.	Registros del ciclo reproductivo.....	37
5.10.2.	Registros alimenticios.....	38
5.10.3.	Registros sanitarios.....	38
VI.	DISEÑO METODOLOGICO	39
6.1.	Descripción del área de estudio	39
6.1.1.	Macro localización	39
6.1.2.	Micro localización	40
6.2.	Tipo de investigación.....	41
6.3.	Caracterización del lugar o análisis de sitio	41
6.3.1.	Etapas 1. Evaluación del sitio.....	41
6.3.2.	Etapas 2. Evaluación de los parámetros de diseño de la granja porcina.....	42
6.3.3.	Diseño de instalaciones y establecimiento de la granja porcina.....	42
6.3.4.	Elaboración del presupuesto del proyecto.....	43
6.3.5.	Implementación del manejo de registros del ciclo reproductivo, alimenticios y sanitarios de la granja porcina.....	44
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	45

7.1. Caracterización del lugar o análisis del sitio.....	45
7.1.1. Evaluación del sitio.....	45
7.1.2. Evaluación de los parámetros de diseño de la granja porcina.....	48
7.1.3. Diseño de instalaciones y establecimiento de la granja porcina.....	57
7.1.4. Elaboración del presupuesto del proyecto.....	58
7.1.5. Implementación del manejo de registros del ciclo reproductivo, alimenticios y sanitarios de la granja porcina.....	60
VIII.CONCLUSIONES	62
IX. RECOMENDACIONES.....	64
X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
XI. ANEXOS.....	i

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Llenado de tabla de necesidades.....	29
Tabla 2. Datos meteorológicos de la Estación Masaya promedio históricos hasta 2023	46
Tabla 3. Clase textural	48

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Macho y hembra Large White Tipo materno	12
Figura 2. Macho y hembra Ladrace.....	13
Figura 3. Macho y hembra Pietrain	14
Figura 4. Macho y hembra Duroc.....	15
Figura 5. Macho y hembra Hampshire	15
Figura 6. Macho, hembra y crías Meishan	16
Figura 7. Pirámides genéticas.....	16
Figura 8. Línea TN 60	17
Figura 9. Línea TN 70	18

Figura 10. Línea VL90	19
Figura 11. Jaula de gestación y maternidad.....	25
Figura 12. Corral de inicio y corral de engorde.....	25
Figura 13. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI	39
Figura 14. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI	40
Figura 15. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI	49

ÍNDICE DE ECUACIÓN

Ecuación 1. Espacio físico necesario.....	26
Ecuación 2. Ciclo reproductivo de la cerda (X1).....	28
Ecuación 3. Número de partos por semana (X2).....	28
Ecuación 4. Número de verracos.....	28
Ecuación 5. Número de lugares en área de servicio y gestación (X3).....	28
Ecuación 6. Número de lugares o jaulas de gestación.....	28
Ecuación 7. Número de maternidades o galpones (X5).....	28

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de carne porcina ha experimentado un incremento en Nicaragua, llevando a obtener mejores estándares de calidad para su consumo a nivel local y apuntando hacia el mercado internacional (Umaña, 2022).

La expansión de las granjas porcinas en Nicaragua ha sido motivada por varios factores, en primer lugar: la carne de cerdo es una fuente de proteína de alta calidad y su consumo ha aumentado en los últimos años debido a los cambios en los hábitos alimenticios de la población, esto ha generado una mayor demanda que necesita ser satisfecha a nivel local; trasladándose de una producción tradicional que se realizaba en los patios a granjas semi tecnificadas, permitiéndonos pasar de abastecer el 40% al 70% del consumo nacional de carne de cerdo (Sistema de Producción, 2019).

La crianza de porcinos juega un papel importante en la economía nacional generando ingresos a pequeños, medianos y grandes productores, carne de calidad, empleo a corto tiempo. Actualmente el país se encuentra libre de Peste Porcina Clásica (PPC) lo que le permite la exportación de carne de cerdo de alta calidad (Sistema de Producción, 2019).

Hasta el año 2019 el hato porcino nicaragüense contaba con 515,615 cabezas distribuidos en 150,338 unidades de producción, donde son utilizadas razas criollas y en menor proporción cruces con razas mejoradas (Sistema de Producción, 2019).

Tomando en consideración las necesidades alimenticias de la población, con respecto a la producción de carne de cerdo de calidad en el país, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), en particular la Dirección Académica de Agricultura (DACA), pretende construir una granja porcina semitecnificada y sostenible en su Finca Agrícola Experimental (FAE) y que permita elevar la dieta alimentaria de la población del departamento de Masaya, y al mismo tiempo hace necesario la incentivación de la investigación como universidad de prestigio en Nicaragua, pretende desarrollar una propuesta de diseño de instalaciones de una granja porcina para el establecimiento de un sistema de ciclo completo, en la finca agrícola

experimental (FAE), ubicada en la comunidad la bolsa del municipio de masaya conllevando a producir en forma técnica la cría de cerdos.

Posteriormente introducir material genético cuyo propósito sea mejorar la calidad de los cerdos del país, regenerando la heterosis de los cerdos, con un mejor manejo técnico y aprovechamientos de los recursos naturales de la zona para la construcción de instalaciones y alimentación, que sirva de referente para los productores de la zona y a nivel nacional.

II. ANTECEDENTES

Sánchez (2021), analizó a través de su tesis de maestría las estrategias de ventas de comercialización de cerdo en pie en la granja porcina “Santa María”, durante el periodo 2020-2022 ubicada en el Municipio de Nagarote, departamento de León siendo una granja familiar que opera desde hace 8 años produciendo y comercializando lechones en pie de 45 días. Concluyendo que la comercialización de cerdo en pie, es favorable para el mercado al que se dirige teniendo como problemática que no cuentan con una estrategia de venta definida, lo hacen de forma tradicional con el conocimiento empírico del propietario, los compradores tienen preferencia por la granja porcina por la calidad de cerdo, valor agregado y asesoramiento que recibe al adquirirlo.

Álvarez (2021), describió información sobre la ampliación de la granja porcina de mejoramiento genético del INTA-Masatepe “Campos azules”, se menciona que se trata de un centro que se enfoca en promover y mejorar las condiciones de vida de las familias de pequeñas productoras que no tenían acceso a este tipo de tecnologías, como es la inseminación artificial. Esta institución persigue el objetivo que el país sea autosuficiente en cuanto a consumo y escalar al punto de la exportación al cumplir con los exigentes estándares de calidad a nivel internacional, al inicio del ciclo 2020 se llegó aproximadamente a 490 servicios de inseminaciones artificiales en el departamento de Masaya.

Rugama et al. (2017), llevaron a cabo un estudio sobre la producción y comercialización de lechones en la comunidad las Palmas, Mirafior, Estelí, agosto 2017. En su problemática; la necesidad de implementar proyectos para mejorar la calidad de las razas de lechones y poder obtener un mejor rendimiento en cuanto al peso del porcino en venta en pie al igual que brindar un mejor servicio a los pobladores de la comunidad y la generación de ingresos económicos a las familias, determinaron un crecimiento en la producción del 30 % en el año 2017, igualmente abastecer otros productores con la venta de lechones a otras comunidades que no están dentro del proyecto; pretenden desarrollar la producción de lechones de

buena raza, así como la elaboración de abono orgánico por medio de camas biointensivas. Las razas que trabajan dentro del proyecto son: Ladrase y Yorkshire.

Valdivia & Pérez (2016), realizaron un estudio de prefactibilidad para el establecimiento de una granja porcina semi-tecnificada, en la comarca Wanawas, Municipio de Rio Blanco, Matagalpa contemplando la explotación de cerdos en todas sus etapas productivas, con el objetivos de introducir material genético cuyo propósito es mejorar la calidad de los cerdos, teniendo como oportunidad la no existencia de una granja para la crianza de cerdos, con destino al mejoramiento de la producción de traspatio, que favorezca el desarrollo local y mejorar el consumo de carne de forma local. Sus resultados financieros fueron de acuerdo al diseño presentado viable y rentable, siempre y cuando no se produzcan cambios en el planteamiento inicial de su propuesta a cinco años de duración, cumpliendo con los requisitos básicos de producción, pero con las medidas necesarias para evitar que la misma en un futuro se convierta en contaminante de las fuentes de agua y suelo en la zona de Wanawas.

Centeno & Somoza (2015), analizaron el impacto de la cadena de valor de la especie porcina en las familias protagonistas del programa productivo alimentario en el municipio de Sébaco, Matagalpa periodo 2012-2014, concluyeron que el manejo zootécnico porcino se basa en la producción de categorías: lechones, desarrollo y engorde, realizando el manejo reproductivo y alimenticio siendo adecuado y tecnificado logrando un aumento de la producción, en este contexto lograron la identificación de la dinámica de mercadeo y comercialización de la actividad porcina para la distribución del producto cárnico y sus derivados, siendo el mercado popular su mayor comprador.

Sandino (2012), realizaron un estudio de prefactibilidad para la creación de una granja porcina, en el departamento de Carazo en el año 2012, concluyeron que en el departamento de Carazo no existía una granja porcina y la principal característica que buscan los matadores de cerdo en el producto es el peso; definieron construir una granja con 41 corrales divididos en área de gestación, área de lactancia, área de destete, área de cerdos en crecimiento, área de verracos y área de recolección,

el negocio radica principalmente en la reproducción, crianza y venta de cerdos, especialmente de razas Landrace y Hampshire, con un peso promedio de 300 libras que serán ofertados al mercado meta constituido por matadores localizados en los siete municipios del departamento de Carazo. Concluyeron existe factibilidad o es rentable la ejecución del proyecto creación de la granja porcina, presentando más atractivo para una inversión sin financiamiento ya que presta mejores resultados en sus indicadores financieros, los cuales arrojan como resultado un VPN de C\$ 1,772,728.41 con una TIR de 30.17% y una R(B/C) de 1.54.

En el Municipio de Villa el Carmen, departamento de Managua en el kilómetro 42 carretera a Pochomil, en La finca “Santa Elena” cuenta con una Granja porcina desde el año 1985, extendiéndose hasta el día de hoy; en sus inicios se dedicaban a labores de agricultura y ganadería tanto de bovino como porcino para la venta del mismo y subsistencia familiar. La problemática actualmente es la inadecuada infraestructura para el alojamiento de su ganado, lo cual no les permite poder explotar de manera correcta la crianza, tanto de ganado porcino como bovino.

Es notorio, que existen estos sistemas de producción establecidos en distintas zonas de Nicaragua, careciendo de información básica relevante como los diseños de sus construcciones y por ende de costos de las instalaciones para determinados sistemas constructivos; datos relevantes en la toma de decisiones para nuevas construcciones de granjas porcinas de emprendedores.

III. JUSTIFICACIÓN

El departamento de Masaya no es la excepción con respecto a la baja oferta y alta demanda de cerdos de calidad, actualmente los matadores de ganado porcino del departamento obtienen el producto por medio de los pequeños y medianos productores de las zonas rurales, también desde fuera del municipio y departamento recorriendo largas distancias, tratando de encontrar cerdos en pie y de alta calidad.

(Campabadal, 2009) expone que los porcinocultores, deben conocer las etapas de vida o de producción de los cerdos, así como el programa de alimentación que incluye, los factores de importancia económica, que permita una eficiente ganancia de peso en el menor tiempo posible y que la cerda se convierta en una fábrica productiva de lechones, siendo esta una razón de gran consideración en el establecimiento de una granja porcina en la Finca Agrícola Experimental de la UNI, para llevar a cabo investigaciones sobre este rubro, la UNI como institución académica que dentro de su misión y visión define la formación integral de profesionales en ingeniería y arquitectura, bajo estándares nacionales e internacionales, formando ingenieros y arquitectos competentes, desarrollando investigación científica pertinente y proyectos con impacto socio económico, incidiendo en el desarrollo sostenible de Nicaragua y la Región.

Por lo tanto se pretenderá, cuantificar las cantidades de obras para determinar los costos de un sistema de construcción requeridas en una granja porcina, poniendo a disponibilidad de los productores información relevante que permita la toma de decisiones para nuevas construcciones, ampliaciones y mejoramientos permitiendo incentivar el emprendimiento en este rubro a los productores de Masaya, teniendo a mano planos de infraestructura y presupuestos detallados para el establecimiento de un sistema de ciclo completo de una granja porcina semitecnificada.

Cabe mencionar la importancia que tiene la información pertinente sobre el manejo y control del ciclo de producción de los cerdos, con el fin de minimizar los costos de producción, incremento de producción y la garantía de la calidad de los cerdos.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Diseñar las instalaciones de una granja porcina para el establecimiento de un sistema de ciclo completo, en la Finca Agrícola Experimental (FAE), ubicada en la comunidad La Bolsa, del municipio de Masaya, Departamento de Masaya.

4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la zona de estudio para el diseño de las instalaciones y manejo de la granja porcina.
- Especificar los parámetros de diseño de la granja porcina aplicando la resolución ejecutiva 046-2018 la norma técnica obligatoria nicaragüense de caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica, determinando el estudio técnico del proyecto.
- Diseñar las instalaciones y establecimiento de la granja porcina a través de planos arquitectónicos.
- Elaborar el presupuesto determinando los costos del proyecto.
- Implementar un manejo de registros del ciclo reproductivo, alimenticios y sanitarios que nos faciliten un proceso de producción eficiente.

V. MARCO TEORICO

5.1. Caracterización del lugar o análisis de sitio

Mencionamos que es importante en el prediseño, la valoración del sitio de emplazamiento de la granja, la evaluación de lo que ya se cuenta en materia de recursos e infraestructura, lo que permitirá la realización del diagnóstico que será de utilidad también para futuras tomas de decisiones.

Las investigaciones son requeridas para dar a conocer lo concerniente al sitio y que dé lugar a la buena selección del sistema constructivo a implementar en el anteproyecto.

5.1.1. Clima

El clima de la zona de emplazamiento de la granja es un factor que puede afectar la salud y el bienestar de los cerdos; entre las variables a considerar, mencionamos la temperatura media anual, las variaciones estacionales, la humedad y la exposición a condiciones climáticas extremas.

Podemos tener temperaturas altas y bajas, porcentajes de precipitaciones de lluvias, humedad relativa, vientos predominantes, terremotos, la orientación del sol durante invierno y verano, así como las demás consideraciones importantes climáticas (NEUFERT, 1987).

5.1.2. Acceso a recursos hídricos

La disponibilidad de agua es esencial para una granja porcina, se debe considerar la calidad y cantidad de agua disponible en la zona, proveniente de fuentes superficiales como ríos así también la de agua subterránea de pozos propios de la unidad productiva y de ultimo la de sistemas de suministro de agua municipales.

5.1.3. Topografía

La topografía del terreno puede influir en el diseño de las instalaciones. Es importante evaluar si la zona es plana, inclinada o presenta características que puedan dificultar la construcción o el drenaje adecuado.

5.1.4. Infraestructura y accesibilidad

La proximidad a acceso a carreteras principales, red de comunicación de internet, puesto de salud, que faciliten la comunicación terrestre y de telecomunicaciones así como de electricidad.

5.1.5. Normativas y regulaciones

Refiere a las normativas locales y nacionales relacionadas con el establecimiento de granjas porcinas. Cumplir con los requisitos legales en cuanto a distancias mínimas a zonas residenciales, fuentes de agua potable u otras restricciones específicas.

5.1.6. Zonificación y uso del suelo

Se recomienda la comprobación de la zonificación para valorar si tiene potencial para la actividad agrícola o ganadera. Además, se verifica el uso actual del suelo en las áreas circundantes para asegurarse de que no haya conflictos potenciales con otros usos del suelo.

5.1.7. Acceso a mercados y proveedores

Refiere a la evaluación de cercanía de la zona de estudio a los mercados de venta de cerdos y a los proveedores de insumos agrícolas necesarios para la granja porcina. Una ubicación estratégica puede reducir los costos de transporte y mejorar la eficiencia operativa, facilitando el mercadeo de la producción.

5.1.8. Circulación

Vehículos, peatones, Bicicletas, Taxis, Buses, Autopistas, tráfico Aéreo, circulación férrea, caminos, elementos importantes a ser indicados en el análisis de sitio (NEUFERT, 1987).

5.1.9. Impacto Ambiental

Se considera los posibles impactos ambientales de la granja porcina en la zona, evaluando la capacidad del terreno para la gestión adecuada de los residuos, tratando de minimizar la contaminación del suelo y el agua.

5.1.10. Elementos naturales y evaluación del sitio

Árboles, vegetación, Topografía, Suelos, Piedras, lagos, Ríos, Cascadas, puentes y drenaje son muchas de la forma de la naturaleza que tienen presencia en el sitio. Estos elementos pueden ser ventajosos, así como presentar desventajas en el sitio sumando los cambios hechos por el ser humano; paredes, Calles, Andenes, Pavimentos, puentes, edificios estos elementos pueden servir para adornar nuestro diseño (NEUFERT, 1987).

5.2. Tipos de sistemas de explotación del cerdo

5.2.1. Intensivo

En este sistema los cerdos permanecen durante todas las etapas de su ciclo de vida en confinamiento, generalmente se utiliza este sistema cuando el costo de la tierra es alto o el área disponible es limitada, también si el clima es fuerte (muy frío o caliente) (VELACSA, 2023).

Ventajas

- Permite la producción de un mayor número de cerdos en una menor área.
- Facilita un mejor control de los animales.

Desventajas

- Tiene altos costos de operación e inversión.
- Exige un control sanitario riguroso.
- Puede presentarse mayores problemas de salud de las patas en los reproductores.

5.2.2. Extensivo (pastoreo)

En este sistema los animales viven permanentemente en pastoreo, lo que permite que se utilicen, en algunos casos, los residuos de cosechas. (VELACSA, 2023)

Ventajas

- Se reduce el costo de las instalaciones.
- Se reduce el costo de la alimentación por el aprovechamiento del pasto y residuos de cosechas, si los hay.
- Hay economía en mano de obra.
- Se reduce el problema de patas en los reproductores.

Desventajas

- Puede haber mayor mortalidad en animales jóvenes.
- Los cerdos requieren más tiempo para salir al mercado.
- Puede haber mayores problemas de parásitos internos y externos

5.3. Principales razas de cerdo

En la actualidad existen casi 100 razas porcinas domesticas reconocidas, y el doble de variedades no reconocidas como razas, que derivan de alguna otra raza salvaje.

5.3.1. Large White

Nació en Gran Bretaña en la 2ª mitad del siglo XIX a partir del cruce entre cerdos Yorkshire. Actualmente los nombres Large White y Yorkshire deben ser considerados sinónimos, aunque en cada país se le dé una denominación

específica; normalmente Large White en el entorno europeo y Yorkshire en el americano.

Es un cerdo de capa blanca uniforme, las orejas son erguidas y con las aberturas hacia delante, tiene una buena distribución de la masa muscular, debe su reputación a sus excelentes facultades de adaptación, sus buenos resultados reproductivos.

La evolución de los métodos y los objetivos de selección han hecho aparecer dos tipos de Large White en varios países europeos: - Un Large White "materno" ver (Figura 1. 1a macho, 1b hembra), cuya selección se basa en los caracteres de reproducción.



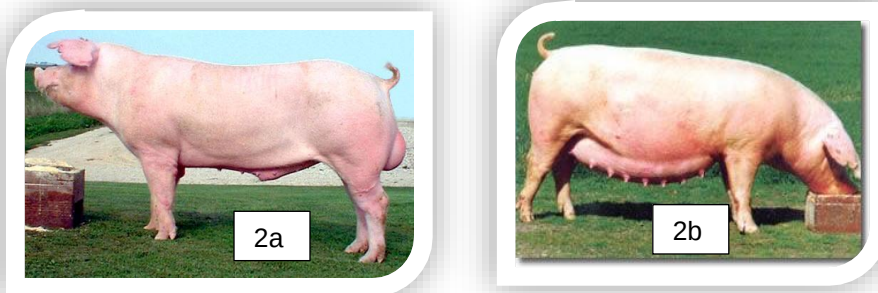
Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.3.2. Landrace

Es originaria de Dinamarca, el pelo debe ser blanco, algunas veces se encuentran manchas oscuras sobre la piel que se consideran poco convenientes, pero no constituyen motivo de descalificación. Una de las características más notables es su gran longitud, además el arco de la espina dorsal es mucho menos pronunciado que en otros cerdos y no es raro que la espalda carezca de arco, las orejas son grandes y están muy pegadas a la cara apuntando hacia adelante y más o menos paralelas al hocico.

Se considera una raza materna al poseer características deseables para este fin. Las hembras son cerdas dóciles y presentan buenas aptitudes lecheras. Altamente prolífica y su ritmo de reproducción es elevado, ver (Figura 2. 2a macho, 2b hembra).

Figura 2. Macho y hembra Ladrace



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.3.3. Pietrain

Tiene su origen y nombre en un pueblo de Brabant, Bélgica, se conoce desde 1920 y fue 'descubierta' en 1950. Curiosamente, la raza casi se extinguió durante la Segunda Guerra Mundial a causa de su falta de grasa.

Proviene de cerdos normandos muy conformados y tiene después su origen en la mutación genética del gen del halotano, el desarrollo de tipos extremos de musculación se ha hecho en Alemania y Bélgica raza de cerdos de peores parámetros de crecimiento (velocidad de crecimiento baja). Su índice de conversión es alto, ya que, (necesita de elevado nivel de alimentación para incrementar el peso vivo).

La raza Pietrain es la única que produce una carne sin grasa. La relación entre el peso de los músculos y el peso de la canal es la más elevada de todas las razas conocidas, ver (Figura 3. 3a macho, 3b hembra).

Figura 3. Macho y hembra Pietrain



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino

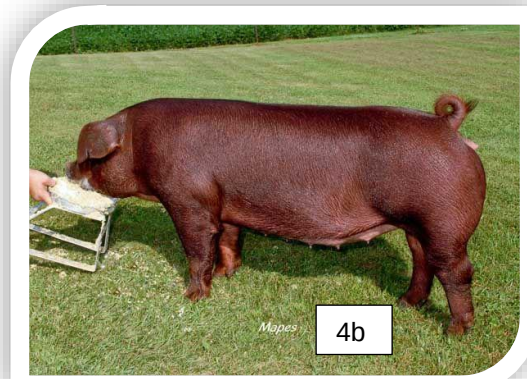
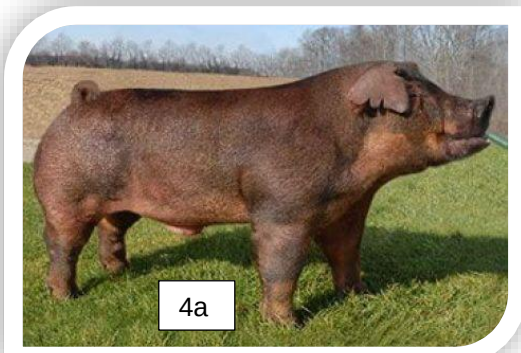
5.3.4. Duroc

Es una raza que tiene su origen en Estados Unidos, encontrándose en la actualidad, ampliamente distribuida por Europa, presenta un prototipo racial que engloba animales de tamaño y longitud medio, pelo largo, color rojo ladrillo de la piel y orejas caídas de mediana longitud con las puntas hacia abajo sin que dificulten la visión.

El tronco es de longitud media, profundo y arqueado, extremidades largas, medianamente finas y derechas con pezuñas fuertes de color negro. Los animales de esta raza se caracterizan por su rusticidad y buena adaptación a los climas cálidos.

Destacan, a nivel productivo, por proporcionar calidad a la carne, incrementando la grasa infiltrada en los productos de sus cruzamientos, ver (Figura 4. 4a Macho, 4b hembra Duroc).

Figura 4. Macho y hembra Duroc

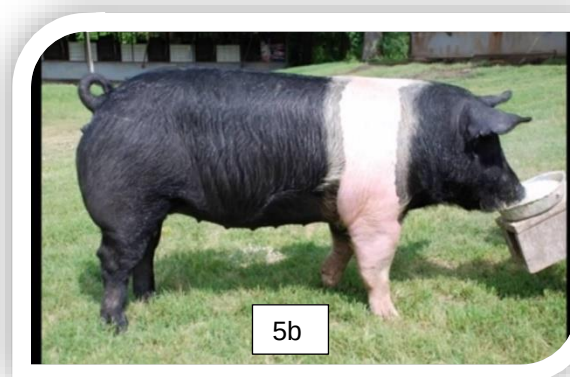


Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.3.5. Hampshire

La raza Hampshire comprende animales de tamaño medio, el cuello es corto y bien insertado en la cabeza y el tronco es de longitud media, espaldas profundas y musculadas, pecho grande y profundo, dorso ancho y arqueado, color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo a la altura de la cruz, incluyendo ambos miembros delanteros, ver (Figura 5. 5a macho, 5b hembra Hampshire).

Figura 5. Macho y hembra Hampshire



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.3.6. Meishan (China)

Esta raza es de crecimiento lento y con bastante grasa, pero tienen un sabor muy bueno, resiste a algunas enfermedades y consume grandes cantidades de fibra, dieta de concentrados, subproductos de la finca, y las plantas acuáticas, puede ser reconocida por su piel y la cara arrugada, ver (Figura 6. 6a macho, 6b hembra y crías Meishan).

