



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura

Rastro municipal

para ganado bovino y porcino en el
municipio de Jalapa, Jalapa

Proyecto presentado por:
Sara Edith Tamayac Sequén
Para optar al título de: Arquitecta

Guatemala, agosto 2025



Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura
Escuela de Arquitectura

Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa

Proyecto desarrollado por:

Sara Edith Tamayac Sequén

Previo a optar al título de: Arquitecta

Guatemala, agosto 2025

«Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.»



Junta Directiva

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

MSc. Lcda. Ilma Judith Prado Duque
Vocal II

Arq. Mayra Jeanett Díaz Barillas
Vocal III

Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola
Vocal IV

Br. Laura del Carmen Berganza Pérez
Vocal V

M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría
Secretario Académico

Tribunal Examinador

Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano

M.A. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría
Secretario Académico

Ing. José Marcos Mejía Son
Examinador

MSc. Martin Enrique Paniagua García
Examinador



Dedicatoria

A Dios

Por su fidelidad, amor, bendiciones, cuidados y protección, para Él vivo y es por Él que he tenido todo para poder llegar a este momento.

A mi pastor

Por ser un ejemplo de excelencia, bondad, generosidad y disciplina.

A mi iglesia

Por ser la familia espiritual que Dios me regalo, por sus oraciones, muestras de cariño y amistad.

A mis padres

Víctor y Lolita, por su fortaleza, fe y amor incondicional, son una muestra del sacrificio, servicio y trabajo duro. Gracias porque Dios me ha permitido cuidarlos y retribuir un poco a lo mucho que me han dado.

A mis hermanos

Gracias por los cuidados, consejos y cariño. En especial a mi hermano Luis, donde quiera que estes y para cuando te vuelva a ver, hablaremos de todo este bello viaje que he completado y que surgió gracias a tu ejemplo. Te amo hermano.

A mi demás familia

Tíos, primos y sobrinos, cada uno de ustedes es una bendición en mi vida.

A mis amigos

Beatriz, Juan Carlos, Juan, Pablo, Chitic, Lucky, Shendi, Ángel, Rut, Chanquin, Sayros, Panteón y Javier por cada momento que compartimos juntos, he aprendido tanto de cada uno, esta experiencia no sería lo mismo sin ustedes, muchas gracias por su amistad.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Arquitectura

Por ser mi casa de estudios y permitirme tanto aprendizaje, a los docentes por su paciencia, experiencia y conocimientos.



Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa



Introducción	X
Capítulo I	1
Diseño de la investigación	1
1. Definición del problema.....	2
1.1 Antecedentes del problema	2
1.2 Identificación del problema	3
2. Justificación del problema.....	5
3. Delimitación.....	6
1. Delimitación temporal	6
2. Delimitación temática.....	6
3. Delimitación poblacional	6
3.4 Delimitación geográfica.....	6
3.5 Demanda	8
4. Objetivos.....	9
4.1 Objetivos específicos.....	9
5. Metodología	10
Capítulo II	11
Fundamento teórico	11
2.1 Teoría de la arquitectura.....	12
2.1.1. Modernismo.....	12
2.1.2 Funcionalismo	13
2.1.3 Postmodernismo.....	14
2.1.4 Arquitectura sustentable.....	15
2.1.5 Arquitectura industrial y nuevas tecnologías.....	16
2.2 Historia de la arquitectura en el estudio	18
2.2.1 Línea de tiempo rastro y arquitectura	18
2.3 Teoría y conceptos sobre temas de estudio	19
2.3.1 Definición de rastro y/o matadero	19
2.3.2 Conceptos generales.....	19
2.3.3 Conceptos sobre proceso de faena.....	20
2.3.4 Clasificación de rastros.....	22
2.3.4.1 Tipos de rastro.....	22



2.3.5 Planificación y ejecución de rastros.....	23
2.3.5.1 Estudio previo a la ejecución de un rastro.....	24
2.3.6 Manejo de desechos sólidos y líquidos	25
2.3.6.1 Opciones para el manejo de residuos solidos.....	25
2.3.6.2 Opciones para el manejo de residuos líquidos.....	28
2.3.6.3 Opciones para el manejo de sangre.....	29
2.3.6.4 Tecnología y maquinaria	31
Líneas de sacrificio vacuno.....	31
2.4 Casos de estudio	33
2.4.1 Delicarnes S.A.....	33
2.4.2 Centro ganadero	35
2.4.3 Rastro La Unión.....	37
Capítulo III	39
Contexto del lugar	39
3.1 Contexto social	40
3.1.1 Organización ciudadana.....	40
3.1.1.1 División político-administrativa	40
3.1.2 Organización poblacional	42
3.1.2.1 Población por sexo	42
3.1.2.3 Población por etnia	43
3.1.2.4 Calidad de vida	43
3.1.3 Organización cultural	44
3.1.3.1 Breve historia del departamento de Jalapa.....	44
3.1.3.2 Idioma local, costumbres y tradiciones.....	45
3.1.4 Organización legal	46
3.1.4.1 Instituciones involucradas	46
3.1.4.2 Instituciones internacionales	46
3.1.4.3 Instituciones nacionales	47
3.1.4.4 Base legal e institucional.....	48
Reglamentos de rastros para bovinos, porcinos y aves	50
3.1.4.5 Síntesis del reglamento de rastros.....	51
3.2 Contexto económico	52
3.2.1 Población económicamente activa	52



3.2.2 Producción	52
3.3 Contexto ambiental.....	54
3.3.1 Análisis macro.....	54
3.3.1.1 Clima	54
3.3.1.2 Temperatura.....	55
3.3.1.3 Precipitación y vientos.....	55
3.3.1.4 Geología	55
3.3.1.5 Suelo	56
3.3.1.6 Riesgo, amenazas y oportunidades	58
3.3.1.7 Transporte.....	60
3.3.1.8 Vías de comunicación, Carreteras.....	60
3.3.1.9 Imagen urbana y contexto.....	62
3.3.1.10 Servicios.....	65
3.3.1.11 Desechos solidos.....	65
3.3.1.12 Desechos líquidos.....	65
3.3.1.13 Energía eléctrica.....	65
3.3.1.14 Servicios financieros.....	65
3.3.1.15 Telecomunicaciones	66
3.3.1.16 Mercado municipal y terminal de buses	66
3.3.1.17 Salud.....	66
3.3.2 Selección de terreno.....	67
3.3.2.1 Características de terreno seleccionado	67
3.3.3 Análisis Micro	68
3.3.3.1 Topografía.....	70
3.3.3.2 Clima	71
3.3.3.3 Vías y servicios.....	72
Capítulo IV	73
Idea.....	73
4.1 Programa arquitectónico.....	74
4.1.1 Área administrativa	74
4.1.2 Procesos de corrales y faena	76
4.2 PREMISAS DE DISEÑO.....	79
4.3 Conceptualización	83



