

Diseño de una planta de beneficio porcino para el municipio de Charalá Santander

Victor Alfonso Monsalve Rincón

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Jorge Alberto Narváez Manrique

Magister Planeación Urbana y Regional

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División ingeniería y arquitectura

Facultad de Arquitectura

2024

Dedicatoria

El presente trabajo de grado lo dedico primeramente a Dios por la vida, la salud y permitirme un crecimiento personal y el desarrollo de una etapa profesional.

A mi hijo, a mi esposa que son la fuerza para seguir adelante, a mis padres quienes creen en mí y siempre me apoyan en mis metas trazadas tanto personal como profesional y lo más importante la ética con la que me educaron y el ser persona.

Y a todos aquellos amigos y conocidos que de una u otra manera creyeron en este proyecto aportando buenos deseos.

Agradecimientos

A Dios por permitirme realizar el proyecto de grado, aplicando y fortaleciendo mis conocimientos en el área de la arquitectura.

Agradezco a todos y cada uno de los que participaron directa o indirectamente en el desarrollo del proyecto y formación que son parte del éxito; a mis compañeros de estudio que a través de la unión crecimos en conocimientos tanto profesionales como personales.

A directivos y el cuerpo de docentes de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, en especial al Arq. Jorge Alberto Narváez Manrique y Arq. Robert Gutiérrez por su gran apoyo y contribución al desarrollo del presente proyecto enfocado al crecimiento de una región del país.

Contenido

Introducción	16
1. Diseño de una planta de beneficio porcino para el municipio de Charalá Santander	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	21
2 Marco referencial	21
2.1 Referentes tipológicos	21
2.1.1 Referente internacional	22
2.1.2 Referente nacional.....	28
2.2 Marco teórico.....	32
2.2.1 Categorización de plantas de beneficio animal en Colombia	32
2.2.2 Diseño de planos Grandin	34
2.3 Marco conceptual	35
2.3.1 Planta de beneficio animal, (Matadero)	35
2.3.2 Canales	36
2.3.3 Trazabilidad	36
2.3.4 Producto inocuo	37
2.3.5 Salubridad	37
2.3.6 Ganado bovino	38
2.3.7 Ganado porcino	38

2.4 Marco legal	38
3 Método	45
4 Resultados	48
4.1 Zonificación y distribución espacial.....	48
4.2 Capacidad de producción y optimización del proceso	49
4.3 Implementación de tecnología avanzada y manejo de subproductos	49
4.4 Contribución a la economía local y reducción de costos logísticos	50
4.5 Sostenibilidad y cumplimiento normativo.....	50
4.6 Mejora de la calidad del producto final y trazabilidad	51
4.7 Impacto social y mejora de condiciones laborales	51
4.8 Análisis meteorológicos del municipio de Charalá	52
4.8.1 Parámetros meteorológicos Charalá 1985 - 2010	53
4.8.2 Análisis de vientos	53
4.9 Localización y accesos	55
4.10 Análisis de usuario	59
4.11 Diseño y construcción	60
4.11.1 Diagrama de flujo.....	64
4.11.2 Zonificación	65
4.11.3 Programa de áreas	71
4.11.4 Morfogénesis.....	71
5 Conclusiones	72
Referencias.....	74

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Normativa vigente a nivel internacional y nacional</i>	39
Tabla 2. <i>Parámetros de diseño de una planta de beneficio animal</i>	40
Tabla 3. <i>Decreto número 1500 de 2007</i>	41
Tabla 4. <i>Decreto 2270 de 2012</i>	42
Tabla 5. <i>Resolución número 0240 de 2013</i>	43
Tabla 6. <i>Datos de la estación meteorológica</i>	52
Tabla 7. <i>Caracterización técnica para la implantación</i>	55
Tabla 8. <i>Caracterización del proceso de sacrificio y faenado de porcinos</i>	61

Lista de figuras

Figura 1. <i>Departamentos líderes en producción y consumo de carne de cerdo.....</i>	17
Figura 2. <i>Plantas habilitadas por el Decreto 1500 por departamentos.</i>	19
Figura 3. <i>Diagrama de flujo correspondientes a mataderos de tamaño medio</i>	22
Figura 4. <i>Diagrama de flujo plan de un matadero de capacidad media</i>	23
Figura 5. <i>Corrales para el tránsito de ganado en un solo sentido</i>	24
Figura 6. <i>Inmovilizador para atronamiento eléctrico de porcinos.....</i>	25
Figura 7. <i>Orden de operaciones de tratamiento, faenado</i>	26
Figura 8. <i>Sistema de riel aéreo para el transporte de los animales, facilita la manipulación de la canal.....</i>	27
Figura 9. <i>Criterios mínimos generales que se deben cumplir para poder implementar el proyecto</i>	29
Figura 10. <i>Espacios y subespacios para desarrollar el proyecto tipo.....</i>	30
Figura 11. <i>Distribución de la planta tipo</i>	31
Figura 12. <i>Diseño de mangas de conducción</i>	35
Figura 13. <i>Pirámide de Kelsen</i>	39
Figura 14. <i>Fase 1, componentes metodológicos</i>	46
Figura 15. <i>Fase 2, componentes metodológicos</i>	46
Figura 16. <i>Fase 3, componentes metodológicos</i>	47
Figura 17. <i>Fase 4, componentes metodológicos</i>	48
Figura 18. <i>Localización estación meteorológica municipio de Charalá.....</i>	52
Figura 19. <i>Temperaturas máximas, medias y mínimas.....</i>	53
Figura 20. <i>Rosa de los vientos</i>	54

Figura 21. <i>Clasificación del clima</i>	54
Figura 22. <i>Localización del municipio</i>	56
Figura 23. <i>Ubicación del predio de implantación</i>	57
Figura 24. <i>Esquema de ordenamiento territorial</i>	57
Figura 25. <i>Usos del suelo rural</i>	58
Figura 26. <i>Zonas de riesgo – amenaza</i>	58
Figura 27. <i>Caracterización del usuario</i>	59
Figura 28. <i>Cuadro de necesidades espaciales para planta de sacrificio porcina</i>	60
Figura 29. <i>Diagrama de flujo proceso de sacrificio y faenado de porcinos</i>	64
Figura 30. <i>Diagrama de flujo para el tratamiento de vísceras rojas y blancas</i>	64
Figura 31. <i>Acceso</i>	65
Figura 32. <i>Zonificación general</i>	66
Figura 33. <i>Vía producto terminado</i>	66
Figura 34. <i>Vía despacho subproductos</i>	67
Figura 35. <i>Zona de corrales</i>	68
Figura 36. <i>Zona de procesos, sala de sacrificio y faenado</i>	69
Figura 37. <i>Esquema de orientación</i>	70

Lista de apéndices

Apéndice A. *Memoria generalidades del proyecto*

Apéndice B. *Memoria analisis del entorno inmediato*

Apéndice C. *Planta de cubiertas*

Apéndice D. *Planta primer piso y enterno inmediato*

Apéndice E. *Cortes y fachadas*

Apéndice F. *Corte por fachada y detalles constructivos*

Nota: véase archivos en fuente externa

Resumen

El proyecto de diseño de una planta de beneficio porcino para el municipio de Charalá, Santander, responde a la necesidad de mitigar el déficit en infraestructura adecuada para el sacrificio de porcinos en la región, afectada por el cierre de plantas debido a incumplimientos normativos. Esta propuesta, que sigue la normativa, Decreto 1500 de 2007, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007), y la Resolución 0240 de 2013, (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), busca garantizar la inocuidad del proceso productivo y la trazabilidad del producto, mejorando la calidad y seguridad alimentaria en el municipio y sus alrededores.

La metodología empleada se basa en el análisis de referentes tipológicos internacionales y nacionales, evaluando tanto la demanda como la oferta local, y aplicando un enfoque modular que permite una operación eficiente y escalable. El diseño de la planta abarca desde la recepción del porcino hasta el almacenamiento final de las canales, con un flujo de trabajo unidireccional que previene la contaminación cruzada y cumple con los estándares de salubridad. Este proyecto no solo mejorará la infraestructura local, sino que también contribuirá al desarrollo económico de la región al reducir los costos logísticos asociados a la comercialización de carne porcina.

Palabras clave: planta de sacrificio porcina, cadena de producción, industria porcícola, productos cárnicos

Abstract

The project for the design of a swine processing plant for the municipality of Charalá, Santander, responds to the need to mitigate the deficit in adequate infrastructure for the slaughter of pigs in the region, affected by the closure of plants due to non-compliance with regulations. This proposal, which follows the regulations, Decree 1500 of 2007, (Administrative Department of Public Function, 2007), and Resolution 0240 of 2013, (Ministry of Health and Social Protection, 2013), seeks to guarantee the safety of the production process and the traceability of the product, improving the quality and food safety in the municipality and its surroundings.

The methodology used is based on the analysis of international and national typological references, evaluating both local demand and supply, and applying a modular approach that allows for an efficient and scalable operation. The plant's design covers everything from pig reception to final carcass storage, with a unidirectional workflow that prevents cross-contamination and complies with sanitation standards. This project will not only improve local infrastructure but will also contribute to the region's economic development by reducing the logistical costs associated with pork marketing.

Key words: swine slaughter plant, production chain, swine industry, meat products

Glosario

Acabado: presentación final de la construcción, tomando en cuenta pintura, textura, piso terminado,

Área: espacio delimitado físicamente en el que se realizan actividades definidas para los procesos ejecutados, (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013, p. 5)

Área de insensibilización: área dentro de la planta donde se prepara al animal para que pueda ser sacrificado sin sufrimiento, (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013, p. 9).

Beneficio animal: conjunto de actividades que comprenden el sacrificio y faenado de animales para consumo humano, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 5)

Calidad: es el conjunto de propiedades y características de un producto, de un proceso o de un servicio,

Canal: el cuerpo de un animal después de sacrificado, degollado, des huellado, eviscerado quedando sólo la estructura ósea y la carne adherida a la misma sin extremidades, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 5).

Carne: es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 5).

Cimentación: base estructural de concreto armado sobre la que descansa la construcción.

Contaminación cruzada: proceso por el cual los alimentos entran en contacto con sustancias ajenas, generalmente nocivas para la salud, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 6).

Corral de observación: es el corral destinado a mantener animales enfermos o sospechosos de portar enfermedades en un establecimiento de producción primaria o en la planta de beneficio.

Corral de recepción: es el lugar de llegada de los animales a la planta de beneficio, donde se realiza la separación de estos.

Corral de sacrificio: es el corral que tiene por objeto mantener los animales previo a su sacrificio.

Decomiso: medida de incautación o aprehensión que se aplica a todo animal durante la inspección ante mortem, la carne y a los productos cárnicos comestibles, durante la inspección post mortem y los derivados cárnicos destinados para el consumo humano, durante su procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización.

Decomiso parcial: eliminación o retiro determinado por el inspector oficial, de partes no aptas para el consumo humano presentes en la canal o los productos cárnicos comestibles.

Escaldado: es el proceso de exposición del cuerpo porcino a agua caliente o vapor de agua, con el fin de facilitar la remoción de los pelos en la etapa posterior de pelado sin generar cocción.

Estructura metálica: soporte vertical horizontal de acero que sostendrá la cubierta metálica de la planta en el área de corrales.

Faenado: procedimiento de separación progresiva del cuerpo de un animal en canal y otras partes comestibles y no comestibles.

Inocuidad: es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine.

Inspección ante-mortem: todo procedimiento o prueba efectuada por un Inspector oficial a todos los animales o lotes de animales vivos que van a ingresar al sacrificio, con el propósito de emitir un dictamen sobre su salubridad y destino.

Inspección organoléptica: todo procedimiento o prueba efectuada para la identificación de enfermedades, defectos de los animales, alteraciones de los tejidos y órganos de los animales, a través de la utilización de los órganos de los sentidos.

Inspección pos-mortem: todo procedimiento o análisis efectuado por un inspector oficial a todas las partes pertinentes de animales sacrificados, con el propósito de emitir dictamen sobre su inocuidad, salubridad y destino.

Planta de beneficio animal: todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptas para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin.

Sacrificio: procedimiento que se realiza en un animal destinado para el consumo humano con el fin de darle muerte, el cual comprende desde la insensibilización hasta la sangría, mediante la sección de los grandes vasos.

Sacrificio de emergencia: es el beneficio necesario de cualquier animal que haya sufrido un accidente, lesión o tenga una condición físico clínica que, aunque no exija decomiso total de su carne, exista la posibilidad de su deterioro, a menos que se proceda a su sacrificio en forma inmediata.

Sección: espacio habilitado dentro de un área que no requiere una delimitación física pero que debe estar claramente identificado y señalizado.

Unidad de frío: equipo que mantiene en forma controlada la temperatura de un contenedor o de la unidad de transporte para productos que requieren refrigeración o congelación.

Viga: barra de concreto o metal que sirve como soporte horizontal de las estructural de la cubierta o losa de una construcción.

Zona limpia: en esta zona se realizan las operaciones posteriores a la evisceración, tales como la división, inspección sanitaria, lavado, arreglo y cuarteo de canales.

Zona sucia: son todas aquellas zonas complementarias antes de pasar por el filtro sanitaria.

Introducción

En el contexto de la producción alimentaria, garantizar la trazabilidad, la inocuidad y la calidad de los productos es fundamental para proteger la salud de la población consumidora. En el caso de la carne de cerdo, su consumo se ha incrementado de manera significativa en las últimas décadas, lo que ha puesto presión sobre las plantas de beneficio animal para cumplir con estándares estrictos de seguridad alimentaria y sostenibilidad.

Este proyecto aborda el diseño de una planta de beneficio porcino en el municipio de Charalá, Santander, con el propósito de resolver un problema crítico: la falta de infraestructura adecuada para el sacrificio de animales, lo que ha llevado al cierre de varias plantas en la región. La planta propuesta no solo garantizará el cumplimiento de la normativa sanitaria vigente, sino que también asegurará que los productos cárnicos producidos sean inocuos y trazables, desde el sacrificio hasta la distribución final.

Además, el proyecto integra elementos de sostenibilidad ambiental, al incorporar sistemas de tratamiento de residuos y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos y energéticos. Todo esto, enmarcado en un diseño modular que permite la flexibilidad en la capacidad operativa, responde a las necesidades de la región y contribuye al desarrollo económico local.

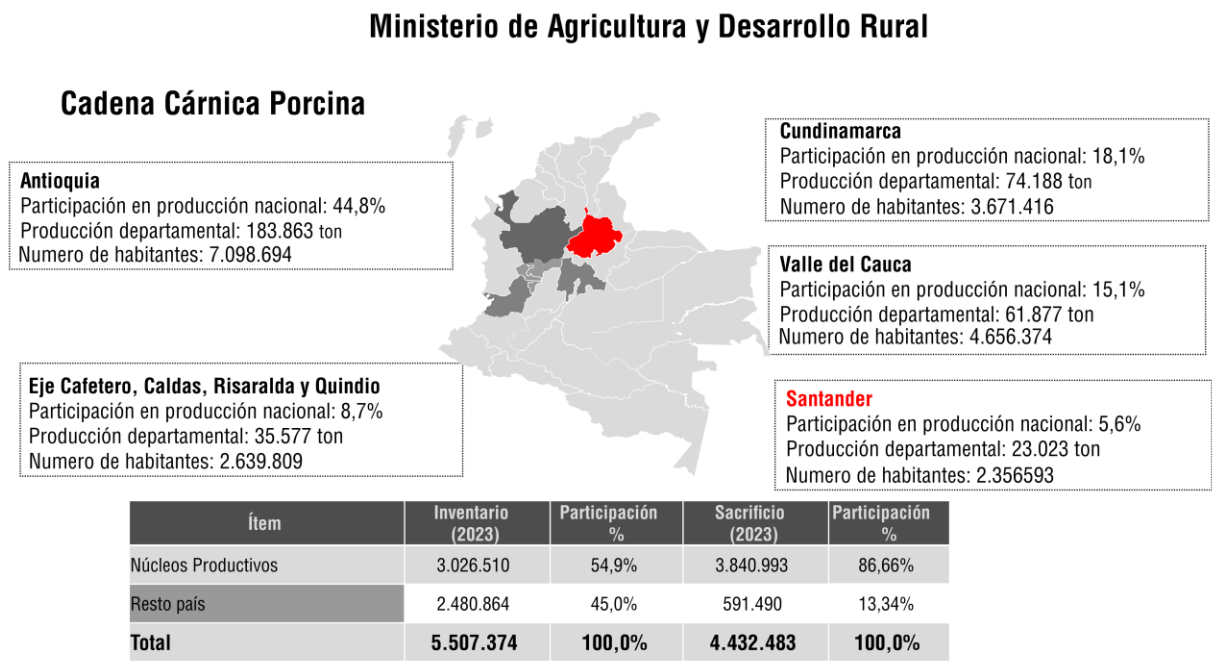
Finalmente, se analizan referentes internacionales y nacionales para asegurar que la planta cumpla con los estándares exigidos por entidades como el INVIMA y siga las mejores prácticas establecidas por la FAO para mataderos en países en desarrollo, adaptando estos conceptos a las características particulares del municipio de Charalá y su entorno.

1. Diseño de una planta de beneficio porcino para el municipio de Charalá Santander

1.1 Planteamiento del problema

La creciente demanda de carne de cerdo y la actualización de las normativas sanitarias han puesto en evidencia la obsolescencia de muchas plantas de beneficio animal en Colombia, que no cumplen con los requisitos del Decreto 1500 de 2007 y la Resolución 0240 de 2013. Como consecuencia, muchas de estas plantas han sido clausuradas, afectando gravemente la capacidad de producción y distribución de carne porcina en regiones como Santander, (FEDEGAN, 2021). Este cierre ha generado un incremento en los costos de transporte, afectando tanto a los productores locales como a los consumidores.

Figura 1. Departamentos líderes en producción y consumo de carne de cerdo



Adaptado de (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 2024).

En el municipio de Charalá, la situación es aún más crítica debido a la ausencia de una planta de sacrificio adecuada para el manejo de porcinos. Los productores locales se ven obligados a transportar sus animales a plantas distantes, lo que aumenta los costos logísticos y reduce la competitividad de la producción local. Además, la falta de infraestructura adecuada ha incentivado el surgimiento de mataderos clandestinos, que operan sin cumplir con los estándares de inocuidad y representan un riesgo para la salud pública, (Vanguardia, 2009).

Este proyecto busca resolver este déficit mediante el diseño de una planta de beneficio porcino categoría autoconsumo en Charalá, que garantice el sacrificio de animales en condiciones sanitarias óptimas y de acuerdo con la normativa vigente. La planta no solo beneficiará a los productores locales al reducir los costos operativos, sino que también mejorará la calidad de los productos cárnicos disponibles en la región, contribuyendo a la seguridad alimentaria de la población.