Figura 6. Macho, hembra y crías Meishan



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.4. Líneas genéticas

5.4.1. Línea Materna

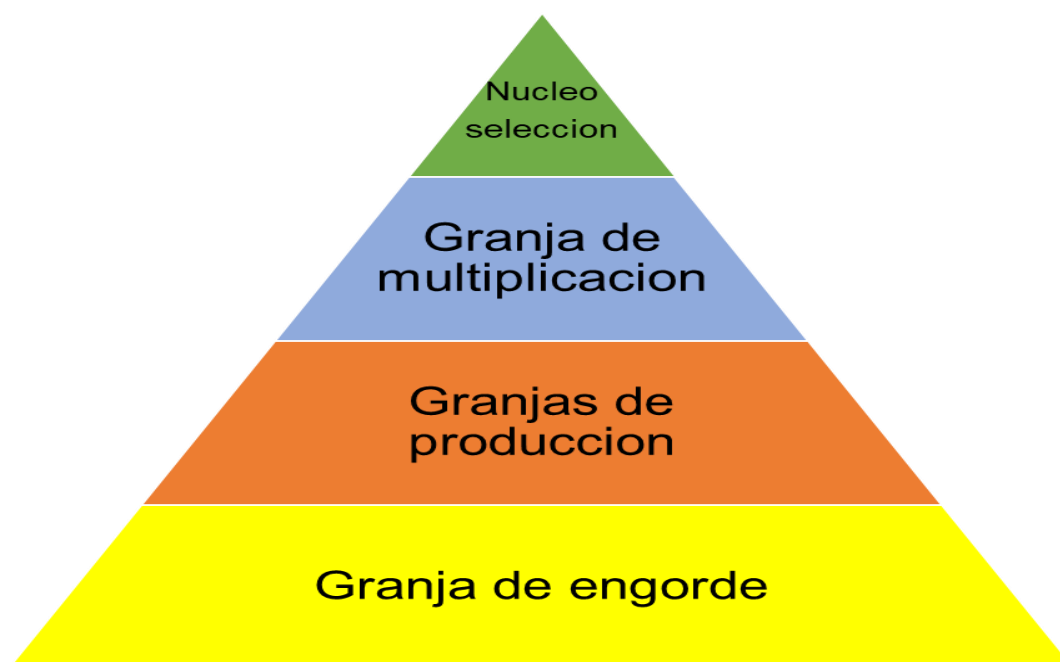
Animales seleccionados para ser madres por sus características de fertilidad, prolificidad, aptitud materna (producción láctea, carácter, sensibilidad) y conformación corporal.

5.4.2. Línea Paterna

Animales seleccionados para ser padres por sus características paternales (crecimiento, índice conversión, rendimiento canal, calidad de carne).

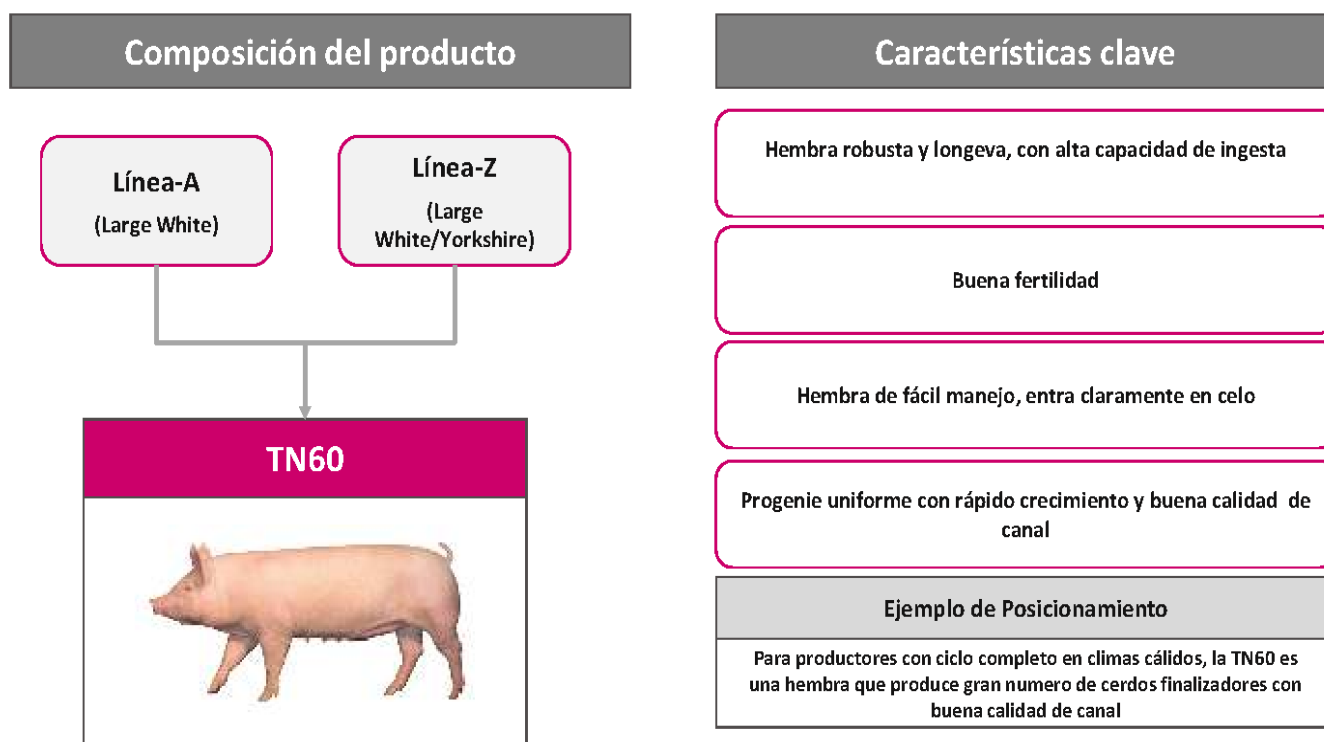
- Granja de engorde
- Granjas de producción

Figura 7. Pirámides genéticas



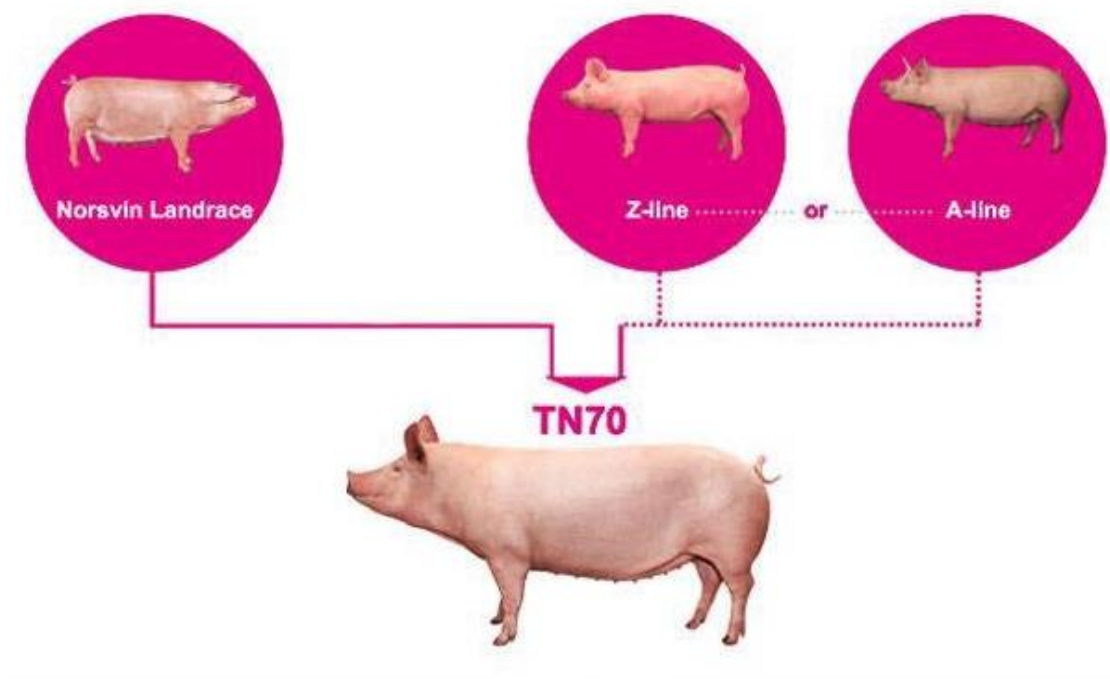
Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

Figura 8. Línea TN 60



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

Figura 9. Línea TN 70



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

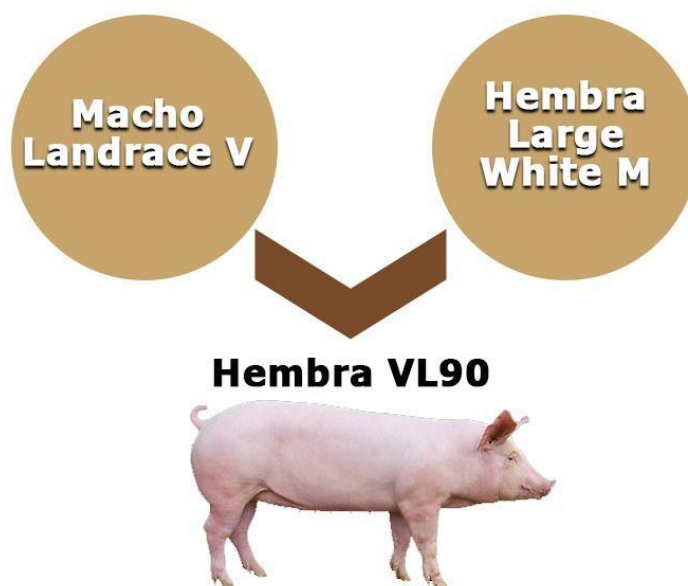
5.4.3. Línea VL90

- La cerda VL90 es una hembra única; combinando prolificidad, eficiencia y productividad de una forma equilibrada.
- La VL90 es una hembra híbrida combinando la línea M Large White y la línea V Landrace.
- La VL90 es una hembra prolífica con excepcionales habilidades para el destete y con una contribución única y espectacular al resultado de cebo.
- Las características que hacen especial a la VL90 incluyen:
- Alta productividad con un gran número de lechones nacidos y destetados.
- Prolífica con lechones uniformes.
- Calidad de ubre superior, gran capacidad de destete y alto rendimiento magro incluso a pesos elevados.

En resumen, la VL90 puede describirse como una hembra con un aporte genético superior en el cebo en términos de eficiencia alimentaria, crecimiento magro, y

calidad de canal excelente. En combinación con buenos caracteres reproductivos y maternos tiene como resultado camadas grandes con lechones fuertes y de gran vitalidad.

Figura 10. Línea VL90



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

5.5. Registros de ciclo reproductivo alimenticio y sanitario

Se determina que información es importante para el manejo del ciclo reproductivo, alimenticio y sanitario de la granja porcina, incluye datos importantes como fecha de nacimiento, fechas de destete, apareamiento resultados de pruebas de salud, registros de alimentación, medicación, todo lo necesario para el manejo de los datos ya sea de manera tradicional o automatizada.

Toda granja porcina debe contener formatos los cuales nos faciliten el manejo del ciclo de cada manada de cerdos y poder controlar su desarrollo de vida de manera que no genere gastos innecesarios los cuales nos produzcan pérdidas ya que el cerdo de raza proveniente de genética es muy sensible al mal manejo de un ser humano.

Para implementar un manejo de registros eficiente en una granja porcina, es recomendable utilizar una combinación de registros en papel y sistemas

electrónicos (formatos). Los registros que podrías utilizar para el ciclo reproductivo, alimenticio y sanitario:

5.5.1. Registros del ciclo reproductivo

- **Registro de hembras:** Mantén un registro de cada hembra en la granja, incluyendo su número de identificación, fecha de nacimiento, historial reproductivo, fecha de última inseminación, fecha prevista de parto, número de lechones nacidos y número de lechones destetados.
- **Registro de machos:** Lleva un registro de los machos utilizados para la reproducción, incluyendo su número de identificación, fecha de nacimiento, historial reproductivo y fecha de última utilización.
- **Registro de inseminaciones:** Registra cada inseminación realizada, indicando la fecha, el macho utilizado y la hembra inseminada.
- **Registro de partos:** Registra los partos de cada hembra, incluyendo la fecha, el número de lechones nacidos, el número de lechones muertos y el número de lechones destetados.

5.5.2. Registros alimenticios

- **Registro de alimentación:** Lleva un registro de los alimentos suministrados a los cerdos, especificando la fecha, el tipo de alimento, la cantidad suministrada y cualquier observación relevante.
- **Registro de consumo de alimento:** Registra la cantidad de alimento consumida por cada grupo de cerdos en diferentes etapas de crecimiento, como lechones, cerdos en crecimiento y cerdos de engorde. Esto te ayudará a monitorear el consumo de alimento y ajustar las raciones según sea necesario.

5.5.3. Registros sanitarios

- **Registro de vacunaciones:** Lleva un registro de las vacunas administradas a cada cerdo, indicando la fecha, el tipo de vacuna, la dosis y cualquier otra información relevante.

- **Registro de tratamientos médicos:** Registra cualquier tratamiento médico administrado a los cerdos, especificando la fecha, el tipo de tratamiento, la dosis y el cerdo tratado.
- **Registro de enfermedades y mortalidad:** Registra cualquier enfermedad diagnosticada en la granja, así como los casos de mortalidad, indicando la fecha, la enfermedad o causa de muerte, el número de cerdos afectados y las medidas tomadas.

Estos formatos deben incluir el nombre de la persona encargada del registro de los datos a cada uno de los formularios, hora de recolección y complementar las personas auxiliares de recopilar dicha información en caso que la granja sea ampliada.

Además de estos registros, es importante establecer un sistema de seguimiento regular que incluya inspecciones visuales diarias de los cerdos, evaluación del estado corporal, control del peso y cualquier otra observación relevante que puedas registrar.

5.5.4. Explotación por su granja zootécnica

a. Granjas de Selección

Animales seleccionados para ser padres por sus características paternales (crecimiento, índice conversión, rendimiento canal, calidad de carne).

b. Granja multiplicadora

Son aquéllas dedicadas a la explotación de razas definitivas con estándar racial aprobado oficialmente, o a la multiplicación de estirpes selectas procedentes de las granjas de selección, con el fin fundamental de obtener hembras con destino a la reproducción.

c. Granja de producción

Se entiende por granjas de producción aquellas cuya actividad se limite a la producción de animales con destino a su cebo, en la propia explotación o para su venta a granjas de engorde.

5.5.5. Explotación por su capacidad productiva

a. Explotaciones industriales

- Serán explotaciones industriales las de producción o engorda, dedicadas a la comercialización de dicha producción.
- Las explotaciones con reproductoras poseerán una capacidad de albergue de reproductores y sólo podrán engordar los cerdos que le correspondan en razón de su capacidad de alojamiento.
- Las explotaciones industriales se clasifican en los siguientes grupos en función de la capacidad productiva o de alojamiento:

Grupo I: de 6 a 50 reproductoras y/o hasta 350 animales de engorde.

Grupo II: de 51 a 200 reproductoras y/o hasta 2.000 animales de engorde.

Grupo III: de 201 a 750 reproductoras y/o hasta 5.500 animales de engorde.

b. Explotaciones familiares

Aquellas que alberguen un máximo de cinco reproductoras y/o veinticinco cerdos de cebo.

c. Explotaciones de autoconsumo

Son engordas que no comercialicen su producción y su objetivo sea el abastecimiento exclusivo de la familia que las sostienen, no pudiendo sobrepasarse por explotación la cifra de 5 animales.

d. Explotaciones especiales

En las que se incluirán las de selección, de multiplicación, los centros de inseminación artificial, las de cría de reproductoras y las de transición de reproductoras primíparas y los núcleos de producción porcina.

5.6. Ubicación de establecimiento porcino

Es importante seleccionar un sitio adecuado para la granja porcina teniendo en cuenta factores como la disponibilidad de tierras la distancia a los suministros de

agua y alimentos y la proximidad a los mercados o centros de procesamiento (IPSA, 2018).

5.6.1. Tamaño de la granja

Determina la capacidad de producción deseada de la granja, El tamaño de las instalaciones estará en dependencia de la cantidad de cerdos que se desee criar. Para ello se diseñan según el peso que alcancen a cierta edad ya que de ello depende la etapa del ciclo en el que se encuentra el animal. (IPSA, 2018). Esto ayudará a determinar la cantidad de infraestructura y equipo necesario.

5.6.2. Bioseguridad de los establecimientos porcinos

La bioseguridad es crucial para prevenir la propagación de enfermedades entre los cerdos y garantizar la salud del rebaño. Se deben implementar medidas como control de acceso a la granja, el uso de equipos de protección personal, la desinfección regular de las instalaciones y la separación adecuada del área de cuarentena, cría y engorde. Todo establecimiento, dedicado a la reproducción, crianza, engorde y acopio de porcinos para su comercialización, deberá contar con un manual de bioseguridad, el cual debe ser elaborado y presentado por el propietario o el representante legal del establecimiento para aprobación. (IPSA, 2018).

5.6.3. Diseño de la infraestructura

El diseño de una granja porcina puede variar según varios factores, como el tamaño de la granja, el sistema de producción, el clima y las regulaciones locales. A continuación.

- **Las instalaciones:** deben proporcionar un entorno limpio, seguro y cómodo para los cerdos contar con un muro, malla ciclón o cerco perimetral que restrinja el paso de personas, animales domésticos y una sola entrada que controle el ingreso y salida de las instalaciones, en las entradas de las

galeras, se instalan pediluvios para desinfección de vehículos, empleados y visitantes.

- **Desinfección:** de los artículos personales indispensables. Instalar un sistema de aspersión (arco o bomba manual) que logre una adecuada desinfección de vehículos. Contar con módulo sanitario para empleados y visitantes. El baño y cambio de vestimenta de calle debe ser obligatorio antes del ingreso y a la salida de la granja, sin excepción.
- **Las galeras:** deben construirse con materiales impermeables (cemento, tubos, hierro, etc.) u otro material de acuerdo al avance tecnológico existente, a una distancia el doble del ancho de las galeras o como mínimo de treinta metros entre una y otra, así como estar provistas de un tapete sanitario a su ingreso.
- **El piso:** de las galeras debe ser de fácil limpieza y desinfección, con 5% de desnivel hacia el desagüe del mismo. En el caso de las granjas que utilicen el sistema de cama profunda, los pasillos y aceras externas deberán ser de pisos antiderrapantes y de fácil limpieza y desinfección.

Este acápite será entendido para los establecimientos de galeras abiertas. El techo debe ser impermeable, que garantice buena ventilación. Las galeras y los locales utilizados para almacenar alimentos y materias primas, para elaboración de alimentos balanceados, deben estar retirados no menos de 50 metros de las áreas de producción y exentas de plagas y no ser accesibles a las aves domésticas, silvestres, insectos y roedores. (IPSA, 2018).

El diseño de las instalaciones debe tener en cuenta el bienestar de los animales, la eficiencia operativa y la bioseguridad. Estos incluyen:

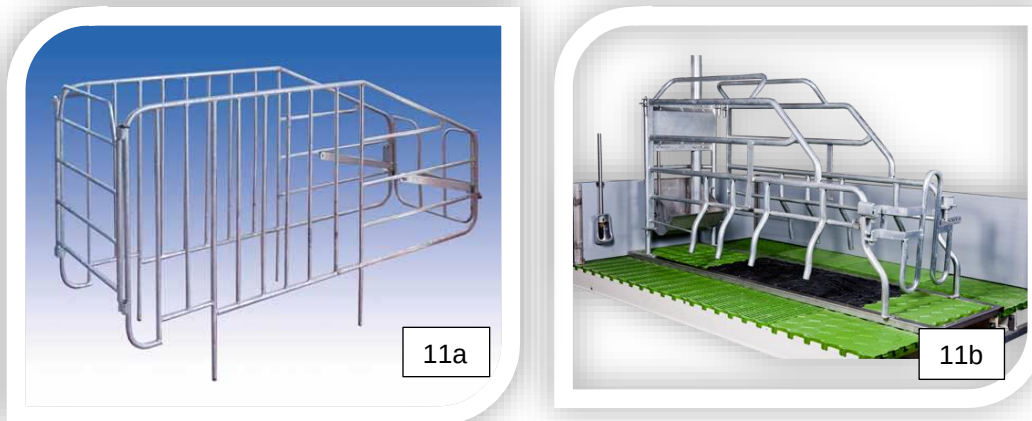
a. Establos de engorde

Proporcionar un espacio adecuado para alojar a los cerdos en diferentes etapas de crecimiento. Considere el tipo de sistema de producción, como establos en confinamiento o en semi-confinamiento, y asegúrese de contar con ventilación adecuada y sistemas de manejo de excreta.

b. Instalaciones de gestación, maternidad y cría, destete y desarrollo:

Proporcionar áreas separadas para los cerdos verracos, cerdas gestantes, las cerdas lactantes, los lechones recién nacidos y desarrollo. Asegurarse de contar con sistema de regulación de temperatura adecuados, comederos y bebederos.

Figura 11. Jaula de gestación y maternidad



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

Figura 12. Corral de inicio y corral de engorde



Fuente: VELACSA emprendimiento porcino.

Para determinar el espacio físico necesario para un corral de engorde en una granja porcina, se pueden considerar varios factores, como el número de cerdos a alojar,

el peso promedio de los cerdos, el tipo de sistema de crianza utilizado y los requisitos de espacio por cerdo.

Una ecuación comúnmente utilizada para calcular el espacio físico requerido en un corral de engorde de una granja porcina es la siguiente:

- **Cálculos necesarios para determinar el tamaño de la granja porcina**

Para el cálculo del espacio físico necesario para los corrales de engorde, se utilizó la siguiente formula

$$\text{Espacio físico necesario} = \text{Numero de cerdos} \times \text{peso promedio de cerdo} \times \text{requisito de espacio por cerdo} \quad (1)$$

$$\text{Espacio físico necesario} = 1(70 \text{ kg})(0.75 \text{ m}^2)$$

$$\text{Espacio físico necesario} = 52.5 \text{ kg/m}^2$$

Por cada 10 lechones necesitamos un espacio de 7.5 m² razón por la cual se surgiere un espacio mínimo 0.75 m² por lechon el dato de surgencia se encuentra registrado en la obra literaria, cálculos de la instalaciones porcina de la universidad nacional agraria.

Donde:

El número de cerdos: se refiere a la cantidad total de cerdos que se alojarán en el corral de engorde.

El peso promedio por cerdo: se refiere al peso promedio esperado de los cerdos al momento de su venta o sacrificio.

El requisito de espacio por cerdo: es una medida que indica el espacio mínimo recomendado por cerdo, y puede variar según las regulaciones locales y las prácticas de manejo.

Para calcular los espacios de los cerdos o espacios vitales en una granja, se pueden utilizar diversas metodologías, entre ellas el uso de un flujograma, el uso de un diagrama de población o la utilización de fórmulas, una de ellas es la que se explica en este acápite (Padilla Perez, 2005).

Primer paso: Definir los índices productivos o coeficientes técnicos

- a. Número de vientres
- b. Número de verracos
- c. % parición
- d. Días de lactancia
- e. Número de cerdos nacidos vivos por parto
- f. Número de cerdos nacidos vivos por hembra por año
- g. Número de cerdos destetados por parto
- h. Número de cerdos destetados por hembra por año
- i. Número de cerdos a mercado por parto
- j. Número de cerdos a mercado por hembra por año
- k. Reemplazo anual de cerdas
- l. Reemplazo anual de machos
- m. Peso a mercado (kg)
- n. Edad a mercado (días)

Se definen de acuerdo a las condiciones propias del proyecto de la granja.

Segundo paso: Definir las variables que se utilizan en el cálculo de los espacios (lugares) en las diferentes áreas

- a. Vientres totales = V_t
- b. Número de verracos = el número de verracos se calcula tomando una relación de:
 - 1 macho por cada 20 – 30 hembras que forman el pie de cría
 - 1 macho por 10 hembras en granja pequeña
 - 1 macho por 30 hembras en granja grande
- c. Ciclo reproductivo de la cerda (X_1) engloba la duración de la gestación en semanas (V_1), período en lactancia en semanas (V_2), días abiertos post-destete en semanas (V_3).
- d. Número de lechones nacidos vivos por parto = LNV
- e. Lechones destetados (LD) = lechones nacidos menos lechones muertos en lactación

- f. Porcentaje de mortalidad de cerdos post-destete, se estima en 2-3 %
- g. Días o semanas de limpieza y desinfección, con base al sistema “todo adentro, todo afuera”. Es necesario tener un descanso mínimo de tres días de las instalaciones para realizar la limpieza y desinfección y así utilizar al máximo las diferentes áreas de la granja.