4.3.1 Prefiguración	84
4.3.1.1 Matriz de relaciones del conjunto	84
4.3.1.2 Diagrama de preponderancia del conjunto	84
4.3.1.3 Diagrama de relaciones del conjunto	84
4.3.1.4 Diagrama de circulaciones del conjunto.....	85
4.3.1.5 Diagrama de burbujas del conjunto	85
4.3.1.6 Matriz de relaciones.....	86
4.3.1.7 Diagrama de preponderancia.....	87
4.3.1.8 Diagrama de relaciones	88
4.3.1.9 Diagrama de circulaciones.....	89
4.3.1.10 Diagrama de burbujas	90
Capítulo V.....	91
Proyecto	91
5.1 Prefiguración.....	92
5.2 Vistas del proyecto	99
5.3 Presupuesto	107
5.4 Cronograma	108
Conclusiones	109
Recomendaciones.....	110
Bibliografía	111

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de Jalapa 2024	7
Figura 2. Metodología propuesta por el Área de Investigación y Graduación de la Facultad de Arquitectura	10
Figura 3. Villa Savoye, diseñada por Le Corbusier.....	12
Figura 4. Villa Tugendhat.	13
Figura 5. Torres Petronas.....	14
Figura 6. Zentrum Paul Klee.....	15
Figura 7. Central térmica de DH Eco energías en Palencia	16
Figura 8. Aspectos a considerar según teoría de la Arq.	17
Figura 9. Proceso de faena.....	21
Figura 10. Proceso de compostaje en capas.....	25
Figura 11. Función de un biodigestor	27
Figura 12. Proceso tratamiento de agua residual.....	28
Figura 13. Manejo de sangre por succión	29



Figura 14. Zonificación del conjunto Delicarnes S.A.	33
Figura 15. Vista exterior desde ingreso principal	34
Figura 16. Zonificación del conjunto Centro ganadero	35
Figura 17. Vista superior del conjunto.....	36
Figura 18. Zonificación del conjunto Rastro la Unión.....	37
Figura 19. Vista área del conjunto.....	38
Figura 20. Localización del departamento y municipio de Jalapa	40
Figura 21. Mapas temáticos de la república de Guatemala, Thornthwaite.	54
Figura 22. Mapa topográfico Municipio de Jalapa, altitud, relieve	56
Figura 23. Mapa casco urbano, zonificación Jalapa, Jalapa.....	57
Figura 24. Mapa casco urbano, riesgos y oportunidades Jalapa, Jalapa	59
Figura 25. Imagen 19 Mantenimiento de calles 2019, COVIAL.....	60
Figura 26. Mapa casco urbano, análisis vial Jalapa, Jalapa	61
Figura 27. Mapa casco urbano, imagen urbana, Jalapa, Jalapa.....	63
Figura 28. Mapa casco urbano, contexto, Jalapa, Jalapa.....	64
Figura 29. Vistas del terreno desde CA-19	67
Figura 30. Vistas sobre CA-19 hacia el municipio de Jalapa, ingresando desde Parque Centenario.....	68
Figura 31. Mapa casco urbano y terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa.....	69
Figura 32. Mapa topografía de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa	70
Figura 33. Mapa topografía de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa	71
Figura 34. Mapa vías y servicios de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa.....	72
Figura 35. Matriz de relaciones del conjunto.....	84
Figura 36. Diagrama de preponderancia del conjunto.....	84
Figura 37. Diagrama de relaciones del conjunto	84
Figura 38. Diagrama de circulaciones del conjunto	85
Figura 39. Diagrama de burbujas del conjunto.....	85
Figura 40. Matriz de relaciones.....	86
Figura 41. Diagrama de preponderancia	87
Figura 42. Diagrama de relaciones.....	88
Figura 43. Diagrama de circulaciones	89
Figura 44. Diagrama de burbujas	90

Índice de tablas

Tabla 1. Censo Agropecuario del INE	8
Tabla 2. Categoría de rastros.....	22
Tabla 3. Lugares poblados, Jalapa 2010.....	41
Tabla 4. Población por edad, ambos sexos. INE 2024.....	42
Tabla 5. Población por etnia	43
Tabla 6. Inseguridad Alimentaria en Guatemala, MAGA.....	44
Tabla 7. Programa arquitectónico, área administrativa	75
Tabla 8. Programa arquitectónico, área de corrales y faena.....	78



Introducción

En el municipio de Jalapa, la actividad ganadera ha sido una de las bases de la economía local y del abastecimiento de productos cárnicos para la población. Sin embargo, las instalaciones actuales del rastro municipal presentan serias limitaciones en cuanto a higiene, infraestructura y tratamiento de desechos, lo que genera riesgos tanto para la salud de los habitantes como para el medio ambiente. Esta situación refleja la necesidad urgente de contar con un espacio adecuado que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos vigentes.

El proyecto que aquí se presenta consiste en el diseño de un anteproyecto arquitectónico de un Rastro municipal para ganado bovino y porcino en Jalapa. La propuesta busca dar opciones de mejora a las deficiencias detectadas y también crear un modelo que integre principios de funcionalidad, sostenibilidad y modernidad, considerando las características sociales, económicas y culturales del municipio. Para ello, se plantean áreas organizadas que permitan un proceso de faena higiénico y eficiente, acompañado de sistemas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos que reduzcan el impacto ambiental.

Más allá del aspecto técnico, este proyecto tiene un fuerte componente social, ya que la propuesta aportaría a la salud pública, a la calidad del producto que llega al consumidor y al desarrollo económico de ganaderos y comerciantes. Con un rastro que cumpla con lo estipulado en el Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves (Acuerdo Gubernativo n.º 411-2002), se fortalecería también la formalidad en la producción y comercialización de la carne en la región.

La investigación y el diseño se organizan en cinco capítulos que abarcan desde la definición del problema, los fundamentos teóricos y el análisis del contexto, hasta la formulación de la propuesta arquitectónica. De esta manera, se busca ofrecer una propuesta integral que responda tanto a las necesidades técnicas como a las demandas sociales del municipio de Jalapa.



Capítulo I _____

Diseño de la investigación



1. Definición del problema

1.1 Antecedentes del problema

Los servicios para el destace de animales dentro del municipio de Jalapa dieron inicio en los años 70, creando el primer rastro municipal registrado, esto para solventar las necesidades de faena y producción. Las instalaciones cubrían de manera básica los servicios de destace y la ubicación con una distancia de 2746.50 metros aproximadamente, lejano al casco urbano hacía que dicha construcción cumpliera con algunos requisitos según lo establecido en el Acuerdo Gubernativo n.º 411-2002, sin embargo, la cercanía con el botadero municipal y el cementerio general provocaba que la calidad del producto estuviera en riesgo de contaminación permanente, dañando de manera significativa el proceso.

Considerando la situación surge el traslado del servicio al rastro que en la actualidad está en funcionamiento, dando inicio en el año 2004. Según las visitas realizadas al establecimiento se observa que no se han cumplido los niveles y requisitos de control técnico de proceso, desde el dimensionamiento de los corrales hasta la falta de áreas de refrigeración, deshuese, áreas para limpieza de viseras, etc., así como control higiénico o procesos estandarizados de saneamientos. Según datos obtenidos con entrevistas al encargado de rastro se indica que el conteo de cabezas destazadas por día cubre una cantidad aproximada de 15 reses¹ (novillos, toros o terneros), según dicha cantidad el rastro entra en la categoría de rastro pequeño tipo C.