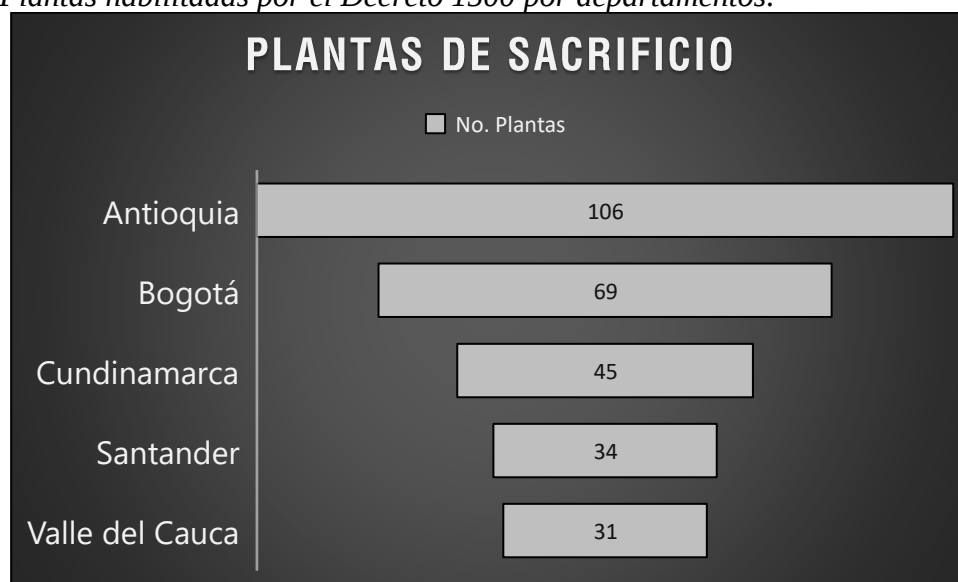
1.2 Justificación

La industria ganadera, bovina, bufalina y porcina en Colombia es un renglón fundamental para el progreso y expansión económica nacional. Por esta razón, se está trabajando en la creación de nuevas e innovadoras tecnologías para la producción de carne de primera calidad. Para lograr este objetivo, es necesario tener en cuenta la capacidad instalada, la infraestructura, la mano de obra, la gestión de calidad y la implementación de tecnologías modernas y procesos de gestión eficaces que garanticen tanto la cantidad como la calidad deseada de la producción.

Es de vital importancia tener en cuenta los problemas y desafíos que enfrentan las plantas de beneficio animal a nivel departamental, las que operan de manera adecuada, las que están con procesos de actualización y la que fueron clausuradas por no cumplir con la normativa vigente, de

acuerdo con este enfoque, la planta de sacrificio porcina en el municipio de Charalá tiene la intención de diseñar una estructura organizativa adecuada que documente todos sus procesos. Esto se hace con el propósito de comprender y mejorar estos procesos para ofrecer a la comunidad el mejor producto posible.

Figura 2. *Plantas habilitadas por el Decreto 1500 por departamentos.*



Adaptado de (Contexto Ganadero, 2024).

De acuerdo al análisis de la figura 2, se determina que el déficit de plantas para la especie porcina en el departamento de Santander es bastante alto por lo que se requiere infraestructura con sus respectivos equipamientos, para mitigar el sacrificio al aire libre, donde se expone a vectores todo el tiempo, donde no se le da un adecuado manejo al porcino antes de su faenamiento, por ende no es una carne de buena calidad, el manejo de residuos es a la intemperie donde causan contaminación, del mismo modo el producto no cumple con las propiedades organolépticas.

El presente trabajo de grado ofrece a la academia un aporte al estudio tipológico para plantas de beneficio animal categoría autoconsumo en municipios de categoría cinco y seis,

adicional, se comparte la metodología para el desarrollo de proyectos arquitectónicos agroindustriales de productos cárnicos, los cuales en Colombia están poco desarrollados.

Así mismo, se busca poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso académico, suministrando fuentes y referentes, que pueden contribuir al diseño de espacios de transformación de productos cárnicos, respondiendo al déficit de información para que futuros estudiantes y proyectistas puedan continuar con el desarrollo de proyectos de la misma línea.

Por otro lado, la propuesta de diseño arquitectónico con tipología industrial tiene como fin generar un espacio que permita garantizar la inocuidad y trazabilidad del producto, cumpliendo las normas nacionales e internacionales, ambientales y de salubridad vigentes, garantizando espacios unidireccionales, para que la contaminación cruzada sea inexistente o nula. Lo anterior contribuirá significativamente al mejoramiento de la calidad de vida, nutrición y alimentación en el municipio de Charalá.

Finalmente, la relevancia que tiene la implantación de una planta de beneficio animal categoría nacional en el municipio radica en contribuir al mejoramiento de comercialización de la carne lo cual tendría repercusiones positivas en la economía de los charaleños debido a que no sería necesario transportar el producto largos trayectos, lo cual se vería reflejado en el costo final al consumidor, contribuyendo así a la noción de seguridad alimentaria en Colombia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer el diseño de una planta de beneficio porcino para el municipio de Charalá, Santander, de categoría autoconsumo por medio de un principio modular.

1.3.2 *Objetivos específicos*

Determinar la ubicación óptima de la planta de beneficio porcino mediante un análisis detallado del contexto nacional, regional y local, teniendo en cuenta la producción, el consumo del municipio y la normativa vigente para su correcta implantación.

Establecer las actividades y procesos de sacrificio, faenado y almacenamiento a través de un análisis de referentes tipológicos que identifiquen los requisitos urbanos, formales, funcionales y técnico-constructivos, asegurando la correcta distribución de espacios dentro de la planta.

Definir la capacidad de la planta de acuerdo con el análisis de la oferta y demanda del municipio, así como en la caracterización de los usuarios, incluyendo el personal administrativo, operarios y visitantes, para garantizar un diseño funcional y eficiente que se ajuste a las necesidades locales.

Proponer un diseño modular para la planta que integre los aspectos técnicos, formales, funcionales y constructivos, garantizando la trazabilidad del producto y un funcionamiento óptimo tanto a nivel operativo como urbano.

2 Marco referencial

El análisis de tipologías a partir de proyectos industriales, especializado en la segunda fase de producción de carne, aborda conceptos funcionales, formales y estéticos.

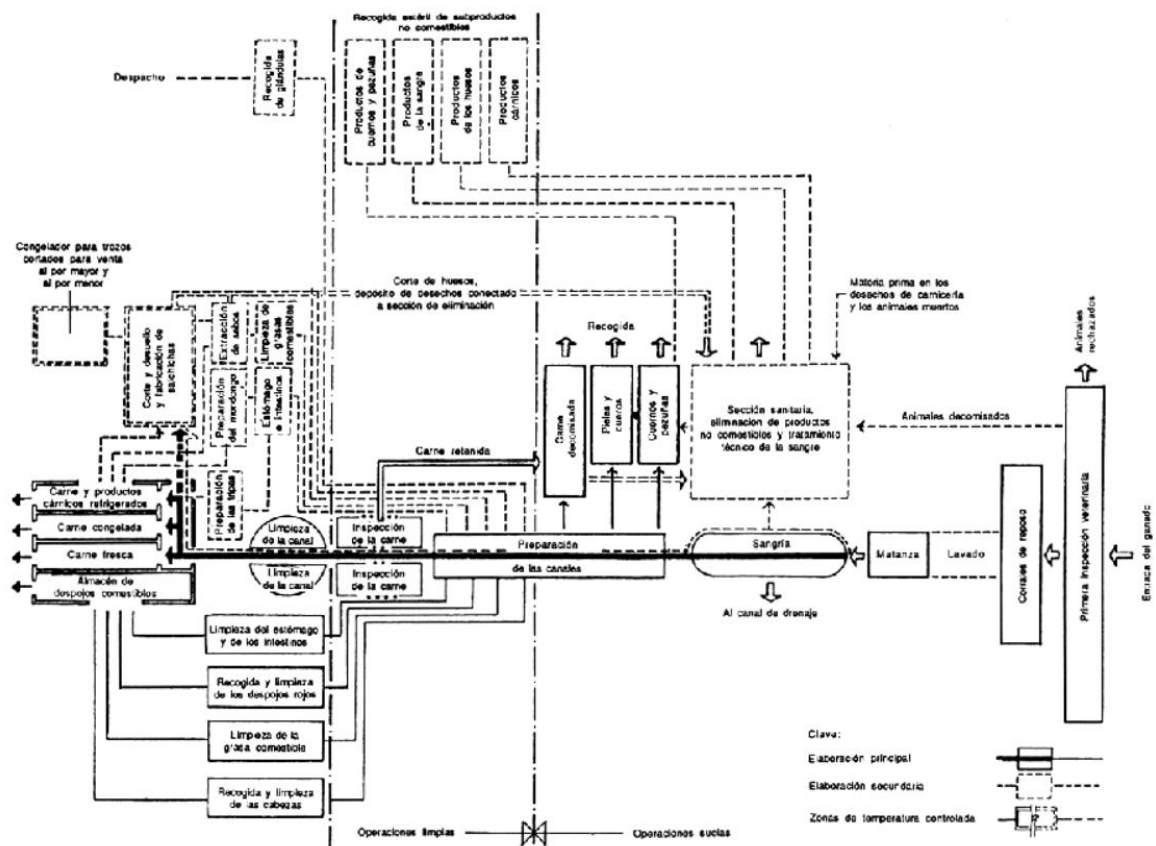
2.1 Referentes tipológicos

Para el análisis de referentes tipológicos, se revisa a nivel internacional, nacional y regional, lo cual nos permite analizar el funcionamiento de plantas tipo Europea y Latinoamérica, las zonas y espacios directamente relacionados con el faenamiento y sus complementarios.

2.1.1 Referente internacional

El análisis se basa en una planta tipo propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Su objetivo es divulgar información destinada a ingenieros, arquitectos y demás personas relacionadas con la industria de la carne, sobre los criterios para los establecimientos, en particular diseño, construcción y funcionamiento, con los detalles técnicos de equipos e instalaciones necesarias para el faenado de animales aptos para el consumo humano, (FAO, 1993).

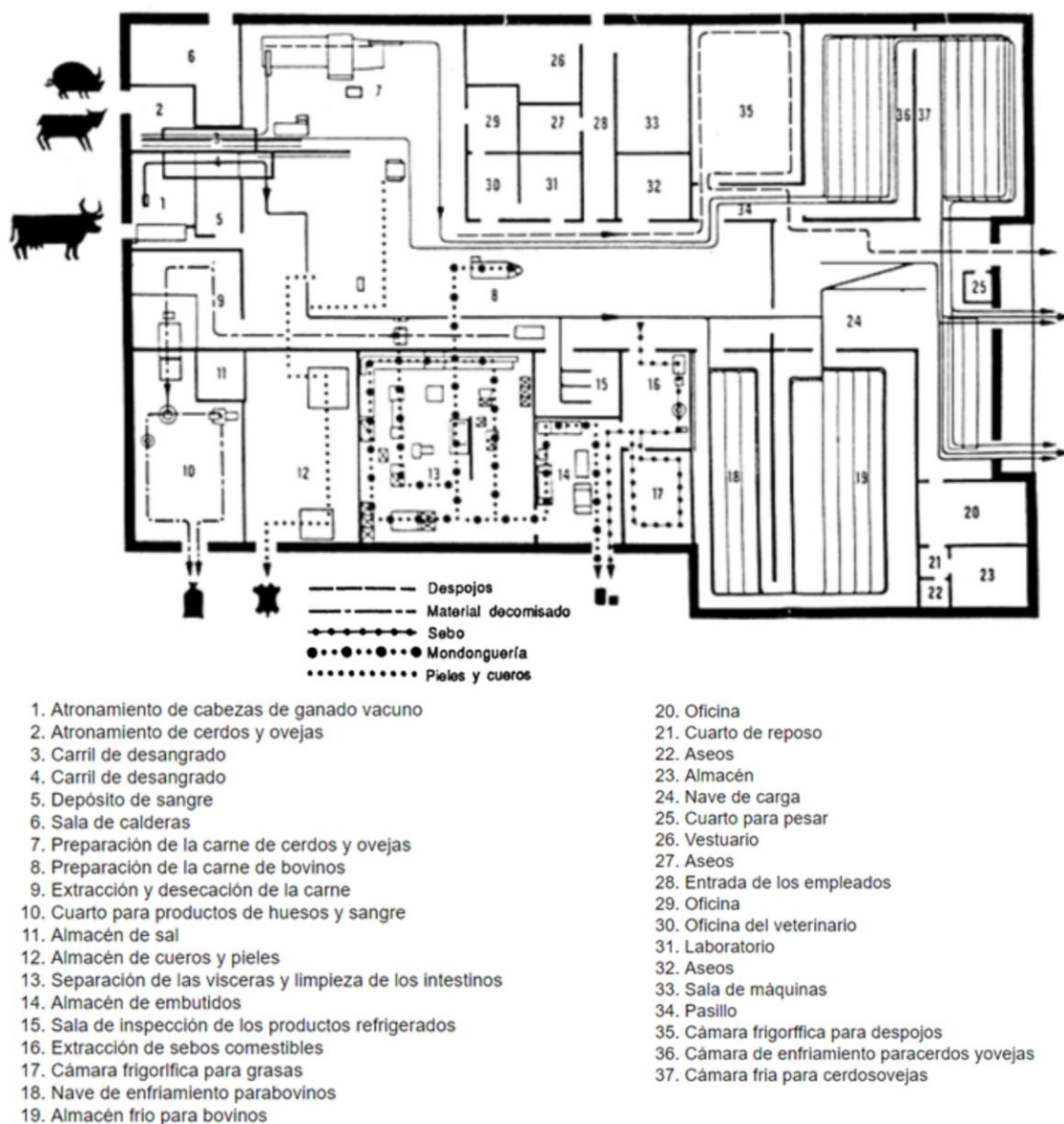
Figura 3. Diagrama de flujo correspondientes a mataderos de tamaño medio



Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo (FAO, 1993).

El diagrama propone una distribución orientada al producto, en una configuración continua y repetitiva, orientadas al proceso y asociada a configuraciones por producto, el cual consiste en el avance de animales en pie y luego en la sala de sacrificio y faenado, en las dependencias y en el almacenamiento y hasta su entrega manteniendo un flujo unidireccional.

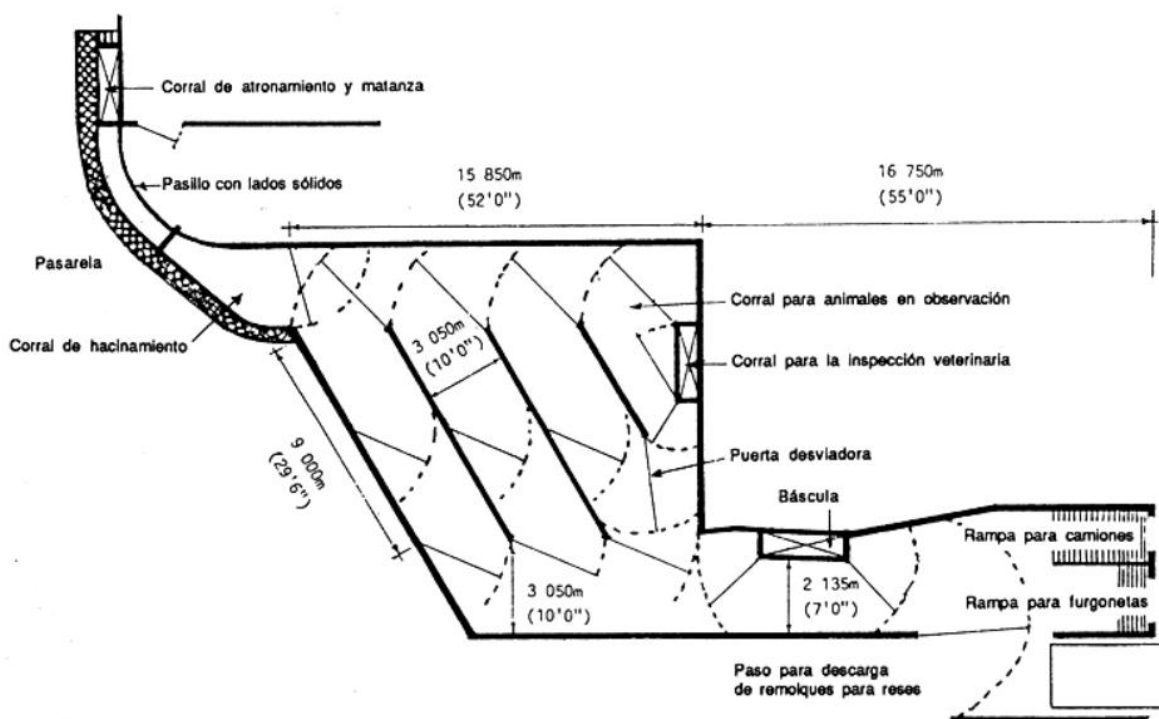
Figura 4. Diagrama de flujo plan de un matadero de capacidad media



Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo (FAO, 1993).

El diagrama de flujo enumera los espacios necesarios para el faenado de ganado porcino, caprino, ovino y bovino. Por consiguiente, el proceso unidireccional requiere de espacios complementarios, los cuales trazan una ruta de proceso donde se lleva a cabo el faenado. La ruta de subproductos o despojos, materiales como la piel, la sangre y las vísceras, debe ser manejada de manera independiente, en cuartos complementarios a la sala de faenado. Los residuos sólidos reciben un manejo especial por medio de pasillos filtro para evitar la contaminación cruzada.

Figura 5. Corrales para el tránsito de ganado en un solo sentido

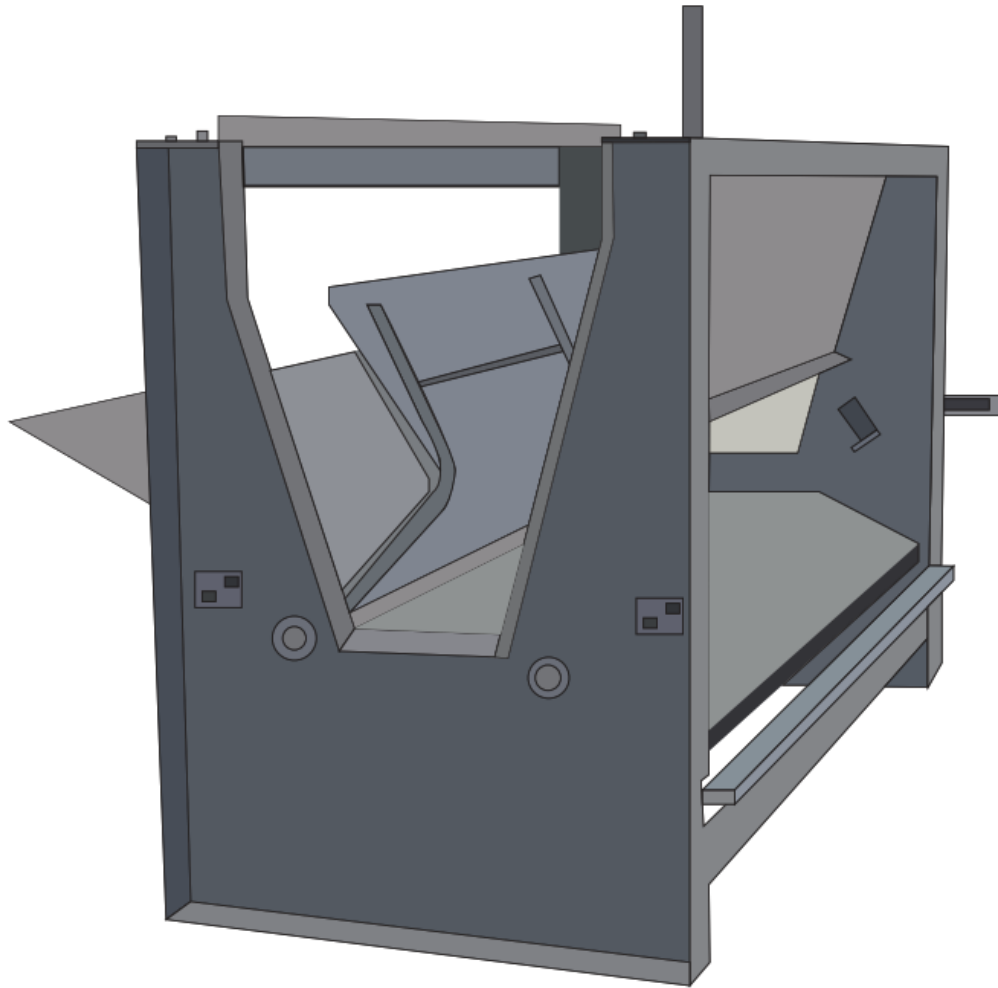


Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo, (FAO, 1993).