Tercer paso: Método para el cálculo de lugares o espacios en las construcciones porcinas

- Ciclo reproductivo de la cerda (X1)

$$X1 = V1 + V2 + V3 \quad (2)$$

- Número de partos por semana (X2)

$$X2 = Vt \div X1 \quad (3)$$

- Número de verracos

Número de hembras de cria

$$\text{Relación hembras} \div \text{macho} \quad (4)$$

- Número de lugares en área de servicio y gestación (X3)

$$X3 = X2 (V1 + V3) \quad (5)$$

- Número de lugares o jaulas de maternidad

$$X4 = X2(V2 + 1 **) \quad (6)$$

** Es 1 cuando el período de descanso es una semana, sino debe ser lo proporcional a una semana.

- Número de maternidades o galpones (X5)

$$X5 = V2 + 1 \quad (7)$$

Cuarto paso: resumen de espacios

- Lugares para verracos
- Lugares para servicio-gestación
- Jaulas de maternidad
- Número de galpones (maternidades)

Quinto Paso

Para determinar las necesidades en instalaciones la información anterior se recomienda la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Llenado de tabla de necesidades

Clase de instalaciones	1	2	3	4*	5	6
	Área m ² /cerdo recomendada	Animales por corral recomendado	Área corral (1x2)	Nº espacios requeridos	Nº corrales necesarios (4÷2)	Área total (5x3)
Verracos	4.00-5.00	1	4.00-5.00			
C. gestantes y vacías (jaulas)	1.20	1	1.20			
Paritorios (jaulas)	3.78	1	3.78			
Cunas	0.28	15-18	5.00			
Inicio	0.54	15-18	10.00			
Desarrollo	0.70	18-25	17.50			
Engorde	1.20	18-25	30.00			
Cerdas Reemplazo	1.30	8 -10	13.00			
Macho Reemplazo	4.00	1	4.00			
Corral para montas	7.00-9.00	---	---			
Bodega, oficinas y pasadizos**	---	---	---			
					TOTALES =	

Fuente: (Padilla Perez, 2005).

- Los datos se toman del resumen de espacios.
- Sus dimensiones dependen de las características propias del proyecto.
Deben considerarse también las necesidades del sistema de tratamiento de remanentes, laboratorio de inseminación, casas, fábrica de alimento, bodegas, etc.

c. Áreas de alimentación

Planificar espacios para el almacenamiento y procesamiento de alimentos para los cerdos, así como para la limpieza y desinfección de los equipos de alimentación

d. Instalaciones de manejo

Incluye corrales de manejo y sistemas de carga para facilitar el movimiento seguro y eficiente de los cerdos dentro de la granja.

e. Áreas de almacenamiento de estiércol

Son todas las instalaciones para el almacenamiento seguro y la gestión adecuada de los residuos generados por los cerdos.

5.6.4. Distribución y manejo de los corrales

Los corrales deben diseñarse de manera que permitan un fácil acceso para la alimentación, el agua y el manejo de los cerdos. Se deben considerar factores como el espacio por unidad animal, el piso, de fácil limpieza, antideslizante, la separación adecuada entre los corrales para evitar la transmisión de enfermedades, facilidad de limpieza y desinfección (IPSA, 2018).

5.6.5. Suministro de alimentos, agua y energía

Se debe contar con sistemas adecuados para suministrar alimento, agua y energía a los cerdos. Esto puede incluir alimentadores automáticos bebederos de acceso libre o sistemas de riego, según el tamaño de la operación y el tipo de producción (IPSA, 2018).

Asegúrese de contar con un suministro de agua para el consumo y la limpieza de las instalaciones. Considerar también las necesidades de energía eléctrica para alimentar equipos.

5.6.6. Manejo de residuos sólidos y líquidos

La gestión adecuada de residuos generados por la granja porcina es esencial para la prevención de la contaminación del suelo y agua. Se pueden utilizar sistemas de recolección y tratamiento de estiércol como lagunas artificiales, biodigestores o sistemas de compostaje como plantas de tratamiento de aguas residuales “**PTAR**” en dependencia de los requisitos locales y las necesidades de la granja. (IPSA, 2018).

Se debe desarrollar un plan de manejo de residuos que cumpla con las regulaciones ambientales locales.

5.6.7. Aspectos legales del establecimiento porcino

Toda persona natural o jurídica que pretenda dedicarse a la reproducción, crianza, engorde, acopio de porcinos para su comercialización deberá, con antelación enviar carta de solicitud al director de Salud Animal para la realización de inspección in-situ del área donde se construirá el establecimiento porcino.

Los resultados de la inspección in-situ del terreno se darán a conocer al interesado en un término máximo de 5 días hábiles contados a partir de la fecha de la inspección. Si los resultados de la inspección resultaron favorables, el interesado deberá presentar para efectos del registro del establecimiento, la siguiente documentación:

- Copia de croquis de ubicación del terreno detallando las vías de comunicación principales y vecinales, así como plano del establecimiento porcino a construir, detallando las áreas.
- Copia razonada notarialmente de la Autorización (aval) ambiental del **MARENA**.
- Copia razonada notarialmente de la Constancia de uso de suelo emitido por la Alcaldía correspondiente.
- Copia razonada notarialmente de la Cédula RUC y Cedula de identidad ciudadana, de residencia vigente o pasaporte en caso de extranjeros.

5.6.8. Requisitos sanitarios – bioseguridad

Implementar medidas de bioseguridad para prevenir la propagación de enfermedades. Esto puede incluir protocolos de limpieza y desinfección, control de acceso a la granja, cuarentena de nuevos animales y monitoreo regular de la salud de los cerdos.

Todo establecimiento porcino debe contar con un médico veterinario o médico veterinario zootecnista registrado ante IPSA que le brinde asistencia técnica. El médico veterinario o zootecnista que brinde asistencia técnica al establecimiento destinado a la reproducción, crianza, engorde y acopio de porcinos para su comercialización, deberá formular y supervisar el plan de manejo sanitario, debe ser aprobado por el IPSA y contemplar como mínimo lo siguiente (IPSA, 2018).

- Acciones de prevención, control y erradicación para las enfermedades de control oficial y de declaración obligatoria de acuerdo con las disposiciones que emita la Autoridad Competente.
- Medidas de prevención, control y erradicación de las enfermedades endémicas en el establecimiento, teniendo en cuenta la situación sanitaria de la zona.
- Medidas para prevenir el ingreso de enfermedades transfronterizas.

5.6.9. Consideraciones ambientales

Evaluar el impacto ambiental de la granja y tomar medidas para minimizarlo. Esto puede incluir prácticas de gestión de nutrientes, conservación del agua y control de olores.

5.7. Diseño de instalaciones y establecimiento la granja porcina

Un diseño detallado de las instalaciones de la granja porcina debe incluir distribución de los corrales o galpones de crianza las áreas de alimentación y bebida, los espacios de manejo de residuos los sistemas de ventilación iluminación y climatización, así como los espacios para el personal de administración, a su vez la

construcción de la misma debe contar con personal calificado para llevar a cabo las tareas de construcción y supervisión.

El diseño arquitectónico de la granja porcina comprende 4 áreas técnicas, una administrativa, así como bodegas de almacén de alimentos y herramientas.

5.7.1. Distribución del edificio

Cada ambiente debe ser diseñado de acuerdo a las dimensiones de cada equipo y serán moduladas según el peso de cada animal en las distintas etapas del ciclo de vida de cada uno de ellos. (INATEC, Manual de instalaciones porcinas, 2017)

- a. Área de Gestación
- b. Área Maternidad
- c. Área Destete.
- d. Área de engorde.
- e. Área Administrativa (recepción, gerencia, contabilidad).
- f. Instalaciones de manejo.
- g. Instalaciones de almacenamiento.

Los edificios de albergue de las cerdas reproductoras, los verracos y las crías, deben proporcionar un ambiente confortable para los animales, con áreas separadas para el alojamiento de cerdas y lechones, comederos, bebederos y áreas de descanso.

Los establos de engorde deben proporcionar suficiente espacio para los cerdos, con corrales separados para evitar el hacinamiento y permitir el acceso a comida y agua fácilmente.

Se necesitan áreas para el manejo de los cerdos y se deben proporcionar áreas de almacenamiento para la alimentación, el equipo y los suministros necesarios para la granja.

5.7.2. Sistema de drenaje

Es importante contar con un sistema de drenaje adecuado para eliminar los desechos y el agua residual de los establos de manera eficiente y cumplir con las regulaciones ambientales.

5.7.3. Suministro de agua

Debe haber un suministro de agua adecuado y confiable para los animales, así como sistemas de distribución de agua en los establos y áreas de manejo.

5.7.4. Ventilación

Los edificios de la granja porcina deben estar diseñados con sistemas de ventilación adecuados para mantener una temperatura y humedad adecuadas, y asegurar una buena calidad del aire en los establos.

5.8. Planos arquitectónicos

Es el conjunto de documentos y especificaciones, esquemas, detalles y perspectivas que sirven para llevar a cabo la edificación dicha documentación debe contener de forma muy explícita la información para desarrollar el proyecto de infraestructura espacios de una edificación, así como los acabados que la integran. Dichos planos incluyen los datos técnicos de diseño estructural y de cimentación de la futura construcción. (INATEC, Manual de costo y presupuesto, 2015)

5.8.1. Auto Cad

AutoCAD es un software de diseño asistido por computadoras para llevar a cabo gráficos utilizando comandos de dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk. El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, donde Auto hace referencia a la empresa y CAD a diseño asistido por computadora (por sus siglas en inglés Computer-Aided Design), teniendo su primera aparición en 1982. AutoCAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D;

es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros.

Además de acceder a comandos desde la solicitud de comando y las interfaces de menús, AutoCAD proporciona interfaces de programación de aplicaciones (API) que se pueden utilizar para determinar los dibujos y las bases de datos (INATEC, Manual de Auto Cad, 2015).

5.9. Presupuesto

Se puede decir que el presupuesto es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción (INATEC, Manual de costo y presupuesto, 2015).

5.9.1. Costo

Es el sacrificio que se realiza para adquirir un producto, en términos de ingeniería es la cantidad requerida por que está limitada por normas aceptadas por la sociedad y que deben ser prácticas y posibles. En términos monetarios, porque es el genérico que permite sumar las distintas unidades de las etapas y sub etapas que lo componen y obtener un gran total (INATEC, Manual de costo y presupuesto, 2015).

- **Costos Directos:** Son aquellos comprendidos en un producto es decir la suma de los gastos de materiales, mano de obra y equipo.
- **Costos indirectos:** Son aquellos que se generan de la administración necesarios para la correcta realización de los procesos productivos.

Para elaborar un presupuesto para un proyecto de granja porcina, es necesario tener en cuenta una serie de factores. Los montos pueden variar dependiendo de la ubicación, el tamaño del proyecto y otros elementos específicos. Deben de ajustar estos valores según tus necesidades y condiciones.

a. Terreno y construcción

- **Costo del terreno:** considera el precio por metro cuadrado o hectárea.

- **Construcción de la infraestructura:** incluye los costos de las instalaciones para los cerdos, como los corrales, las naves de crianza, las salas de parto, las áreas de alimentación y el sistema de manejo de residuos.
- **Instalaciones complementarias:** incluye la construcción de bodegas, oficinas, áreas de almacenamiento, etc.
- **Suministros básicos:** agua, electricidad y sistemas de ventilación.

b. Equipamiento y maquinaria

- **Compra de equipos:** comederos, bebederos, sistemas de alimentación automatizados, sistemas de manejo de estiércol, etc.
- **Maquinaria agrícola:** carretas, Herramientas y utensilios de trabajo, bomba de agua y fumigación.

c. Animales

- **Costo de compra de los cerdos:** depende del número de cerdos y de su raza o genética.
- **Alimentación:** Compra de alimento balanceado: calcula el costo por kilogramo o tonelada de alimento.
- **Almacenamiento y manejo de alimentos:** silos, equipos de almacenamiento, sistemas de distribución, etc.
- **Salud y cuidado animal:** Vacunas y medicamentos.
- **Servicios veterinarios:** visitas regulares, tratamientos, servicios de emergencia, etc.
- **Material de higiene y limpieza:** desinfectantes, desparasitantes, equipo de limpieza, etc.

d. Personal

Salarios y prestaciones para el personal de la granja: veterinarios, cuidadores, trabajadores de mantenimiento, etc.

e. Permisos

Referimos al permiso de construcción y establecimiento.

5.10. Registros de ciclo reproductivo alimenticio y sanitario

Se determina que información es importante para el manejo del ciclo reproductivo, alimenticio y sanitario de la granja porcina, incluye datos importantes como fecha de nacimiento, fechas de destete, apareamiento resultados de pruebas de salud, registros de alimentación, medicación, todo lo necesario para el manejo de los datos ya sea de manera tradicional o automatizada.

Toda granja porcina debe contener formatos los cuales nos faciliten el manejo del ciclo de cada manada de cerdos y poder controlar su desarrollo de vida de manera que no genere gastos innecesarios los cuales nos produzcan perdidas ya que el cerdo de raza proveniente de genética es muy sensible al mal manejo de un ser humano.

Para implementar un manejo de registros eficiente en una granja porcina, es recomendable utilizar una combinación de registros en papel y sistemas electrónicos (formatos). Los registros que podrías utilizar para el ciclo reproductivo, alimenticio y sanitario:

5.10.1. Registros del ciclo reproductivo

- a. **Registro de hembras:** Mantén un registro de cada hembra en la granja, incluyendo su número de identificación, fecha de nacimiento, historial reproductivo, fecha de última inseminación, fecha prevista de parto, número de lechones nacidos y número de lechones destetados.
- b. **Registro de machos:** Lleva un registro de los machos utilizados para la reproducción, incluyendo su número de identificación, fecha de nacimiento, historial reproductivo y fecha de última utilización.
- c. **Registro de inseminaciones:** Registra cada inseminación realizada, indicando la fecha, el macho utilizado y la hembra inseminada.

- d. **Registro de partos:** Registra los partos de cada hembra, incluyendo la fecha, el número de lechones nacidos, el número de lechones muertos y el número de lechones destetados.

5.10.2. Registros alimenticios

- a. **Registro de alimentación:** Lleva un registro de los alimentos suministrados a los cerdos, especificando la fecha, el tipo de alimento, la cantidad suministrada y cualquier observación relevante.
- b. **Registro de consumo de alimento:** Registra la cantidad de alimento consumida por cada grupo de cerdos en diferentes etapas de crecimiento, como lechones, cerdos en crecimiento y cerdos de engorde. Esto te ayudará a monitorear el consumo de alimento y ajustar las raciones según sea necesario.

5.10.3. Registros sanitarios

- a. **Registro de vacunaciones:** Lleva un registro de las vacunas administradas a cada cerdo, indicando la fecha, el tipo de vacuna, la dosis y cualquier otra información relevante.
- b. **Registro de tratamientos médicos:** Registra cualquier tratamiento médico administrado a los cerdos, especificando la fecha, el tipo de tratamiento, la dosis y el cerdo tratado.
- c. **Registro de enfermedades y mortalidad:** Registra cualquier enfermedad diagnosticada en la granja, así como los casos de mortalidad, indicando la fecha, la enfermedad o causa de muerte, el número de cerdos afectados y las medidas tomadas.

Estos formatos deben incluir el nombre de la persona encargada del registro de los datos a cada uno de los formularios, hora de recolección y complementar las personas auxiliares de recopilar dicha información en caso que la granja sea ampliada.

Además de estos registros, es importante establecer un sistema de seguimiento regular que incluya inspecciones visuales diarias de los cerdos, evaluación del

estado corporal, control del peso y cualquier otra observación relevante que puedas registrar.

VI. DISEÑO METODOLOGICO

6.1. Descripción del área de estudio

La edificación de la granja porcina será en la Finca Agrícola Experimental (FAE) propiedad de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), la propiedad posee un área de 48.21 Mz (33.99 Ha) y se encuentra ubicado en la comunidad “La Bolsa” del municipio de las Flores, Departamento de Masaya y muy cerca de la comunidad Santa Clara (Úbeda, Arróliga, González, Castellón, & Sevilla, 2023).

6.1.1. Macro localización

La Finca se encuentra en el extremo noreste del municipio de Masaya, casi en el límite con el municipio de Tisma dentro del departamento de Masaya, y muy cerca también del límite con el departamento de Granada, limita al sur con la comunidad La Bolsa, al este con la comunidad Santa Clara, al noroeste con la comunidad Las Cortezas (Úbeda, Arróliga, González, Castellón, & Sevilla, 2023).

Figura 13. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI

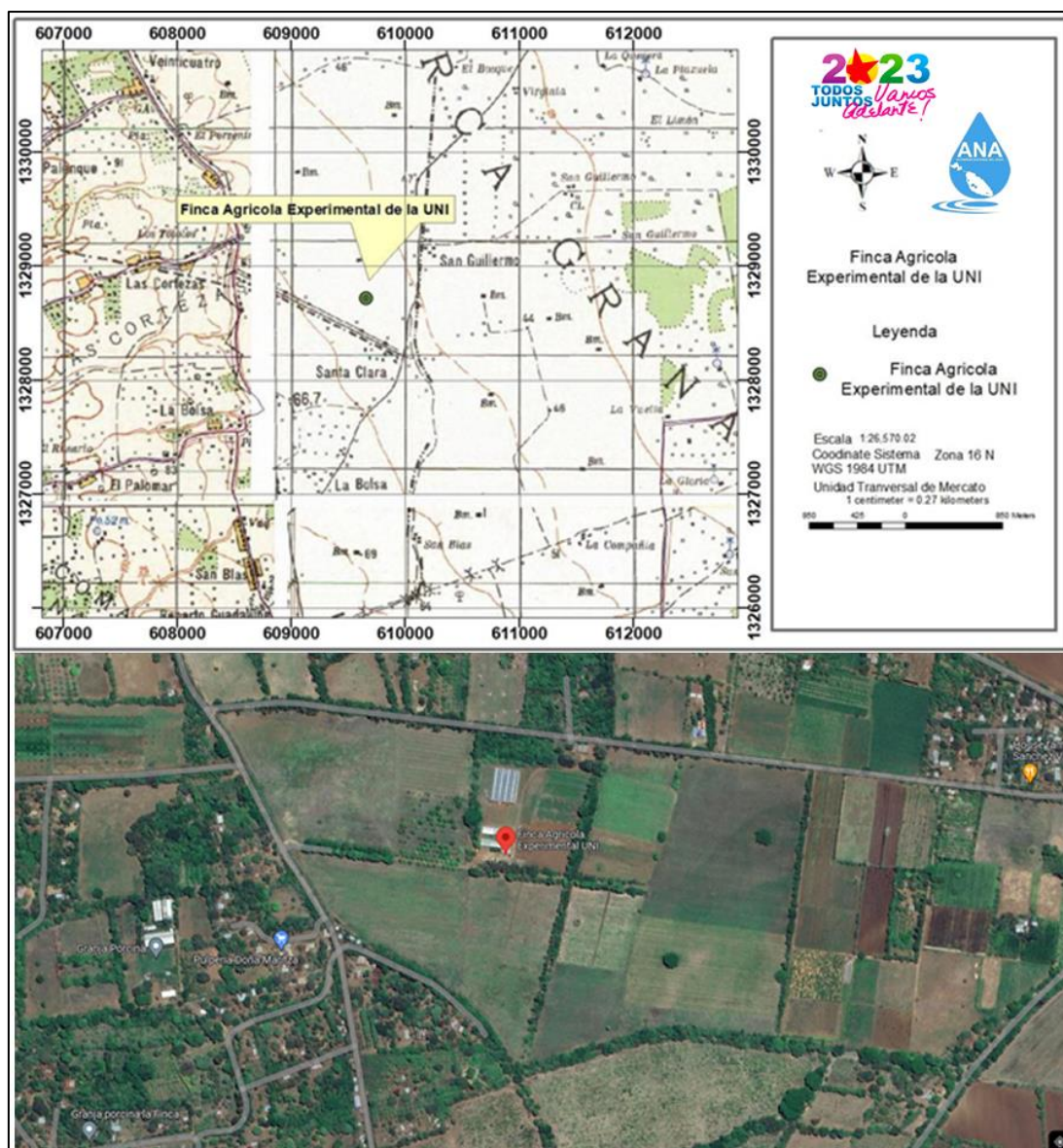


Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA).

6.1.2. Micro localización

Se enmarca entre las coordenadas geográficas 86°00'09.6" – 85°59'39.2" longitud oeste, 12°00'49.2" - 12°00'31" Latitud norte, y se encuentra a una altura promedio de 61 msnm.

Figura 14. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) e Imágenes 2023 Airbus, CNES/Airbus, Maxar Technologies.

6.2. Tipo de investigación

La presente investigación tiene un **enfoque cuantitativo** para ello se utiliza secuencias de diseño, partiendo desde la obtención de datos de la zona, determinación de parámetros y diseño, se realizará visitas de campo para obtener la información de datos y de esta forma se logrará complementar la información obtenida de las bibliografías relacionadas al tema, la normas nacionales, así como la visita a diferentes entidades públicas, gubernamentales y conversaciones con especialistas en este ramo.

El alcance que se pretende dar es descriptivo, ya que el desarrollo del tema estará enmarcado en la descripción detallada de las etapas de desarrollo del diseño de la granja porcina, se busca describir las características actuales de la zona de estudio, se requerirá del diseño arquitectónico de las infraestructuras de la granja porcina detallándose las áreas técnicas de Gestación, Maternidad, Destete y área comunal así como área de almacenamiento, área administrativa y bodega etc, mostrándose set de planos constructivos en el software AutoCAD y elaborando su costo y presupuesto de construcción haciendo uso del software Excel.

Se desarrollará una investigación no experimental de corte transversal por los estudios y datos a obtener ya que se realizarán directamente en la finca y serán recopilados en un solo instante.

6.3. Caracterización del lugar o análisis de sitio

6.3.1. Etapa 1. Evaluación del sitio

En esta etapa, se lleva a cabo una evaluación detallada del sitio donde se diseñará la granja porcina. Esto implica la recolección de datos de la zona, como el clima, datos hidrológicos e hidrogeológicos y topográficos para comprender las características del suelo, la disponibilidad de agua y otros factores relevantes.

Se recopiló información bibliográfica y datos suministrados por la instituciones gubernamentales y no gubernamentales y de esta forma caracterizar la zona de

estudio y la selección del lugar donde se ubicará la granja porcina cumpliendo con las condiciones y normas específicas (Resolución Ejecutiva N° 046– 2018 conforme Acuerdo Presidencial No.01-2017 - IPSA, publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 10 del 16 de enero del año 2017y la norma técnica obligatoria nicaragüense de caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica).

6.3.2. Etapa 2. Evaluación de los parámetros de diseño de la granja porcina

La evaluación técnica de los parámetros de diseño de la granja porcina se basará en la información recopilada in situ, la obtenida a través de las referencias bibliográficas y la normada por la resolución ejecutiva 046-2018 – IPSA y la norma técnica obligatoria nicaragüense de caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica, y expertos consultados, con respecto a las características con la que cuenta la zona en estudio.

Los parámetros que determinaremos en esta etapa son:

- Ubicación de establecimiento porcino.
- Tamaño de la granja
- Bioseguridad de los establecimientos porcinos.
- Diseño de la infraestructura.
- Distribución y manejo de los corrales.
- Suministro de alimentos, agua y energía.
- Manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Aspectos legales del establecimiento porcino
- Requisitos sanitarios - Bioseguridad
- Consideraciones ambientales.

6.3.3. Diseño de instalaciones y establecimiento de la granja porcina

Se realizaron los planos de construcción, los cuales son la expresión ingenieril de lo que debe ser construido debe contener todo lo que será construido de futuro de

acuerdo a un diseño, es decir representado de forma gráfica detallada y a escala con el software AutoCAD.

En nuestro diseño se presentan los siguientes formatos o planos:

- Plano de localización y ubicación.
- Planta arquitectónica
- Elevaciones Arquitectónicas.
- Secciones Arquitectónicas.
- Techo, Planta estructural de cubierta de techos.
- Planta de redes hidrosanitarias.
- Planta de instalaciones eléctricas.

6.3.4. Elaboración del presupuesto del proyecto

- **En esta etapa se determinaron los costos de infraestructura:** Incluye los gastos asociados a la construcción de las instalaciones de la granja, como la construcción de los corrales, la adquisición de equipos de alimentación y manejo, sistemas de iluminación, mano de obra de construcción etc.
- **Costos de adquisición de los animales:** Estos costos incluyen la compra de los cerdos para iniciar la granja. Teniendo en cuenta el número de cerdos que serán adquiridos.
- **Costos de alimentación:** Determinamos los costos de alimentación para un ciclo completo que es uno de los principales gastos en una granja porcina. Calculando la cantidad de alimento que requerirán los cerdos en función de su peso y etapa de crecimiento. Luego, determina el costo del alimento por unidad y multiplicar por la cantidad requerida.
- **Estimación los costos de salud y medicamentos:** Los cerdos necesitarán cuidados veterinarios, vacunas y medicamentos para prevenir enfermedades donde determinamos los costos asociados a la salud y medicación de los animales para un ciclo completo.

- **Costos de mano de obra del manejo:** Consideramos el personal necesario para operar y mantener la granja. Determinamos el número de empleados requeridos y la estimación de los salarios y beneficios correspondientes.
- **Cálculo de los costos de transporte:** Si es necesario transportar los cerdos o los insumos a la granja, se deberá tener en cuenta los gastos de transporte.
- **Costos administrativos y financieros:** Incluye los gastos asociados a la gestión administrativa de la granja, como licencias y permisos.
- **Establece un margen de beneficio:** calculamos un margen de beneficio para obtener el costo total. Permitiendo cubrir los gastos y obtener ganancias.

6.3.5. Implementación del manejo de registros del ciclo reproductivo, alimenticios y sanitarios de la granja porcina.

Con el diseño e implementación de un sistema de manejo de registros se pretende mejorar la eficiencia reproductiva, garantizar la trazabilidad de los alimentos o mantener un control exhaustivo de la salud de los animales.