La Dirección Municipal de Planificación -DMP- ha tomado en consideración que las mejoras en el área deben iniciar con un plan de ordenamiento territorial que regule y organice de manera óptima la creación de proyectos constructivos de servicio a la población, el reglamento ha sido revisado y aprobado el 18 de julio de 2017 para darle continuidad a dichas propuestas constructivas que fortalecerán el crecimiento de la región determina un terreno municipal sobre la Ruta Nacional 19, cruce a colonia Los Pinos (coordenadas geográficas N 14°36'58.65" W 89°58'27.92") y coordenadas UTM 16 P 179538 1617987.

¹ José Roberto (director del rastro municipal de Jalapa), en conversación con el autor, mayo de 2017.



1.2 Identificación del problema

Dentro del diagnóstico presentado en el Plan de Desarrollo Municipal –PDM- de Jalapa, en su apartado de Servicios Básicos, se menciona que el actual rastro municipal desfoga los líquidos resultantes de las actividades que ahí se generan hacia el río sin ningún tipo de tratamiento; lo cual contribuye a la contaminación de los mantos acuíferos del departamento.

Según las autoridades municipales, a través de ingenieros del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- el municipio de Jalapa no cuenta con un rastro que posean las medidas higiénicas y operativas, para ser certificado y por ende funcionar de manera legal. Esto también repercute en la información de producción del municipio, ya que al no tener un control de calidad no se puede establecer la producción verdadera.

Las actuales instalaciones del rastro municipal no cuentan con un proceso metodológico acorde a lo que conlleva el destace, procesamiento y almacenaje de carne, por lo que se tiende a realizar prácticas antihigiénicas o de desperdicio de insumos y productos. Sumado a esto, el edificio no cumple con las demandas y necesidades sanitarias, se encuentra dentro del área urbana a una distancia de 220 metros del parque central; no maneja de manera correcta la extracción o tratamiento de los desechos, pues no cuenta con una planta de tratamiento adecuada y el servicio regular de recolección de basura no es el apropiado para separar los desechos líquidos y sólidos; cuenta con deterioro y mal funcionamiento en sus instalaciones, aunque se han realizado reparaciones dentro del área de destace toda la edificación carece de equipo y especificaciones constructivas propias de un rastro; el control, acceso y seguridad en el área es poco o nulo y por la cercanía a las áreas residenciales y de comercio el ingreso es vulnerable; los olores y contaminación visual no aportan a la imagen urbana dentro del caso central.



Todos los factores antes mencionados afectan de manera significativa el estado de salud de la población, pudiendo provocar enfermedades del sistema digestivo y respiratorio, en general la situación actual no aporta una solución técnica y segura al desarrollo del municipio.

Es por ello que se presta énfasis en el desarrollo de un anteproyecto arquitectónico tecnificado, ya que dichos procesos mejoraran el rendimiento de destace lo que a su vez disminuirá los desechos enviados a reservas de agua, pues en un municipio que está rodeado por un río contaminado se deben considerar todas las opciones para detener el incremento de impurezas. De igual forma el productor establecerá relaciones técnicas dirigidas a potenciar la productividad tanto en el uso de suelo como de los animales. Todo esto dará la pauta a que la categoría del rastro suba a un rastro categoría B, contemplando el aumento poblacional y la demanda que afecta directamente a este tipo de producto.

En general el tema objeto del proyecto será el destace de animales (vacas, toros, bueyes y cerdos) usando técnicas y tecnología que permita hacer el proceso efectivo, higiénico y confiable, mejorando los servicios públicos dados a la población. Se pretende que la propuesta de anteproyecto arquitectónico logre crear un espacio controlado y dedicado al servicio de destace en un área higiénica y tecnológicamente productiva.



2. Justificación del problema

Se ha considerado con el apoyo de la municipalidad del departamento de Jalapa aplicar diferentes técnicas, recursos y diseños que ayuden a la realización de las mejoras en los servicios municipales, es por ello por lo que se ha decidido realizar la implementación de **Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa.**

Considerando la importancia en el tema de salud, se presta mayor cuidado a los detalles constructivos y es por ello que el aporte tecnológico sistematizado en el proceso de faena dará precisión y practicidad. Se estima que el proyecto aumente la demanda cárnica y la economía en todo el departamento, y que más específicamente beneficien a ganaderos y carnicerías de la zona central y sus alrededores, incrementando los índices de mejora en el sector de salud pública y la calidad de los servicios en general.

De igual forma este proyecto es relevante, ya que es necesario cubrir las normas higiénicas y legales según los requerimientos que demanda el Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves - Acuerdo Gubernativo n.º 411-2002, lograr que en la región se tenga un rastro autorizado y confiable. De lo contrario el aumento de desechos y contaminación hará que el municipio incremente recursos con respecto al cuidado y manejo del agua y energía y de no tener un espacio donde se controle y regule la calidad del producto creará irregularidades y gastos innecesarios.



3. Delimitación

1. Delimitación temporal

Vida útil del proyecto: vida media de 25-49 años

Periodo de estudio:

Corto plazo: 5 años

Mediano plazo: 10 años

Largo plazo: 20 años

Según Segeplan se tiene un factor de proyección de 3.1 % aproximadamente de crecimiento poblacional.

Logrando solventar las necesidades a corto y mediano plazo hasta el año 2038. Si bien solo se trabajó la fase de investigación y el proceso de anteproyecto arquitectónico, se aspira a tener los conceptos que enmarcaran la problemática expuesta dando posibles soluciones.

2. Delimitación temática

Tema: Arquitectura moderna

Subtema: producción con cobertura urbana y/o administrativa

Objeto de estudio: Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa.

3. Delimitación poblacional

El número de pobladores a los cuales no se les brinda servicios de calidad es de 198 398, dentro del municipio de Jalapa, con un radio de influencia de 25 kms (equivalente a 30 minutos de distancia del lugar, en vehículo particular). De igual forma el alcance a nivel regional es posible dado que sería el primer rastro autorizado con todos los requerimientos de ley.

3.4 Delimitación geográfica

El área específica tendrá como centro el casco urbano del municipio y el terreno a utilizar cuenta con un área designada total de 98 800 m². Al noreste, sur y suroeste colinda con residencias unifamiliares que se encuentran delimitadas en colonias cerradas, al este se encuentra una pequeña área de industria y al norte y noroeste aún existen espacios de vegetación que no han sido habitados.