Los corrales cuentan con pasillos o mangas de conducción para un manejo adecuado del porcino, adicional se complementan con plataformas para los operarios, las dimensiones de los pasillos varían dependiendo de las razas de los porcinos, en general deben tener una anchura de 45 cm a 50cm en la parte inferior y de 75cm a 80cm a una altura de 1.5 m; adicional en el descargue

del animal debe de contar con una rampa escalonada para evitar lesiones en las patas de los porcinos.

Figura 6. *Inmovilizador para atronamiento eléctrico de porcinos*

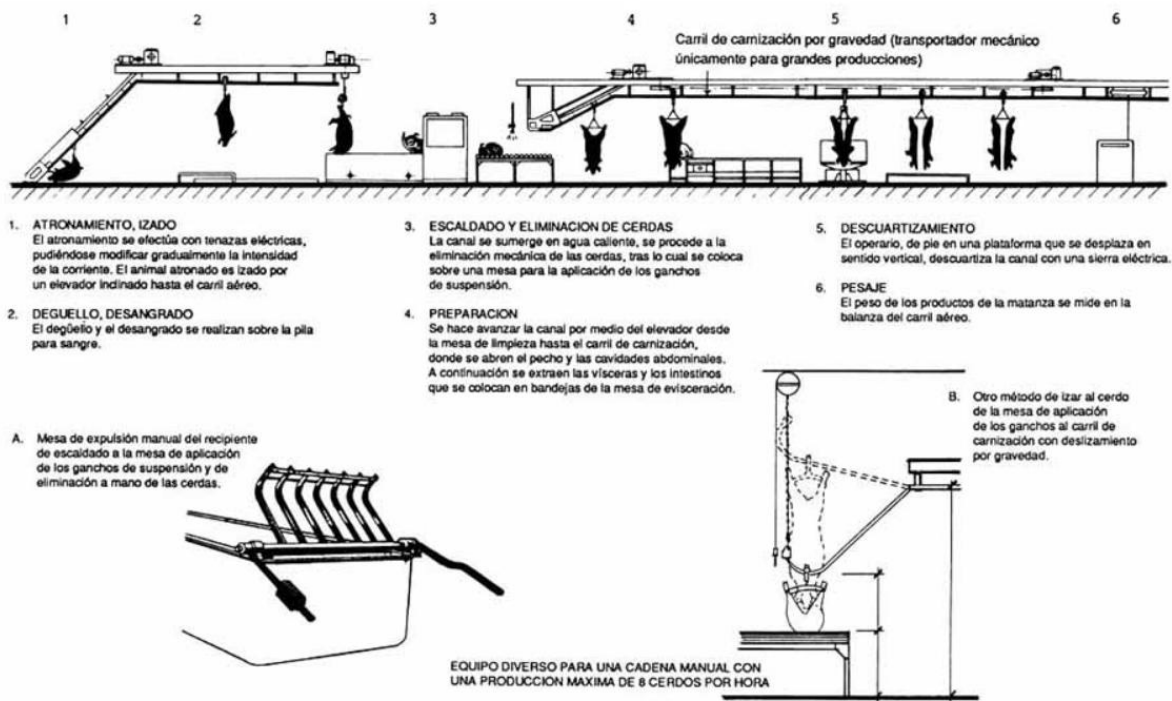


Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo, (FAO, 1993).

Consiste en inducir al animal en un estado de inconsciencia que se prolongue hasta su muerte por desangrado, con el fin de evitarle cualquier dolor o sufrimiento innecesario. En términos de bienestar animal, se debe evitar el estrés y sufrimiento de los animales durante el aturdimiento o insensibilizado, lo cual contribuye además a mejorar la calidad de la carne. El método

que esta guía propone es por electronarcosis (aplicando un shock eléctrico en la cabeza), que mantendrá inconsciente al cerdo alrededor de 20 segundos. Una vez insensibilizado será necesario izarlo, encadenando una o dos patas traseras del cerdo y conducirlo a la mesa de desangrado.

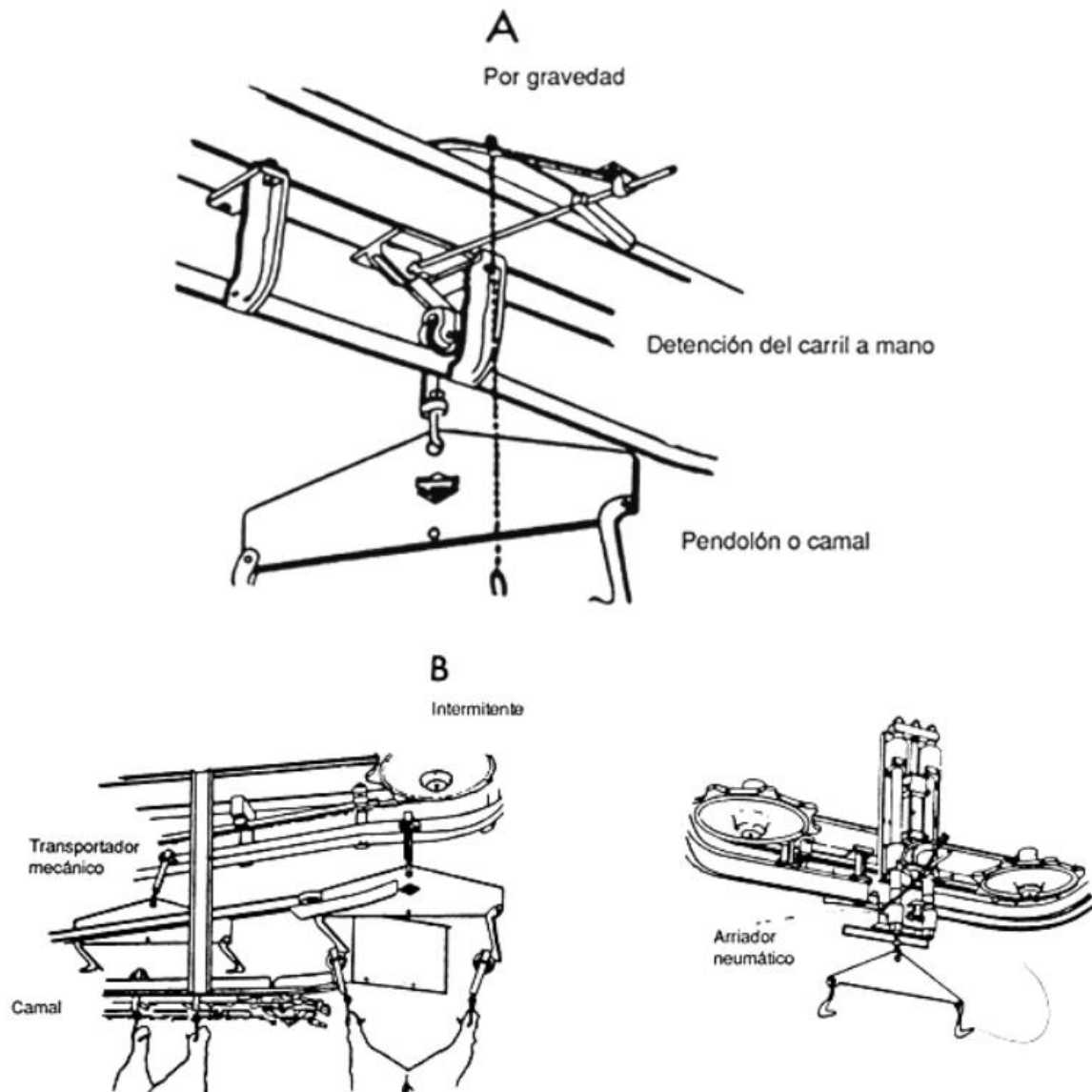
Figura 7. Orden de operaciones de tratamiento, faenado



Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo, (FAO, 1993).

La figura explica el orden de faenado, comenzando con la recepción de los cerdos en pie, pasando por la sala de faenado, eviscerado, cortes primarios, cortes secundarios y almacenamiento, donde se conservan las propiedades organolépticas. Es allí donde se garantiza la inocuidad del producto cárnico.

Figura 8. Sistema de riel aéreo para el transporte de los animales, facilita la manipulación de la canal



Tomado de Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo, (FAO, 1993).

El sistema por gravedad se da de forma manual, al izar la canal esta va avanzando de acuerdo con la necesidad del proceso, mientras que el sistema mecánico se activa y avanza la canal, se puede controlar de acuerdo con la velocidad del desarrollo del proceso por el operario.

2.1.2 Referente nacional

El Departamento Nacional de Planeación Subdirección Territorial y de inversiones públicas, (DPN), presenta un proyecto tipo titulado Construcción de Plantas de Beneficio Animal Categoría Autoconsumo, la cual tiene por objetivo un documento para desarrollar un PROYECTO TIPO que sirva como punto de referencia para las entidades territoriales que hayan determinado que la problemática presente en su territorio puede ser atendida mediante la construcción de una Planta de beneficio. De manera particular, se espera que, con este proyecto, se ayude a las entidades territoriales a dar una alternativa de solución, agilizando las tareas de formulación y diseño.

La construcción de una planta de beneficio animal de categoría autoconsumo es la mejor decisión para abastecer a su población de carne bovina y porcina en condiciones sanitarias y de inocuidad adecuadas, si reúne con aspectos de localización y planta física, aspectos sanitarios, aspectos ambientales y aspectos legales. Es pertinente analizar alternativas relacionadas con el abastecimiento de carne para determinar si la construcción de la planta de beneficio animal es la solución más rentable, con los menores riesgos y con el mayor impacto social y ambiental para determinar si se debe avanzar con este proyecto, (Irragorri et al., 2016, p. 13).

Figura 9. *Criterios mínimos generales que se deben cumplir para poder implementar el proyecto*

Aspectos	Descripción	Requisito
Aspectos de localización y planta física	Aspectos de localización y planta física	Cumplir POT Municipal
	Área mínima (m ²) del predio	2.715 m ²
Aspectos técnicos	Perfil del suelo	Suelo rígido (Tipo D)*
	Desnivel del terreno (máxima)	1,0 m
	Mínima capacidad portante	10 ton/m ²
	Asentamiento máximo	3 cm
Aspectos Ambientales y sanitarios	Consumo de agua potable	500 lts Bovino 250 Lts Porcino
	Concesión de agua, permiso de vertimiento y emisiones atmosféricas	Cumplir
	Manejo integrado de plagas - MIP	Cumplir programa MIP
	Número de animales sacrificados	15 animales por especie por día **
	Residuos generados	Cumplir normatividad ambiental
Aspectos Legales	Cumplimiento de normatividad que regula y controla la actividad de sacrificio	Cumplir
	Predio por parte de la entidad territorial (certificado de tradición y libertad reciente o documento de sana posesión)	Cumplir Posesión
	617 de 2000	5 y 6***

Tomado de Ministerio de agricultura y desarrollo rural, (Irragorri et al., 2016, p. 17).

La alternativa aquí desarrollada se refiere a la construcción y equipamiento de una Planta de beneficio animal de categoría autoconsumo para el sacrificio de bovinos y porcinos, la cual contempla lo siguiente:

Figura 10. *Espacios y subespacios para desarrollar el proyecto tipo*

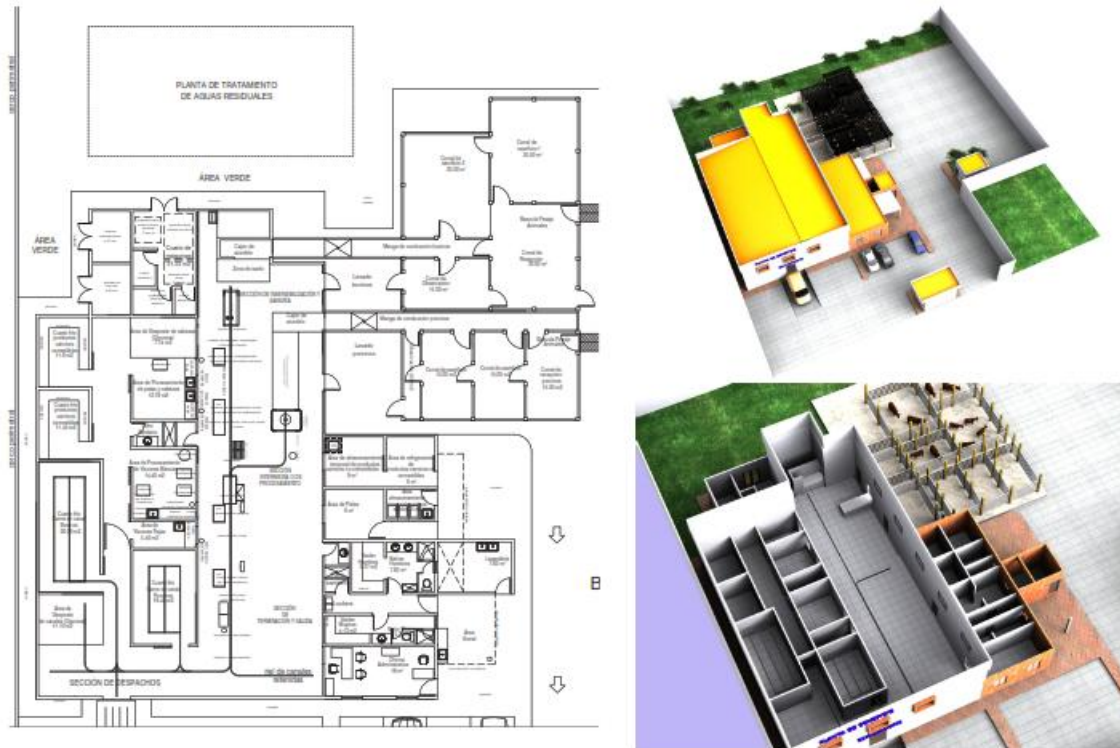
- Área de ingreso
 - vías de acceso y de salida
 - Portería
 - Patio de maniobras
 - Sistema de desinfección
 - Zona de desembarque
 - Lavadero de camiones
- Área de corrales para cada especie (Bovinos y porcinos)
 - Corral de recepción
 - Corral de sacrificio
 - Corral de observación
- Manga de conducción para bovinos y porcinos
- Área de sala de beneficio
 - Sección de insensibilización y sangría
 - Para bovinos, cajón de aturdido, zona de izado y zona de sangría.
 - Para porcinos, cajón de aturdido, zona de sangría, tanque de escaldado y depilado.
 - Sección intermedia o de procesamiento
 - Sección para retiro de cabezas, patas y piel.
 - Sección para eviscerado
 - Área de patas y cabezas
 - Proyección posible área para desposte de cabezas
 - Área de vísceras blancas
 - Área de vísceras rojas
 - Sección de terminación y salida
 - Lavado y desinfección de canales
 - Sección de retenidas
 - Cuarto frio para patas, cabezas, vísceras rojas y vísceras blancas para bovinos
- Cuarto frio para vísceras rojas y vísceras blancas para porcinos
- Cuarto frio para carne en canal para bovinos
- Cuarto frio para carne en canal para porcinos
- Proyección de área para el desposte de carne en canal
- Sección de despacho
- Área de lavandería
- Bodega de insumos
- Taller de mantenimiento
- Área de maquinas
- Área para el tratamiento de aguas residuales (no detallada en el proyecto, su diseño y construcción dependerá de las condiciones de cada planta para el cumplimiento de la normatividad ambiental)
- Área de Planta de tratamiento de agua potable - PTAP en caso de ser requerida
- Área de almacenamiento temporal de residuos sólidos
- Área de almacenamiento de productos cárnicos no comestibles y decomisos.
- Área de almacenamiento de pieles
- Instalaciones sanitarias.
 - Baños para mujeres y hombres
 - Vestier para mujeres y hombres
 - Filtros sanitarios
- Oficina administrativa
- Tanques de almacenamiento de agua (Industrial y potable)

Tomado de Ministerio de agricultura y desarrollo rural, (Irragorri et al., 2016, p. 24).

La capacidad de producción de esta infraestructura fue diseñada para el beneficio diario de 15 animales por especie, los aspectos a tener en cuenta para el diseño propuesto se basan en este documento y en la normatividad para Colombia, la cual podemos tomar en cuenta para generar un

cuadro de correlación entre áreas, espacios y mobiliario requerido para el proceso del faenado y sus espacios complementarios.

Figura 11. Distribución de la planta tipo



Tomado de construcción de una planta de beneficio animal categoría autoconsumo, (Departamento Nacional de Planeación, 2016, p. 25).

La planta tipo proporciona un esquema básico de la distribución de los espacios necesarios para el proceso cárnico, garantizando una producción en línea tipo americano, con el objetivo no tener cruces de procesos para evitar la contaminación cruzada, respondiendo a las características y restricciones planteadas en la figura.

2.2 Marco teórico

El marco teórico se fundamenta en la normativa vigente, el acervo normativo antes del 8 de agosto de 2016, por medio de decretos 2278 de 1982 y 1036 de 1991 las plantas de beneficio animal se categorizaban en: clase 1, clase 2, clase 3 y clase 4. Con el decreto 2270 de 2012, estipula que a partir del 8 de agosto de 2016 las plantas de sacrificio animal se clasifican en: plantas de beneficio nacional y plantas de beneficio autoconsumo, de acuerdo con el artículo 10.

2.2.1 *Categorización de plantas de beneficio animal en Colombia*

Esta caracterización la podemos corroborar en el decreto 2270 de 2012 el cual prorroga el decreto 1500 de 2007.

2.2.1.1 Plantas de beneficio animal de categoría nacional. Es la planta de beneficio animal autorizada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, para la comercialización de carne y productos cárnicos comestibles dentro del territorio nacional.

Los propietarios, tenedores u operadores de plantas de beneficio de categoría nacional que requieran exportar carne y productos cárnicos comestibles procesados en las mismas, deben ser autorizados por el INVIMA, para lo cual, deben contar con la certificación del Sistema HACCP, expedida por esa entidad con base en el Decreto 1500 de 2007 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya y cumplir con los requisitos sanitarios del país de destino. El procedimiento para obtener la autorización de exportación será definido por el INVIMA, (Ministerio de salud y Protección Social, 2012, p. 4).

Las plantas de beneficio autorizadas para exportar carne y productos cárnicos comestibles deberán mantener implementado el Sistema HACCP para todos los procesos con destino tanto nacional como de exportación, (Ministerio de salud y Protección Social, 2012, p. 5).

2.2.1.2 Plantas de beneficio animal categoría de autoconsumo. Es la planta de beneficio animal autorizada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, para abastecer de carnes al respectivo municipio en el cual se encuentra ubicada.

El responsable de la planta debe demostrar el cumplimiento de los siguientes criterios:

- a. La planta debe estar ubicada en un municipio de categoría 5 y 6 de acuerdo con la Ley 617 de 2000.
- b. En el municipio donde esté ubicada la planta no deben existir plantas de beneficio animal de categoría nacional.
- c. El beneficio no debe exceder de quince (15) animales por especie al día.
- d. La carne y productos cárnicos comestibles obtenidos del proceso de beneficio deben ser destinados al consumo dentro de la jurisdicción del municipio donde está ubicada la planta de beneficio.