- **Registros necesarios:** Identificando los diferentes tipos de registros que deben mantenerse. Por ejemplo: registros de inseminación o apareamiento, partos, alimentación, medicación, vacunación y registros de mortalidad.
- **Formatos de registro:** Creamos los formatos estandarizados y de fácil uso para cada tipo de registro identificado. Incluyen campos relevantes, como fecha, número de lote, identificación de los animales, medicamentos utilizados, dosis, etc. Considerando la posibilidad de utilizar hojas de cálculo en Microsoft Excel para facilitar la gestión de los registros
- **Establecimiento de protocolos de registro:** Definiendo los procedimientos y protocolos claros para la recolección y registro de la información. Estableciendo responsabilidades y horarios para garantizar que los registros se realicen de manera precisa y regular.
- **Capacitación de personal:** La capacitación al personal involucrado en el manejo de los registros es una necesidad; asegurando la comprensión e importancia de mantener registros precisos para el llenado correctamente de los formularios.

- **Rutinas de revisión:** Se debe realizar las rutinas periódicas de revisión de los registros para detectar posibles problemas o patrones. Esto facilita la identificación de las áreas de mejora y tomar medidas correctivas si es necesario.
- **Analizar y utilizar los datos registrados:** Con los datos recopilados, el granjero podrá análisis y evaluar el desempeño de la granja porcina. Identificando tendencias, patrones o problemas recurrentes, logrando al final una idónea toma de decisión y optimización de los procesos de reproducción, alimentación y salud.

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este acápite describe de forma detallada los resultados obtenidos en el área de estudio para el diseño de la granja porcina que se establecerá en la Finca Agrícola Experimental de la UNI.

7.1. Caracterización del lugar o análisis del sitio

La caracterización de la zona de estudio para el diseño de la granja porcina de la FAE implicó la recopilación de datos relevantes de las condiciones climáticas, topográficas e hidrogeológicas (pozos) y estudios de suelo.

7.1.1. Evaluación del sitio

- **Condiciones climáticas del sitio**

Para conocer las condiciones climáticas de la FAE, se utilizaron los datos climatológicos proporcionados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), correspondiente a la Estación Meteorológica de Masaya, código: 690115, dichos datos reflejan el panorama de las condiciones climáticas de la zona.

Tabla 2. Datos meteorológicos de la Estación Masaya promedio históricos hasta 2023

Mes	Medias de Temp. Min (°C)	Medias Temp. Max (°C)	Humedades Medias (%)	Velc. Viento a 10m (m/s)	Horas solar por día
Enero	18.9	33.5	86	9.0	7.0
Febrero	19.0	34.9	77	7.6	7.0
Marzo	21.0	36.2	75	8.0	7.0
Abril	22.5	37.3	75	4.2	6.0
Mayo	22.1	36.0	87	2.8	6.0
Junio	22.6	34.2	93	2.8	6.0
Julio	22.0	33.0	89	4.2	6.0
Agosto	22.2	32.8	92	4.4	6.0
Septiembre	22.1	33.5	93	4.8	6.0
Octubre	21.5	32.3	96	4.2	6.0
Noviembre	20.0	32.3	91	5.0	7.0
Diciembre	19.2	31.5	86	6.2	8.0
Promedio	21.1	34.0	87	5.3	6.5

Fuente: INETER.

El clima de la zona se caracteriza por presentar una estación lluviosa de seis meses, de mayo a octubre, con un período de baja precipitación en los meses de julio y agosto (canícula) y altas precipitaciones entre septiembre y octubre. El período seco se presenta de noviembre a abril. Las temperaturas promedio se comportan altas durante todos los meses del año, presentando una media anual de 28 °C, siendo los meses de mayor temperatura marzo, abril y mayo, y los de menor temperatura en noviembre y diciembre.

La precipitación varía de 1100 a 2400 mm/año, la evaporación anual es de 3.2 mm y la humedad relativa del 77%. La media mensual mínima de insolación corresponde al mes de junio es de 149.03 y la máxima al mes de marzo de 260. 33. En el área se producen vientos con velocidades de 40 km/h hasta 106 km/h. Notándose las máximas intensidades en los meses de enero a abril y las menos intensas entre agosto y noviembre.

Las condiciones climáticas de la zona de estudio son aceptables, puesto que el clima es cálido y presenta precipitaciones óptimas lo cual se considera una óptimo para el establecimiento de la granja porcina.

- **Topografía de la FAE**

Se realizó el levantamiento topográfico de la FAE haciendo uso de GPS y la información se procesó con los programas de Excel, Google Earth, y Civil 3D, obteniendo las coordenadas de los linderos de la finca y las curvas a nivel que pasan sobre la misma, localizando los 02 pozos existente en la FAE que están a más de 200 metros de separación entre ellos mismos y a más de 400 metros del lugar donde se desarrollara la granja porcina, por lo tanto estos no interfieren entre sí, ni con el manejo de la granja.

La topografía de los terrenos de la Finca es plana, la pendiente promedio es de 1.2 %, obteniendo un buen drenaje lo cual se adaptan perfectamente a las necesidades de la granja porcina, (Ver en anexo detalles de planos 1, 2, 3 y 5 de 7).

- **Granulometría del suelo en la FAE**

Para la obtención de los resultados del sondeo del suelo se tomaron 4 muestras y se empleó las normas de clasificación de suelo: AASHTO con el fin de identificar, caracterizar y determinar la calidad del material, y así identificar si son óptimos para la construcción, estructura de obras verticales y obras menores.

De acuerdo a los resultados analizados en el estudio de suelos, luego de la obtención de información técnica, analizarla y procesarla para obtener la granulometría del lugar donde se prevé construir la Granja Porcina se constata que:

Prevalecen a los primeros 0.20m de profundidad un suelo arcilloso con presencia de arena tanto de baja como alta plasticidad en función de su índice de grupo, pero que también se encuentra a profundidades mayores de 20 cm.

El siguiente suelo que predomina es un suelo limo arenoso color gris compacto, posterior predomina un suelo que se identifica como limoso según su clasificación AASHTO.

Para terreno de fundación es un suelo regular, pero siendo la granja porcina una obra de construcción menor se edificará sin mejora de la estructura del suelo salvo si se construye un camino vial se recomienda sustituir la capa de 0 a 20 cm de profundidad del suelo.

Tabla 3. Clase textural

Descripción	Clase Textural	Partículas		
		Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)
Muestra de 0 a 30 cm	Arcillosa	52.54	30	17.6
Muestra de 30 a 60 cm	Arcillosa	60.40	22	17.6
Muestra de 60 a 90 cm	Arcillosa	66.40	12	21.6
Muestra de 90 a 120 cm	Arcillosa	64.40	12	23.6

7.1.2. Evaluación de los parámetros de diseño de la granja porcina

De acuerdo a los requerimientos de la resolución ejecutiva 046-2018-IPSA, se determinó los parámetros de diseño de la granja porcina, tales: Ubicación del establecimiento porcino, tamaño de la granja, bioseguridad los establecimientos porcinos, diseño de la infraestructura, etc.

La Resolución Ejecutiva N° 046-2018 Aprobada el 14 de mayo del 2018 nos indica aspectos importantes que deben considerarse para la elaboración del documento final, la granja porcina debe quedar situada en zonas rurales en un radio no menor de 2 kilómetros de otras granjas porcinas y un radio no menor de 1 kilómetro de otras granjas avícolas a la vez debe quedar a una distancia de 2 kilómetros de parques, mataderos industriales, vertederos y sitios de tratamientos de aguas residuales.

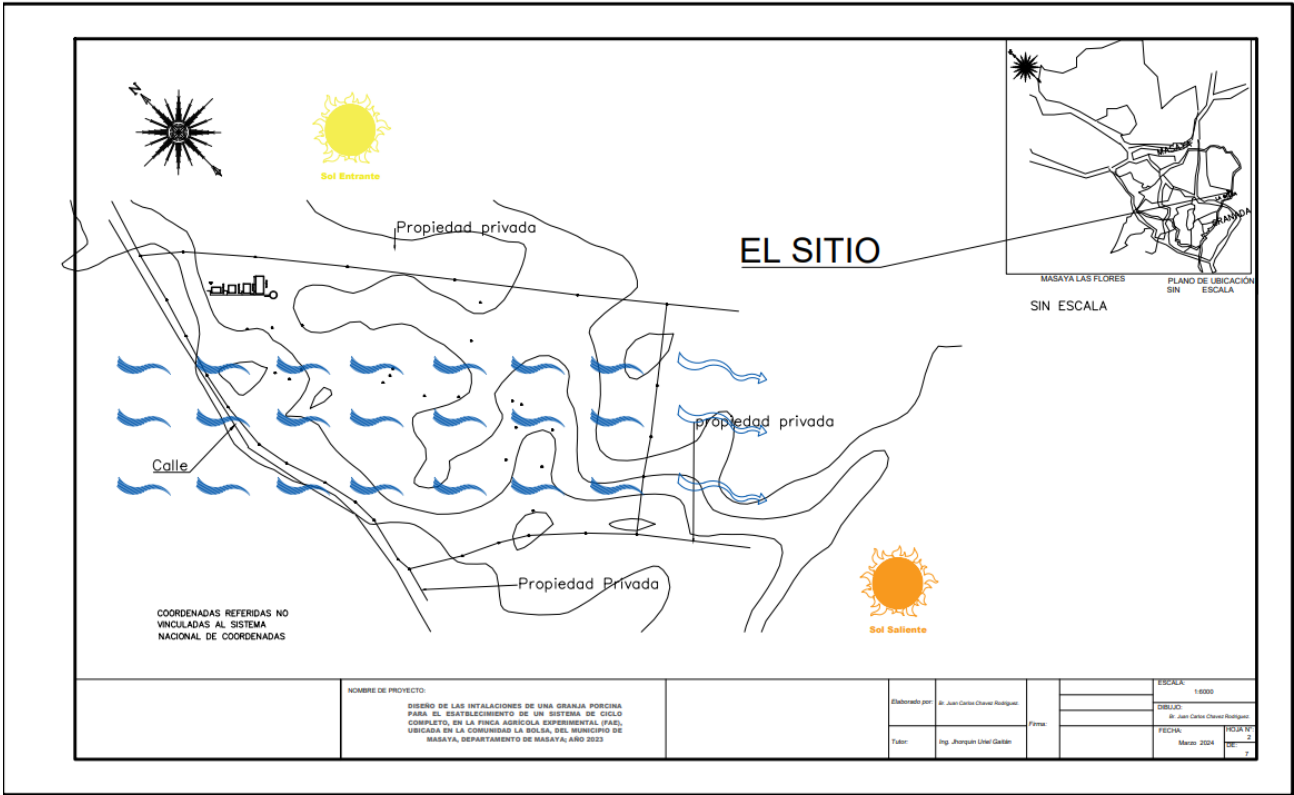
- **Ubicación del estacionamiento porcino**

La Resolución Ejecutiva N° 046-2018 Aprobada el 14 de mayo del 2018 nos indica aspectos importantes que deben tomarnos en cuenta para la elaboración del documento final la granja porcina debe quedar situada en zonas rurales en un radio no menor de 2 kilómetros de otras granjas porcinas y un radio no menor de 1

kilómetro de otras granjas avícolas, a la vez debe quedar a una distancia no menos a 2 kilómetros de parques, mataderos industriales ,vertederos y sitios de tratamientos de aguas residuales.

La granja porcina se ubicará en el costado noroeste de la finca experimental agrícola posición en la cual no afectará el desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes ni de personas que vivan cerca al espacio donde se ubican las 4 naves de invernadero, a su vez la orientación (sentido del sol en el lugar) en la que se mueve el sol no producirá, el flujo de los vientos (Dirección) no perjudicará.

Figura 15. Mapa de ubicación de Finca Agrícola experimental de la UNI



Fuente: Elaboración propia.

- **Inventario de granjas en la comunidad de la bolsa**

Nombre de la granja	Tipo de establecimiento	Distancia
Granja Porcina	Semitecnificado	200 metros

Fuente: Elaboración propia.

- **Tamaño de la granja**

Se realizó el diseño de la granja pensando en las 4 etapas de producción que se simplifica en el ciclo de vida de cada cerdo como lo son: Gestación, Maternidad, Destete y Engorde.

El área de gestación cuenta con un área de 55.5 metros cuadrado a la vez estará equipada con jaulas las cuales están adaptadas a las necesidades de cada animal, dotadas de agua y potable pasillos, los que permiten que los trabajadores circulen adecuadamente durante sus las labores de limpieza, cuenta con sobre techos el cual permite la entrada y salida del aire y dar un entorno agradable al animal para que no se estrese y no tengamos pérdidas de peso por mal diseño de infraestructura los muros tienen una altura la cual permite que las cerdas en esta etapa no se estresen por encierro excesivo.

El área de maternidad cuenta con un área de 48 metros cuadrado, equipadas de 4 jaulas adaptadas al confort de la cerda la cual por lo general pare entre 12 y 14 lechones siendo necesario equipos que se han planteados en el diseño arquitectónico, mencionados en el acápite anterior.

El área de destete de los lechones, serán llevados a los 21 días una vez que salgan de la nave de maternidad cuenta con un área 67.20 por metros cuadrado en cada módulo se instalarán jaulas con iluminación para que los cerdos mantengan la temperatura corporal adecuada y no mueran por bajones de temperaturas en la noche.

El área de engorde cuenta con un área de 240 metros cuadrados lugar donde los cerdos en la etapa final, serán enviados a los por días de haber terminado su etapa de Destete.

- **Bioseguridad de los establecimientos porcinos**

Se realizó el estudio de bioseguridad de acuerdo a lo plasmado en la resolución ministerial 046-2018 del IPSA para efectos de manejo de ganado porcino en las etapas de reproducción, crianza, engorde, y acopio de porcinos para su comercialización, así mismo se recomienda elaborar el manual de bioseguridad, debe ser presentado a las autoridades competentes por el propietario o el representante legal del establecimiento, para su aprobación que incluya:

- a. Registro de entrada y salida de personas, animales y vehículos.
- b. Medidas para el ingreso de vehículo, del personal y las visitas.
- c. Protocolo de aislamiento y aclimatación para animales de reemplazo.
- d. Protocolo de limpieza y desinfección de las áreas, instalaciones y equipo.
- e. Plan de manejo integrado de plagas.

Cumpliendo con las medidas de bioseguridad de la unidad de producción se plantea: pediluvios en la entrada de la instalación porcina, la desinfección de los cubículos diarios del área de producción de engorde y maternidad, rotaciones de cerdos en periodo de lactación; es decir las cerdas con sus lechones se cambiarán diario de una cuna a otra con el fin de disminuir las incidencias de diarreas.

No omitir el plan de mantenimiento de agua del consumo que abastece a la granja porcina. Así mismo efectuar el monitoreo de la calidad de agua por lo menos dos veces al año, conservar los resultados por dos años y mostrarles el programa continuo de capacitación para el personal involucrado en el proceso productivo y la aplicación de las normas de bioseguridad establecidas.

En el caso del uso de los desperdicios se mantendrán a una temperatura mínima de 90° C, por lo menos durante 60 minutos, agitándolos continuamente.

- **Diseño de la infraestructura**

La universidad nacional de ingeniería a través del programa universidad en el campo pretende montar el proyecto de infraestructura de granja porcina con el fin de establecer espacios adecuados para la correcta crianza, producción y venta de ganado porcino en pie esto con el fin de adquirir experiencias en el manejo de este rubro.

A través de la elaboración de los planos arquitectónicos sugerimos como sistema constructivo el sistema de mampostería confinada el cual consiste en el uso de bloques de cemento de alta calidad o certificados por algún laboratorio, varillas de acero en este caso de 3/8" para varillado de vigas de fundaciones y vigas de remates, estribos de alambre de 1/4" corrugada para la construcción de los muros entre otros materiales los cuales deben de estar cercanos al sitio de construcción la arena debe ser limpia libre de impurezas ,la grava suministrada por el contratista no debe ser menor a 3/8", el alambre debe ser N° 16 y N° 18 para amarrar los estribos la madera comprada debe ser de primera y por lo menos debe ser reusada 3 veces como máximo y guardada en un sitio donde no se dañe por exposición solar.

Se elaboraron sets de planos de área de gestación, maternidad destete y engorde todas las naves cumplen con las normas mínimas del reglamento nacional de la construcción tanto a nivel de obra gris como electricidad y redes de abastecimiento de agua y drenaje de desechos.

- **Distribución y manejo de corrales**

Se recomiendan que los corrales para verracos, sea de aproximadamente un área de 5 m², la recomendación actual por manejo del hato reproductor, mantener a los machos en jaulas de aproximadamente 4 m² ubicadas al lado de las hembras de cría con el propósito de estimular, el celo en las cerdas.

De acuerdo a las instalaciones se recomienda que las cerdas preseleccionadas para reemplazo, tengan 50 kg de peso, se mantengan en corrales con una capacidad de 8 a 10 cerdas y con un área de 1,3 m²/ cerda.

Para las condiciones tropicales, si el costo de la tierra lo permite, el mejor manejo para las cerdas gestantes es en pastoreo, debido a que este sistema permite un ahorro en instalaciones y de alimento, así como adecuado estado físico. En términos generales únicamente se necesita una buena cerca y una caseta para proveer sombra, agua y suministro del alimento.

Se estima que cada cerda requiere un área para pastoreo de 15 m². En cada potrero permanecerá 4 días en un sistema de rotación; se necesita también 2 m² de sombra por cerda. Para facilitar el manejo es recomendable establecer grupos de 10 – 15 cerdas por potrero.

En condiciones de confinamiento total, se necesita en promedio un área de 2 m² por cerda gestante. Es conveniente que la capacidad de estos corrales sea para 10 o 15 cerdas.

Actualmente la recomendación es que el manejo de la cerda gestante sea en jaulas individuales de 2.10 m de largo y 0.55 – 0.60 m de ancho, lo que favorece un mejor control reproductivo y de su alimentación, sin embargo, puede afectar su longevidad por falta de ejercicio.

Las instalaciones para el parto y la lactancia, deben de ofrecer ventajas, tanto de la hembra como de los lechones, facilitando la atención adecuada en el momento del parto y contribuyendo en la reducción de la mortalidad causada por aplastamiento. La instalación más utilizada es la jaula de parición o maternidad, la cual debe estar siempre limpia y mantenerse seca para proporcionar un ambiente adecuado a los lechones.

En promedio las jaulas tienen un espacio para las cerdas de 0.55 a 0.60 m de ancho, un largo de 2.10 m y una altura de 0.90 m. Debe de quedar un espacio mínimo a cada lado de 0.45 m y si se mantienen los lechones durante toda la lactancia en la jaula, este espacio debe ser de 0.60 m, además la jaula debe de tener un comedero y un bebedero para la cerda y otro para los lechones, la maternidad debe mantenerse libre de corrientes de aire y disponer de una lámpara infrarroja o de gas de 150 - 250 vatios para suministrar calor adicional a los lechones.

Al momento del destete los cerdos deben agruparse en lotes de 15 a 18 animales por corral o cuna, que es como se conoce a este tipo de instalaciones en granjas tecnificadas. Estos corrales deben tener preferiblemente pisos ranurados de plástico o cemento para mantener un ambiente lo más seco posible y un espacio de 0.28 m² por animal, además de su respectivo comedero, bebedero y sistema de calefacción.

Los corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorde son muy sencillos, generalmente son de piso sólido o ranurado de cemento con paredes de block de 0.90 a 1.00 m de altura. Su tamaño debe ser para una capacidad máxima de 25 cerdos por corral. El área por animal está en función del tamaño del cerdo y tipo de piso, y deben tener sus respectivos comederos y bebederos.

- **Suministro de alimentos, agua y energía**

El suministro de alimentos o concentrados es una parte fundamental para el éxito del flujo o crecimiento productivo de nuestra granja porcina por el cual se debe contar con alianzas estratégicas con distintos proveedores de alimentos de calidad en el mercado a la vez contar con un plan de cultivos de distintos productos el cual nos permita fabricar concentrados el cual nos ayude a disminuir costos de inversión en compra de alimentos.

La finca agrícola experimental cuenta con un pozo con características hidrogeológicas adecuadas para el suministro de agua potable a las instalaciones de la granja porcina.

Dentro de las instalaciones de la finca experimental agrícola contamos con un transformador eléctrico del cual se derivará la corriente de alta tensión a baja tensión de manera equipotencial para el suministro de corriente al sistema eléctrico de la granja y dotación de energía los distintos equipos.

- **Manejo de residuos sólidos y líquidos**

De acuerdo a los desechos sólidos que se generan en la actividad porcina son principalmente las cerdas, sacos que contiene el concentrado y envases vacíos de los medicamentos que se utilizan con los cerdos y a su vez los desechos líquidos

que provienen del lavado de los cerdos y corrales. El manejo de los desechos de los animales se pretende realizar a través de la construcción de una laguna de oxidación, sistema fafa o una planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a los alcances económicos del cliente.

- **Aspectos legales del establecimiento porcino**

De acuerdo a las normas legales del establecimiento porcino entre ellos tenemos varios aspectos:

- a. Permisos de construcción.
- b. Normativas ambientales.
- c. Permisos de operación.
- d. Regulaciones sanitarias.
- e. Bienestar animal.

- **Requisitos Sanitarios -Bioseguridad**

La granja experimental porcina debe contar con un plan de bioseguridad para la protección de la inversión económica y salud humana en las instalaciones adoptando medidas como el ingreso y salida de camiones y animales provenientes de otras granjas, la desinfección de los vehículos que entren a las instalaciones pediluvios donde se realice la desinfección del personal para acezar a las naves.

- **Consideraciones ambientales**

Se consideran el manejo adecuado de los desechos, para reducir la contaminación del agua y del viento con los malos olores, se prevé la construcción de la pila de tratamiento de los desechos generados en la granja tales como, estiércol, orina y las aguas provenientes del lavado de los corrales.

Para tal fin se ha previsto la elaboración por parte de la granja de un plan de gestión ambiental, el que se tiene que estar monitoreando su cumplimiento a través de un check list.

Método para el cálculo de lugares o espacios en las construcciones porcinas

- Ciclo reproductivo de la cerda (X1)

Para el cálculo del ciclo reproductivo de cada una de las cerdas se calculó mediante la Ecuación 2, planteada en el marco teórico.

$$X1 = 16.57 + 4 + 1.43$$

$$X1 = 22 \text{ semanas}$$

Ese es el periodo desde su inseminación hasta el periodo de destete.

- Número de partos por semana (X2)

$$X2 = 20 \div 22$$

$$X2 = 0.91$$

No existe la posibilidad de parto semanal con 20 vientres.

- Número de verracos

En nuestro diseño no hemos planteado un corral para verraco ya que se utilizara el método de inseminación artificial, el cual será realizado y supervisado por un técnico profesional, ahora bien en granjas en donde se practique la monta natural la relación macho-hembra debe ser un verraco por cada 20 o 30 cerdos como máximo.

- Número de lugares en área de servicio y gestación (X3)

$$X3 = 0.91 (16.57 + 1.43)$$

$$X3 = 16$$

Según el resultado obtenido se deberá realizar una nave con el espacio suficiente para ubicar 16 jaulas para cerdas gestantes.

- Número de lugares o jaulas de maternidad

$$X4 = 0.91(4 + 1)$$

$$X4 = 4$$

Según el resultado obtenido se deberá realizar una nave con el espacio suficiente para ubicar 4 jaulas para el área de maternidad.

- Número de galpones para maternidad (X5)

$$X5 = 4$$

$$X5 = 4$$

Según la metodología planteada por el ingeniero padilla perez se deben construir 4 corrales de maternidad en nuestro caso el ganado porcino se estabulara en una sola nave en la cual se ubicara 4 jaulas de maternidad.

7.1.3. Diseño de instalaciones y establecimiento de la granja porcina

La metodología que se usó para establecer la descripción arquitectónica fue a través de las ecuaciones del manual del ingeniero Manuel Padilla Pérez de la hermana república de Costa Rica, la cual presentamos a continuación:

Cada set de planos constructivos cuenta con formatos que reflejan el tamaño de la ingeniera, estructura de techos, fundaciones, sistemas eléctricos, así como la ubicación geografía en el sitio donde se construirá las instalaciones de la granja experimental, estará ubicada en la Finca Agrícola Experimental de la Universidad Nacional de Ingeniería, en la comunidad de la Bolsa del Municipio de Masaya. Cabe señalar, está sub dividida en 4 naves:

- a. Área de gestación donde se alojarán 16 cerdas primerizas de la raza yorshire la cuales se preparan a través de inseminación artificial.
- b. Área de maternidad la cual estará equipada con 4 jaulas adecuadas para la alimentación de los lechones nacidos y se velará por la alimentación balanceada tanto de la cerda que lacta a los cerditos y desarrollo de los lechones para cumplir con un tiempo de 28 días, en el cual los lechones pasarán al área de destete.
- c. Área de destete, la cual estará dotada con jaulas con iluminación que les permita a los cerdos destetados obtener el calor y alimentación, que posteriormente pasaran al galpón de engorde.

- d. Área de engorde, destinada al manejo del desarrollo y ganancia de peso de los cerditos.

Cabe mencionar que en cada nave los cerdos deberán cumplir con un peso estipulado y de no cumplir estos parámetros, se convierte en pérdidas de dinero.