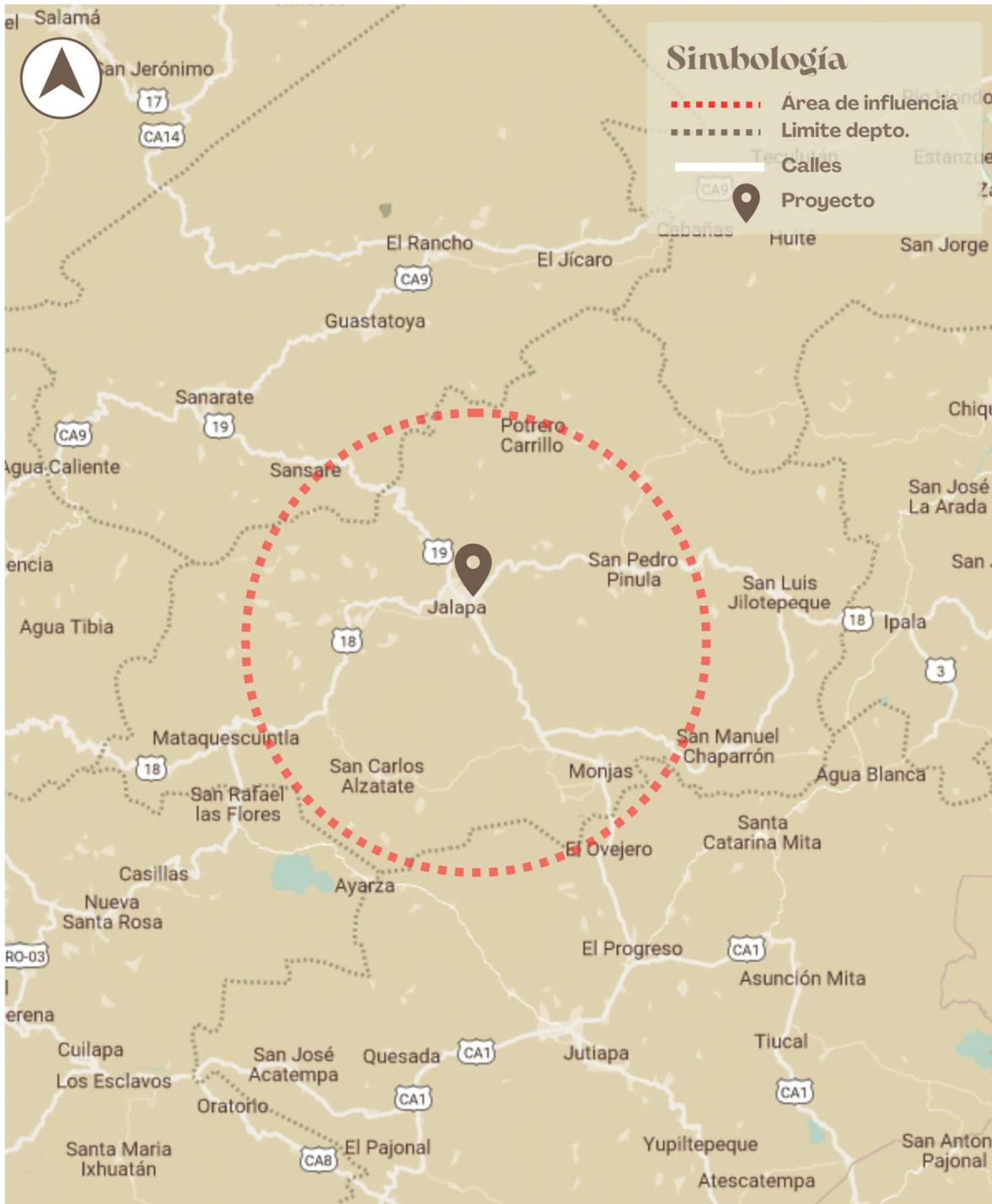


Figura 1. Mapa de Jalapa 2024

Fuente: elaboración propia



3.5 Demanda

Según datos del Censo Agropecuario del INE durante el año 2016 se destazo 5886 cabezas de ganado bovino y 1617 cabezas de ganado porcino, dividiéndose de la siguiente manera según tipo y edad de animal con su respectiva ganancia en quetzales, según cálculo de proyección al año actual:

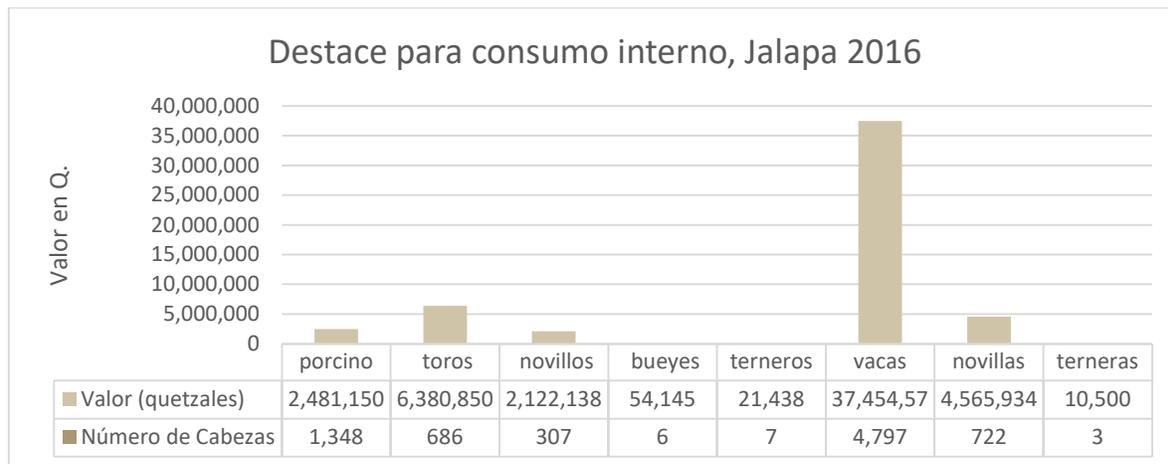


Tabla 1. Censo Agropecuario del INE

Fuente: elaboración propia

Por ser un producto animal de alta demanda dentro del área, el consumo va dirigido directamente a hombres y mujeres en una edad promedio de 3 a 90 años con el consumo diario promedio de 140 gramos.²

Según las características de las áreas y sus funciones dentro del departamento en el área urbana la demanda aumenta en cuanto a venta y distribución sectorial, lo que permite la movilización del producto, mientras que en el área rural prevalece el crecimiento, pastoreo y cuidado del animal, en conjunto ambas áreas permiten la producción ganadera.

² «INE, Canasta Básica Alimentaria», INE Guatemala, última fecha de modificación, enero 2024, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2024/06/04/20240604223130FopOpWf6BcBWj8taVS3Q3mRKxgDsvwPe.pdf



4. Objetivos

Crear una propuesta de anteproyecto arquitectónico de un rastro para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa, Guatemala.

4.1 Objetivos específicos

- Elaborar un complejo arquitectónico que responda a las necesidades de procesamiento, almacenamiento y distribución de productos cárnicos.
- Integrar la propuesta arquitectónica al contexto económico, cultural, ambiental social y físico del municipio, a través de los materiales y sistema constructivo para establecer un edificio eficiente.
- Proponer una edificación en el cual la demanda del producto cárnico de tipo bovino y porcino del municipio cumpla con los lineamientos establecidos por el MAGA y Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves, considerando de igual forma el crecimiento a futuro.
- Brindar opciones para mitigar el impacto ambiental según el correcto manejo y evacuación de los desechos generados por el rastro municipal.
- Establecer espacios para la aplicación de diferentes sistemas tecnológicos enfocados en producción ganadera para el aprovechamiento de los recursos del lugar.