Las plantas de beneficio animal de categoría de autoconsumo podrán aumentar hasta el 50% del beneficio únicamente en los días de mercado, ferias o fiestas tradicionales, siempre y cuando, garanticen las condiciones de manipulación durante todas las etapas del proceso dentro de la planta y cumplan la normatividad ambiental vigente, sin superar un límite máximo de sacrificio semanal de setenta y cinco (75) animales por especie, previa aprobación por parte de las

autoridades sanitarias. Dicha aprobación, deberá estar contenida dentro del acto administrativo de autorización sanitaria que expida el INVIMA, (Ministerio de salud y Protección Social, 2012).

Los municipios de categoría 4 que demuestren dificultades en el abastecimiento regular de carne, podrán solicitar al INVIMA la inclusión de la planta de beneficio en esta categoría, siempre y cuando, cumplan los criterios señalados en los numerales 2, 3 Y 4 del presente artículo.

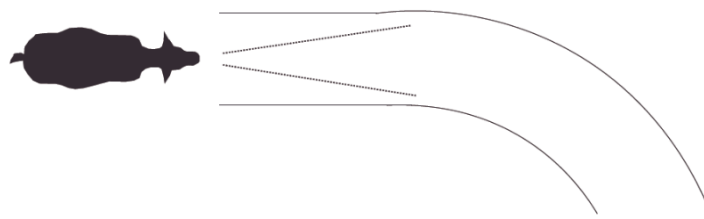
Una planta de beneficio animal de categoría de autoconsumo previa autorización por parte del INVIMA, podrá distribuir la carne y productos cárnicos comestibles a otro u otros municipios limítrofes por razones de abastecimiento para la comunidad, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el presente artículo, (Ministerio de salud y Protección Social, 2012).

2.2.2 *Diseño de planos Grandin*

El trabajo de Grandin, quien revoluciona la industria ganadera con su investigación del comportamiento animal, logrando desarrollar un diseño a partir de circunferencias, identificando que los movimientos del ganado los realizan en círculos; esta idea de recorridos es un aporte valioso para el manejo de ganado en corrales.

2.2.2.1 *Diseño de corrales*

El diseño adecuado de los corrales para los animales porcinos y bovinos, según la Dr. Temple Grandin, se deben diseñar en un ángulo de 60° u 80° para no generar embotellamientos, este corresponde a un bosquejo de espina de pescado, con flujo a una sola vía, las mangas con circunferencia permiten al ganado visualizar la entrada y el recorrido a realizar permitiendo ver tres cuerpos mientras circulan.

Figura 12. *Diseño de mangas de conducción*

Adaptado de Diseño de muestra de rasas de ganado y corrales, (Grandisn's Temple, 2013).

Los recorridos en circunferencia permiten que el animal avance por sí solo, estas condiciones logran que pierdan estrés, haciendo que crea que está ingresando a un nuevo lugar y de esta manera pueda avanzar tranquilamente hacia la zona de sacrificio.

2.3 Marco conceptual

Para entrar en contexto con el funcionamiento de una planta de beneficio porcina, se requiere comprender los conceptos básicos fundamentales relacionados con el tema y con el desarrollo del proyecto. El marco conceptual se construye a partir de la consulta bibliográfica, con el fin de identificar las definiciones más relevantes, basados en la norma y especificaciones técnicas de diseño industrial.

2.3.1 Planta de beneficio animal, (Matadero)

Según el (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 5), la planta de beneficio se define como: “Todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptos para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado

para este fin”. Así mismo, el benéfico de animales se entiende como el “Conjunto de actividades que comprenden el sacrificio y faenado de animales para el consumo humano”.

En la actualidad las plantas de beneficio animal en Colombia han sido adaptadas para cumplir con el decreto 1500 de 2007, las que no lo han logrado las han clausurado por no cumplir con las exigencias sanitarias, según la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) (2020), el Invima ha decretado el cierre de más de 180 mataderos en diferentes regiones del país.

2.3.2 Canales

Dentro del tema de las plantas de beneficio, es importante identificar los elementos que forman parte del proceso, en este caso, las canales son las piezas finales del animal que se distribuyen, según el (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 4) la canal “Es considerado el cuerpo de un animal después de sacrificado, degollado, desollado, eviscerado quedado solo la estructura ósea y la carne adherida a la misma sin extremidades”.

En la actualidad las canales para suministro a plazas de mercado se comercializan en medias canales, las cuales tiene un peso aproximado de 190 kg, al transformarla en cortes menores se comercializa en kilogramos o libras.

2.3.3 Trazabilidad

De acuerdo con el (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007) la trazabilidad es:

La posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, alimento para los animales, un animal

destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinada a ser incorporada en alimento o un alimento para los animales o con probabilidad de serlo (p. 6).

Es por ello por lo que uno de los requisitos sanitarios contemplados por el (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), es la trazabilidad del producto cárnico, para hacer el seguimiento en cualquier emergencia ante eventualidad o reacciones negativas en el consumo humano.

2.3.4 *Producto inocuo*

El (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007, p. 6), lo define como aquel que no presenta peligros físicos, químicos o biológicos que sean nocivos para la salud humana y que es apto para el consumo humano.

Se puede inferir como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

Sin embargo, en los lugares de distribución final como las plazas de mercado, además de romper con la cadena de frío, también se pierde la calidad organoléptica del producto debido a la mala manipulación, la falta de capacitación del personal, el control del INVIMA, son algunas de las falencias que tienen estos establecimientos, siendo los compradores mayoristas de las plantas de beneficio animal.

2.3.5 *Salubridad*

(INVIMA, s. f.), define como el conjunto de medidas de salud pública y demás precauciones sanitarias aplicadas por la autoridad sanitaria, para prevenir, mitigar, controlar o eliminar la propagación de un evento que afecte o pueda afectar la salud de la población.

2.3.6 *Ganado bovino*

También llamado vacuno, son mamíferos rumiantes que según Puentes (2016), “son domésticos, dóciles, longevos y resistentes a enfermedades. Posee una buena convención alimenticia, con habilidad para utilizar eficientemente la materia orgánica más abundante de la tierra, la fibra y digerir celulosa y nitrógeno no proteico, como base para la síntesis de proteína de excelente calidad”. Es un animal multipropósito, ya que produce leche, carne, pieles y su materia fecal se puede implementar en diversos usos, el más conocido como abono para el forraje.

2.3.7 *Ganado porcino*

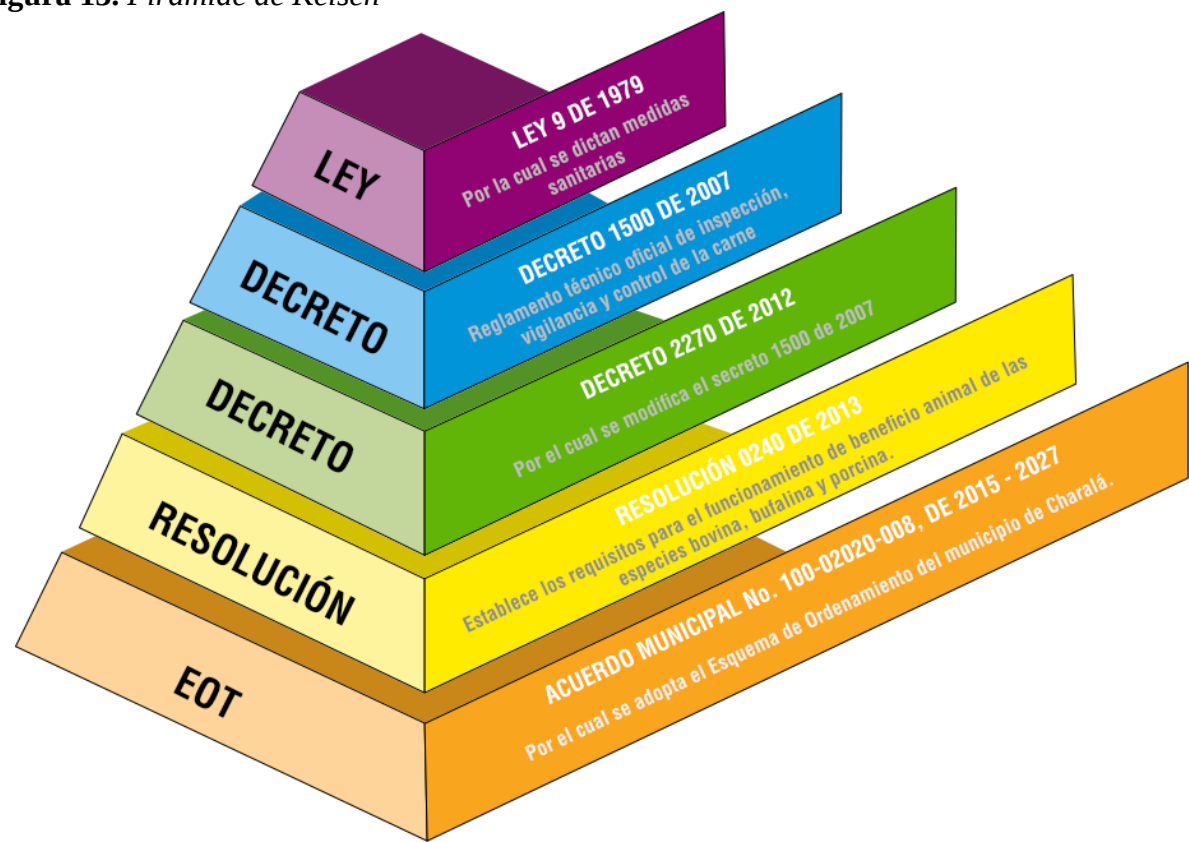
Es un mamífero, se caracteriza por ser precoz y prolífico, es relativamente rustico y se adapta a los cambios del medio ambiente, lo que su producción se puede dar en gran parte del país, su gestación y lactancia es relativamente corta consiguiendo una reproducción como mínimo de dos partos por año.

La porcicultura en Colombia ha venido en aumento en los últimos años, en el 2020 el sector cerro el año con un crecimiento del 5% según (Asociación PorkColombia, 2023).

2.4 Marco legal

El marco legal contempla las leyes, normas y decretos por los cuales se rigen el funcionamiento de cualquier establecimiento de productos cárnicos en cualquiera de sus fases de producción, adicionalmente establece los parámetros de diseño, equipos, manejo de residuos para ser sustentable.

Figura 13. Pirámide de Kelsen



El proyecto se enmarca y se rige a partir de las normas nacionales y locales, principalmente en las leyes, decretos y resoluciones. En lo local se basa en el Esquema de Ordenamiento territorial del municipio de Charalá, el cual nos da los parámetros para el inicio de la propuesta de diseño de la planta de sacrificio porcino.

Tabla 1. Normativa vigente a nivel internacional y nacional

Marco normativo
FAO 1993, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo.
Decreto 1500 de 2007. Reglamento técnico para la inspección, vigilancia y control de la carne.
Decreto 2270 de 2012. (Modifica y aclara algunos capítulos del decreto 1500 de 2007).
Decreto 1975 de 2019. (Modifica el artículo 65 del decreto 1500 de 2007, plantas de beneficio animal categoría de autoconsumo).
Resolución 0240 de 2013, Establece los requisitos para el diseño y funcionamiento de las plantas de beneficio animal de especie bovina, bufalina y porcina.

Tabla 2. *Parámetros de diseño de una planta de beneficio animal*

Parámetros de diseño de una planta de beneficio animal	
1. Finalidad y categorías de los mataderos	Se define el tipo de matadero que debe operar, estableciendo la forma lineal como la más funcional para las fábricas de carne
2. Ubicación y emplazamiento de los mataderos	Deben estar ubicados lejos de las zonas residenciales, se deben tener encuneta los factores naturales a su alrededor para no generar contaminación con los desechos producidos
3. Principios generales de diseño de los mataderos	Guía para el cumplimiento de normas que deben cumplir dentro de la planta, sus instalaciones y los requisitos en cuanto a inspección sanitaria
4. Recepción de corrales	Se establecen espacios aptos para el ganado vivo, precisando el comportamiento de cada una de las especies elegidas para el sacrificio y teniendo en cuenta las condiciones ambientales de los corrales.
5. Diseño interior	Se establece la mitología desde el momento en que es elegido el animal para el sacrificio y cómo debe ocurrir su matanza, pues se debe proceder más como un ritual.
6. Preparación de la carne de animales grandes	Se establecen los sistemas de puesto de trabajo, los cuales deben estar dirigidos por carriles de comunicación.
7. Preparación de las canales de los cerdos	Se establece la metodología de calderas para la supresión de los pelos para pequeñas capacidades.
8. Subproductos no comestibles y su tratamiento	Se establecen las condiciones generales de la sangre y los subproductos que genera el animal, dando como solución al problema de eliminación de las aguas residuales, la construcción de una planta de tratamiento.
9. Evaluación de las necesidades de mano de obra y de personal calificado	Se deben tener en cuenta las consideraciones necesarias para la mano de obra y los departamentos que se encargan de la ejecución: personal de operaciones, administrativo y veterinario para la eficiencia de la Planta.

Adaptado de estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo, (FAO, 1993).

Tabla 3. Decreto número 1500 de 2007

Tipo de norma, número, fecha y título	Decreto número 1500 de 2007
Quien la genera	Ministerio de la prosperidad social
Objeto de la norma	El presente decreto tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir a lo largo de todas las etapas de la cadena alimentaria. El Sistema estará basado en el análisis de riesgos y tendrá por finalidad proteger la vida, la salud humana y el ambiente y prevenir las prácticas que puedan inducir a error, confusión o engaño a los consumidores.
Artículo(s) más relevante	¿Que establece cada artículo?
Artículo 5	Responsabilidades de los establecimientos y del transporte de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos. Todo establecimiento que desarrolle actividades de beneficio, desposte, desprese, almacenamiento, expendio y el transporte de carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, será responsable del cumplimiento de los requisitos sanitarios contenidos en el presente decreto, sus actos reglamentarios y de las disposiciones ambientales vigentes.
Artículo 8	Cadena de frío. Con el fin de garantizar la inocuidad de la carne, productos cárnicos comestibles y los derivados cárnicos destinados para el consumo humano, todo eslabón de la cadena alimentaria debe garantizar la temperatura de refrigeración o congelación en las etapas del proceso a partir de la planta de beneficio, en el desposte, desprese, empaque, procesamiento, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización, expendio, importación y exportación, de tal forma que se asegure su adecuada conservación hasta el destino final.
Capítulo V	Plantas de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos
Por qué esta norma legal es relevante para el objeto de estudio	La norma establece las condiciones de inocuidad del producto cárnico, también contempla los permisos y requerimiento para su debido funcionamiento
Fuente	<u>Decreto 1500 de 2007 - Gestor Normativo - Función Pública (funcionpublica.gov.co)</u>

Adaptado de (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007).

Tabla 4. Decreto 2270 de 2012

Tipo de norma, numero, fecha y titulo	Decreto 2270 de 2012
Quien la genera	Ministerio de salud y protección social
Objeto de la norma	Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se expide a través del presente decreto tienen por objeto actualizar el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne y Productos Cárnicos Comestibles, destinados para el consumo humano en todo el territorio nacional, establecido en el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009, 3961 de 2011 y 917 de 2012.
Artículo(s) más relevante	¿que establece cada artículo?
Artículo 10	Plantas de beneficio animal. Las plantas de beneficio de animales destinados para el consumo humano de que trata el presente decreto se clasificarán de la siguiente manera: 1. Planta de beneficio animal de categoría nacional. 2. Planta de beneficio animal categoría de autoconsumo.
Artículo 11	Plantas de beneficio animal categoría de nacional. Es la planta de beneficio animal autorizada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, para abastecer de carnes al respectivo municipio en el cual se encuentra ubicada.
Artículo 23	Autorización Sanitaria. El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, expedirá la correspondiente autorización sanitaria a las plantas de beneficio animal, desposte y desprese que cumplan con los requisitos sanitarios establecidos en el presente decreto y las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan."
Por qué esta norma legal es relevante para el objeto de estudio	Nos permite identificar el reglamento técnico y supervisión de los espacios a diseñar en una planta de beneficio animal comestible
Fuente	https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2270-de-2012.pdf

Adaptado de (Ministerio de salud y Protección Social, 2012).

Tabla 5. Resolución número 0240 de 2013

Tipo de norma, numero, fecha y titulo	Resolución número 0240 de 2013
Quien la genera	Ministerio de la prosperidad social
Objeto de la norma	La presente resolución tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos sanitarios que deben cumplir las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles y los establecimientos dedicados al beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, importación o exportación y el transporte de la carne y productos cárnicos comestibles, provenientes de las mencionadas especies, con el fin de proteger la salud y la seguridad humana y prevenir las prácticas que puedan inducir a error o engaño a los consumidores.
Articulo(s) más relevante	Que establece cada articulo
Título 2	Las plantas de beneficio animal de categoría nacional para bovinos y bufalinos
Articulo 4	Estándares de ejecución sanitaria. Las plantas de beneficio animal de categoría nacional deben cumplir las condiciones de infraestructura y funcionamiento alrededor y dentro de la planta teniendo en cuenta los siguientes estándares de ejecución sanitaria: Localización y accesos. Diseño y construcción. Sistemas de drenajes. Ventilación. Iluminación. Instalaciones sanitarias. Control integrado de plagas. Manejo de residuos líquidos y sólidos. Calidad del agua. Operaciones sanitarias. Personal manipulador. Instalaciones, equipos y utensilios.
Articulo 12	Manejo de residuos líquidos y sólidos. Para el manejo de los residuos generados en los procesos internos, todos los establecimientos deben contar con instalaciones, elementos, áreas y procedimientos tanto escritos como implementados que garanticen una eficiente labor de separación, recolección, conducción y transporte interno, cumpliendo con los siguientes requisitos: 1. Contar con áreas para el manejo de los productos cárnicos no comestibles y decomisos, cuyas características estructurales y sanitarias aseguren el acopio, desnaturalización cuando se requiera, proceso y despacho de estos, sin que se constituyan en fuente de