7.1.4. Elaboración del presupuesto del proyecto

Se realizó el presupuesto general del proyecto a través de distintos métodos matemáticos y cotizaciones hechas a empresas especializadas en dicho sector; el presupuesto general se divide a la vez en:

- a. Presupuesto de materiales de construcción.
- b. Presupuesto de equipos (jaulas de gestación, maternidad, destete y comederos).
- c. Presupuesto de alimentación, Vitaminas y desparasitantes.

off (cantidades de obras) cada uno de estos cálculos están debidamente registrados en una memoria de cálculo el cual nos facilita el proceso de cálculo de dichos elementos El presupuesto de construcción se basa en la determinación de los materiales a través de un take para cada nave, (Ver, Anexo 4. 1. Factura de cotización de materiales de construcción, pág. liii).

Los materiales para la elaboración de concreto fueron calculados a través de las normas ACI 211.1 “American Concrete Institute” la cual establece cantidad de materiales por volúmenes de concreto los cuales alcanzan una resistencia a la compresión durante un periodo normado por dicho colegio de calidad del concreto para poder mandar los núcleos recolectados en cilindros los cuales deben ser rotulados el día de la llena en la etapa que se encuentre la obra u proyecto de construcción con la siguiente información:

- a. Nombre de la empresa contratista
- b. Fecha de la llena.
- c. Nombre de la actividad.

Se debe por cada muestra tomada siempre mandar un testigo o sea otra muestra aparte para poder librar a la empresa de cualquier no conformidad en cuanto a la calidad de resistencia ya que en el transporte o por mal manejo de dicha muestra no puede cumplir con la resistencia esperada.

El cálculo del acero fue hecho a través de la ecuación general de volúmenes de acero en secciones rectangulares o cuadradas dicha ecuación no está establecida en ningún libro académico ya que el cálculo de este ítem está a criterio de los calculistas de cada empresa constructora pasando por varias revisiones para ajustarse a la mejor oferta que pueda realizar la empresa contratista a través de una licitación pública el cual al final es solicitado por varillas en una orden de compra y pagado a su vez en la unidad de medida quintales kilos toneladas.

De igual manera el zinc fue determinado por la orientación la cual van a ser colocadas en sitio sobre la estructura metálica y la medida de la pendiente de las cerchas para el cálculo de cada lamina y a la vez los perfiles metálicos cuadrados llamados cajas metálicas fueron determinados a través de la medida total en metros lineales de toda la estructura y divididos entre la longitud de venta de cada perfil metálico en el mercado nacional.

La pintura que se debe aplicar sobre los elementos metálicos en la infraestructura fue calculada a través del área total de cada elemento tomando en cuenta que se aplicaran dos manos sobre los perfiles metálicos.

El cálculo de bloques fue hecho a través del cálculo de los metros cuadrados de los muros de cada nave que conforma la distribución de la granja porcina a su vez los materiales para pegado de tabiques o bloques de cemento fueron realizados por el volumen de mortero que ocupa un bloque multiplicado por la cantidad de bloques calculados.

De igual manera que se realizó el cálculo de materiales en el concreto se realizó con el repello o revoques de paredes.

La madera fue determinada para cumplir 3 usos después de dichos usos la madera debe ser reemplazada se debe utilizar para su instalación un desmoldante así se evitará dañar la madera de forma innecesaria a la hora de desencofrar las llenas.

Es necesario mencionar que en dicho trabajo no se tomó en cuenta porcentajes de desperdicio para el cálculo de materiales ya que según el tutor no es necesario ya que esto solo aumenta el costo de la obra lo que da lugar a posibles desabastecimientos por fallas del personal mala calidad de los materiales entre otros aspectos lo cual hace del presupuesto algo muy preciso que no permita al residente fallar en ningún momento durante la construcción.

El conteo de equipos para las naves fue hecho a través de los planos arquitectónicos en el cual se puede apreciar la cantidad de jaulas de gestación, jaulas de maternidad y corrales de destete se deben cotizar para su compra a través de cotizaciones en distintas casas comerciales siempre manteniendo la proforma de cotización como base de sustento.

El presupuesto de gastos de alimentación, vitaminas y desparasitantes se realizó tomando en cuenta el periodo que residirán los animales en dichas instalaciones y el precio de venta en el mercado nacional de los concentrados vitaminas y antiparasitarios desde su nacimiento hasta su venta.

7.1.5. Implementación del manejo de registros del ciclo reproductivo, alimenticios y sanitarios de la granja porcina

El personal encargado del cuidado y manejo de las instalaciones y los animales que se encuentren dentro de ellas debe contar con formatos de registros los cuales les permitan llevar un control ordenado de las actividades que se realicen dentro de las instalaciones.

- **Inseminación:** Este formato debe contener datos como la fecha de la primera inseminación la persona que la realizó y el código de la cerda que fue inseminada, así como si es primeriza el nombre del laboratorio de proveedor del semen la firma de la persona que supervisó el proceso hora

en la que se realizó la inseminación y datos relevantes los cuales permitan manejar con mucha precisión la fecha de parto de dicha cerda.

- **Registro de partos:** en este documento se debe mantener presente el periodo de gestación de la cerda desde su inseminación hasta la posible fecha en la cual se espera que la cerda de a luz y poder preparar al veterinario en caso de complicaciones a la hora del parto, ala ves se debe anotar en este documento la cantidad de cerdos nacidos vivos y cerdos nacidos muertos para establecer la tasa de mortalidad en las instalaciones de la granja porcina.
- **Registro de aplicación de vacunas y medicamentos:** En este documento se debe plasmar el tipo de vacuna que se va a aplicar, así como la edad del animal y la fecha en la que se aplicó la vacuna y el nombre del fármaco que se ministro, así como el nombre del técnico que realizó el procedimiento médico.
- **Establecimiento de protocolo de registro:** Se debe elaborar un documento el cual contenga la información de todas las actividades realizadas en el periodo de una semana se puede usar una bitácora la cual la firmara el gerente de las instalaciones y el ingeniero encargado de la planta de producción porcina, ala ves se debe establecer planillas de pago al personal de dicha planta y registros de pagos a trabajadores administrativos.
- **Formato de capacitación al personal:** Dicho registro debe contener los nombres y apellidos de las personas a capacitar su cargo en la empresa su horario laboral, así como viáticos de alimentación y avituallamiento de ser necesario, nombre del capacitador facilitador y título de la capacitación.

VIII. CONCLUSIONES

Se concluye que el terreno previamente visitado por nuestra persona presenta las condiciones adecuadas (clima, vientos, suelos, características hidrográficas). Lo cual lo hacen un proyecto rentable a corto y largo plazo, por los numerosos beneficios en cuanto al acceso de distintas vías para el transporte del ganado porcino. A su vez se aplicó criterios referidos a las mejores condiciones que favorezcan el desarrollo del proyecto, en cuanto a sus diseños, capacidad y viabilidad que vienen a ser una opción segura para los medianos productores, que deseen emprender en este rubro.

Una vez analizado la resolución ministerial 046-2018 pudimos constatar que se debe realizar tramites legales como: permisos de operaciones y control de la granja porcina, esto se tramita ante las autoridades del instituto de protección y salud animal IPSA. Las cuales otorgan la aprobación para establecer la granja. A su vez se realizó estudios de la cartilla nacional de la construcción, para proceder a poner en práctica técnicas de construcción adecuadas las cuales le permitan al residente dirigir el proyecto al cumplimiento de las normas establecidas por las instituciones antes mencionadas.

De acuerdo con la información recopilada de distintos libros encontrados en plataformas digitales encontradas como: el manual del ingeniero Manuel padilla Pérez de aves y porcinos del INATEC y manual de instalaciones de granjas porcinas pudimos crear los distintos planos arquitectónicos de cada nave que conforma la granja porcina y siempre velando por el uso eficiente de cada espacio dentro del área de la finca experimental agrícola sin perjudicar a propiedades de vecinos cercanos a dicha institución, cabe mencionar que todos los materiales incorporados al diseño y construcción son materiales que deben ser certificados y cercanos al sitio de la construcción.

Una vez determinado los costos directos e indirectos pudimos verificar que es de vital importancia para conocer a cuanto asciende el costo de montar un proyecto de esta envergadura y poder montar estrategias que nos permitan poder mantenernos

vigentes en el mercado y no caer en quiebra por mal empleo del dinero de nuestro inversionista.

Se crearon los formatos para el registro y control de las actividades productivas de la granja porcina, lo que permitirán mantener orden y conocer cómo va funcionando las instalaciones de acuerdo a la producción y a la vez determinar los flujos de costos por cada ciclo de vida de los animales.

IX. RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal que esté a cargo de las actividades de la granja porcina, para que su desempeño sea eficiente en todas las labores, considerando que esta actividad estará constantemente en crecimiento.
- Se recomienda que para un correcto desarrollo financiero de la obra se respete cada uno de los ítems mostrados en el presupuesto.
- Realizar un plan de medidas para el control de la calidad en general de toda la granja y dar seguimiento de estas.
- Al utilizar concentrado como alimento, tener en cuenta que se le debe de dar un tratamiento previo, que permita al animal obtener nutrientes sin correr el riesgo de contraer enfermedades.
- Mantener una desparasitación y vitaminación constantes.
- Recomendamos establecer los parámetros de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales a través de un estudio técnico el cual permita determinar la carga bacteriana y volumen de residuos fecales provenientes de la planta para establecer las dimensiones adecuadas de la planta de tratamiento (En el presente estudio se anexaron dos propuestas de diseño para las pilas de tratamiento las cuales son insertadas en los anexos del presente documento).

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, C. F. (3 de Febrero de 2021). Inauguran ampliación de la granja de mejoramiento genético porcino en Masatepe. pág. 1.
- Baca, G. U. (2001). *Formulacion Y Evaluacion de Proyectos*. . Mexico: Mc graw-hill.
- Campabadal, C. (2009). *Guía Técnica para alimentación de cerdos*. Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Centeno, Y. d., & Somoza, E. R. (Julio de 2015). Impacto de la cadena de valor de la especie porcina en las familias protagonistas del Programa Productivo Alimentario en el Municipio de. Matagalpa: Tesis.
- INATEC. (2015). *Manual de Auto Cad*. Managua.
- INATEC. (2015). *Manual de costo y presupuesto*. Managua.
- INATEC. (2017). *Manual de instalaciones porcinas*. Managua.
- IPSA. (2018). *RESOLUCION EJECUTIVA 046-2018*. MANAGUA: LA GACETA.
- Nancy Maria Sandino, D. T. (Junio de 2012). Estudio de prefactibilidad para la creación de una granja porcina, en el departamento de Caraz. Managua, Nicaragua: Tesis.
- NEUFERT, E. (1987). *MANUAL DE URBANISMO*. MEXICO, CHIAPAS, NICARAGUA: GG, CHIAPAS.
- Nohemí Calero Valdivia, K. J. (Enero de 2016). Estudio de Pre-Factibilidad para el establecimiento de una Granja Porcina Semi-tecnificada, en la comarca Wanawas, Municipio de Rio Blanco, Matagalpa. Managua: Tesis.
- Padilla Perez, M. (2005). *Manual de Porcicultura*. San jose, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Rugama, J. L., Rugama, D. X., & Gutiérrez, S. J. (Agosto de 2017). Producción y comercialización de lechones en la comunidad las Palmas- Miraflor, Estelí. Tesis.

- Sánchez, J. L. (Junio de 2021). Estrategias de ventas en la comercialización de cerdo en pie, en la granja porcina “Santa María”, periodo 2020-2022 . Managua: Tesis.
- Sistema de Producción, C. y. (02 de Septiembre de 2019). Estrategia Nacional para el Desarrollo del Sector Porcino Nicaraguense. Managua.
- Úbeda, J. M., Arróliga, S. E., González, J. U., Castellón, R. J., & Sevilla, O. E. (2023). *Diseño curricular del Tecnico Superior en Mecanizacion Agricola*. Managua.
- Umaña, L. (29 de Junio de 2022). Carne porcina nicaragüense con altos estándares de calidad. *El 19 Digital*, pág. 1.
- Valdivia, N. C., & Perez, K. J. (enero de 2016). Estudio de Pre-Factibilidad para el establecimiento de una Granja Porcina Semi-tecnificada, en la comarca Wanawas, Municipio de Rio Blanco, Matagalpa. Managua: Tesis.
- VELACSA. (2023). *Emprendimiento en el Rubro Porcino*. Managua.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Algunos índices productivos y valores considerados en la porcicultura tecnificada

Índice	Valor
Edad cerda primer monta 3 celo, días	210-240
Peso cerda primer monta 3 celo, kg	más de 120
Edad primer parto, días	324 – 354
Edad verraco primer monta, días	240
Peso verraco primer monta, kg	120 – 140
Relación cerdas / verraco	20 – 30 : 1
Parición, %	más 82 %
Intervalo entre partos, días	150
Intervalo destete – cubrición, días	5 – 10
Partos / cerda / año, N°	mayor a 2,35
Vida útil de la cerda, años	3
Vida útil del verraco, años	3
Reemplazo anual cerdas, %	33.3
Reemplazo anual verracos, %	33.3
Lechones nacidos vivos por parto, N°	10.26 – 10.45
Lechones destetados por parto, N°	9.6 – 9.8
Lechones destetados por cerda por año, N°	23.5 – 23.8
Lechones a mercado por cerda por año, N°	21,60 – 22.35
Lactancia, días	21 - 25
Mortalidad en lactancia, %	6 – 8
Mortalidad en inicio, %	1 – 3
Mortalidad desarrollo – engorde, %	0.5 – 1
Mortalidad de las cerdas, %	3 – 4
Repetición de celos, %	12 – 15
Natimortos, %	5 – 6
Momias, %	1
Abortos, %	0.6 – 0.8
Reposición cerdas (primer año), %	15
Reposición cerdas (segundo año), %	25
Reposición cerdas (tercer año), %	33.3
Cerdas en relación con la población, %	10 – 12
Gestación, días	114 – 115
Peso promedio lechones al nacimiento, kg	1.35 – 1,40
Peso promedio lechones 21 días, kg	6.0 – 6.5
Peso promedio a 150 días, kg	95 – 100
Peones promedio por cerda y su producción,	1 : 30 – 40
Características de la Canal	Valor
Rendimiento de la canal, %	mínimo 75
Grasa dorsal, mm	menos de 20
Contenido de carne magra, %	más 50

Anexo 2. Presupuesto de la granja porcina FAE-UNI

Anexo 2. 1. Presupuesto de materiales consolidado granja porcina

Ítem	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	P/Unit C\$	Total C\$
					788,516.46
1	Acero # 3 std	Var	286	175.00	50,050.00
2	Alambre de amarre 16	Lbs	75	49.11	3,683.25
3	Arena	m3	31	580.00	17,980.00
4	Bloque de 10 cm x 19 cm x 39 cm	Und	1484	26.00	38,584.00
5	Cemento canal	Und	250	425.22	106,305.00
6	Clavo corriente de 1"	Lbs	4	30.00	120.00
7	Clavo corriente de 2 1/2	Lbs	28	40.00	1,120.00
8	Clavo de acero de 3"	Und	130	2.00	260.00
9	Cuartón de pino de 2 x 2 x 6 vrs	Und	34	200.00	6,800.00
10	Disco de corte de 9"	Und	28	120.00	3,360.00
11	Electrodo e 6011	Lbs	55	100.00	5,500.00
12	Estribos 0.10 x 0.10	Und	2692	7.00	18,844.00
13	Estribos triangulo	Und	1514	5.00	7,570.00
14	Golosos para techo p/b	Und	1235	2.50	3,087.50
15	Grava	m3	28	1,100.00	30,800.00
16	Láminas de zin ondulado calibre 26 std ancho util 1.05	Und	162	1,051.30	170,310.60
17	Perfil cuadrado 3" x 3"	Und	128	1,686.09	215,819.52
18	Perlines de 1 1/2" x 3	Und	99	678.41	67,162.59
19	Pintura anticorrosiva	Galón	19	500.00	9,500.00
20	Placa base de 0.15 m x 0.15 m 1/4"t	Und	42	150.00	6,300.00
21	Regla de pino de 1 x 3 x 6 vrs	Und	20	150.00	3,000.00
22	Rodillo + felpa	Und	12	130.00	1,560.00
23	Tablas de pino de 1 x 10 x 6 vrs	Und	30	600.00	18,000.00
24	Thinner acrílico	Lts	28	100.00	2,800.00

Anexo 2. 2. Presupuesto de materiales en el área de maternidad de la granja porcina

Item	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	C/Real	P/Unit C\$	Total C\$
						118,190.99
1	Acero # 3 std	Var	47.792	48	175.00	8,400.00
2	Alambre de amarre 16	Lbs		15	49.11	736.65
3	Arena	M3	4.32752	5	450.00	2,250.00
4	Bloque de 10 cm x 19 cm x 39 cm	Und	243.2	244	26.00	6,344.00
5	Cemento canal	Und	36.6702	37	425.22	15,733.14
6	Clavo corriente de 1"	Lbs		1	30.00	30.00
7	Clavo corriente de 2 1/2"	Lbs		5	40.00	200.00
8	clavo de acero de 3"	Und		25	2.00	50.00
9	Cuartón de pino de 2 x 2 x 6 vrs	Und		8	200.00	1,600.00
10	Disco de corte de 9"	Und		5	120.00	600.00
11	Electrodo e 6011	Lbs		10	100.00	1,000.00
12	Estribos 0.10 x 0.10	Und	455	455	7.00	3,185.00
13	Estribos triangulo	Und	258.2	259	5.00	1,295.00
14	Golosos para techo p/b	Und	150	150	2.50	375.00
15	Grava	M3	3.8484	4	580.00	2,320.00
16	Láminas de zinc ondulado calibre 26 std ancho útil 1.05	Und	20.7142	21	1,051.30	22,077.30
17	Perfil cuadrado 3" x 3"	Und	21.5866	22	1,686.09	37,093.98
18	Perlines de 1 1/2" x 3"	Und	12	12	678.41	8,140.92
19	Pintura anticorrosiva	Galón		3	500.00	1,500.00
20	Placa base de 0.15 m x 0.15 m x 1/4t	Und		6	150.00	900.00
21	Regla de pino de 1 x 3 x 6 vrs	Und		4	150.00	600.00
22	Rodillo + felpa	Und		2	130.00	260.00
23	Tablas de pino de 1 x 10 x 6 vrs	Und		5	600.00	3,000.00
24	Thinner acrílico	Lts		5	100.00	500.00

Anexo 2. 3. Presupuesto de materiales en área de gestación granja porcina

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	C/Real	P/Unit	Total C\$
						118,336.43
1	Acero # 3 Std	Var	48.6406	49	175.00	8,575.00
2	Alambre De Amarre 16	Lbs		15	49.11	736.65
3	Arena	M3	4.3558	5	580.00	2,900.00
4	Bloque De 10 Cm X 19 Cm X 39 Cm	Und	252	252	26.00	6,552.00
5	Cemento Canal	Und	36.8378	37	425.22	15,733.14
6	Clavo Corriente De 1"	Lbs		1	30.00	30.00
7	Clavo Corriente De 2 1/2	Lbs		5	40.00	200.00
8	Clavo De Acero De 3"	Und		25	2.00	50.00
9	Cuartón De Pino De 2 X 2 X 6 Vrs	Und		8	200.00	1,600.00
10	Disco De Corte De 9"	Und		5	120.00	600.00
11	Electrodo E 6011	Lbs		10	100.00	1,000.00
12	Estribos 0.10 X 0.10	Und	453	453	7.00	3,171.00
13	Estribos Triangulo	Und	259	259	5.00	1,295.00
14	Golosos Para Techo P/B	Und	300	300	2.50	750.00
15	Grava	M3	3.8493	4	1,100.00	4,400.00
16	Láminas De Zinc Ondulado Calibre 26 Std Ancho útil 1.05	Und	21.4761	22	1,051.30	23,128.60
17	Perfil Cuadrado 3" X 3"	Und	18.26833	19	1,686.09	32,035.71
18	Perlines De 1 1/2" X 3	Und	12.6666	13	678.41	8,819.33
19	PINTURA ANTICORROSIVA	Galón		3	500.00	1,500.00
20	PLACA BASE DE 0.15 M X 0.15 M 1/4"t	Und		6	150.00	900.00
21	REGLA DE PINO DE 1 X 3 X 6 VRS	Und		4	150.00	600.00
22	RODILLO + FELPA	Und		2	130.00	260.00
23	TABLAS DE PINO DE 1 X 10 X 6 VRS	Und		5	600.00	3,000.00
24	THINNER ACRILICO	Lts		5	100.00	500.00

Anexo 2. 4. Presupuesto de materiales en área de destete granja porcina

Ítem	Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	C/Real	P/Unit C\$	Total C\$
						161,555.20
1	Acero # 3 std	Var	58.674	59	175.00	10,325.00
2	Alambre de amarre 16	Lbs		20	49.11	982.20
3	Arena	M3	5.49648	6	580.00	3,480.00
4	Bloque de 10 cm X 19 cm X 39 cm	Und	294	294	26.00	7,644.00
5	Cemento canal	Und	47.0568	47	425.22	19,985.34
6	Clavo corriente de 1"	Lbs		1	30.00	30.00
7	Clavo corriente de 2 1/2	Lbs		8	40.00	320.00
8	Clavo de acero de 3"	Und		40	2.00	80.00
9	cuartón de pino de 2 X 2 X 6 vrs	Und		8	200.00	1,600.00
10	Disco de corte de 9"	Und		8	120.00	960.00
11	Electrodo E 6011	Lbs		15	100.00	1,500.00
12	Estribos 0.10 X 0.10	Und	545	545	7.00	3,815.00
13	Estribos triangulo	Und	313	313	5.00	1,565.00
14	Golosos para techo p/b	Und		250	2.50	625.00
15	Grava	M3	5.05008	5	1,100.00	5,500.00
16	Láminas de zinc ondulado calibre 26 std ancho útil 1.05	Und	30.5714	31	1,051.30	32,590.30
17	Perfil cuadrado 3" X 3"	Und	26	26	1,686.09	43,838.34
18	Perlines de 1 1/2" X 3	Und	21.6	22	678.41	14,925.02
19	Pintura anticorrosiva	Galón		5	500.00	2,500.00
20	Placa base de 0.15 m x 0.15 m x 1/4t	Und		8	150.00	1,200.00
21	Regla de pino de 1 X 3 X 6 vrs	Und		6	150.00	900.00
22	Rodillo + felpa	Und		3	130.00	390.00
23	Tablas de Pino de 1 X 10 X 6 vrs	Und		10	600.00	6,000.00
24	Thinner acrílico	Lts		8	100.00	800.00

Anexo 2. 5. Presupuesto de materiales en nave de engorde granja porcina

Item	Descripcion	Unidad de Medida	Cantidad	C/Real	P/Unit C\$	Total C\$
						387,703.84
1	Acero # 3 std	Var	129.5466	130	175.00	22,750.00
2	Alambre de amarre 16	Lbs		25	49.11	1,227.75
3	Arena	M3	14.7455	15	580.00	8,700.00
4	Bloque de 10 cm x 19 cm x 39 cm	Und	694	694	26.00	18,044.00
5	Cemento canal	Und	128.9015	129	425.22	54,853.38
6	Clavo corriente de 1"	Lbs		1	30.00	30.00
7	Clavo corriente de 2 1/2"	Lbs		10	40.00	400.00
8	Clavo de acero de 3"	Und		40	2.00	80.00
9	Cuartón de pino de 2 x 2 x 6 vrs	Und		10	200.00	2,000.00
10	Disco de corte de 9"	Und		10	120.00	1,200.00
11	Electrodo e 6011	Lbs		20	100.00	2,000.00
12	Estribos 0.10 x 0.10	Und	1239	1239	7.00	8,673.00
13	Estribos triangulo	Und	682.6	683	5.00	3,415.00
14	Golosos para techo p/b	Und	535	535	2.50	1,337.50
15	Grava	M3	14.4441	15	1,100.00	16,500.00
16	Láminas de zinc ondulado calibre 26 std ancho útil 1.05	Und	87.3737	88	1,051.30	92,514.40
17	Perfil cuadrado 3" x 3"	Und	61	61	1,686.09	102,851.49
18	Perlines de 1 1/2" x 3"	Und	52	52	678.41	35,277.32
19	Pintura anticorrosiva	Galón		8	500.00	4,000.00
20	Paca base de 0.15 m x 0.15 m 1/4"t	Und		22	150.00	3,300.00
21	Regla de pino de 1 x 3 x 6 vrs	Und		6	150.00	900.00
22	Rodillo + felpa	Und		5	130.00	650.00
23	Tablas de pino de 1 x 10 x 6 vrs	Und		10	600.00	6,000.00
24	Thinner acrílico	Lts		10	100.00	1,000.00

Anexo 2. 6. Consolidado de materiales para sistema eléctrico de granja experimental porcina