5. Metodología

Según la información obtenida durante el tiempo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se establecen ciertas necesidades y demandas en el municipio de Jalapa, en este caso la solución arquitectónica se formula mediante la investigación de gabinete e investigación de campo y así dimensionar la magnitud de la propuesta.

En específico se consultaron e investigaron las leyes correspondientes al tema por medio de la recolección de datos, se realizaron visitas y observaciones de proyectos similares, así como al área de estudio destinada. Todo lo anterior se dividió en las siguientes fases para la elaboración del proyecto:

- Diseño de la investigación
- Fundamento teórico
- Contexto del lugar
- Idea
- Proyecto



Figura 2. Metodología propuesta por el Área de Investigación y Graduación de la Facultad de Arquitectura

Fuente: <https://farusac.edu.gt/arquitectura/proyecto-de-graduacion-arquitectura/>



Capítulo II _____

Fundamento teórico



2.1 Teoría de la arquitectura

Con la teoría de la arquitectura podemos analizar críticamente la información recopilada que influye de manera directa a el proyecto, esta también nos hace reflexionar y descubrir con lógica a información que validará lo propuesto.

2.1.1. Modernismo

La arquitectura moderna se refiere a un movimiento que surgió a finales del siglo XIX y se consolidó en el siglo XX, caracterizándose por un enfoque funcional y la búsqueda de nuevas formas de expresión estética, en respuesta a los cambios sociales, tecnológicos y culturales de la época. dejado un legado significativo en el diseño contemporáneo, promoviendo la innovación y la adaptabilidad a las nuevas realidades sociales y ambientales. Considera los siguientes principios para su representación:



Figura 3. Villa Savoye, diseñada por Le Corbusier

Fuente: <https://www.admagazine.com/>

- Funcionalismo: prioriza la utilidad y la función del edificio sobre la ornamentación.
- Minimalismo: se rechaza el exceso decorativo; se busca la simplicidad en las formas.
- Integración con el entorno: se considera el contexto natural y urbano en el diseño.
- Uso de nuevas tecnologías: incorporación de avances en ingeniería y construcción.
- Espacios abiertos: planos de planta flexible y espacios diáfanos que favorecen la circulación.

El enfoque de la arquitectura moderna se centra en la creación de espacios que respondan a las necesidades humanas, enfatizando la racionalidad y la



sostenibilidad. Los arquitectos modernos buscaban crear edificios que no solo fueran funcionales, sino también reflejaran la identidad de la era contemporánea, a menudo rompiendo con tradiciones anteriores. Considerando la utilización de materiales como:

- Hormigón armado. Proporciona resistencia y versatilidad en el diseño.
- Acero. Utilizado para estructuras que requieren ligereza y resistencia.
- Vidrio. Permite la creación de fachadas transparentes y una conexión con el exterior.
- Madera. Incorporada por su estética cálida y su sostenibilidad.
- Materiales prefabricados. Facilitan la rapidez en la construcción y la reducción de costos.

2.1.2 Funcionalismo

El funcionalismo es un principio o enfoque estético de diseño arquitectónico que sostiene que la forma de un edificio debe estar determinada por su función. Este enfoque, que se consolidó en el siglo XX, rechaza la ornamentación innecesaria y prioriza la utilidad y la eficiencia en la construcción, desechando aquellos elementos que no fueran una consecuencia directa de la función.



Figura 4. Villa Tugendhat.

Fuente <https://www.admagazine.com/>

El funcionalismo en la arquitectura presenta diversas características que reflejan su esencia y ayudan a comprender mejor esta corriente:

- Modulación y estandarización del diseño. El funcionalismo se basa en la modularidad y estandarización en el diseño de los edificios. Se busca una organización estructurada y simétrica que respeta una cuadrícula. El uso predominante de líneas rectas es común en estas construcciones.
- Originalidad. El funcionalismo busca un carácter de originalidad en cada diseño. Aunque sigue principios estandarizados, se busca la individualidad y



singularidad en cada proyecto arquitectónico, rompiendo reglas de arquitectura neoclásica y el *art nouveau* propias de la época.

- Libertad en las fachadas. Es frecuente encontrar una sensación de libertad en las fachadas de las construcciones funcionalistas. Muchas veces se opta por utilizar grandes paneles de vidrio, desde el suelo hasta el techo, creando cubos de cristal y permitiendo la entrada de luz natural.
- Líneas rectas y colores neutros. El funcionalismo se caracteriza por el uso de líneas rectas y colores neutros. Estas líneas representan una pureza básica y generan un ambiente de equilibrio y armonía en la arquitectura funcionalista. Los materiales utilizados también resaltan las estructuras geométricas y suelen ser parte importante del diseño.

2.1.3 Postmodernismo

El postmodernismo en arquitectura es un movimiento que emergió a finales del siglo XX como una reacción al modernismo. Se caracteriza por la incorporación de la diversidad estilística, la referencia a la historia y la ironía en el diseño, buscando romper con las reglas estrictas del funcionalismo y la uniformidad de la arquitectura moderna.



Figura 5. Torres Petronas.

Fuente: <https://www.admagazine.com/>

- Ecléctico y diverso: combina diferentes estilos y elementos de épocas pasadas, sin una única forma dominante, promoviendo la mezcla de influencias.
- Ironía y humor: utiliza elementos de manera lúdica, a menudo con referencias culturales que invitan a la reflexión crítica sobre el diseño y la historia.
- Referencias históricas: se inspira en estilos arquitectónicos anteriores, como el clasicismo o el barroco, reinterpretándolos de maneras contemporáneas.
- Colores y ornamentación: a diferencia del modernismo, el postmodernismo incorpora colores vibrantes y elementos decorativos, desafiando la noción de la «pureza» formal, utilizando los colores estridentes son propios del



posmodernismo. Azulejos tonales, vidrio entintado, paneles metalizados, concreto teñido, todo contaba mientras fuera colorido.

- Forma: busca formas curvas y planos desafiantemente inclinados, rechazando la simetría y la exageración de las formas.

2.1.4 Arquitectura sustentable

La arquitectura sustentable es un enfoque de diseño que busca minimizar el impacto ambiental de los edificios y promover la eficiencia en el uso de recursos. Se centra en crear espacios que sean ecológicamente responsables y que favorezcan la salud y el bienestar de sus ocupantes, integrando prácticas sostenibles en todas las etapas del ciclo de vida de un edificio, es aquella que no solo hace uso responsable de los recursos para su edificación, sino también del terreno que ocupa y es consciente de su presencia en el futuro.



Figura 6. Zentrum Paul Klee

Fuente: <https://www.admagazine.com/>

- Eficiencia energética: utiliza tecnologías y técnicas que reducen el consumo de energía, como sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, y el uso de energías renovables (solar, eólica).
- Materiales sostenibles: emplea materiales reciclables, renovables y de bajo impacto ambiental, como la madera certificada, el bambú y materiales locales que reducen la huella de carbono en el transporte.
- Gestión del agua: implementa sistemas para la recolección y reutilización de aguas pluviales, así como tecnologías para la reducción del consumo de agua, como inodoros de bajo flujo y grifos eficientes.
- Diseño bioclimático: aprovecha las condiciones climáticas locales para optimizar el confort interior, utilizando estrategias como la orientación adecuada del edificio, el uso de sombra natural y la ventilación cruzada.