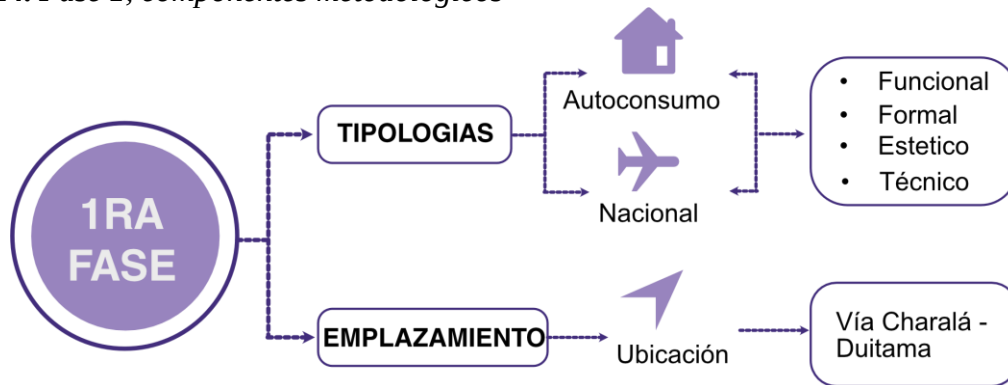
Tipo de norma, numero, fecha y titulo	Resolución número 0240 de 2013
Artículo 14	contaminación para los productos comestibles y para las demás áreas de la planta de beneficio animal de categoría nacional. 2. Contar con un sistema de incineración para el manejo de los animales completos o partes de animales decomisados, que por sus características de riesgo no puedan ser utilizados en procesos de industrialización, siempre y cuando se dé cumplimiento en lo pertinente al Decreto 4126 de 2005 y la Resolución 1164 de 2002 o la norma que los modifique o sustituya. 3. La planta es responsable de la evacuación, transporte externo y disposición final de los residuos y deberá contar con registros para su verificación. El establecimiento podrá contratar con un gestor de residuos sólidos Personal manipulador. Todas las personas que trabajan en contacto directo con los animales, la carne, productos cárnicos comestibles, las superficies en contacto con los productos y los materiales de empaque deben cumplir con los siguientes requisitos: 1. Estado de Salud. 2. Capacitación. 3. Prácticas higiénicas y medidas de protección.
Artículo 19	Requisitos de las instalaciones, equipos y utensilios en las plantas de beneficio. Estos requisitos se establecen de acuerdo con las operaciones que se realizan en el establecimiento en sus diferentes áreas, así: 1. Área de ingreso. 2. Área de corrales. 3. Sala de sacrificio y faenado. 3.1 Área de insensibilización, sangría e intermedia o de procesamiento. 3.2 Área de terminación o salida. 4. Área de refrigeración y/o congelación. 5. Área de desposte. Si la planta de beneficio animal de categoría nacional realiza esta actividad. 6. Área de despacho. 7. Otras instalaciones.
Por qué esta norma legal es relevante para el objeto de estudio	Identificamos el reglamento técnico de asepsia en una planta de beneficio animal comestible, adicional el manejo de residuos solidos
Fuente	https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0240-de-2013.pdf

Adaptado de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

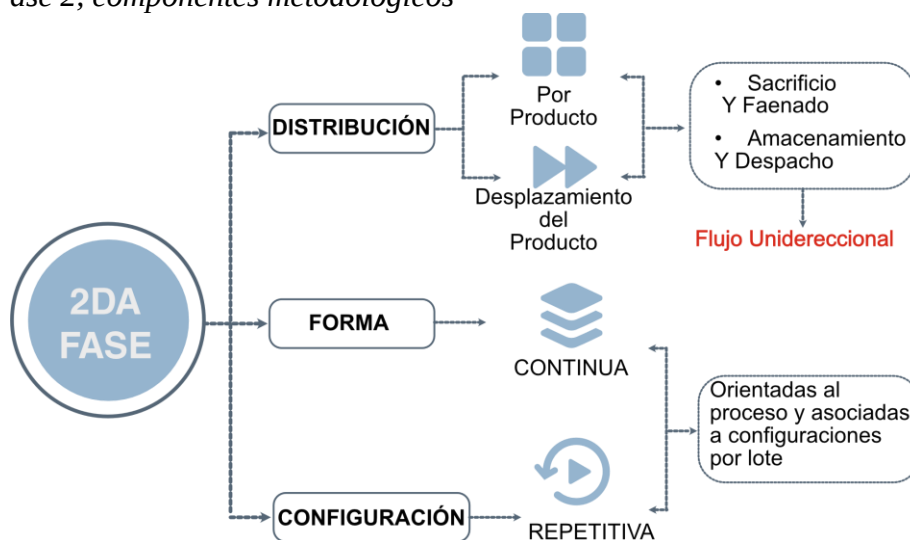
3 Método

El presente trabajo de grado, se basa en una metodología cualitativa, dando lugar a la recolección de información de bases de datos primarias y secundarias, teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos propuestos, se fundamenta en la observación y lectura de artículos, publicaciones, libros y revistas de la industria, se propone un avance por fases buscando optimizar el desarrollo de la propuesta, en conjunto con la recopilación conjunta de resultados que se llevaran a cabo en cuatro fases:

La primera fase consiste en la recolección de datos sobre tipologías de plantas de beneficio animal categoría nacional y autoconsumo, que cumplan las exigencias del INVIMA o estén en proceso de remodelación, identificando las diferentes elementos y componentes a desarrollar. Siguiendo con el análisis DOFA, para el emplazamiento de dicho proyecto, de esta manera identificar la zona optima a nivel ambiental, cultural y normativo donde se implantará el proyecto y sus espacios complementarios en el municipio. Los recursos por consultar para el desarrollo de la fase serán normas nacionales (Decreto No. 1500 de 2007, Resolución 0240 de 2013, Decreto 2270 d 2012 y NSR-10), revistas especializadas de agroindustria y productos comestibles, plantas tipo como referentes espaciales y funcionales. Finalmente, los productos serán láminas de estudio tipológico.

Figura 14. Fase 1, componentes metodológicos

La segunda fase consiste en el estudio de los procesos que se llevarán a cabo dentro de la planta, la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de los productos (materia prima y su transformación), almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, operarios y las demás actividades y servicios. Para el desarrollo de esta fase se tendrán en cuenta entrevistas a operarios, profesionales a fines, visita a plantas en funcionamiento, se obtendrá la experiencia de las dinámicas de una planta de beneficio.

Figura 15. Fase 2, componentes metodológicos

La tercera fase se desarrollará un estudio detallado de las condicionantes físicas del municipio, el comportamiento de la temperatura durante doce meses, los vientos predominantes de la zona para evitar la contaminación cruzada, la radiación solar para disminuir el consume energético del edificio, adicionalmente se le hacen un análisis al antiguo matadero, para identificar los factores que afectan a la población aledaña y de esta manera mitigar estos factores en la nueva planta. Finalmente, se identificará el lote a partir de la recopilación de información legal, técnica y normativa de entidades reguladoras, de manera que sea de conformidad la zona escogida y además viable sin ningún riesgo natural o contaminante para la implantación. Como producto serán memorias descriptivas de las determinantes físicas del lote.

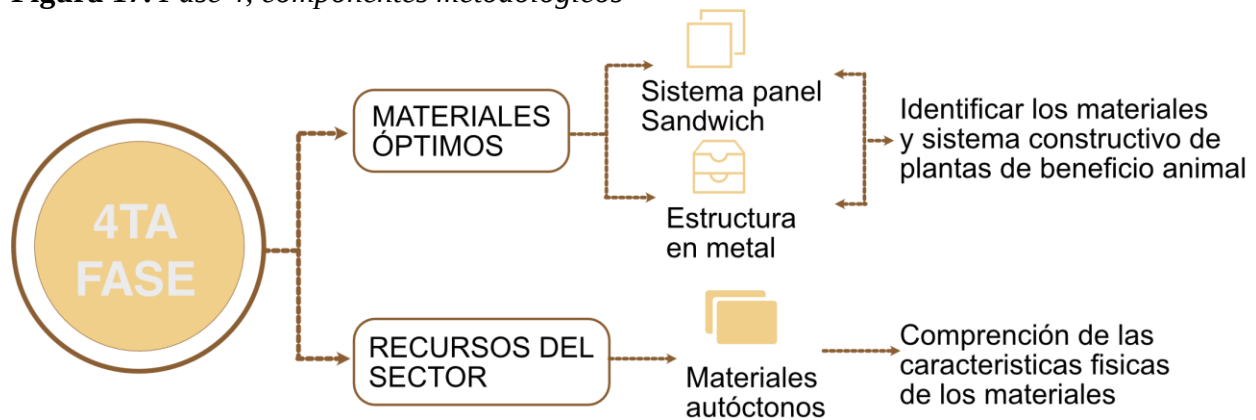
Figura 16. Fase 3, componentes metodológicos



Como última fase se propone un análisis de materiales aptos, de fácil mantenimiento, caracterizando materiales innovadores que contribuyan a la estética, cuidado y conservación del medio ambiente. En segunda instancia, se estudia la escala de temperatura de los materiales

propuestos para el desarrollo de la planta. Por último, se analiza la posible implementación de recursos del sector. Se estima obtener indicadores que influyen en el diseño, para garantizar estabilidad, resistencia y durabilidad en la construcción.

Figura 17. Fase 4, componentes metodológicos



4 Resultados

El análisis integral llevado a cabo en este proyecto permitió desarrollar una propuesta arquitectónica robusta para una planta de beneficio porcino en el municipio de Charalá, Santander, cumpliendo con los requisitos técnicos, normativos y operativos establecidos tanto a nivel nacional como internacional. Los resultados obtenidos no solo abarcan el diseño físico de la planta, sino también aspectos clave que garantizarán su operatividad eficiente, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad a largo plazo.

4.1 Zonificación y distribución espacial

Uno de los principales resultados del proyecto es la implementación de una distribución espacial unidireccional que garantiza el flujo óptimo de trabajo dentro de la planta. Esta disposición, basada en los principios de diseño establecidos por la (FAO, 1993) para mataderos de

tamaño medio, asegura que no haya cruces entre áreas limpias y sucias, minimizando el riesgo de contaminación cruzada durante el proceso de faenado y manejo de subproductos. La planta está zonificada en áreas bien definidas: desde la recepción de los animales, pasando por el faenado, hasta el almacenamiento en cuartos fríos y el despacho final. Esta disposición espacial sigue los lineamientos de la (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), Resolución 0240 de 2013 y los principios de inocuidad alimentaria establecidos en el Decreto 1500 de 2007, (Departamento Administrativo de Función Pública, 2007).

4.2 Capacidad de producción y optimización del proceso

El diseño modular de la planta permite una capacidad de sacrificio inicial de hasta 15 porcinos por día, lo cual es adecuado para satisfacer la demanda local del municipio de Charalá y sus alrededores. Este diseño modular tiene la capacidad de expandirse a futuro, lo que facilita su adaptación al crecimiento de la demanda o la incorporación de tecnologías adicionales que aumenten la eficiencia productiva. Este enfoque flexible asegura que la planta pueda mantenerse competitiva a largo plazo y ajustarse a las fluctuaciones del mercado. Además, el diseño contempla la implementación de un sistema de cadena de frío que garantiza la conservación adecuada de las canales y productos cárnicos, cumpliendo con los estándares de trazabilidad e inocuidad exigidos por las normativas vigentes.

4.3 Implementación de tecnología avanzada y manejo de subproductos

Otro resultado significativo del proyecto es la incorporación de tecnología avanzada para el manejo de subproductos y residuos. Se incluyen sistemas especializados para el tratamiento de vísceras y otros subproductos no comestibles, con un enfoque en la sostenibilidad y el

cumplimiento de las normativas ambientales. Estos sistemas están diseñados para maximizar la eficiencia del proceso de sacrificio y desposte, minimizando al mismo tiempo el impacto ambiental de las operaciones de la planta. Por ejemplo, el sistema de escaldado y depilado ha sido optimizado para mejorar la eficiencia en la eliminación del pelo porcino, mientras que el sistema de tratamiento de aguas residuales cumple con los requerimientos ambientales de la Resolución 0240 de 2013, garantizando que los desechos líquidos no afecten los recursos hídricos locales.

4.4 Contribución a la economía local y reducción de costos logísticos

La instalación de esta planta de beneficio porcino tendrá un impacto directo en la economía local, ya que reducirá significativamente los costos logísticos asociados a la comercialización de carne en la región. Actualmente, los productores locales deben transportar sus animales a plantas de beneficio ubicadas a más de 150 kilómetros, lo que incrementa los costos operativos y afecta los precios finales para los consumidores. Con la planta operativa en Charalá, estos costos se reducirán, lo que permitirá a los productores locales obtener mejores márgenes de ganancia y a los consumidores acceder a carne porcina de alta calidad a precios más competitivos. Este efecto positivo en la economía local también incentivará la formalización del sector porcino, reduciendo la necesidad de recurrir a mataderos clandestinos, que presentan riesgos sanitarios significativos.

4.5 Sostenibilidad y cumplimiento normativo

Un resultado crucial del proyecto es el cumplimiento riguroso de las normativas sanitarias y ambientales vigentes en Colombia, lo que asegura la sostenibilidad a largo plazo de la planta. El proyecto se diseñó para operar de acuerdo con los estándares del Decreto 1500 de 2007, que establece el sistema de inspección y control para plantas de beneficio animal en Colombia, y la

Resolución 0240 de 2013, que regula los aspectos técnicos y sanitarios de las plantas de beneficio porcino. Además, el uso de tecnologías sostenibles y el manejo eficiente de recursos hídricos y energéticos garantizan que la planta opere con un impacto ambiental mínimo. La inclusión de sistemas de reutilización de agua y la implementación de una planta de tratamiento de residuos sólidos y líquidos aseguran que la operación de la planta se mantenga dentro de los límites establecidos por la normativa ambiental.

4.6 Mejora de la calidad del producto final y trazabilidad

Otro resultado destacado es la garantía de trazabilidad e inocuidad del producto cárnico a lo largo de todo el proceso, desde el sacrificio hasta la distribución final. Esto asegura que los productos cárnicos generados por la planta cumplan con los más altos estándares de calidad, siendo aptos para el consumo humano y seguros desde el punto de vista sanitario. Este enfoque integral en la calidad del producto no solo beneficia a los consumidores locales, sino que también abre la posibilidad de que la planta pueda, en un futuro, cumplir con los requisitos para exportar productos cárnicos a otras regiones de Colombia o incluso al exterior, de acuerdo con las disposiciones del INVIMA.

4.7 Impacto social y mejora de condiciones laborales

Finalmente, se resalta el impacto positivo que el proyecto tendrá en la mejora de las condiciones laborales para los trabajadores de la planta. El diseño de los espacios operativos ha sido optimizado para cumplir con las normativas de seguridad y salud ocupacional, creando un ambiente de trabajo seguro y ergonómicamente adecuado para los operarios. Además, se ha

previsto la inclusión de áreas de descanso, vestuarios y zonas de aseo separadas para hombres y mujeres, cumpliendo con los estándares de higiene y bienestar laboral.

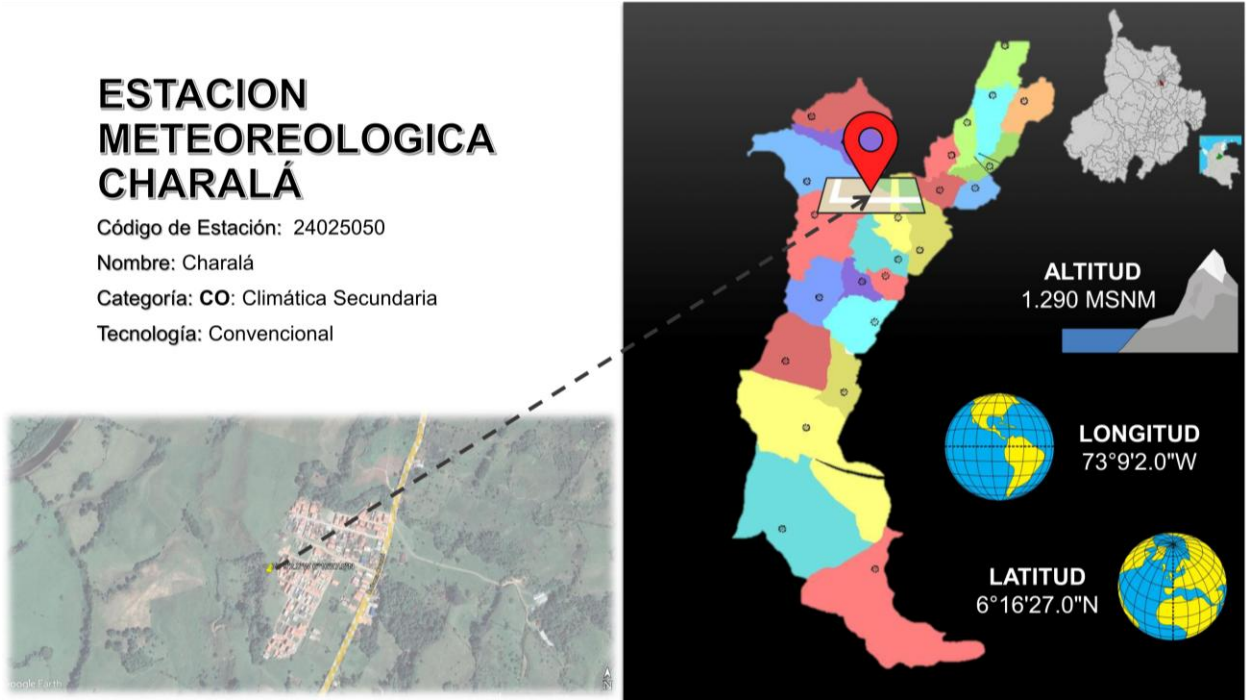
4.8 Análisis meteorológicos del municipio de Charalá

Con apoyo de la página del IDEAM, se determina la estación más cerna al municipio identificando su código, nombre, categoría y la tecnología que maneja.

Tabla 6. Datos de la estación meteorológica

Código de estación	24025050
Nombre de la estación	Charalá
Categoría	CO = Climática Secundaria
Tecnología	Convencional

Figura 18. Localización estación meteorológica municipio de Charalá



La cabecera municipal de Charalá dista 135 kilómetros de Bucaramanga, la capital del departamento. Es un territorio con terrenos ondulados y fértil, situado a 1290 metros de altitud, es

avenado por los ríos Táquiza, Pienta, Cañaverales, Riachuelito y Virolín. Registra una temperatura media anual de 21°C.