Ítem	Descripción	U/M	Cantidad	P/Unit C\$	Total C\$
					31,879.90
1	Alambre N° 12 Color Negro	MI	147	20.00	2,940.00
2	Alambre N° 12 Color Rojo	MI	147	20.00	2,940.00
3	Alambre N° 12 Color Verde	MI	147	20.00	2,940.00
4	Apagador Doble Dado	Und	4	104.35	417.40
5	Apagador Tripe	Und	1	130.44	130.44
6	Aro De Repello 4" X 4" @ 2" X 4"	Und	13	31.00	403.00
7	Breaker 25 Amp	Und	4	470.00	1,880.00
8	Breaker 30 Amp	Und	4	541.25	2,165.00
9	Brida De 1 Oreja 1/2"	Und	200	2.50	500.00
10	Bujia Led 40w	Und	12	310.00	3,720.00
11	Caja De Registro 2" X 4" Emt	Und	16	38.00	608.00
12	Caja De Registro 4" X 4" Emt	Und	17	40.00	680.00
13	Calavera O Mufa 3/4"	Und	2	78.26	156.52
14	Centro De Carga Superficial 6 Espacios C, Hammer	Und	2	3,130.43	6,260.86
15	Cepo Plato Aguila Blanco	Und	12	40.00	480.00
16	Codo/ Curva Conduit 1/2"	Und	21	7.83	164.43
17	Conector Conduit 1/2"	Und	64	4.35	278.40
18	Tapa Ciega 4" X 4" Emt	Und	4	28.00	112.00
19	Type Industrial 3/4" Electrico	Und	4	100.00	400.00
20	Toma Corriente Doble	Und	11	82.35	905.85
21	Tornillo Gypsum Punta De Brosca 2 "	Und	400	2.00	800.00
22	Tubo Conduit 1/2"	Und	48	28.00	1,344.00
23	Tubo Emt 3/4"	Und	2	227.00	454.00
24	Varilla Polo A Tierra 1/2" X 8`	Und	2	600.00	1,200.00

Anexo 2. 7. Presupuesto de materiales eléctricos área de maternidad granja porcina

Ítem	Descripción	U/M	Cantidad	P/Unit C\$	Total,C\$
					4,817.17
1	Alambre N° 12 Color Negro	MI	28	20.00	560.00
2	Alambre N° 12 Color Rojo	MI	28	20.00	560.00
3	Alambre N° 12 Color Verde	MI	28	20.00	560.00
4	Apagador Doble Dado	Und	1	104.35	104.35
5	Apagador Tripe	Und	0	130.44	0.00
6	Aro De Repello 4" X 4" @ 2" X 4"	Und	2	31.00	62.00
7	Breaker 25 Amp	Und	1	470.00	470.00
8	Breaker 30 Amp	Und	1	541.25	541.25
9	Brida De 1 Oreja 1/2"	Und	50	2.50	125.00
10	Bujia Led 40w	Und	2	310.00	620.00
11	Caja De Registro 2" X 4" Emt	Und	3	38.00	114.00
12	Caja De Registro 4" X 4" Emt	Und	4	40.00	160.00
13	Calavera O Mufa 3/4"	Und	0	78.26	0.00
14	Centro De Carga Superficial 6 Espacios C, Hammer	Und	0	3,130.43	0.00
15	Cepo Plato Aguila Blanco	Und	2	40.00	80.00
16	Codo/ Curva Conduit 1/2"	Und	4	7.83	31.32
17	Conector Conduit 1/2"	Und	13	4.35	56.55
18	Tapa Ciega 4" X 4" Emt	Und	2	28.00	56.00
19	Type Industrial 3/4" Electrico	Und	1	100.00	100.00
20	Toma Corriente Doble	Und	2	82.35	164.70
21	Tornillo Gypsum Punta De Brosca 2 "	Und	100	2.00	200.00
22	Tubo Conduit 1/2"	Und	9	28.00	252.00
23	Tubo Emt 3/4"	Und	0	227.00	0.00
24	Varilla Polo A Tierra 1/2" X 8`	Und	0	600.00	0.00

Anexo 2. 8. Presupuesto de materiales eléctricos área de gestación granja porcina

Ítem	Descripción	U/M	Cantidad	P/Unit C\$	Total C\$
					8,584.86
1	Alambre Nº 12 Color Negro	MI	24	20.00	480.00
2	Alambre Nº 12 Color Rojo	MI	24	20.00	480.00
3	Alambre Nº 12 Color Verde	MI	24	20.00	480.00
4	Apagador Doble Dado	Und	1	104.35	104.35
5	Apagador Tripe	Und	0	130.44	0.00
6	Aro De Repello 4" X 4" @ 2" X 4"	Und	2	31.00	62.00
7	Breaker 25 Amp	Und	1	470.00	470.00
8	Breaker 30 Amp	Und	1	541.25	541.25
9	Brida De 1 Oreja 1/2"	Und	50	2.50	125.00
10	Bujia Led 40w	Und	2	310.00	620.00
11	Caja De Registro 2" X 4" Emt	Und	3	38.00	114.00
12	Caja De Registro 4" X 4" Emt	Und	4	40.00	160.00
13	Calavera O Mufa 3/4"	Und	1	78.26	78.26
14	Centro De Carga Superficial 6 Espacios C, Hammer	Und	1	3,130.43	3,130.43
15	Cepo Plato Aguila Blanco	Und	2	40.00	80.00
16	Codo/ Curva Conduit 1/2"	Und	4	7.83	31.32
17	Conector Conduit 1/2"	Und	13	4.35	56.55
18	Tapa Ciega 4" X 4" Emt	Und	2	28.00	56.00
19	Type Industrial 3/4" Electrico	Und	1	100.00	100.00
20	Toma Corriente Doble	Und	2	82.35	164.70
21	Tornillo Gypsum Punta De Brosca 2 "	Und	100	2.00	200.00
22	Tubo Conduit 1/2"	Und	8	28.00	224.00
23	Tubo Emt 3/4"	Und	1	227.00	227.00
24	Varilla Polo A Tierra 1/2" X 8`	Und	1	600.00	600.00

Anexo 2. 9. Presupuesto de materiales eléctricos área de destete granja porcina

Ítem	Descripcion	U/M	Cantidad	P/Unit C\$	Total C\$
					8,545.95
1	Alambre N° 12 Color Negro	MI	24	20.00	480.00
2	Alambre N° 12 Color Rojo	MI	24	20.00	480.00
3	Alambre N° 12 Color Verde	MI	24	20.00	480.00
4	Apagador Doble Dado	Und	0	104.35	0.00
5	Apagador Tripe	Und	1	130.44	130.44
6	Aro De Repello 4" X 4" @ 2" X 4"	Und	3	31.00	93.00
7	Breaker 25 Amp	Und	1	470.00	470.00
8	Breaker 30 Amp	Und	1	541.25	541.25
9	Brida De 1 Oreja 1/2"	Und	50	2.50	125.00
10	Bujia Led 40w	Und	2	310.00	620.00
11	Caja De Registro 2" X 4" Emt	Und	3	38.00	114.00
12	Caja De Registro 4" X 4" Emt	Und	3	40.00	120.00
13	Calavera O Mufa 3/4"	Und	1	78.26	78.26
14	Centro De Carga Superficial 6 Espacios C, Hammer	Und	1	3,130.43	3,130.43
15	Cepo Plato Aguila Blanco	Und	2	40.00	80.00
16	Codo/ Curva Conduit 1/2"	Und	4	7.83	31.32
17	Conector Conduit 1/2"	Und	13	4.35	56.55
18	Tapa Ciega 4" X 4" Emt	Und	0	28.00	0.00
19	Type Industrial 3/4" Electrico	Und	1	100.00	100.00
20	Toma Corriente Doble	Und	2	82.35	164.70
21	Tornillo Gypsum Punta De Brosca 2 "	Und	100	2.00	200.00
22	Tubo Conduit 1/2"	Und	8	28.00	224.00
23	Tubo Emt 3/4"	Und	1	227.00	227.00
24	Varilla Polo A Tierra 1/2" X 8`	Und	1	600.00	600.00

Anexo 2. 10. Presupuesto de materiales eléctricos área de engorde granja porcina

Ítem	Descripción	U/M	Cantidad	P/Unit C\$	Total C\$
					9,931.92
1	Alambre Nº 12 Color Negro	MI	71	20.00	1,420.00
2	Alambre Nº 12 Color Rojo	MI	71	20.00	1,420.00
3	Alambre Nº 12 Color Verde	MI	71	20.00	1,420.00
4	Apagador Doble Dado	Und	2	104.35	208.70
5	Apagador Tripe	Und	0	130.44	0.00
6	Aro De Repello 4" X 4" @ 2" X 4"	Und	6	31.00	186.00
7	Breaker 25 Amp	Und	1	470.00	470.00
8	Breaker 30 Amp	Und	1	541.25	541.25
9	Brida De 1 Oreja 1/2"	Und	50	2.50	125.00
10	Bujia Led 40w	Und	6	310.00	1,860.00
11	Caja De Registro 2" X 4" Emt	Und	7	38.00	266.00
12	Caja De Registro 4" X 4" Emt	Und	6	40.00	240.00
13	Calavera O Mufa 3/4"	Und	0	78.26	0.00
14	Centro De Carga Superficial 6 Espacios C, Hammer	Und	0	3,130.43	0.00
15	Cepo Plato Aguila Blanco	Und	6	40.00	240.00
16	Codo/ Curva Conduit 1/2"	Und	9	7.83	70.47
17	Conector Conduit 1/2"	Und	25	4.35	108.75
18	Tapa Ciega 4" X 4" Emt	Und	0	28.00	0.00
19	Type Industrial 3/4" Electrico	Und	1	100.00	100.00
20	Toma Corriente Doble	Und	5	82.35	411.75
21	Tornillo Gypsum Punta De Brosca 2 "	Und	100	2.00	200.00
22	Tubo Conduit 1/2"	Und	23	28.00	644.00
23	Tubo Emt 3/4"	Und	0	227.00	0.00
24	Varilla Polo A Tierra 1/2" X 8`	Und	0	600.00	0.00

Anexo 2. 11. Monto total de inversión en construcción (consolidado) para la de la granja experimental porcina

Descripción	Monto C\$
Infraestructura	788,516.46
Electricidad	31,879.90
Hidrosanitario	64,553.00
Monto total de la inversión	884,949.36

Anexo 2. 12. Presupuesto de gastos en compra de equipos para granja experimental porcina

Cantidad	Descripción	Precio \$	Total \$
4	Jaula de maternidad equipadas y con sus accesorios	1500	6000
16	Jaula de gestación equipada y con sus accesorios.	350	5600
2	Corrales destete para 24 lechones	1500	3000
5	Comedero acero inox mediano para engorde	450	2250
	Costo de adquisición de equipos		16850

Anexo 2. 13. Presupuesto de gastos de alimentación y medicamentos

Costos de Alimentación/Producción de Lechón					
Día	T. alimento	Cantidad	Nº días	Costo/lb \$	Costo total \$
Posparto	Lactancia	6	10	8.0632	483.792
1 al 85	Gestación	5	85	7.033	2989.025
86 al 115	Lactancia	5	29	8.0632	1169.164
1 al 28	Lactancia	15	28	8.0632	3386.544
Costos de Alimentación Totales por vientre /Parto					8,028.53

Costos de medicación por cerda/parto				
Día	T. medicamento	Cant.cc	precio Unit	Total Costo \$
Posparto	Vitamina AD3E	15	4	60
85	E. coli	2	9.7663	19.5326
85	Desparasitación	5	3.36	16.8
85	Vitamina AD3E	15	4	60
10	Parvo+Lepto	4	20	80
	Imprevistos	1	100	100
Total medicaciones				336.33
Costos globales alimentos+medicación/Camada				8,364.86

Costo Lechón	Total Costo \$
Costo de Lechón hasta los 28 días Alimentos+Medicación	569.04
Costo de camada incluyendo amortización de Madre+Semen	9,007.79
Costo por lechón total antes de mano de obra y equipos	612.78
Costo total	10189.61

Matriz de Precios de alimentos					
Tipo de alimento	Pres. Lbs	Preciolista	Descuento	Precio desco	Prec.Lb
Nupig1	55	1359.5	0%	\$ 1,359.50	24.7181818
Nupig2	88	1870.52	0%	\$ 1,870.52	21.2559091
Nupig3	88	1620.28	0%	\$ 1,620.28	18.4122727
Iniciador Perfecto	100	866.5	0%	\$ 866.50	8.665
Gestacion	100	703.3	0%	\$ 703.30	7.033
Lactancia	100	806.32	0%	\$ 806.32	8.0632
Parámetros productivos por parto por cerda					
Parámetro					
Nacidos Vivos				15	

Mortalidades	2%
Destetados	14.7
Días Abiertos	7

Matriz de precios de vacunas y medicamentos			
T. Medicamento	Present.	Precio \$	Precio/cc \$
Circuvemt	100	4000	40
Parvo Virus	40	800	20
Catosal B12	250	1000	4
Bycock	1000	4800	4.8
Hierrox Bayer	100	380	3.8
Desparacitante	500	1680	3.36
Scormune E.COLI	100	976.63	9.7663

Costos de Alimentación de madrea hasta el 1er Servicio					
Día	T.Alimento	Cant. Libras	Preci.Unit	Nº Días	Total
160 al 220	Reemplazo	5	7.6048	60	\$ 2,281.44
Gran Total en Alimentos Hasta el 1 servicio					\$ 2,281.44

Costos de Medicación hasta el 1er servicio				
Día	T.Medicacion	Cant.	Costo/cc \$	Total \$
180	Circuvemt MV	2	40	80
182	Parvo+Lepto	4	20	80
185	Desparacitaci.	4	3.36	13.44
185	Vitaminación	5	4	20
189	Circuvemt MV	2	40	80
203	Parvo+Lepto	4	20	80
Gran Total Medicación Reemplazos				353.44

Anexo 2. 14. Costos de inversión en vientre

Inversión en vientre	
Compra de Vientre	\$ 13,600.00

Costo vientre	Total \$
Valor de venta al Descarte	14,000.00
Valor a Diluir	2,234.88
Costo Por Parto	319.268571
Costo total de un vientre al 1 servicio	16,234.88

Anexo 2. 15. Costo inversión de semen

Costo de Botella semen		\$ 660.00
------------------------	--	-----------

Anexo 2. 16. Costos fijos de la granja

	Estructura de Costos fijos Granja de 200 vientres			
	Operador	Sal.Base \$	Prestaciones	Total \$
1	Jefe de producción	-	50%	-
2	Encargado de Reproduc.	5,000.00	50%	7,500.00
3	Ayudante Gestacion	-	50%	-
4	Encargado Maternidad	-	50%	-
5	Partero Diurno	5,000.00	50%	7,500.00
6	Partero Nocturno	5,000.00	50%	7,500.00
7	Encargado Inicio	5,000.00	50%	7,500.00
8	Ayudante Inicio	-	50%	-
9	Encargado Engorde	-	50%	-
10	Ayudante Engorde	-	50%	-
11	Ayudante Engorde		50%	-
12	Mantenimiento		50%	-

13	Mantenimiento		50%	-
14	Estadístico		50%	-
15	Vigilancia		50%	-
16	Vigilancia	-	50%	-
Gran Total de Costos de M.OBRA Y ADMON				30,000.00

Otros Costos		Total \$
1	Luz Eléctrica	800.00
2	Telefonos	-
3	P. Vehículos	-
4	Combustible	500.00
5	Mantenimientos	500.00
Gran total de otros costos		1,800.00

Gran Total costos fijos	\$ 31,800.00
Costo fijo /Cerdo/producido granja	\$ 432.65

Costo de Producción de cerdo	
Costo Lechón	\$ 612.78
Costo Engorde	\$ 4,735.94
Costos Fijos	\$ 432.65
Gran total	\$ 5,781.37
Costo/libra	\$ 23.79

Precio de Venta	\$ 30.00
Util./Libra	\$ 6.21
Ganancia/Cerdo	\$ 1,508.63
Gan/Cerdo/USD	\$ 44.37
Cant.Cerdosvta/MES	74
Gantotalgranja	\$ 3,261.31

Anexo 2. 17. Detalle de la oferta para la construcción de nave de gestación y maternidad

Concepto	%	Valor (Córdobas)
A. Total costos directos		1,721,816.56
B. Total costos indirectos (% Sobre A)	6.00%	C\$ 103,308.99
C. Administración (% Sobre A+B)	5.00%	C\$ 91,256.28
D. Utilidades (% Sobre A+B+C)	5.00%	C\$ 95,819.09
E. Sub Total (A +B + C + D)		C\$ 2,012,200.92
Impuestos		C\$ 20,122.01
F. I.V.A. (15% Sobre E)		C\$ 301,830.14
G. Impuestos Municipales (1% Sobre)		C\$ 20,122.01
Precio Total		C\$ 2,334,153.07

Anexo 2. 18. Análisis de costos directos de nave de gestación y maternidad

Anexo 2. 19. Detalle de la oferta para la construcción de nave destete y engorde

CONCEPTO	%	Valor (Córdobas)
A. Total costos directos		1,983,466.44
B. Total Costos Indirectos (% Sobre A)	6.00%	C\$ 119,007.99
C. Administración (% Sobre A+B)	5.00%	C\$ 105,123.72
D. Utilidades (% Sobre A+B+C)	5.00%	C\$ 110,379.91
E. Sub Total (A +B + C + D)		C\$ 2,317,978.06
Impuestos		C°\$ 23,179.78
F. I.V.A. (15% Sobre E)		C\$ 347,696.71
G. Impuestos Municipales (1% Sobre)		C\$ 23,179.78
Precio Total		C\$ 2,712,034.32

Anexo 2. 20. Análisis de costos directos de nave de Destete Y Engorde

Anexo 3. Memoria de cálculo para materiales

Anexo 3. 1. Memoria de cálculo para materiales del área de maternidad

- Volumen de concreto en zapatas

Concreto Estructural 1960 - 2520 Psi				
Base (m)	Largo (m)	Peralte (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.5	0.5	0.2	6	0.3

- Volumen de concreto para pedestal y columna

Alto de Columna (m)	Alto de Pedestal (m)	Alto Total (m)
0.85	0.5	1.35

Concreto Estructural 1960 - 2520 Psi				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.35	6	0.324

- Volumen de concreto en columna tipo 2

Concreto Estructural 1960 - 2520 Psi				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.4	4	0.224

- Volumen de concreto para viga de corona

Perímetro de La viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	Volumen (m ³)
25.72	0.1	0.15	0.3858

- Volumen de concreto para cascote

Ancho de la nave (m)	Largo de la nave (m)	Espesor de la loza (m)	Volumen (m ³)
7.71	5.85	0.05	2.255

- Volumen de concreto para viga antisísmica

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	Volumen (m ³)
28	0.2	0.2	1.12

- Calculo de materiales a partir del volumen total de concreto

Volumen de concreto (m ³)	4.608975
---------------------------------------	----------

Concreto estructural 1960 - 2520 psi	U-m	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	6.125	4.608975	28.2299
Arena	M ³	0.625	4.608975	2.8806
Grava	M ³	0.835	4.608975	3.8484

Nota: Los valores/metro cubico de acuerdo a la resistencia fueron editados a través de la norma ACI-211.1.

- Volumen de mortero para repello en paredes

Longitud de muros (m)	Tramos	Cantidad	Altura de muro (m)	Área (m ²)
				41.472
3	8	24	0.8	19.2
3.43	8	27.44	0.8	21.952
0.1	4	0.4	0.8	0.32

Área de repello (m ²)	Espesor del retoque (m)	Volumen de mortero (m ³)
41.472	0.015	0.62208

- **Calculo de materiales para repello**

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-M	Cantidad x m ³	volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	0.62208	4.3545
Arena	M ³	1.2	0.62208	0.7464

- **Calculo de bloques**

Alto del bloque (m)	Largo del bloque (m)	Sisas (m)	Alto incluyendo sisa (m)	Largo incluyendo sisa (m)
0.19	0.39	0.01	0.2	0.4

Alto incluyendo sisa (m)	Largo incluyendo sisa (m)	Área del bloque	Superficie (m ²)	Rendimiento x m ²
0.2	0.4	0.08	1	12.5

Longitud real de los tramos			
Eje c	3	0.2	2.8
Eje 2	3.43	0.15	3.28

Longitud real de los tramos	Cantidad de tramos	Longitud total
		24.32
2.8	4	11.2
3.28	4	13.12

Perímetro del muro (m)	Alto del muro (m)	Mampostería (m²)
24.32	0.8	19.456

Mampostería (m²)	Rendimiento del bloque x m2	Bloque de 4 x 8 x 16
19.456	12.5	243.2

- Determinación del volumen de mortero para juntas de bloques

Volumen de mortero que ocupa 1 bloque	Cantidad de bloques	Volumen de mortero
m³	Und	m³
0.0024	243.2	0.58368

- Calculo de materiales para mezcla de juntas

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-m	Cantidad (m³)	Volumen calculado	Total (m³)
Cemento	Und	7	0.58368	4.08576
Arena	M³	1.2	0.58368	0.700416

- Determinación de acero #3 STD para zapatas, pedestales, columnas y vigas

Descripción	Distancia
Ancho de la zapata	0.5
Largo de la zapata	0.5
Recubrimiento en ambas direcciones	0.1

Longitud de corte de varilla para parilla	0.4
---	-----

Ancho de parilla (m)	Distancia entre elementos	Unidad de calculo	Elementos # 3 de 0.40	Parilla doble
				2
0.4	0.1	1	5	10

Nota: Se necesitan 10 pedazos de 0.40 metros de acero # 3 STD para armar una parrilla.

Longitud de corte de varilla para armado de parilla	Elementos para armar una parilla	Metros de varilla por parilla (m)
0.4	10	4

Cantidad de parrillas	Metros de varilla por parilla	Acero # 3 para parillas	Longitud de una varilla	Acero # 3 para parillas
und	m	m	m	Varilla
6	4	24	6	4

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillo tipo 1	Metrado de varilla x 6 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.8	4	7.2	6	43.2

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	varilla
43.2	6	7.2

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Metrado de varilla x 6 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.4	4	5.6	4	22.4

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	varilla
22.4	6	3.7

- Determinación de la longitud total de la viga antisísmica para cálculo de acero #3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	29.99			
Longitud	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	traslapes
28	2	0.3	4.66	0.3

- Determinación de la longitud total de la viga de corona para el cálculo de acero #3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	27.604			
Longitud.	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	Traslapes
25.72	2	0.3	4.28	0.3

- Cálculo de acero #3 para viga antisísmica

Longitud total de la viga (m)	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
29.99	4	119.99	6	19.99

- Cálculo de acero #3 para viga de corona

Longitud total de la viga (m)	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
25.72	3	77.16	6	12.86

- Determinación de estribos triángulos para viga de corona

Perímetro de la viga de corona (m)	Distancia entre estribos	Constante de cálculo	Estribos triangulo
25.72	0.1	1	258.2

- Determinación de estribos cuadrados de 0.10m x 0.10m para viga antisísmica

Perímetro de la viga de corona	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribos
28	0.1	1	281

- Determinación de estribos para castillos o columnetas de acero

Alto de castillo tipo 1	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.8	0.1	1	19

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 1	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
19	6	114

Alto de castillo tipo 2	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.4	0.1	1	15

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
15	4	60

- Cálculo de tubos cuadrados de 3 x 3 en nave

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	Und
2.2	6	13.2	6	2.2

Nota: se recomienda reducir la altura de las columnas tipo 1 a 2.00 metros para que dé un perfil cuadrado salgan 3 columnas metálicas y de 2 perfiles cuadrados salgan las 6 columnas tipo 1 y no comprar 3 perfiles cuadrados de 3 x 3 evitando así comprar un perfil extra por cumplir la altura que estipula el plano arquitectónico.

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	Und
2	6	13.2	6	2

- Cálculo de perfil cuadrado de de 3" x 3" para estructura de techos

Datos técnicos de la cercha	Longitud de los elementos	Longitud de un perfil	Total de perfiles sin redondeo	Total perfiles con redondeo
			18.58	20
Perfil bajo de la cercha	15.72	6	2.62	3
Caballote	7.2	6	1.2	2
Rigizadores		6		
R-1 x 2	1.72			
R-2 x 4	2.28		5.08	5
R-3 x 4	1.08			
Mojinetes parte baja	28.14	6	4.69	5
Nervios o tensores	12	6	2	2
Traga luz				
Parales metálicos	6.52	6	1.08	1
Mojinetes parte alta	11.46	6	1.91	2

- Determinación de los clavadores metálicos de 1 1/2 x 3

Longitud total de elementos en estructura de techos	Longitud del perfil metálico	Cantidad de perfiles de 1 1/2 x 3
m	m	Und
72	6	12

- Cálculo de laminas de zinc ondulado para forro de cubierta de techos

Longitud de la nave incluyendo alero	Ancho útil de la lamina	Cantidad de laminas	Cantidad de tramos parte baja	Total de láminas parte baja
m	m	Und		und
7.2	1.05	6.85	2	13.71

- Determinación de laminas de zinc para cubierta de techos parte alta

Longitud de la pendiente	Cantidad de elementos	Largo de la lamina	Total de laminas	Total de laminas
m	C/U	m	C/U	C/U
1.7	14	3.65	6.52	7

Anexo 3. 2. Memoria de cálculo para materiales del área de gestación

- Volumen de concreto en zapatas

Concreto estructural 1960 - 2520 psi				
Base (m)	Largo (m)	Peralte (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.5	0.5	0.2	6	0.3

- Volumen de concreto para pedestal y columna

Alto de columna	Alto de pedestal	Alto total c-1
0.85	0.5	1.35

Concreto estructural 1960 - 2520 psi				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.35	6	0.324

- Volumen de concreto en columna tipo 2

Datos técnicos				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.35	4	0.224

- Volumen de concreto para cascote

Ancho de la nave	Largo de la nave	Espesor de la loza	Volumen de concreto
(m)	(m)	(m)	(m ³)
7.3	6.2	0.05	2.263

- Volumen de concreto para viga antisísmica

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	Volumen (m ³)
27.8	0.2	0.2	1.112

- Cálculo de materiales a partir del volumen total de concreto

Volumen de concreto (m ³)	4.61
---------------------------------------	------

Concreto estructural 1960 - 2520 psi	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	und	6.125	4.61	28.23
Arena	m3	0.625	4.61	2.88
Grava	m3	0.835	4.61	3.85

Nota: Los valores x metro cubico de acuerdo a la resistencia fueron editados a través de la norma ACI-211.1.