- Salud y bienestar: fomenta un entorno saludable para los ocupantes a través del uso de materiales no tóxicos, buena calidad del aire interior y la incorporación de espacios verdes.
- Integración con el entorno: busca armonizar el diseño del edificio con su contexto natural y urbano, respetando la biodiversidad y promoviendo la conectividad ecológica.

2.1.5 Arquitectura industrial y nuevas tecnologías

También llamada arquitectura del hierro tiene su auge en el siglo XIX y se enfoca en la eficiencia y en la optimización de los procesos de producción, por lo que no suele incluir adornos ni elementos decorativos innecesarios. Así, podemos describir la estética de la arquitectura industrial de la siguiente forma:



Figura 7. Central térmica de DH Eco energías en Palencia

Fuente: <https://www.archdaily.cl/>

- Funcional. Los edificios industriales están diseñados para cumplir una función específica.
- Minimalista. La estética de la arquitectura industrial se enfoca en la eficiencia y en la optimización de los procesos de producción, por lo que no suele incluir adornos ni elementos decorativos innecesarios.
- Geométrico. La arquitectura industrial se basa en formas geométricas simples y claras.
- Asimétrico. En ocasiones, la arquitectura industrial utiliza formas asimétricas para crear un efecto visual cautivador.
- Moderno. La arquitectura industrial es un estilo moderno y actual.
- Robusto. Los materiales utilizados en la arquitectura industrial, como el acero y el concreto, son resistentes y duraderos, lo que da una sensación de robustez al edificio.

Todos esto surge por necesidad de espacios grandes y luminosos, capaces de albergar maquinaria y personal suficiente para desarrollar la actividad de las fábricas.



Los materiales utilizados en la construcción de edificios industriales suelen ser materiales industriales escogidos expresamente por su resistencia y durabilidad, como acero, concreto y vidrio.

Con lo mencionado se pueden definir los aspectos que se consideran relevantes a utilizar en el proyecto:

	Aspecto funcional	Aspecto formal	Aspecto constructivo	Aspecto ambiental
Modernismo	<ul style="list-style-type: none"> - Prioriza la función sobre la forma - Plantas flexibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Simplicidad sin ornamentos - La Bauhaus 	<ul style="list-style-type: none"> - Se incluyen nuevas tecnologías, acero 	<ul style="list-style-type: none"> - Integración con el entorno - Racional
Funcionalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Prioriza la utilidad - Modulación estandarizada 	<ul style="list-style-type: none"> - Simétrica - Cuadriculada - Colores neutros 		
Posmodernismo	<ul style="list-style-type: none"> - No se rige por lo básico - Rompe las reglas del funcionalismo 	<ul style="list-style-type: none"> - Considera formas curvas - Utiliza la aplicación de colores - Usa referencias de decoraciones antiguas 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza paneles metalizado, concreto teñido o cualquier tecnología uso de color 	
Arq. Sustentable		<ul style="list-style-type: none"> - Aprovecha las condiciones climáticas - Formas que armonicen con la naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de materiales reciclados - Eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> - Integración con el entorno - Uso adecuado del agua
Arq. Industrial	<ul style="list-style-type: none"> - Definido por las actividades específicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Formas robustas, simples y geométricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia y optimización de procesos - Estructuras metálicas y vidrio 	

Figura 8. Aspectos a considerar según teoría de la Arq.

Fuente: elaboración propia



2.2 Historia de la arquitectura en el estudio

2.2.1 Línea de tiempo rastro y arquitectura





2.3 Teoría y conceptos sobre temas de estudio

2.3.1 Definición de rastro y/o matadero

Según el Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves se define a un rastro como todo aquel establecimiento o planta de proceso, destinado al sacrificio y faenado de animales de abasto, incluyendo el seccionamiento, despique y deshuesado de canales.

A esto podemos agregarle que según la situación actual y los avances tecnológicos se debe tener en consideración que, si bien el proceso principal es el destace de animales para consumo humano, este debe conllevar procedimientos que beneficien a la salud e higiene evitando también la matanza descontrolada y dispersa, cumpliendo con todo lo reglamentando.

2.3.2 Conceptos generales

Animal de abasto: las especies bovina, porcina y aviar, de las que se extraen productos cárnicos, vísceras y subproductos destinados al consumo humano, animal o de uso industrial.

- Carne: parte comestible, sana y limpia de la musculatura estriada esquelética, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasas, fibras nerviosas, sanguíneos y linfáticos de las especies animales de abasto sacrificadas y autorizadas para consumo humano; sometidas a proceso de maduración, que comprende una serie de transformaciones irreversibles carácter fisicoquímico de dicha musculatura.
- Destace: la división o corte de una canal, exceptuándose los cortes para la limpieza de la misma.
- Faenar: proceso a que son sometidos los animales de abasto, después de haber sido sacrificados para la obtención de la carne.
- Rastro de ganado mayor: es el edificio utilizado para beneficiar o sacrificar especies mayores como por ejemplo el ganado vacuno (llamado también res o bovino), el ganado equino (caballar) y mular, aunque en Guatemala no es permitido el destace de ambas especies.
- Rastro de ganado menor: es el edificio diseñado para destazar especies menores como lo son los marranos (porcinos), ganado lanar (ovejas) y ganado caprino (cabras). Pueden con estas mismas especificaciones para



ganado menor, haciéndoles pequeñas modificaciones diseñarse rastros para conejos y aves.³

2.3.3 Conceptos sobre proceso de faena

- Recepción de los animales: comprende inicialmente la recepción del ganado en la propiedad, recibiendo a los animales que serán sacrificados. Estos primeramente serán ubicados en corrales con suficiente agua para beber, donde se los someterá a una retención entre 12 y 24 horas, tiempo en el que no deben ingerir alimentos, de modo a garantizar una mejor sangría y evitar vómitos durante el faenado, esta operación es conocida como descarne, en donde el animal descansa, con el fin de detener el estrés sufrido durante el transporte, además permite que el glucógeno de los músculos se transforme en ácido láctico, el cual luego del sacrificio actúa como agente coadyuvante a la conservación de la carne e incrementa el tiempo de vida comercial del producto final.
- Arreo y duchado: cumplido con los tiempos sanitarios acordados y habiéndose aceptado a los animales que van al faenamamiento, se trasladan a los mismos al duchado, para someterlos a una higienización inicial. En este proceso se eliminan gérmenes adheridos a la piel, que por otro lado, ayuda al animal a no entrar en un estado de estrés.
- Pesaje: el matadero cuenta con una báscula para determinar el peso de los animales.
- Inspección previa al faenamamiento: inspección sanitaria se efectúa a todos los animales que serán recibidos en la planta, a fin de detectar la presencia de enfermedades, y separar los animales enfermos de los sanos. Este proceso tiene por objeto la autorización del sacrificio animal.
- Noqueo: el noqueo del animal es físico, a través de un fuerte golpe en la cabeza del animal, para asegurar que no pueda recuperar la conciencia, de modo a insensibilizar al animal a ser sacrificado para evitar su sufrimiento al momento de realizarle el degüello.
- Izado: se cuelgan a los animales de los cuartos traseros, en un gancho adherido a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores pasos de la faena.
- Sangrado y degüello: se realiza un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre será recogida a través de unos canales especiales. El desangrado dura un lapso de tiempo de 3 a 5 minutos, luego se realizará el degüello. Generalmente se recogen aproximadamente 10 litros de sangre por cada res sacrificada.

³ Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, *Manual de requisitos higiénico – sanitarios para el diseño de instalaciones, construcción y equipo de un matadero para la especie bovina*, <https://www.maga.gov.gt/sitios/visar/departamento-de-productos-carnicos-y-mataderos/>.



- Corte de patas y astas: se procede a cortar las patas y astas, las que son conducidas a un almacenaje para su posterior procesamiento y venta a terceros. Las patas son recolectadas por sus respectivos compradores desde el establecimiento.
- Insuflado o desollado y corte de la cabeza: inicialmente el animal es arrancado y desollado de la parte frontal de la cabeza, eliminando luego la piel de muslos, nalgas, vientre, costillar y partes genitales.
- Depilado: en esta etapa se procede a desprender el pelo de los animales, mediante un método manual. Se realiza el pelado del cuero, comenzando por la parte anterior y terminando por la parte posterior del cuerpo y el anca. Estos cueros son almacenados para su posterior tratamiento en el saladero.
- Corte o serrado del tórax: se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal a lo largo del tórax. Se realiza una incisión a lo largo de la línea ventral para el desuello del tórax, brazo, antebrazo, pecho espalda y paleta.
- Eviscerado: inicialmente se extrae el estómago, los intestinos y los órganos genitales; posteriormente se procederá a extraer los órganos internos de cada animal, llamados vísceras (corazón, pulmones, hígado, los riñones, bazo y esófago). Las partes que contiene rumen son trasladadas por otra línea hasta la recolección del rumen en un contenedor que es retirado para su posterior utilización como abono orgánico. Las vísceras son limpiadas y enfriadas para su venta.

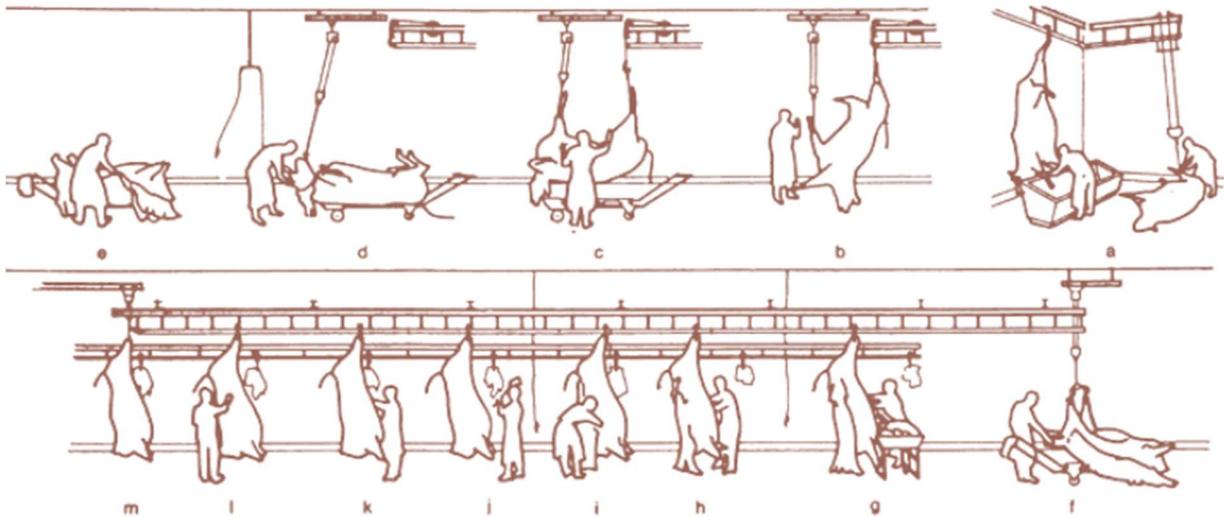


Figura 9. Proceso de faena.

Fuente: <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S06.htm>

- Corte de media res: en este proceso se procederá al corte del cuerpo a lo largo de la espina dorsal en dos medias reses, que luego serán inspeccionadas para su posterior lavado a presión, pesado, clasificado y refrigerado para su posterior acopio en los depósitos hasta el momento de su comercialización.



- Higiene y desinfección de las partes comprometidas del animal es la aplicación de agua a presión sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias del manipuleo y el eviscerado.
- Tratamiento del cuero: el cuero es previamente salado luego depositado en una zona específica para luego ser vendido a compradores locales de la zona.
- Oreo y frío: una vez se finalizó el proceso de faena, los cortes deben permanecer ventilados, luego el área fría mantendrá las piezas para su conservación.⁴

2.3.4 Clasificación de rastros

Las categorías o tipos que se identifican en el país han sido catalogados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería según las siguientes características:

- La cantidad de animales a beneficiar, según jornada de 8 horas mínimo al día;
- El nivel y condiciones técnicas del proceso y sus controles sanitarios.

Los requisitos que debe cumplir cada categoría de rastro son los siguientes:

CATEGORÍA DE RASTROS	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Cantidad de animales destazados, promedio mínimo por jornada de 8 horas:				
- Bovinos	100	50	15	1
-Porcinos	75	50	10	1

Tabla 2. Categoría de rastros

Fuente: Acuerdo Gubernativo n.º 411-2002

Si bien las técnicas de matanza son similares no importando la categoría en la que se encuentren los rastro, sí se logra diferenciar un dimensionamiento institucional, ya que según la cantidad y requisitos estos lugares pueden crecer horizontal o verticalmente.

Considerando las estimaciones previstas para este proyecto se define la propuesta de un proyecto dentro de la categoría B y así satisfacer al municipio y parte de la región suroriente de Guatemala.

2.3.4.1 Tipos de rastro

Los mataderos se pueden clasificar en los tipos siguientes:

⁴ «Estudio fao producción y sanidad animal 97», FAO, última revisión febrero 2024, <https://www.fao.org/home/es>.



1. De administración pública local (municipales)
2. Empresa comercial privada

Las funciones concretas de los mataderos municipales se encuentran principalmente determinadas por la necesidad del control y de la higiene de la carne. La principal función consiste en proceder (por un precio fijo) al sacrificio de los animales, la preparación de canales y otros servicios prestados a los carniceros en relación con la elaboración de la carne. Frecuentemente se hayan subvencionados con cargo a los ingresos locales al no poder llevar a cabo plenamente las operaciones adicionales que los mataderos privados están destinados a realizar.

La segunda categoría no solo garantiza el cumplimiento legal de sus responsabilidades con respecto a la salud pública, sino que trata de regular la prestación de los servicios de matadero que se necesitan para el desarrollo nacional de la ganadería y del comercio de la carne en general.