4.8.1 Parámetros meteorológicos Charalá 1985 - 2010

Figura 19. Temperaturas máximas, medias y mínimas

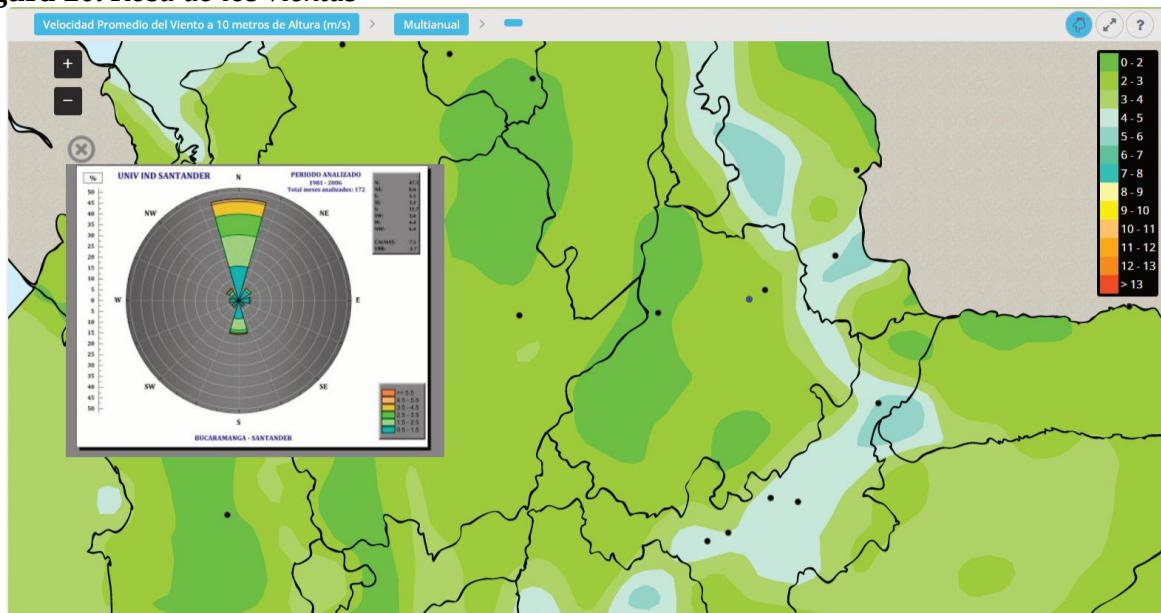
TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA(°C)													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL	MÁXIMA ANUAL
28,8	29,1	29,0	28,4	28,2	28,0	28,0	28,2	28,2	28,0	27,9	28,3	28,3	29,1

TEMPERATURA MEDIA(°C)													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
21,6	21,7	21,5	21,4	21,4	21,3	21,1	21,2	21,1	21,2	21,3	21,4	21,3	

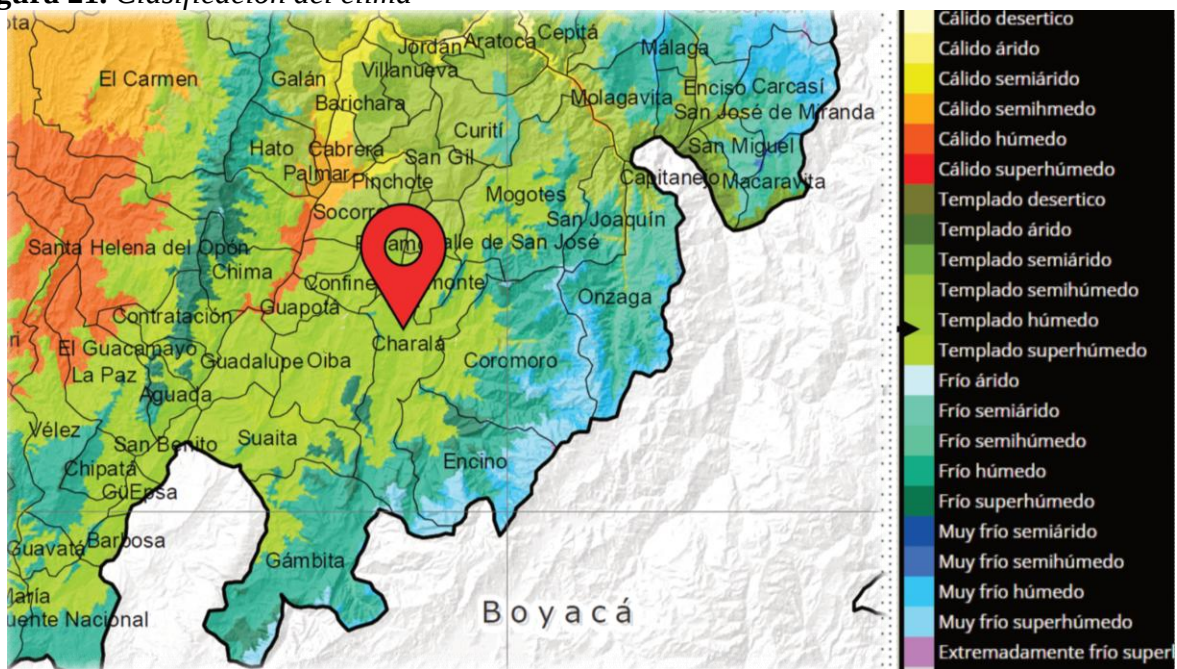
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C)													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL	MÍNIMA ANUAL
15,4	15,7	16,0	16,4	16,7	16,3	15,9	15,8	15,7	16,1	16,5	16,1	16,0	15,4

4.8.2 Análisis de vientos

Se consulta la página oficial del IDEAM, se extrae la gráfica de los vientos la cual me permite visualizar la dirección, velocidad y los promedios de vientos por hora en un año del municipio de Charalá, concluyendo que los vientos fuertes vienen del norte, los suaves del sur, el noreste y noroeste.

Figura 20. Rosa de los vientos

Tomada de Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales.

Figura 21. Clasificación del clima

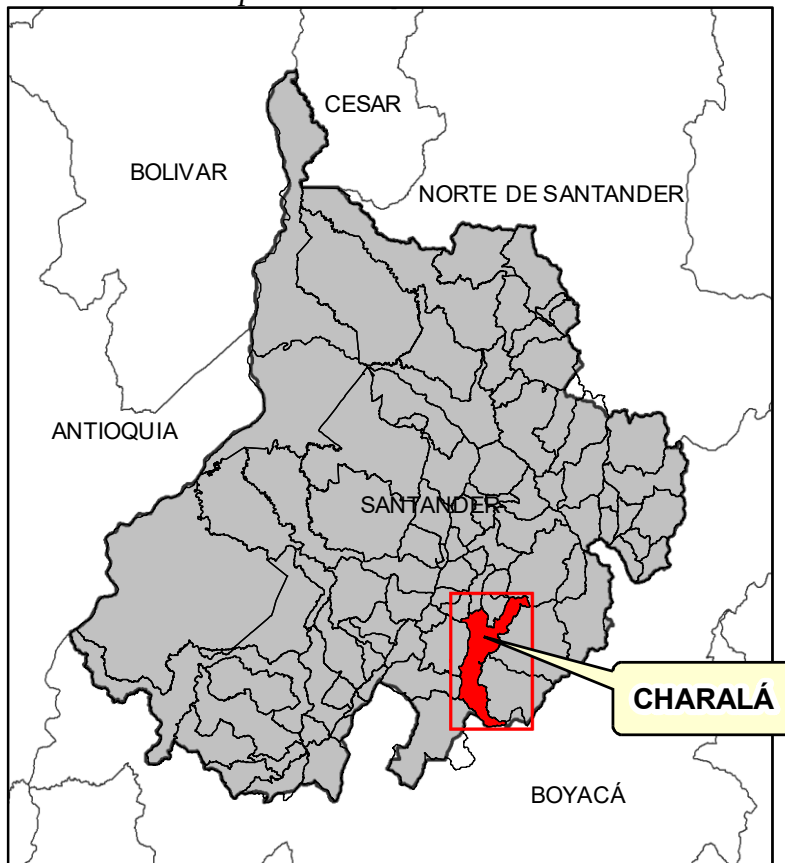
Tomado de sistema caldas – Lang.

4.9 Localización y accesos

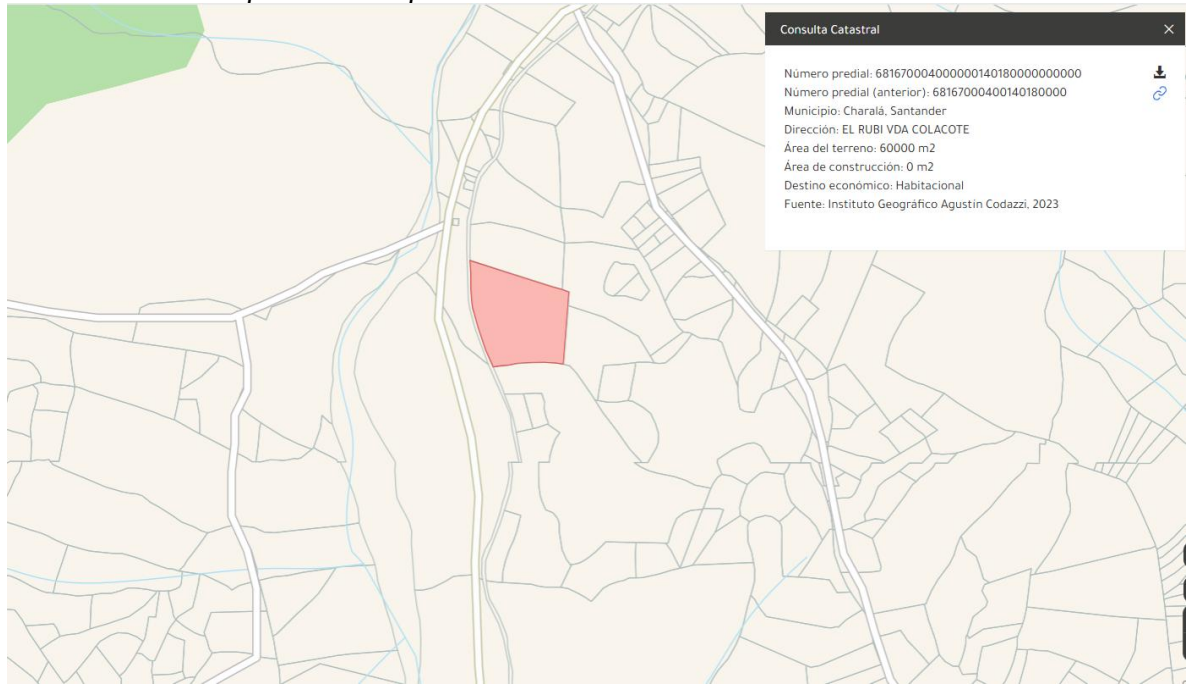
Tabla 7. *Caracterización técnica para la implantación*

Factor	Descripción
Área del terreno y estabilidad	El área del terreno debe ser suficiente para suplir las necesidades de diseño y distribución de todas las áreas de la planta de beneficio. Además, debe ser un terreno estable, que sea firme, sin posibilidades de presentar hundimientos futuros.
Vías de acceso	Con el fin de facilitar la llegada del ganado porcino y de la salida de las canales para su comercialización. Las vías de acceso deben estar en buen estado y debe ser un terreno firme.
Disponibilidad de sistema eléctrico	Es fundamental para llevar a cabo todas las operaciones correspondientes al sacrificio de los animales, pues se requiere en la planta de beneficio 400 kWh/día de funcionamiento. Además, si es un sitio en donde se presentan racionamientos o bajas de energía, es necesario contar con una planta que funcione con combustible para poder cumplir con la producción diaria.
Sistema de abastecimiento de agua	La planta de beneficio animal debe contar con sistema de abastecimiento de agua porque se requiere 1 m ³ por cada 4 animales. También se debe contar con un tanque de almacenamiento de agua potable que garantice la producción por lo menos de un día, por si en algún momento se presenta alguna falla en el sistema hídrico.
Distancia entre la urbe y la planta	La distancia entre el municipio y la planta de beneficio debe más o menos de 5 km o alejado, según recomendación de la Alcaldía del municipio, para que no afecte a la comunidad con algún tipo de olor que se genere por los subproductos y por las aguas residuales.

Adaptado de Diseño de una planta de beneficio de ganado bovino para el municipio de El Retén del departamento de Magdalena, (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Figura 22. *Localización del municipio*

El municipio de Charalá, Santander cuenta con un esquema de ordenamiento territorial (EOT), por medio del acuerdo municipal numero 100-0202-008 de marzo de 2015.

Figura 23. Ubicación del predio de implantación

Tomado de (Consulta Catastral | GEOPORTAL, s. f.).

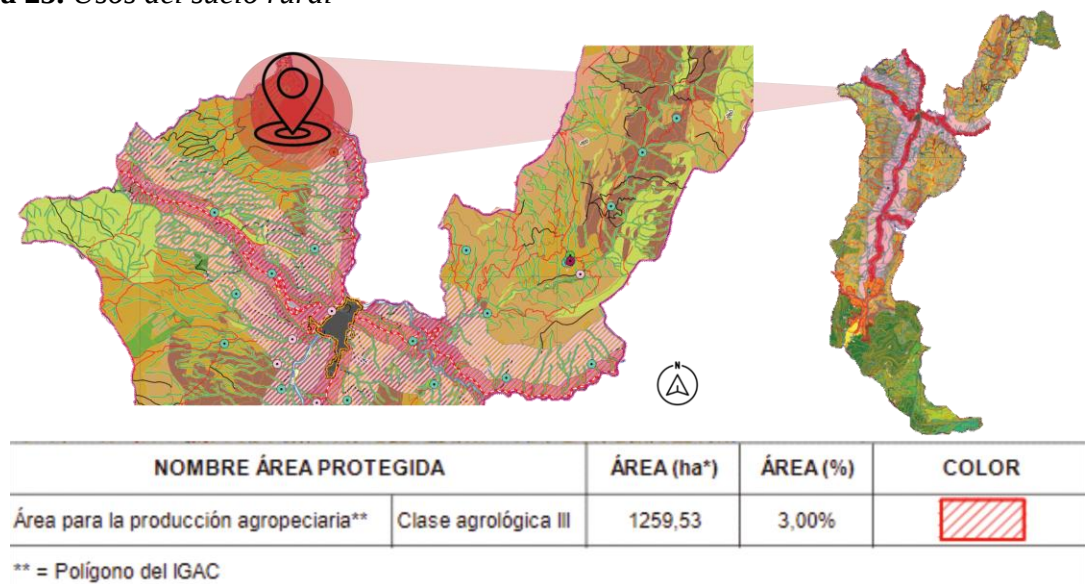
Figura 24. Esquema de ordenamiento territorial

Acuerdo municipal No. 100-02020-008, marzo de 2015



Adaptado de (Alcaldía Municipal de Charalá, 2020).

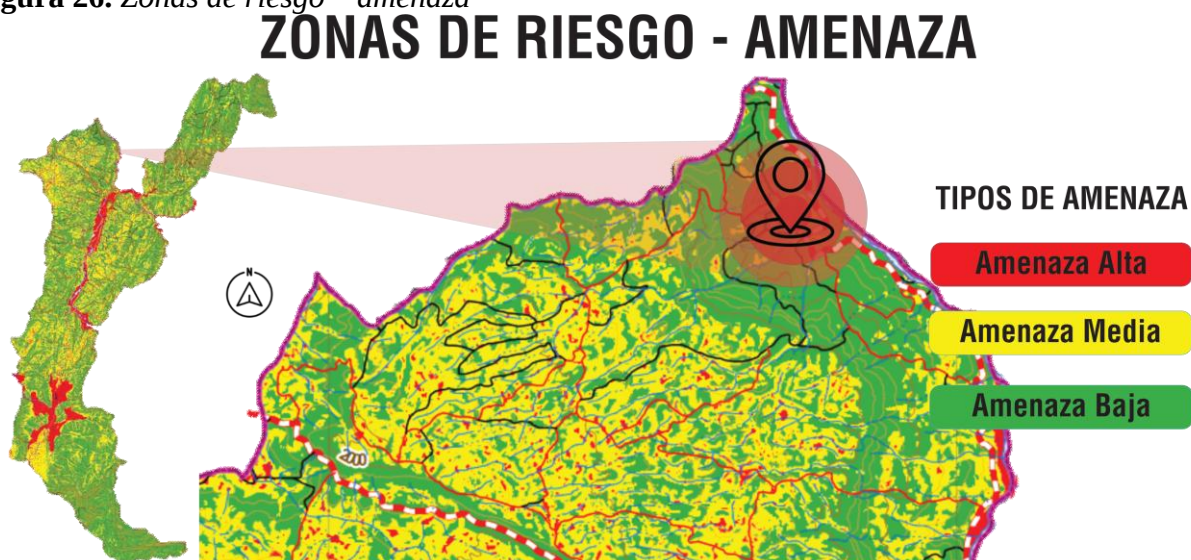
Figura 25. Usos del suelo rural



Adaptado de modelos de ocupación territorial (EOT), (Corporación para el Desarrollo Ambiental Colombiano, 2022).

El uso del suelo rural para la producción agropecuario, en su categoría 3, consta de 1.259,53 hectáreas, los cual por sus condiciones son aptas para la cría, levante, engorde de ganado porcino y bovino.

Figura 26. Zonas de riesgo – amenaza

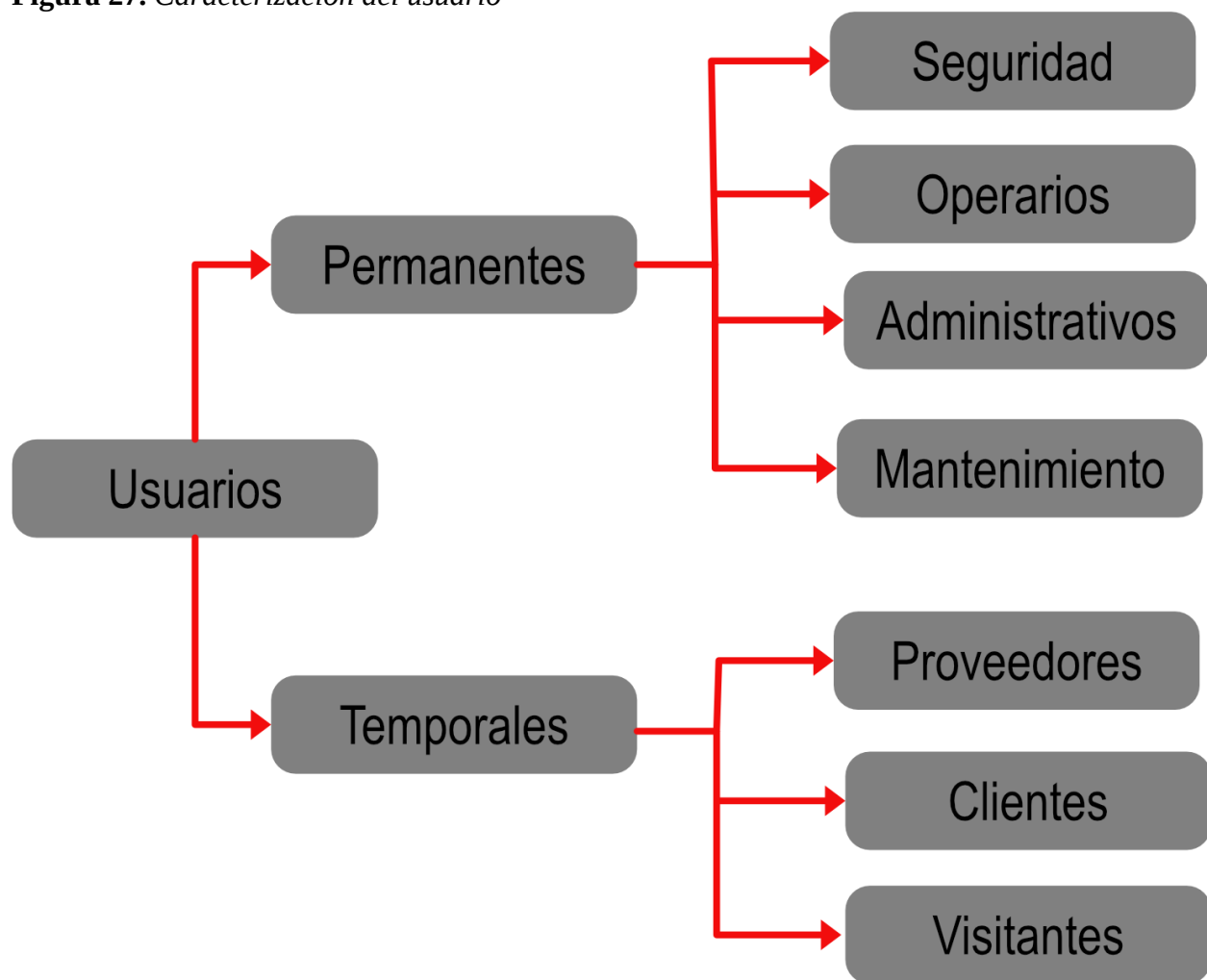


Adaptado de modelos de ocupación territorial (EOT), (Corporación para el Desarrollo Ambiental Colombiano, 2022).

El EOT, clasifica las zonas de riesgo y amenaza en alta media y baja, de acuerdo con la cartografía la planta de sacrificio se encuentra en una zona de amenaza baja, lo cual no cuenta con restricciones normativas para el óptimo desarrollo del proyecto, cumpliendo con las especificaciones técnicas de la mencionada normativa.