- Volumen de mortero para repello en paredes

Longitud de muros (m)	Tramos	Cantidad	Altura de muro (m)	Área (m ²)
				41.6
3.2	8	25.6	0.8	20.48
3.25	8	26	0.8	20.8
0.1	4	0.4	0.8	0.32

Área de repello	Espesor del revoque	Volumen de mortero
(m ²)	(m)	(m ³)
41.6	0.015	0.624

- Cálculo de materiales para repello

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-M	cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	0.624	4.368
Arena	M ³	1.2	0.624	0.7488

- Cálculo de bloques

Alto del bloque (m)	Largo del bloque (m)	Sisas	Alto incluyendo sisa	Largo incluyendo sisa
0.19	0.39	0.01	0.2	0.4

Alto incluyendo sisa	Largo incluyendo sisa	Área del bloque	Superficie (m ²)	Rendimiento x m ²
0.2	0.4	0.08	1	12.5

Longitud real de los tramos			
Eje c	3.4	0.2	3.2
Eje 2	3.25	0.15	3.1

Longitud real de los tramos	Cantidad de tramos	Longitud total
		25.2
3.2	4	12.8
3.1	4	12.4

Perímetro del muro (m)	Alto del muro (m)	Mampostería (m ²)
25.2	0.8	20.16

Mampostería (m ²)	Rendimiento del bloque x m ²	Bloque de 4 x 8 x 16
20.16	12.5	252

- Determinación del volumen para juntas de bloques

Volumen de mortero que ocupa 1 bloque	Cantidad de bloques	Volumen de mortero
m ³	Und	m ³
0.0024	252	0.6048

- Cálculo de materiales para mezcla de juntas

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	0.6048	4.2336
Arena	M ³	1.2	0.6048	0.72576

- Determinación de acero #3 STD para zapatas, pedestales, columnas y vigas

Descripción	Distancia
Ancho de la zapata	0.5
Largo de la zapata	0.5
Recubrimiento en ambas Direcciones	0.1
Longitud de corte de varilla para parilla	0.4

Ancho de parilla (m)	Distancia entre elementos	Unidad de calculo	Elementos # 3 de 0.40	Parilla doble
				2
0.4	0.1	1	5	10

Nota: se necesitan 10 pedazos de 0.40 metros de acero # 3 std para armar una parrilla.

Longitud de corte de varilla para armado de parilla	Elementos para armar una parilla	Metros de varilla por parrillas (m)
0.4	10	4

Cantidad de parrillas	Metros de varilla por parilla	Acero # 3 para parrillas	Longitud de una varilla	Acero # 3 para parrillas
(Und)	(m)	m	m	Varillas
6	4	24	6	4

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillo tipo 1	Metrado de varilla X 6 castillos
m	c/u	m	C/U	m
1.8	4	7.2	6	43.2

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero #3 para bastones
m	m	Varillas
43.2	6	7.2

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla X castillo	Cantidad De Castillos Tipo 2	Metrado de varilla X 6 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.4	4	5.6	4	22.4

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	varilla
22.4	6	3.733

- Determinación de la longitud de la viga antisísmica para cálculo de acero #3

Longitud total de la viga (m)	29.798			
Longitud	Entradas	Anclaje	Numero de traslapes	Traslapes
27.8	2	0.3	4.66	0.3

- Determinación de la longitud de la viga de corona para cálculo de acero #3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	27.684			
Longitud.	Entradas	Anclaje	Numero de traslapes	Traslapes
25.8	2	0.3	4.28	0.3

- Cálculo de acero #3 para viga antisísmica

Longitud total de la viga	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
29.798	4	119.192	6	19.865

- Cálculo de acero #3 para viga de corona

Longitud total de la viga	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
27.684	3	83.052	6	13.842

- Determinación de estribos triangulo para viga de corona

Perímetro de la viga de corona	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribos triangulo
25.8	0.1	1	259

- Determinación de estribos cuadrados de 0.10m x 0.10m para viga antisísmica

Perímetro de la viga antisísmica	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribos
27.8	0.1	1	279

- Determinación de estribos para castillos o columnetas de acero

Alto de castillo tipo 1	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.8	0.1	1	19

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 1	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
19	6	114

Alto de castillo tipo 2	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.4	0.1	1	15

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
15	4	60

- Cálculo de tubos cuadrados de 3 x 3 en nave

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	und
2.2	6	13.2	6	2.2

Nota: Se necesitarán 3 und de perfiles para c-1 en nave de maternidad.

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3"x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	und
2	6	12	6	2

- Cálculo de perfil cuadrado de 3" x 3" para estructura de techos

Datos técnicos de la cercha	Longitud de los elementos	Longitud de un perfil	Total de perfiles sin redondeo	Total perfiles con redondeo
			15.268	17
Perfil bajo de la cercha	21.9	6	3.65	4
Caballote	6.4	6	1.06	1
Rigizadores				
R-1 x 2	2.58			
R-2 x 4	3.42	6	1.27	2
R-3 x 4	1.62			
Mojinetes parte baja	26.69	6	4.44	5
Nervios o tensores	12.8	6	2.13	2
Traga luz				
Parales metálicos	4.8	6	0.8	1
Mojinetes parte alta	11.4	6	1.9	2

- Determinación de los clavadores metálicos de 1 1/2 x 3

Longitud total de elementos en estructura de techos	Longitud de perfil metálico	Cantidad de perfiles de 1 1/2 x 3
m	m	Und
76	6	12.666

- Cálculo de láminas de zinc ondulado para forro de cubierta de techos

Longitud de la nave incluyendo alero	Ancho útil de la lamina	Cantidad de laminas	Cantidad de tramos parte baja	Total de láminas parte baja
m	m	Und		Und
7.6	1.05	7.23	2	14.476

- Determinación de láminas de zinc para cubierta de techos parte alta

Longitud de la pendiente	Cantidad de elementos	Largo de la lamina	Total de laminas	Total de laminas
m	C/u	m	C/u	C/u
1.7	13	3.65	6.05	7

Anexo 3. 3. Memoria de cálculo para materiales del área de destete

- Volumen de concreto en zapatas

Concreto estructural 1960 - 2520 psi				
Base (m)	Largo (m)	Peralte (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.5	0.5	0.2	8	0.4

- Volumen de concreto para pedestal y columna

Alto de columna (m)	Alto de pedestal (m)	Alto total c-1
0.85	0.5	1.35

Concreto estructural 1960 - 2520 psi				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.35	8	0.432

- Volumen de concreto en columna tipo 2

Datos técnicos				
Base (m)	Largo (m)	Alto (m)	Volumen (m ³)	Cantidad
0.2	0.2	1.4	0.224	4

- Volumen de concreto para viga de corona

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	Volumen (m ³)
31.2	0.1	0.15	0.468

- Volumen de concreto para cascote

Ancho de la nave	Largo de la nave	Espesor de la loza	Volumen de concreto
(m)	(m)	(m)	(m ³)
6.8	9.4	0.05	3.196

- Volumen de concreto para viga antisísmica

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	volumen (m ³)
33.2	0.2	0.2	1.328

- Cálculo de materiales a partir del volumen total de concreto

Volumen de concreto (m3)	6.048
--------------------------	-------

Concreto estructural 1960 - 2520 psi	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Tota
Cemento	und	6.125	6.048	37.044

Arena	m ³	0.625	6.048	3.78
Grava	m ³	0.835	6.048	5.05008

Nota: Los valores x metro cubico de acuerdo a la resistencia fueron editados a través de la norma aci-211.1.

- Volumen de mortero para repello en paredes**

Longitud de muros (m)	Tramos	Cantidad	Altura de muro (m)	Área m ²
				48.32
3	12	36	0.8	28.8
3	8	24	0.8	19.2
0.1	4	0.4	0.8	0.32

Área de repello	Espesor del revoque	Volumen de mortero
(m ²)	(m)	(m ³)
48.32	0.015	0.7248

- Cálculo de materiales para repello**

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-m	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	0.7248	5.0736
Arena	M ³	1.2	0.7248	0.86976

- Cálculo de bloques**

Alto del bloque (m)	Largo del bloque (m)	Sisas (m)	Alto incluyendo sisa	Largo incluyendo sisa
0.19	0.39	0.01	0.2	0.4

Alto incluyendo sisa	Largo incluyendo sisa	Área del bloque	Superficie (m ²)	Rendimiento x m ²
----------------------	-----------------------	-----------------	------------------------------	------------------------------

0.2	0.4	0.08	1	12.5
-----	-----	------	---	------

Longitud real de los tramos			
Eje c	3.2	0.2	3
Eje 2	3	0.15	2.85

Longitud real de los tramos	Cantidad de tramos	Longitud total
		29.4
3	6	18
2.85	4	11.4

Perímetro del muro (m)	Alto del muro (m)	Mampostería (m ²)
29.4	0.8	23.52

Mampostería (m ²)	Rendimiento del bloque x m ²	Bloque de 4 x 8 x 16
23.52	12.5	294

- Determinación del volumen de mortero para juntas de bloques

Volumen de mortero que ocupa 1 bloque	Cantidad de bloques	Volumen de mortero
m ³	und	m ³
0.0024	294	0.7056

- Cálculo de materiales para mezcla de juntas

mortero 1:5, fc 2520-3080	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	0.7056	4.9392
Arena	M ³	1.2	0.7056	0.84672

- **Determinación de acero #3 std para zapatas pedestales columnas y vigas**

Descripción	Distancia (m)
Ancho de la zapata	0.5
Largo de la zapata	0.5
Recubrimiento en ambas direcciones	0.1
Longitud de corte de varilla para parilla	0.4

Ancho de parilla (m)	Distancia entre elementos	Unidad de calculo	Elementos #3 de 0.40	Parilla doble
				2
0.4	0.1	1	5	10

Nota: Se necesitan 10 pedazos de 0.40 metros de acero # 3 std para armar una parrilla.

Longitud de corte de varilla para armado de parilla	Elementos para armar una parilla	Metros de varilla por parilla (m)
0.4	10	4

Cantidad de parrillas	Metros de varilla por parilla	Acero # 3 para parillas	Longitud de una varilla	Acero # 3 para parillas
(Und)	(m)	m	m	Varilla
8	4	32	6	5.33

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillo tipo 1	Metrado de varilla x 8 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.8	4	7.2	8	57.6

Metrado de varilla x 8 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	Varilla
57.6	6	9.6

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Metrado de varilla x 4 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.4	4	5.6	4	22.4

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	Varilla
22.4	6	3.7

- Determinación de la longitud total de la viga antisísmica para cálculo de acero #3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	35.198			
Longitud	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	Traslapes
33.2	2	0.3	4.66	0.3

- Determinación de la longitud total de la viga de corona para el cálculo de acero # 3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	33.084			
Longitud	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	Traslapes
31.2	2	0.3	4.28	0.3

- Cálculo de acero #3 para viga antisísmica

Longitud total de la viga	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
35.198	4	140.792	6	23.46

- Cálculo de acero #3 para viga de corona

Perímetro de la viga de corona	Distancia entre estribos	constante de calculo	Estribos triangulo
31.2	0.1	1	313

- Determinación de estribos cuadrados de 0.10m x 0.10m para viga antisísmica

Perímetro de la viga antisísmica	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribos
33.2	0.1	1	333

- Determinación de estribos para castillos o columnetas de acero

Alto de castillo tipo 1	Distancia entre estribos	constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.8	0.1	1	19

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 1	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
19	8	152

Alto de castillo tipo 2	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 X 0.10 por castillo
1.4	0.1	1	15

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
15	4	60

- Cálculo de tubos cuadrados de 3 x 3 en nave

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	und
2.2	8	17.6	6	2.93

Nota: La cantidad total de perfil cuadrado para c-1 en nave de maternidad es de 3 und. Además, se recomienda reducir la altura de las columnas tipo 1 a 2.00 metros para que de un perfil cuadrado salgan 3 columnas metálicas y de 2 perfiles cuadrados salgan las 8 columnas tipo 1 y no comprar 3 perfiles cuadrados de 3 x 3 evitando así comprar un perfil extra por cumplir la altura que estipula el plano arquitectónico.

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	und
2	8	16	6	2.66

- Cálculo de perfil cuadrado de 3" x 3" para estructura de techos

Datos técnicos de la cercha	Longitud de los elementos	Longitud de un perfil	Total de perfiles sin redondeo	Total perfiles con redondeo
			21.34	23
Perfil bajo de la cercha	13.6	6	2.26	3
Caballote	9.4	6	1.56	2
Rigizadores		6		
R-1 X 2	1.72			
R-2 X 4	2.28		5.08	5
R-3 X 4	1.08			
Mojinetes parte baja	33.6	6	5.6	6
Nervios O tensores	18	6	3	2
Traga luz				
Parales metálicos	7.72	6	1.28	2

Mojinetes parte alta	15.28	6	2.54	3
----------------------	-------	---	------	---

- Determinación de los clavadores metálicos de 1 ½ x 3

Longitud total de elementos en estructura de techos	Longitud del perfil metálico	Cantidad de perfiles de 1 1/2 x 3
m	m	und
129.6	6	21.6

- Cálculo de laminas de zinc ondulado para forro de cubierta de techos

Longitud de la nave incluyendo alero	Ancho útil de la lamina	Cantidad de laminas	Cantidad de tramos parte baja	Total de láminas parte baja
m	m	und		und
10.8	1.05	10.28	2	20.57

- Determinación de laminas de zinc para cubierta de techos parte alta

Longitud de la pendiente	Cantidad de elementos	Largo de la lamina	Total de laminas	Total de laminas
m	c/u	m	c/u	c/u
1.7	21	3.65	9.78	10

Anexo 3. 4. Memoria de cálculo para materiales del área de gestación

- Volumen de concreto en zapatas

Concreto estructural 1960 - 2520 psi.				
Base (m)	Largo (m)	Peralte (m)	Cantidad	Volumen (m³)
0.5	0.5	0.2	22	1.1

- Volumen de concreto para pedestal y columna

Alto de columna	Alto de pedestal	Alto total c-1.
0.85	0.5	1.35

Concreto estructural 1960 - 2520 psi				
Base (m)	Largo (m)	Altura (m)	Cantidad	Volumen (m ³)
0.2	0.2	1.35	22	1.188

- Volumen de concreto en columna tipo 2

Datos técnicos				
Base	Largo	Alto	Volumen (m ³)	Cantidad
0.2	0.2	1.4	0.224	4

- Volumen de concreto para viga de corona

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	Volumen (m ³)
68.16	0.1	0.15	1.022

- Volumen de concreto para cascote

Ancho de la nave	Largo de la nave	Espesor de la loza	Volumen de concreto
(m)	(m)	(m)	(m ³)
28	7.66	0.05	10.724

- Volumen de concreto para viga antisísmica

Perímetro de la viga (m)	Base (m)	Ancho (m)	volumen (m ³)
76	0.2	0.2	3.04

- Cálculo de materiales a partir del volumen total de concreto

Volumen de concreto (m3)	17.2984
--------------------------	---------

Concreto estructural 1960 - 2520 psi	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Tota
Cemento	und	6.125	17.2984	105.9527
Arena	m ³	0.625	17.2984	10.8115
Grava	m ³	0.835	17.2984	14.4441

Nota: Los valores x metro cubico de acuerdo a la resistencia fueron editados a través de la norma aci-211.1.

- Volumen de mortero para repello en paredes**

Longitud de muros (m)	Tramos	Cantidad	Altura de muro (m)	Área (m ²)
				107.52
3	40	120	0.8	96
3.5	4	14	0.8	11.2
0.1	4	0.4	0.8	0.32

Área de repello	Espesor del revoque	Volumen de mortero
(m ²)	(m)	(m ³)
107.52	0.015	1.6218

- Cálculo de materiales para repello**

Mortero 1:5, fc 2520-3080	U-m	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	1.6128	11.2896
Arena	M ³	1.2	01.6128	1.93536

- Cálculo de bloques**

Alto del bloque (m)	Largo del bloque (m)	Sisas (m)	Alto incluyendo sisas	Largo incluyendo sisas
0.19	0.39	0.01	0.2	0.4

Alto incluyendo sisa	Largo incluyendo sisa	Área del bloque	Superficie (m ²)	Rendimiento x m ²
0.2	0.4	0.08	1	12.5

Longitud real de los tramos			
Eje c	3.2	0.2	3
Eje 2	3	0.15	2.85

Longitud real de los tramos	Cantidad de tramos	Longitud total
		69.4
3.35	4	13.4
2.8	20	54

Perímetro del muro (m)	Alto del muro (m)	Mampostería (m ²)
69.4	0.8	55.52

Mampostería (m ²)	Rendimiento del bloque x m ²	Bloque de 4 x 8 x 16
55.52	12.5	694

- Determinación del volumen de mortero para juntas de bloques

Volumen de mortero que ocupa 1 bloque	Cantidad de bloques	Volumen de mortero
m ³	und	m ³
0.0024	694	1.6656

- Cálculo de materiales para mezcla de juntas

mortero 1:5, fc 2520-3080	U-M	Cantidad x m ³	Volumen calculado	Total
Cemento	Und	7	1.6656	11.6592
Arena	m ³	1.2	1.6656	11.9987

- Determinación de acero #3 std para zapatas pedestales columnas y vigas

Descripción	Distancia (m)
Ancho de la zapata	0.5
Largo de la zapata	0.5
Recubrimiento en ambas direcciones	0.1
Longitud de corte de varilla para parilla	0.4

Ancho de parilla (m)	Distancia entre elementos	Unidad de calculo	Elementos #3 de 0.40	Parilla doble
				2
0.4	0.1	1	5	10

Nota: Se necesitan 10 pedazos de 0.40 metros de acero # 3 std para armar una parrilla.

Longitud de corte de varilla para armado de parilla	Elementos para armar una parilla	Metros de varilla por parilla (m)
0.4	10	4

Cantidad de parrillas	Metros de varilla por parilla	Acero # 3 para parillas	Longitud de una varilla	Acero # 3 para parillas
(Und)	(m)	m	m	Varilla
22	4	88	6	14.66

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillo tipo 1	Metrado de varilla x 8 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.8	4	7.2	22	158.4

Metrado de varilla x 8 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	Varilla

158.4	6	26.4
-------	---	------

Altura del bastón para armado de castillos o columnetas	Cantidad de bastones x columna	Metrado de varilla x castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Metrado de varilla x 4 castillos
m	c/u	m	c/u	m
1.4	4	5.6	4	22.4

Metrado de varilla x 6 castillos	Longitud de una varilla	Acero # 3 para bastones
m	m	Varilla
22.4	6	3.7

- Determinación de la longitud total de la viga antisísmica para cálculo de acero #3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	35.198			
Longitud	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	Traslapes
78	2	0.3	4.66	0.3

- Determinación de la longitud total de la viga de corona para el cálculo de acero # 3 - LT: $L + 2(a) + (NT \times T)$

Longitud total de la viga (m)	33.084			
Longitud	Entradas	Anclaje	Número de traslapes	Traslapes
68.16	2	0.3	4.28	0.3

- Cálculo de acero #3 para viga antisísmica

Longitud total de la viga	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
76	4	304	6	50.66

- Cálculo de acero #3 para viga de corona

Longitud total de la viga	Cantidad de elementos x castillo	Total metros lineales de acero # 3	Longitud de una varilla	Total en varillas
68.16	4	204.48	6	34.08

- Determinación de estribos para viga de corona

Perímetro de la viga de corona	Distancia entre estribos	constante de calculo	Estribos triangulo
76	0.1	1	761

Perímetro de la viga de corona	Distancia entre estribos	constante de calculo	Estribos triangulo
68.16	0.1	1	682.3

- Determinación de estribos para castillos o columnetas de acero

Alto de castillo tipo 1	Distancia entre estribos	constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo
1.8	0.1	1	19

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 1	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
19	22	418

Alto de castillo tipo 2	Distancia entre estribos	Constante de calculo	Estribo cuadrado de 0.10 X 0.10 por castillo
1.4	0.1	1	15

Estribo cuadrado de 0.10 x 0.10 por castillo	Cantidad de castillos tipo 2	Total de estribos cuadrados de 0.10 x 0.10
15	4	60

- Cálculo de tubos cuadrados de 3 x 3 en nave

Altura de columnas t-1	Cantidad de columnas tipo 1	Longitud total en perfil cuadrado	Longitud del perfil cuadrado de 3" x 3"	Cantidad total de perfiles
m	c/u	m	m	und
2.2	22	44	6	7.33

Nota: La cantidad total de perfil cuadrado para c-1 en nave de gestación es de 8 und.

- Cálculo de perfil cuadrado de 3" x 3" para estructura de techos

Datos técnicos de la cercha	Longitud de los elementos	Longitud de un perfil	Total de perfiles sin redondeo	Total perfiles con redondeo
			52.60	53
Perfil bajo de la cercha	46.8	6	7.8	8
Caballote	30	6	5	5
Rigizadores				
R-1 x 2	5.16			
R-2 x 4	6.84	6	2.6	3
R-3 x 4	3.6			
Mojinetes parte baja	103.25	6	17.20833333	17
Nervios o tensores	60	6	10	10
Traga luz				
Parales metalicos	18	6	3	3
Mojinetes parte alta	42	6	7	7

- Determinación de los clavadores metálicos de 1 1/2 x 3

Longitud total de elementos en estructura de techos	Longitud del perfil metálico	Cantidad de perfiles de 1 1/2 x 3
m	m	und
312	6	52

- Cálculo de láminas de zinc ondulado para forro de cubierta de techos

Longitud de la nave incluyendo alero	Ancho útil de la lamina	Cantidad de laminas	Cantidad de tramos parte baja	Total de láminas parte baja
m	m	und		und
31.2	1.05	29.71	2	59.42

- Determinación de láminas de zinc para cubierta de techos parte alta

Longitud de la pendiente	Cantidad de elementos	Largo de la lamina	Total de laminas	Total de laminas
m	c/u	m	c/u	c/u
1.7	60	3.65	27.94	27.94

Anexo 4. Proceso de Construcción

Anexo 4. 1. Tablas de proporciones de concreto y mortero

TABLA QUE INDICA LA CANTIDAD DE CEMENTO, ARENA, PIEDRIN Y AGUA POR M3 DE CONCRETO							
Proporción	Cemento		Arena Seca	Triturada	Agua*	Resistencia a los compresión en 28 días	
	Kilos	Sacos de 42.5 Kg	m ³	m ³	Lts	Kg / cm ²	PSI
1:2:2	425	10	0.61	0.61	220	220 - 260	3,080 - 3,540
1:2:3	350	8 1/5 (8.2)	0.555	0.835	180	200 - 240	2,800 - 3,360
1:2:4	300	7	0.475	0.95	170	180 - 240	2,520 - 3,360
1:3:3	300	7	0.715	0.915	170	150 - 190	2,100 - 2,666
1:3:4	260	6 1/8 (6.125)	0.625	0.835	170	140 - 180	1,960 - 2,520
1:3:5	230	5 1/2 (5.5)	0.555	0.92	165	110 - 140	1,540 - 1,800
1:3:6	210	5	0.5	1	160	100 - 130	1,400 - 1,820

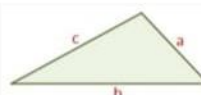
* Nota: Agregar el agua de forma graduada despues de aplicar el 70%, en dependencia del % de humedad de la arena.

TABLA QUE INDICA LA CANTIDAD DE CEMENTO, ARENA, PIEDRIN Y AGUA POR M3 DE MORTERO							
Proporción	Cemento		Arena Seca	Agua*		Resistencia a los compresión en 28 días	
	Kilos	Sacos de 42.5 Kg	m ³	Lts	Gls	Kg / cm ²	PSI
1:2	610	14 1/3	0.01	250	66	280 - 340	3,920 - 4,760
1:3	454	10 2/3	1.09	250	66	250 - 300	3,500 - 4,200
1:4	364	8 1/2	1.16	240	63	220 - 260	3,080 - 3,640
1:5	302	7 1/8	1.2	240	63	180 - 220	2,520 - 3,080
1:6	261	6 1/7	1.2	235	62	140 - 180	1,960 - 2,560
1:7	228	5 1/3	1.25	235	62	120 - 140	1,680 - 1,960
1:8	203	4 3/4	1.25	230	61	90 - 210	1,260 - 1,680

* Nota: Agregar el agua de forma graduada despues de aplicar el 70%, en dependencia del % de humedad de la arena.