4.10 Análisis de usuario

Figura 27. *Caracterización del usuario*



4.11 Diseño y construcción

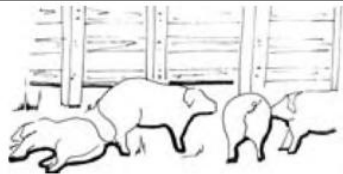
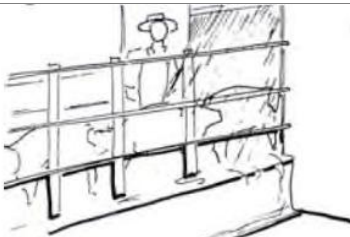
Figura 28. Cuadro de necesidades espaciales para planta de sacrificio porcino

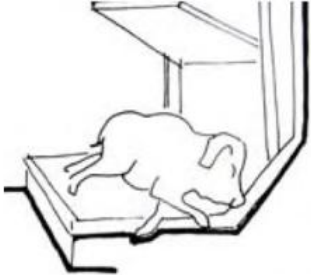
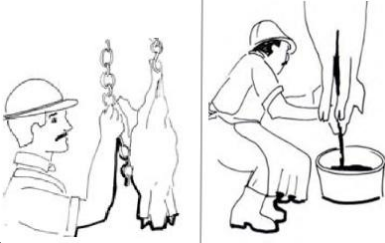
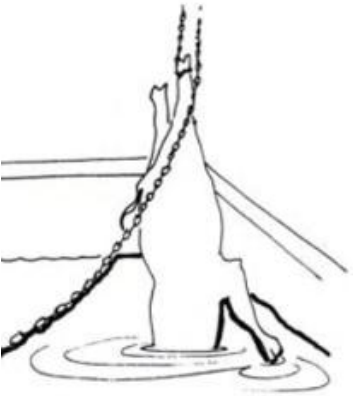
CUADRO DE NECESIDADES PLANTA DE SACRIFICIO PORCINA CATEGORIA NACIONAL					
NECESIDADES	ACTIVIDAD	SUB-ESPACIO	ESPACIO	ZONA	
Control y registro del ingreso peatonal y vehicular evitando acceso de personas no autorizadas	Vigilar		Caseta de control mas servicio sanitario	Estacionamiento	
Espacio para estacionar vehiculos	Ingresar		Acceso vehicular liviano		
			Acceso vehicular pesado		
	Estacionar vehiculos		Acceso peatonal		
			Estacionamiento para clientes		
			Estacionamiento para administrativos		
Recepción de ganado porcino	Estacionar camiones tipo turbo de abastecimiento de cerdos	Estacionamiento de camiones tipo turbo de descarga	Patio de maniobras, recepcion de ganado porcino	Estacionamiento	
	Maniobras	Patio de maniobras			
Despacho de producto terminado	Carge y transporte	Carge de canales	Patio de maniobras, despacho producto terminado		
Despacho de decomiso y residuos solidos	Carge y transporte	Carge de producto termocellado	Complementaria		
	Potabilizar el agua	Cuarto de decomisos		Patio de maniobras, cargue de desechos	
Abasto de agua potsable	Almacenar agua	Cuarato de reciduos solidos		Planta de tratamiento de agua potable	
Evacuar aguas servidas y agua sangre	Evacuar y tratar el agua servida			Tanque de agua	
Cuartos tecnicos	Abastecimiento de energia			Planta de tratamiento de agua residual	
Mantenimientos de equipos	Bombeo de agua potable		Cuarto de maquinas	Administrativa	
	Mantenimiento y reparaciones		Cuarto de bombas		
Control administrativo	Controlar	Taller			
		Gerente	Oficina gerencia		Administrativa
		secretaria			
		Ing. Sistemas	Oficina TICs		
		Ing. Mantenimiento			
		Ing cmaras y vigilancia			
		Subgerente calidad	Oficina de calidad		
		Inspector INVIMA			
		Secretaria auxiliar			
		Inspector sanitario			
		Inspector Alimentos			
		Ins Mantenimiento	Oficina de Finanzas		
		Subgerente financiero			
		secretaria auxiliar			
		Revisor fiscal			
		Contador			
		auxiliar contable 1	Oficina de recursos humanos		
		auxiliar contable 2			
		Sugerente de recursos humanos			
		Secretaria auxiliar			
		Gestor de contrato			
		Psicologia	Oficina SG-SST		
		Medico Laboral			
		Subgerente SG-SST			
		Secretaria auxiliar			
		supervisor HSE1			
		supervisor HSE2	Oficina de ventas		
		supervisor HSE3			
		Sugerente de ventas			
		Secretaria auxiliar			
		coordinador de ventas			
		Publicidad			
		Promocion			
		Ventas			
conocer el peso del cerdo al ingresar	Pesaje del cerdo	Pesaje de llegada del cerdo	Manga de conduccion para cerdos	Corrales	
Conocer el peso del cerdo antes de ser faenado					Pesaje Ante-morten
Garantizar la limpieza del porcino antes de la insensibilizacion		Limpieza del cerdo			Baño de asperion
Seguridad del operario	Circulacion y maniobra del operario	Pasillo para operario			
Descanso por un lapso minimo de 6 horas y maximo de 12 horas antes de ser faenados	Generar descanso digestivo y quitar estres del transporte		Corral de recepcion para cerdos		
Aislamientos de animales sospechosos	Aislamiento animales enfermos		Corral de descanso para cerdos	Faenado de Porcinos	
			Corral de aislamiento para cerdos		
Sacrificar y faenar cerdos	Insensibilizar	Area de matarife	Area de insensibilizacion		
	Recolectar la sangre	Cajon de noqueo	isado y sangria		
	Sumergir en agua caliente al cerdo		Escaldado		
	Eliminar cerdas y pelos		Depilado		
	Chamuscado o flamear		Flameado		
	Quitar visceras		Eviscerado		
	Ladado visceras rojas		Limpieza de visceras rojas		
	Lavado visceras blancas		Limpieza de visceras blancas		
	Dividir la canal en medias canales		Corte primario de la canales		
	Inspeccion de canales		Inspeccion sanitaria de canales		
Decomisar cerdos no aptos para el consumo	Decomisar el cerdo	Cuarto de decomiso	Decomiso	Faenado de Porcinos	
Lugar para el almacenamiento temporal de canales	Oreo de las canales	Area de oreo	Cuarto de oreo		
Conocer el peso de la canal antes del desposte	Pesaje de la canal	Area de pesaje	Pesaje		
Sala de desposte	Inspeccion de cales		Inspeccion sanitaria de canales		
	Dividir la canal en cuartos de canales		Corte secundario de canales		
Lugar para el almacenamiento de canales	Almacenar las canales	Cuarto frio	Cuarto Frio de Almacenamiento	Faenado de Porcinos	
Abastecer de producto terminado	Salida de producto carnico		Pesaje y salida de producto terminado		
Guardar materiales, herramientas y equipos			Bodega materiales		
			Bodega herramientas		
			Bodega equipos		
Bodega para el almacenamiento de de insumos y para productos quimicos			Bodega de insumos y productos quimicos		
Asear la indumentaria y herramientas			Labado de indumentaria		
Almacenamiento de sangre			Deposito de sangre		
Almacenamiento de pesuñas			Deposito de pesuñas		
Analisis y estudio de cerdos enfermos	Examinar el cadaver		Laboratorio de anatomia del porcino		
Almacenamiento de canastillas			Cuarto de almacenaje		
Limpieza de canastillas	Labado y desinfeccion de canastillas		Cuarto de labado de canastillas		
Aseo personal y almacenaje de las pertenencias de los operarios			Inspeccion corporal (hombres y mujeres)		
			Bateria sanitaria (hobres y mujeres)		
			Bestier ropa de calle (hombres y mujeres)		
			Duchas (hobres y mujeres)		
Filtro sanitario			Bestier ropa limpia (hombres y mujeres)		
			Labado de manos		
			Labado de botas		
			Labado de petos		

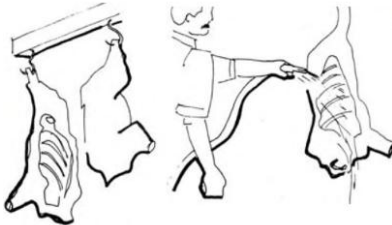
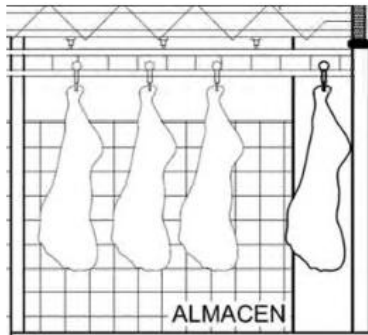
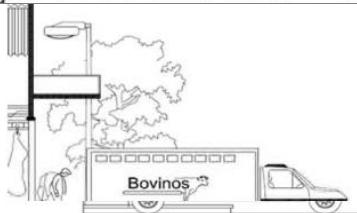
La elaboración del cuadro de necesidades se tuvo en cuenta el análisis de los referentes, la Resolución 0240 de 2013, donde se identificaron los espacios necesarios para el faenado, desposte y manejo de subproductos derivados del proceso, fue fundamental la recopilación ya que me ayudo a la zonificación y predimensionamiento de los espacios, además me da las pautas para la jerarquía de la volumetría.

En el diseño de una planta de beneficio porcina es muy importante entender e interpretar los procesos que se llevan a cabo dentro del espacio.

Tabla 8. *Caracterización del proceso de sacrificio y faenado de porcinos*

Área	Descripción	Imagen
Recepción y descargue	Abastecimiento de ganado porcino en pie.	
Corrales	Los cerdos al ingresar a los corrales de inspección deben de mantenerse en ayuno, solo consumo de agua, en el corral de conducción se le efectúa el examen ante morten	
Baño de aspersión	Se efectúa en la manga de conducción al proceso de sacrificio, antes de ingresar al porcino a la trampa de aturdimiento.	
Aturdimiento	Operación ejecutada por un operario, se hace con un aturdidor eléctrico.	

Área	Descripción	Imagen
Ingreso a la sala de faenado	Aturdido el porcino, se abre la compuerta y pasa a la sección de sangría, sin movimientos.	
Sangría e izado	Se encadena una de las patas, se iza al riel aéreo, se procede a desangrar en la caldera o ducto.	
Escaldado	Por medio del riel mecánico o por gravedad, se trasladó el porcino hasta las calderas de aproximadamente 1.80m de ancho por 2.10m de largo que contiene agua entre 62°C y 65°C, donde se sumerge completamente durante 3 minutos, con estas dimensiones puede sumergirse hasta 4 porcinos a la vez; el objetivo de esta actividad es reblandecer la epidermis para facilitar la posterior extracción del pelo.	
Depilado y flameado	Tras el escaldado, una artesa colgante levanta el porcino de la caldera de escaldado y lo descarga sobre la mesa de depilado o raspado para eliminar el pelo; luego se procede al flameado para eliminar el pelo restante.	
Eviscerado	El porcino continúa izado, se procede a cortar el esternón con una sierra eléctrica, se extraen las vísceras blancas y vísceras rojas las cuales se trasladan al cuarto de tratamiento de lavado de vísceras.	

Área	Descripción	Imagen
Cortes de canal lavado y	Con ayuda de una cierra eléctrica se parte el cerdo en media canal, luego en cuartos de canal, de allí pasa a la banda transportadora para la sala de desposte.	
Inspección	Las canales y medias canales son inspeccionadas por el médico veterinario quien sella el porcino como marca de aprobación para el consumo, continua su dirección por medio del riel y el polipasto hasta llegar al área de almacenamiento o al cuarto frío.	
Almacenaje	La planta cuenta con cuartos fríos y cuartos de congelamiento para el almacenamiento de canales, medias canales, productos empacados al vacío por medio del termosellado; si el almacenamiento es superior a 6 horas, se utilizan los cuartos fríos que manejan una temperatura entre 0 y 4°C, refrigerando la carne de 18 a 24 horas mejora las propiedades organolépticas.	
Despacho	De los cuartos de almacenamiento, cada despacho cuenta con un shock térmico, el producto debe transportarse en furgones refrigerados, garantizando la cadena de frío.	

Adaptado de resolución 0240 de 2013, (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013).

4.11.1 Diagrama de flujo

Figura 29. Diagrama de flujo proceso de sacrificio y faenado de porcinos

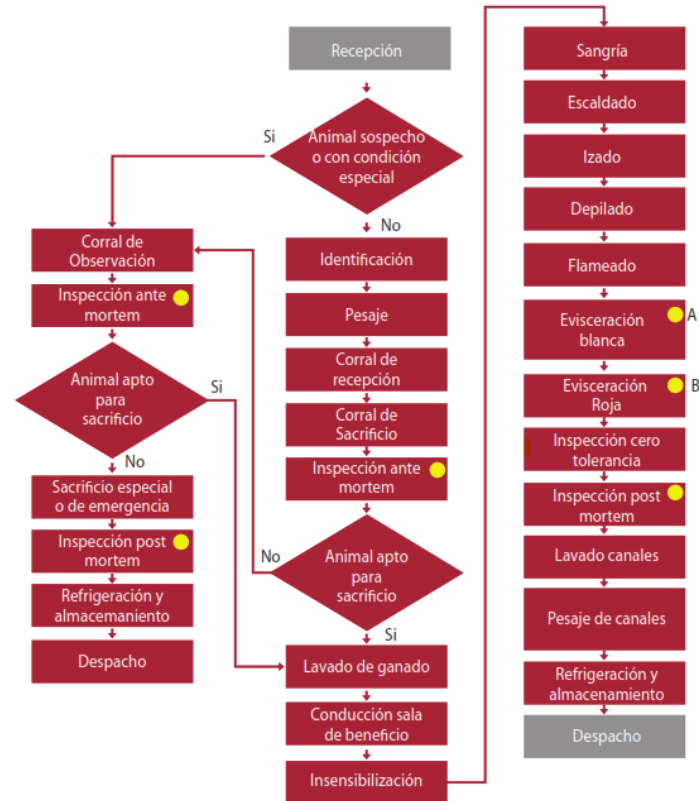
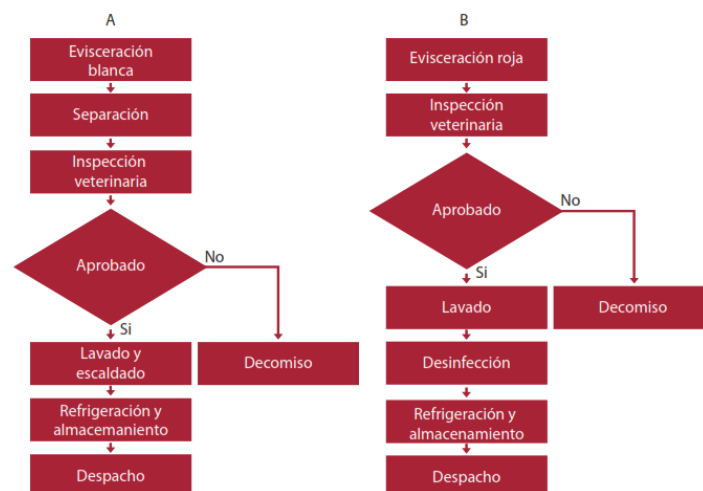


Figura 30. Diagrama de flujo para el tratamiento de vísceras rojas y blancas



4.11.2 Zonificación

Zona exterior, inicia por el acceso a la planta donde hay una portería para el control de vehículos y de personal operativo o visitante, luego pasamos por los senderos peatonales o en su defecto las vías internas, las vías nos llevan a los parqueaderos para el área administrativa y visitantes, al parqueadero de operarios, para los camiones tipo turbo, los lleva los patios de maniobra de recepción de porciones en pie, despacho de residuos sólidos, decomisos, tratamiento de sacrificio de emergencia, cuartos técnicos, producto terminado.

Figura 31. Acceso

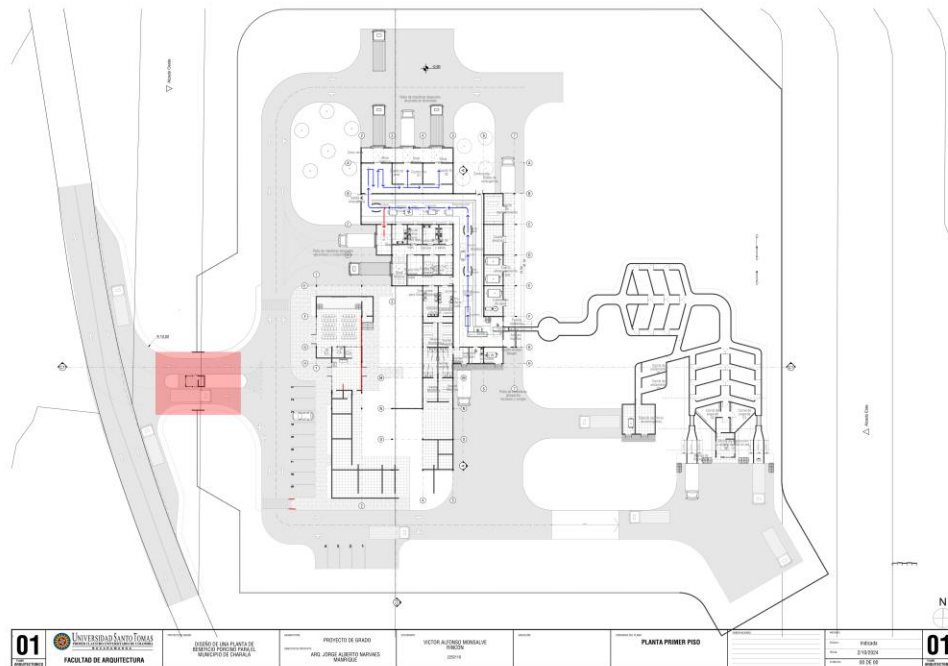


Figura 32. Zonificación general

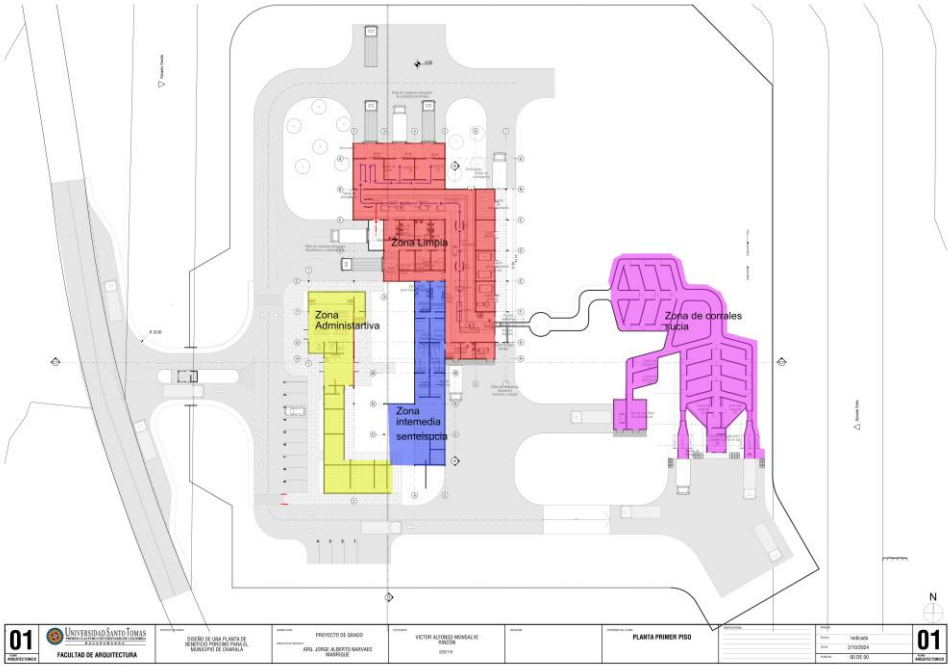


Figura 33. Vía producto terminado

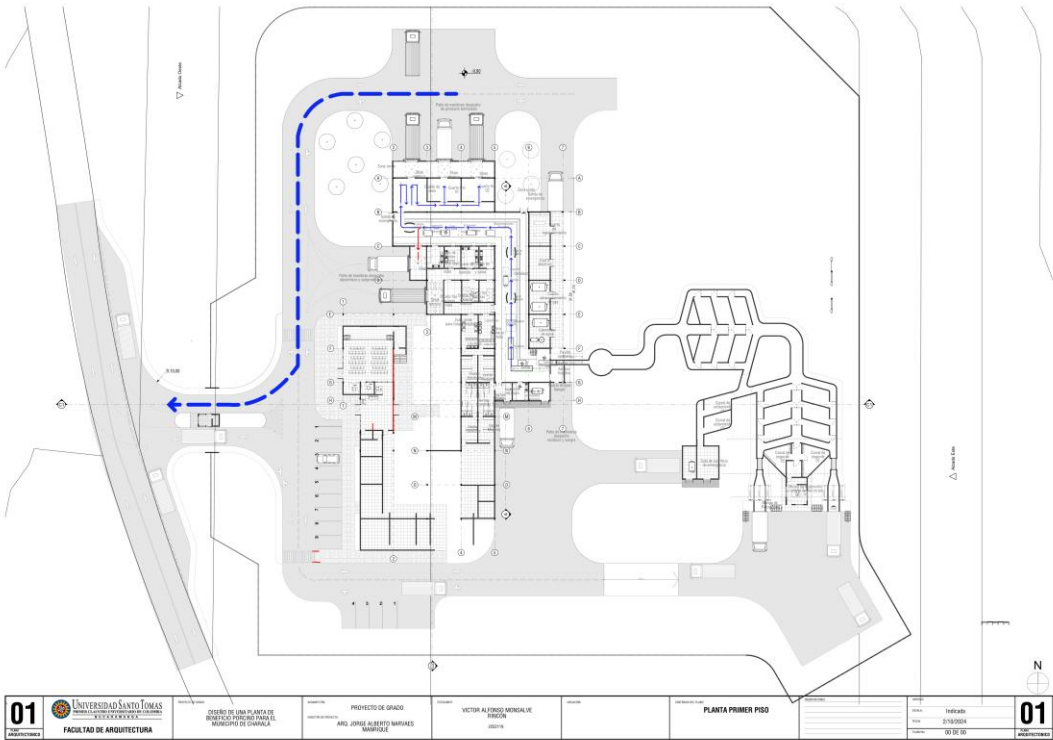
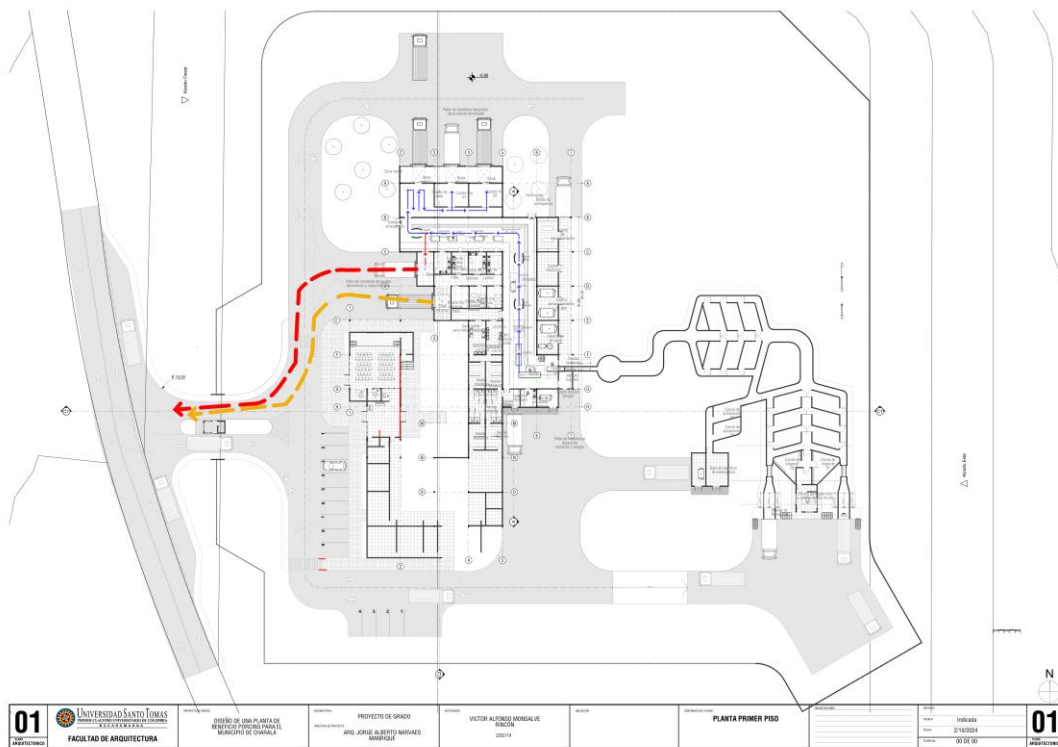
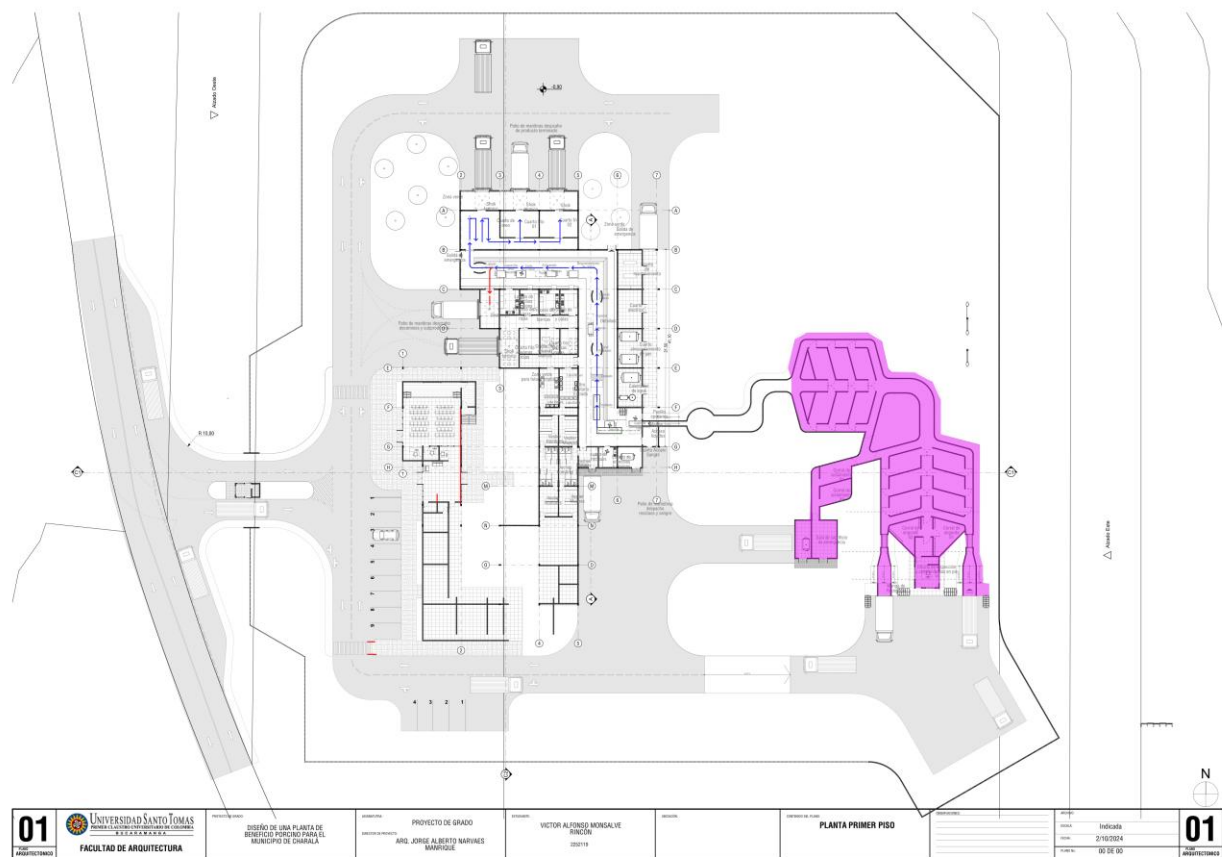


Figura 34. *Vía despacho subproductos*

Zona complementaria, para el óptimo funcionamiento de la planta se requiere de una serie de espacios como lo son los cuartos técnicos de acopio de sangre, gas, calentador de agua, taller de mantenimiento y reparación, subestación eléctrica, para el tratamiento de las aguas servidas se requiere una planta de tratamiento de aguas.

Zona administrativa, es donde se recibe los visitantes y se efectúa el registro y control del personal operativo, se encuentra la oficina de recursos humanos, con el respectivo salón de capacitaciones, oficina de contabilidad, gerencia y la enfermería.

Figura 35. Zona de corrales

Zona de corrales, se compone por las mangas de recepción del animal en pie, pasa por el pesaje, si el porcino no cumple con el peso apto para el sacrificio se recepción en corrales donde tiene suministro de agua y comida, si cumple pasan a los corrales de observación donde el médico veterinario durante dos horas observa que los porcinos estén aptos para el sacrificio, si llegan a presentar síntomas de enfermedad, maltrato, se aíslan en corrales espaciales, si no presentan recuperación se procede al sacrificio de emergencia, donde se le da un tratamiento especial, donde su disposición final son hornos crematorios. Si es apto pasan al corral de sacrificio, por medio de una manga, luego pasan por las bañeras, seguido de la manga que conduce al cajón de electrolisis.

01

UNIVERSIDAD SANTIAGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROYECTO DE CASA PLANETA DE AMOR PARA EL MUNICIPIO DE CHANALA

PROYECTO DE GRADO

ING. JORGE ALBERTO MARTÍNEZ

VICTOR ALBERTO MORALES

PLANTA PRIMER PISO

Indicador

31/03/2014

01

Zona sala de beneficio, se comprende desde el cajón de electrolysis, sigue al izado por medio de un riel el cual funciona por medio de gravedad para la facilitar la operación, luego pasa por la sangría donde hay una tolva recolectora de sangre, la cual por medio de una tubería llega al tanque recolector par su debido despacho; luego continua al escaldado, allí pasa por una caldera de agua caliente, esto con el fin de facilitar el próximo paso el depilado, segundo dos operarios le dan el acabado para que no haya ninguna cerdo o pelo del cerdo, pasa por el túnel de lavado, seguido por el desprendimiento de cabeza y patas, sigue el eviscerado de blancas y rojas, estos van para los cuartos de proceso y la canal continua para el segundo lavado, pasa por una inspección cero tolerancia donde el experto evalúa que no haya presencia de factores contaminantes como eses, si llegase a ver presencia de contaminación este pasa directamente al cuarto decomiso donde se le da un tratamiento especial y se dispone para ser transportado a hornos crematorios, si es

favorable la inspección pasa al cuarto de oreo donde disminuye la temperatura corporal del cadáver, para poder pasar a su almacenamiento en los cuartos fríos donde se le da una maduración de 24 horas.

Zona de asepsia y filtros sanitarios, para poder pasar a la zona limpia se requiere una limpieza, la cual consiste en una inspección corporal, seguido de un vestier donde se deja la ropa de calle, luego se pasa a las duchas, luego pasa al vestier de ropa de trabajo la cual está plenamente inocua ya que se lleva al área de lavandería donde se trata la vestimenta, esta se efectúa tanto para hombres como para mujeres en un proceso lineal independiente, seguido se pasa al filtro sanitario de salida el cual consta de lava botas, lavamanos; el filtro de entrada consta del lava petos, lava botas, lavamanos, de esta manera se garantiza la inocuidad en la sala de sacrificio.

Figura 37. *Esquema de orientación*

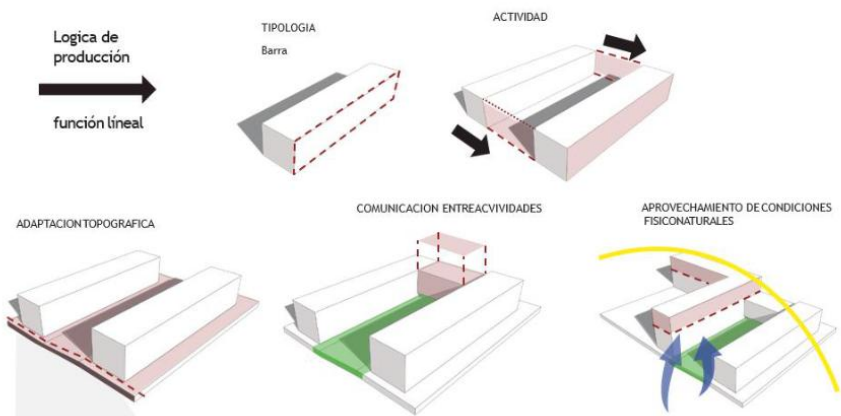


La orientación de los cuartos fríos es indispensable para su buen funcionamiento, por tal motivo se orientan al norte, la zona de asepsia y filtros sanitarios se orientan de tal manera que se puedan ventilar e iluminar de manera natural los baños, vistieres y duchas; la zona de corrales se orienta en la parte oriente del proyecto para evitar olores en la zona de procesos y administrativa.

4.11.3 Programa de áreas

ZONA	ÁREA M2
Estacionamiento	2.491 m2
Administración	484 m2
Zonas húmedas	180 m2
Zonas verdes internas	546 m2
Zonas de juegos	198 m2
Hall de acceso producción	18 m2
Producción bovino	1.404
Producción porcino	507 m2
Corrales	2.408
Complementaria	519 m2
TOTAL	8.755 m2

4.11.4 Morfogénesis



5 Conclusiones

El desarrollo de una planta de beneficio requiere una localización estratégica que favorezca su funcionamiento y que reduzca afectaciones en la zona urbana. En este sentido, se concluye que dentro de los criterios para la selección de un terreno deben primar buenas condiciones de ventilación natural, ojalá coincidente la dirección de los vientos con las caras largas del lote para favorecer una correcta implantación y prevenir mediante el diseño la contaminación cruzada entre zonas limpias y sucias.

La distribución funcional y espacial debe organizarse de tal manera que se garantice un flujo de trabajo óptimo y a bajo costo. En este sentido, la distribución implica que el producto se desplace de una operación a otra formando una cadena de producción en un flujo unidireccional que optimiza procesos. Los factores para tomar en cuenta en esta distribución son: materias primas, productos, maquinaria, operarios, velocidad del proceso, infraestructura, versatilidad, flexibilidad y expansión.

El diseño debe de cumplir con la normativa establecida para las diferentes áreas y dependencias, así como con las dotaciones requeridas. Es de vital importancia tener en cuenta la clasificación sanitaria que permita llevar a cabo las operaciones de manera satisfactoria, con áreas adecuadas, correctamente ventiladas e iluminadas, tanto artificialmente como de manera natural.

Las instalaciones de una planta de beneficio deben de contar con acabados que favorezcan su asepsia y con espacios lo suficientemente amplios para permitir el desarrollo de las operaciones realizadas en la planta de beneficio, de tal manera que facilite la adecuada manipulación del producto.

Resulta adecuado dar prioridad a la humanización de los entornos laborales en las plantas de beneficio animal, ya que esto puede lograr un equilibrio entre la producción y el bienestar de los cerdos, así como de los trabajadores. Es esencial tener en cuenta las necesidades de los animales como las condiciones laborales de los operarios y administrativos mediante espacios cómodos, teniendo en cuenta la ergonométrica, iluminación, ventilación y flexibilidad en el diseño, creando ambientes que no solo sean funcionales, si no también saludables, acogedores y adaptados a las necesidades de quien los utiliza.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Charalá. (2020). *Plan De Desarrollo Municipal*.
https://charalasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/charalasantander/content/files/000327/16314_pdm-unidos-por-charala_compressed.pdf
- Asociación PorkColombia. (2023). *2023_0328_Beneficio_ganado_porcino_Porkcolombia.xlsx*.
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fporkcolombia.co%2Fwp-content%2Fuploads%2F2023%2F03%2F2023_0328_Beneficio_ganado_porcino_Porkcolombia.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK
- Consulta Catastral | GEOPORTAL*. (s. f.). Recuperado 21 de octubre de 2024, de
<https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral>
- Contexto Ganadero. (2024). *Avance del Decreto 1500: ¿Cuántas plantas están cumpliendo los estándares hoy?* | *CONtexto Ganadero*.
<https://www.contextoganadero.com/regiones/avance-del-decreto-1500-cuantas-plantas-estan-cumpliendo-los-estandares-hoy>
- Corporación para el Desarrollo Ambiental Colombiano. (2022, marzo). *Modelo de Ocupación Territorial*.
<https://onedrive.live.com/?authkey=%21AN1f4yB5iaMYMX4&cid=7758A96F4F881A1C&id=7758A96F4F881A1C%2142290&parId=7758A96F4F881A1C%2140447&o=OneUp>
- Departamento Administrativo de Función Pública. (2007, mayo 4). *Decreto 1500 de 2007*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38923>

- Departamento Nacional de Planeación, M. (2016). *Construcción de planta de beneficio animal categoría autoconsumo*. <https://studylib.es/doc/9252038/dise%C3%B1o-de-una-planta-de-beneficio-de--animales-en-colombia>
- FAO. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. <https://www.fao.org/3/t0566s/T0566S02.htm#ch2>
- FEDEGAN. (2021). *En el primer semestre de 2021 el Invima cerró siete plantas para beneficio bovino | Fedegán*. <https://www.fedegan.org.co/noticias/en-el-primer-semester-de-2021-el-invima-cerro-siete-plantas-para-beneficio-bovino>
- Grandin's Temple. (2013). *Diseños de muestra de razas de ganado y corrales*. <https://www.grandin.com/design/blueprint/blueprint.html>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2024). *Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- INVIMA. (s. f.). *Sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne y productos cárnicos comestibles*. Recuperado 4 de septiembre de 2022, de <https://www.invima.gov.co/documents/20143/426805/Cartilla+Decreto+1500+2007+%281%29-comprimido.pdf>
- Iragorri, A., Viceministro De Asuntos, V., Juan, A., Pineda, P., Dirección, A., Pecuarias, C., Luis, A., Vergara, H. G., Felipe, L., Gómez, G., General, D., Guzmán, J. H., Dirección De Alimentos, C., Sergio, B., Troncoso, A., Grupo, R., De Carnes -Dirección De Alimentos Y Bebidas, T., Carolina, J., Alvarado, P., ... Ríos, J. (2016). *Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural*.

Ministerio de salud y Protección Social. (2012). *Decreto Numero 2270 de 2012*.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2270-de-2012.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 0240 de 2013*.

http://autorregulacion.saludcapital.gov.co/leyes/Resolucion_240_de_2013.pdf

Vanguardia. (2009). *Acción popular ordena cierre del matadero de Charalá* | *Vanguardia.com*.

<https://www.vanguardia.com/santander/guanenta/accion-popular-ordena-cierre-del-matadero-de-charala-IWVL40183>