FACTORES DE ABUNDAMIENTO DE LOS SUELOS			
Tipo de Suelo	Estado Natural	Abundado	Compacto
Arena	1	1.11	0.95
Tierra Común	1	1.25	0.90
Arcilla	1	1.43	0.90
Roca	1	1.15 - 1.25	0.00

Fórmula de Herón para calcular área de un triángulo Irregular o Escaleno



$$\text{Área} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

con a, b, c los tres lados y s el semiperímetro $s = \frac{a+b+c}{2}$

PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE MATERIALES	
Material	Porcentaje
Agua	30%
Arena	10 - 30%
Cemento	5%
Grava (Piedrin)	8%
Mortero	10 - 15%
Concreto (Hormigon)	4%
Acero	5 - 10%
Alambre de Amarre	2 - 10%
Bloque de Cemento	1 - 10%
Madera	10 - 20%
Clavos	30 - 50%
Ladrillos	10%
Baldosas	10%
Azulejos	7%
Cal	3%

Perímetros y áreas de figuras planas		Perímetro	Área
Triángulo		$a + b + c$	$\frac{b \cdot h}{2}$
Paralelogramo		$2 \cdot (a + b)$	$b \cdot h$
Rectángulo		$2 \cdot (b + a)$	$b \cdot a$
Cuadrado		$4 \cdot a$	a^2
Rombo		$4 \cdot a$	$\frac{D \cdot d}{2}$
Trapezio		$B + b + a + c$	$\frac{(B + b) \cdot h}{2}$
Circulo		$2 \cdot \pi \cdot r$	$\pi \cdot r^2$

Anexo 4. 2. Tabla de porcentajes de desperdicios

PORENTAJE DE DESPERDICIOPEDICIOS

Los porcentajes de desperdicios, se aplica a los materiales y mezclas elaboradas en las distintas etapas de una construcción. Los valores de estos porcentajes de desperdicios varían de acuerdo al tipo de material, mano de obras calificada y equipo de instalación.

Lo cual hace que estos porcentajes no sean considerados como una norma que cada empresa maneja sus propios porcentajes.

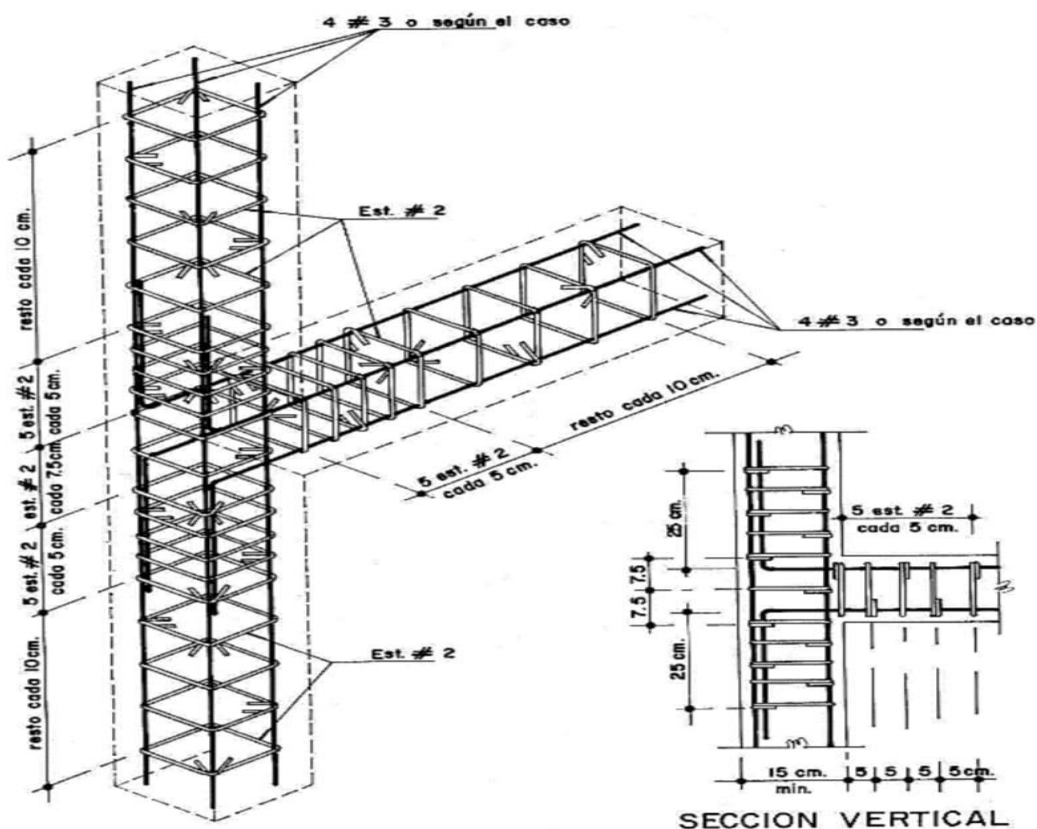
CONCEPTO	% DE DESPERDICIO
CEMENTO	5
ARENA	15 al 30
GRAVA	15
AGUA	30
CONCRETO PARA FUNDACIONES	5
CONCRETO PARA COLUMNAS Y MUROS	4
CONCRETO PARA LOSAS	3
CONCRETO PARA VIGAS INTERMEDIAS	5
MORTERO PARA JUNTAS	30
MORTERO PARA ACABADOS	7
MORTERO PARA PISOS	10
LECHADA CEMENTO BLANCO	15
ESTRIBOS	2
VARILLAS CORRUGADAS	3
ALAMBRE DE AMARRE # 18	10
CLAVOS	30
BLOQUES	7
LADRILLO CUARTERON	10
LAMINAS LISAS PLYCEM	10
GYP SUM	5
PANEL W	3
PREFABRICADOS	2
LADRILLOS	5
CERAMICA	5
AZULEJO	5
FORMALETAS	20
ANDAMIOS	5
LAMINAS ONDULADAS PLYCEM	5
LAMINAS DE ZINC	2
TUBOS DE ACERO	2
TORNILLOS	5
PERLINES	2
MADERA CRUDA	20
TUBOS CONDUIT	5
Alambre para energía eléctrica	15

Anexo 4. 3. Tabla de empalmes y anclaje

Nº	Diámetro	Longitud de empalmes y anclajes
2	$\frac{1}{4}"$	30 cm.
3	$\frac{3}{8}"$	30 cm.
4	$\frac{1}{2}"$	40 cm.
5	$\frac{5}{8}"$	50 cm.
6	$\frac{3}{4}"$	60 cm.
7	$\frac{7}{8}"$	70 cm.
8	$\frac{8}{8}"$	80 cm.

Anexo 4. 4. Detalles de uniones en vigas y columnas

MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE



COLUMNETA CON VIGA DE AMARRE (EN "T")

COLUMNETAS A VIGA ASISMICA O FUNDACION
CORRIDA DE CONCRETO ARMADO SIN EL USO
DE PIEDRA CANTERA.

[illegible]

lvi

Technical drawing of a reinforced concrete structure, showing a longitudinal section and a vertical section.

Longitudinal Section:

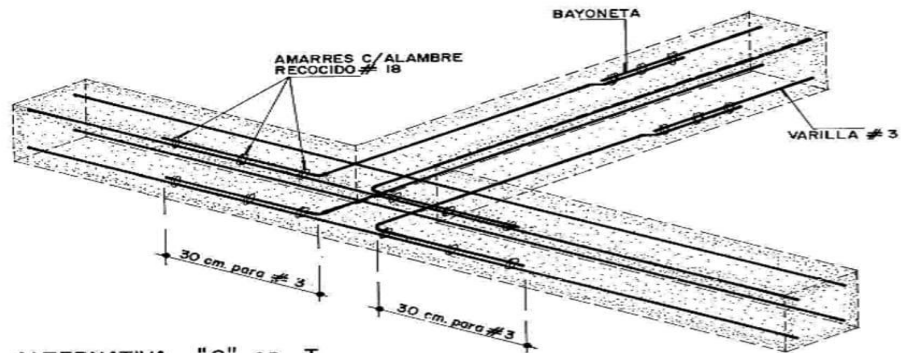
- Beam: 4 #3 bars, stirrups (5 est. #2 cada 5 cm).
- Column: 4 #3 bars, stirrups (5 est. #2 cada 5 cm).
- Dimensions: 10 cm, 25 cm, 15 cm, 10 cm.

Vertical Section:

- Beam: 4 #3 bars, stirrups (5 est. #2 cada 5 cm).
- Column: 4 #3 bars, stirrups (5 est. #2 cada 5 cm).
- Dimensions: 10 cm, 25 cm, 15 cm, 10 cm.



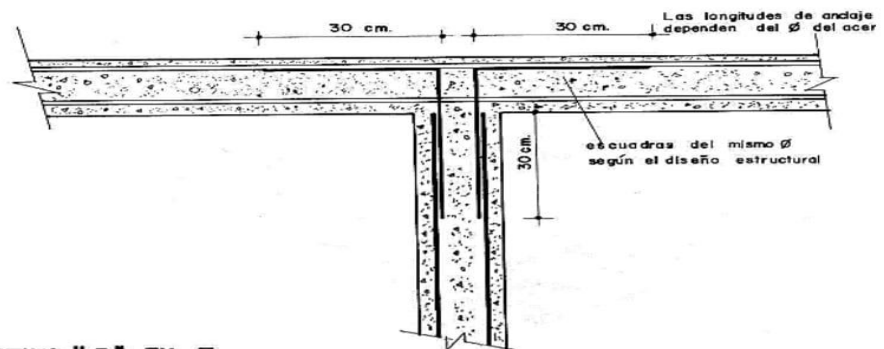
MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE



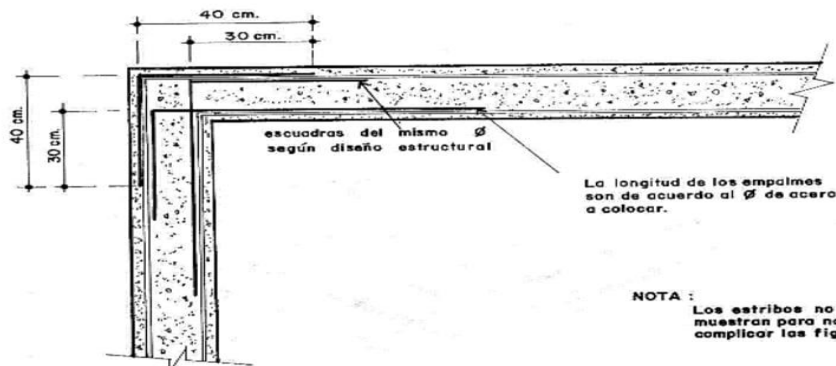
ALTERNATIVA "C" en T.



MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE



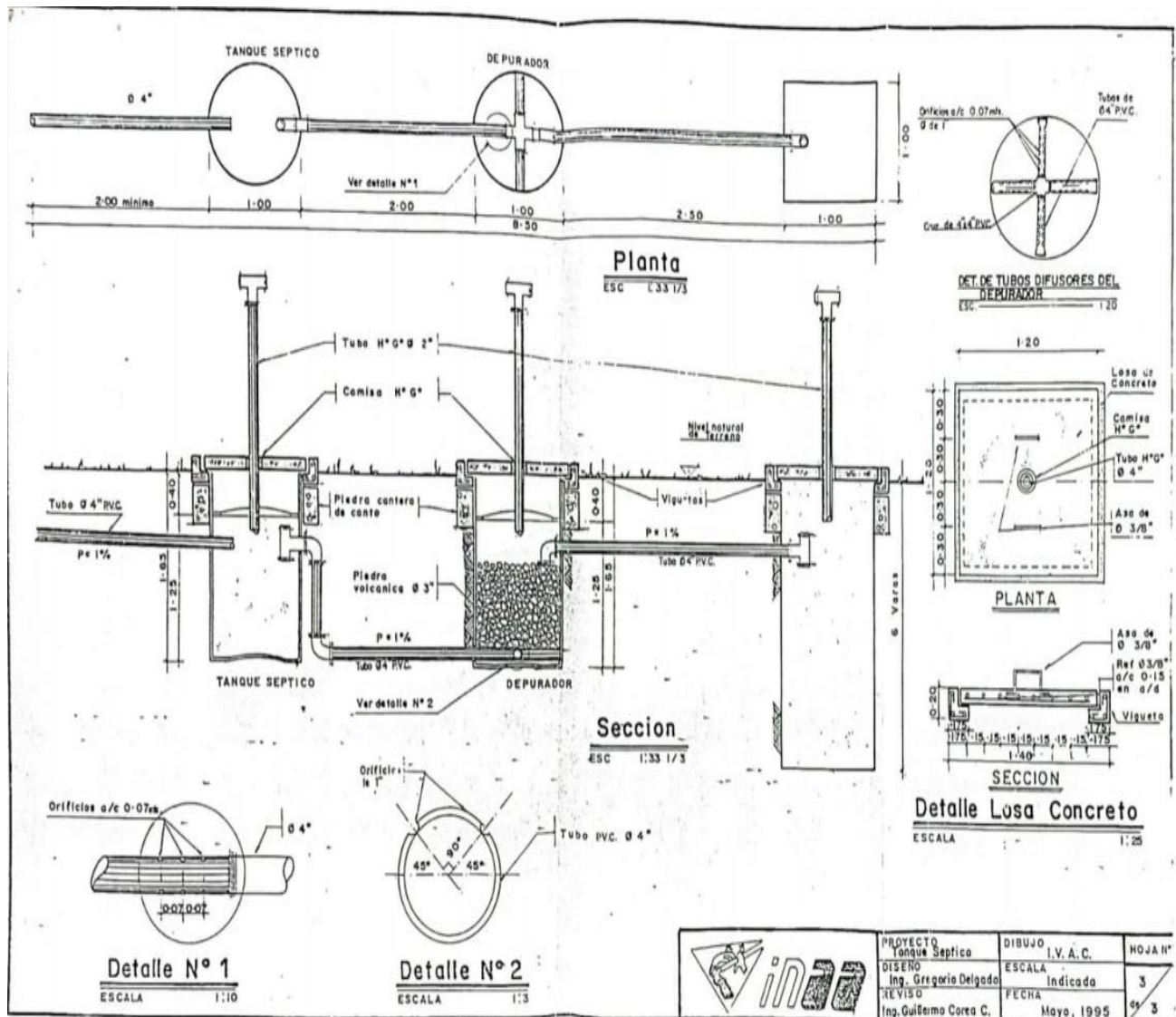
ALTERNATIVA "B" EN T



ALTERNATIVA "B" EN ESQUINA

NOTA :
Los estribos no se muestran para no complicar las figuras.

Anexo 4. 5. Planta de tratamiento



Anexo 5. 1. Factura de cotización de equipos



Fecha: miércoles, 19 de junio de 2024

[illegible]

Subtotal	\$ 3,800.00
IVA	
Total	\$ 3,800.00

Anexo 5. 2. Factura de cotización de sistema eléctrico

FERRETERIA DUARTE

RUC: 0031912780004C

COTIZACIÓN No. 0000237348

Fecha : 7/11/2023

Correo : ventas.ferreteriaduarte@gmail.com

Cliente : 00000 - universidad nacional de ingeniería

Dirección :

Teléfono :

Vendedor : facturador 1

Código	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Desc. %	Subtotal
00024	TAPA CIEGA 4 X 4 PESADA	6.00	31.31	0	187.86
0150150	CAJA ELEC. METAL 4 X 4 PESADA	19.00	40.00	0	760.00
0160120	CAJA ELEC. METAL 2 X 4 PESADA	16.00	38.00	0	608.00
0160690	TUBO EMT 3/4"	2.00	227.00	0	454.00
0190610	CENTRO CARGA SUPERFICIAL 06-ESPACIO C HAMER	2.00	3,130.43	0	6,260.86
1175W	CEPO PLATO AGUILA BLANCO	13.00	40.00	0	520.00
150011	VARILLA POLO TIERRA 1/2 X 3"	2.00	420.00	0	840.00
1N50084	CABLEADO 08 BLANCO	6.00	53.61	0	321.66
1N50104	CABLEADO 10 BLANCO	1.00	37.39	0	37.39
1N50120	CABLEADO 12 NEGRO	200.00	21.74	0	4,348.00
1N50121	CABLEADO 12 ROJO	200.00	20.00	0	4,000.00
1N50123	CABLEADO 12 VERDE	200.00	20.00	0	4,000.00
9810050	BRIDA MT SENCILLA 1/2"	350.00	2.50	0	875.00
AC-030	TAPE ELECTRICO 3M	5.00	100.00	0	500.00
AP5200	APAGADOR DOBLE EMPOTRAR BTICINO	2.00	104.35	0	208.70
AP5303	APAGADOR TRIPLE EMPOTRAR BTICINO	3.00	130.44	0	391.32
C59	CONECTOR VARILLA POLO TIERRA 1/2	2.00	68.00	0	136.00
CH120	BREAKER 1 X 20 CH	4.00	470.00	0	1,880.00
CH130	BREAKER 1 X 30 CH	4.00	541.25	0	2,165.00
CNPL013	CONECTOR CONDUIT 1/2"	68.00	4.35	0	295.80
CPL7139	CODO CONDUIT 1/2"	21.00	7.83	0	164.43
GB1 1/2	GYPSUM BROCA 1 1/2	500.00	0.45	0	225.00
MUFA3/4	MUFA CALABERA 3/4"	2.00	78.26	0	156.52
P1228	TOMA HEMBRA DOBLE EMPOTRAR 110V BTICINO	11.00	82.35	0	905.85
P24893	BUJIA LED 40W SYLVANIA	13.00	310.00	0	4,030.00
TPL7133	TUBO CONDUIT 1/2"	78.00	28.00	0	2,184.00

ELABORAR CHEQUE A NOMBRE DE "SILVIO JAVIER DUARTE OROZCO"
SEMAFOROS DEL MAYOREO 300 MTRS AL NORTE
TEL. 2252-1328 / 8328-4769
NOTA; ESTOS PRECIOS PUEDEN VARIAR EN CUALQUIER MOMENTO SIN PREVIO AVISO

SubTotal C\$: 36,455.39

Impuesto C\$: 4,863.81

Total Neto C\$: 41,319.20

Anexo 5. 3. Factura de cotización de materiales de construcción

SILVA INTERNACIONAL, S.A.
SINSA RADIAL
ROTONDA CRISTO REY 200 MTS AL SUR
TEL: 22558989
radial@sinsa.com.ni

RUC: J0310000001812
ASFC 01/0015/02/2019/4

Tienda: 15 Caja: 20
Fecha: 14/12/23 Hora: 3:00 PM
Ticket: 37267
Vendedor: 6455 (Francisco Medrano)
Cajero: 6455

Nombre:
Juan Carlos Chavez
NATIONAL_ID#: 0012808870065D
MANAGUA
MANAGUA

COTIZACION Q 0 0 1 5 0 2 0 0 2 7 8 5 9

Artículo					
%BU%	Cantidad	Precio C\$	Precio en \$	Importe C\$	Monto en \$
BLOQUE 6 x 8 x 16 UNI					
122164716 1498		29.50	0.81	44,191.00	1207.13
NUMEROS-HTS:6810110000000					
CEMENTO GRIS CANAL 42.5KGS - EA					
100397771 500		425.22	11.62	212,610.00	5807.66
NUMEROS-HTS:2523290000100					
HIERRO CORRUGADO 3/8" X 6MTS G-40 ARCELOR MITTAL - EA					
100369016 280		175.00	4.79	49,000.00	1338.49
NUMEROS-HTS:7214200000000					
ESTRIBO 15 X 15 CM - EA					
101163044 4090		8.18	0.23	33,456.20	913.89
NUMEROS-HTS:					
TUBO CUADRADO NEGRO 6MTS:CH-16:3X3 - EA					
100781086 101		1,686.09	46.06	170,295.09	4651.79
NUMEROS-HTS:7306610000000					
PERLIN NEGRO 6MTS:1-1/2 X 3":1/16 - EA					
100845140 134		678.41	18.54	90,906.94	2483.22

NUMEROS-HTS:7308900000000|
ZINC ONDULADO GALVANIZADO C-26STD TIGRIS:12PIES - EA
 100927612 163 1,051.30 28.72 171,361.90 4680.93
 NUMEROS-HTS:7210411000000|
GOLOSO PARA TECHO:2":PUNTAFINA - EA
 100779621 2445 2.50 0.07 6,112.50 166.97
 NUMEROS-HTS:7318140000000|
&THINNER ACRILICO FUTEK - L
 101150956 30 135.40 3.70 4,062.00 110.96
 NUMEROS-HTS:3814001000000|
&PINTURA LATEX UNIVERSAL BLANCO MATE MODELO - QT
 101052310 1 321.72 8.79 257.38 7.04
 NUMEROS-HTS:
ALAMBRE RECOCIDO P/AMARRE No.18
 101163351 140 49.12 1.35 6,876.80 187.85
 NUMEROS-HTS:7217101000000|
MALLA ELECTROSOLDADA:4.88MM - EA
 100834854 1 2,094.78 57.23 2,094.78 57.23
 NUMEROS-HTS:7314200000000|

Subtotal C\$791,224.59
 Subtotal en \$ 21613.10
 Impuesto 15% C\$ 118,683.69

Total C\$ 909,908.28
 Total en \$ 24,855.06
 Tipo de cambio 36.61

 Ahorro 64.34

FORMA DE PAGO

Gracias por visitar nuestra tienda Juan.
 ;Esperamos verte pronto!

Ver política de devolución al reverso. Conserve su factura. Reclamos de pisos y azulejos quebrados debe ser en un máximo de 15 días.

Los valores de la factura se muestran en Córdoba, el valor equivalente en dólares de EEUU se obtiene utilizando el tipo de cambio oficial del día de la facturación. En caso de ser una factura de crédito el pago deberá ser por el valor en dólares o su equivalente en Córdoba según el tipo de cambio del día del pago que realiza.

Anexo 6. 1. Tarjeta de monta u inseminación artificial

[illegible]

No. De Cerda	No. De Padre	No. De Abuelo:
Fecha de Nacimiento	No. De Hembra	No. De Abuela:

[illegible]

Anexo 6. 3. Tarjeta de aplicación de vacunas y medicamentos

CALENDARIO SANITARIO												
ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MANEJO DE LECHONES de 3 a 17 libras												
Aplicación de hierro dextrano 1 ml, 3 días de vida												
Desparasitar a las 4 semanas de vida												
Vitaminar a las 4 semanas de vida												
Aplicación de hierro dextrano 28 días de vida												
1ª CVP2/Mycop 2 semanas de vida												
MANEJO DE CERDOS DE CRECIMIENTO de 18 a 70 libras de peso												
Coccidiostático a las 5 semanas de vida												
2ª CVP2/Mycop 6 semanas de vida												
MANEJO DE CERDOS DE DESARROLLO de 71 a 120 libras												
Desparasitar a las 8 semanas de vida												
Hierro dextrano 2 ml, 8 semanas de vida												
Vacuna App 10 semanas de vida												
MANEJO DE CERDAS DE REEMPLAZOS de 180 a 220 libras												
Desparasitar a 20 semanas de vida												
1ª dosis de Parvo+Erys+Lept, 22 semanas de vida												
Refuerzo de CVP2+Mycoplas 24 semanas de vida												
Refuerzo de App a las 26 semanas de vida												
2ª dosis de Parvo+Erys+Lept, 30 semanas de vida												
Aplicación de P, Se, Zn, Vit AD3E, 32 semanas												
Servicios monta natural o inseminación artificial a las 30 a 32 semanas de vida												
MANEJO DE CERDA MULTÍPARA												
Vacuna contra colibacilosis 4 semanas del parto												
Desparasitar 1 semana antes del parto												
Refuerzo de CVP2+Mycoplas 2 semanas después del parto												
Refuerzo de Parvo+Erys+Lept, 3 semanas después de cada parto												
Desparasitar 1 semana antes del destete												
Aplicación de P, Se, Zn, Vit AD3E 1 semana antes de destete												
Sales minerales todo el año												
Destete a los 21 a 28 días después del parto, aplicación de vacuna App												
Servicio de monta natural o IA entre 3 a 10 días después del destete												
MANEJO DEL VERRACO												
Desparasitar cada 6 meses												
Refuerzo de CVP2+Mycoplas a las 30 semanas de vida												
1ª dosis de Parvo+Erys+Lept, 22 semanas de vida												
2ª dosis de Parvo+Erys+Lept, 32 semanas de vida												
Refuerzo Parvo+Erys+Lept. Cada 6 meses												
Aplicación de P, Se, Zn, Vit AD3E 1 semana antes de destete												
Refuerzo de App cada 6 meses												
Sales minerales todo el año												

CVP2: Circovirus porcino tipo 2; Mycoplas: Mycoplasma hyopneumoniae; App: Actinobacillus pleuropneumoniae; Parvo: parvovirus porcino; Erys: Erysipela rhusiopathiae;
 Lept: Leptospira interrogans; P: Padovus; Se: Sebelus; Zn: Zinc; Vit: Vitamins; AD3E: Anticoccidial; AD3E: Anticoccidial; AD3E: Anticoccidial

Anexo 6. 4. Tarjeta de entrada y salida a las instalaciones de la granja porcina

Nº	Departamento	Hora de salida	Hora de regreso	Observaciones C. identidad+ Nombre + Placa de vehículo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Anexo 6. 5. Tarjeta de capacitación al personal

Fecha Inicio:		Hora Inicio:	
Fecha Fin:		Hora Fin:	
FACILITADORES:		COSTO:	
CONTENIDO			
Asistentes		Área	
Objetivos y Criterios de Evaluación			

Anexo 7. Planos