Los mercados de animales vivos y de carne suelen estar relacionados con los mataderos públicos, mientras que otros grupos de mataderos no suelen atender a estos mercados, al concertar los propietarios contratos de compra con productores con metas de especificación e incentivos incorporados para conseguir un producto apetecible y a menudo variable.⁵

2.3.5 Planificación y ejecución de rastros

La información y los datos necesarios para la adaptación de decisiones se obtienen de estudios e informes de la necesidad real de la población, de programas de diseño y determinación de examen de los procesos logrados en ejecución. Este proceso de presentación de informes debe comenzar durante las etapas de formulación de proyectos. Los proyectos deben ser técnicamente aceptables, económicamente sólidos y comerciales manejables a nivel de empresa industrial, pero pueden no resultar forzosamente posibles desde el punto de vista financiero. Esto se debe a dos razones:

1. Un proyecto debe tener un largo periodo de gestación, esto porque puede requerir un periodo de años antes de que produzca beneficios en efectivo.
2. Muchos proyectos no generan beneficios distribuibles, por ejemplo, el establecimiento de un mercado de carne centralizado, la mejora de la infraestructura de transporte del ganado o la mejora de los servicios de asesoramiento con respecto al control de la salud de los animales. Estos

⁵ «Estudio fao producción y sanidad animal 97», FAO, última revisión febrero 2024, <https://www.fao.org/home/es>.



proyectos incluyen normalmente al gobierno municipal y el gobierno general.⁶

2.3.5.1 Estudio previo a la ejecución de un rastro

El estudio para la planificación y ejecución de un rastro debe considerar:

a. La necesidad de un rastro debe ser evaluada cuidadosamente: la descripción incluye los defectos de las instalaciones existentes, las normas de higiene o los métodos de comercialización, los métodos de ubicación y transporte, un resumen de la necesidad de una instalación.

b. El tipo de instalación requerida, el nivel tecnológico de procesamiento necesario, el diseño del equipo de los edificios, la conexión con carreteras, despacho instantáneo, el alcance de la expansión o los cambios en los métodos de funcionamiento y la necesidad de almacenes y capacidades para la venta al por mayor o al por menor.

c. La dimensión y número posible de instalaciones para satisfacer las necesidades inmediatas y probable expansión futura.

d. La ubicación de las instalaciones en relación con la comodidad de los vendedores o los suministros de materia prima, la comodidad de los compradores o vendedores de los productos acabados, la accesibilidad a medios de transporte; por ejemplo, carreteras y transporte de agua, la accesibilidad a servicios de suministro de electricidad, agua, alcantarillado y cualesquiera, la disponibilidad de un lugar, mano de obra adecuada, y de servicio de mantenimiento de la instalación.

e. El costo de inversión en tierra, obras de ingeniería civil, edificios y equipo, y la amortización de la inversión.

f. El costo estimado de funcionamiento.

g. Los beneficios y ahorros previstos.

h. Quien deba construir las nuevas instalaciones, a quien deba corresponder su propiedad y quien deba administrarlas.

Los datos obtenidos contribuirán a confirmar si un rastro municipal puede atender mejor las necesidades de consumo locales y proporcionar servicios e instalaciones. Determinando así los ritmos convenientes de matanza con respecto a cada zona determinada, por tratarse de rastros estatales, se promulgan leyes para

⁶ Luis Alberto Figueroa Álvarez, «Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, Sta. Lucia Cotzumalguapa» (tesis de Arquitectura Universidad de San Carlos de Guatemala 2000), 12, [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0912.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0912.pdf).



garantizar que el ganado, dentro de un radio dado, tendrá que sacrificarse en el rastro.⁷

2.3.6 Manejo de desechos sólidos y líquidos

Se presta mayor atención al cuidado de los desechos sólidos y líquidos en el proceso de faena, los rastros son focos de contaminación concentrados que por un mal manejo de estos provocara un impacto ambiental desfavorable, pues en su mayoría los desechos son vertidos de manera incorrecta en drenajes y cuerpos de agua.

El tratamiento y aprovechamiento de los residuos si se trata de la manera correcta puede ser de beneficio y aprovechamiento, por lo que se considera principalmente recuperar y separa los desechos para su manejo integral, sumando normas de higiene adecuadas.

Existen varios métodos de tratamiento, con respecto a los desechos sólidos y líquidos (estiércol, grasas, sangre, pelos, entre los más importantes), en el caso de los rastros de mayor tamaño se sugiere optar por las opciones de manejo de biodigestión/producción de biogás y de plantas de tratamiento.

En el caso de rastros pequeños las tecnologías más sofisticadas pueden ser excesivas económicamente debido a la poca cantidad de residuos generados. Para estos se sugiere el compostaje o por deshidratación.

2.3.6.1 Opciones para el manejo de residuos solidos

Compostaje

Para tratamiento de contenidos gástricos, heces, residuos de alimentos, grasa y pedazos de desperdicio animal.

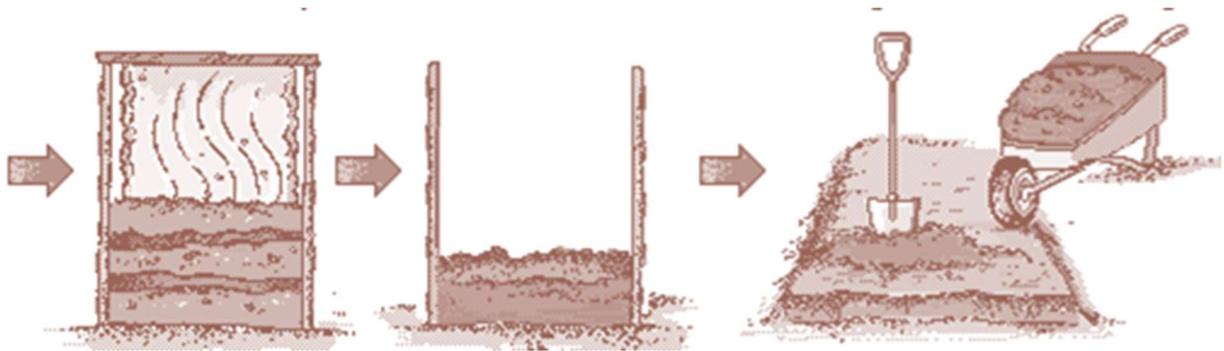


Figura 10. Proceso de compostaje en capas

Fuente: <https://viaorganica.org/composta/>

⁷ Figueroa «Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, Sta. Lucia Cotzumalguapa», 25.



Es un proceso de bajo costo que transforma los residuos y subproductos orgánicos, en materiales biológicos que pueden ser utilizados como productos y abonos para el suelo y como sustratos para cultivo. Por ser de bajo impacto ambiental el aprovechamiento de los recursos es mayor y se denomina un proceso biooxidativo controlado. El periodo para poder lograr un producto estable tarde entre 6-12 semanas.

El proceso puede ser en pequeña o gran escala, como requisito debe lograrse una temperatura de 60 °C durante varios días para que la composición de los materiales, microorganismos y parásitos se produzca.

Los residuos del rastro deberán acumularse en pilas alternando capas de contenido gástrico/ruminal y heces con capas de grasa y pedacería alcanzando una altura de hasta 1.5 metros. La composta puede colocarse directamente sobre el suelo y se recomienda poner una capa de asiento de 15 centímetros de tallos de maíz o paja, pasto, ramas, etc., para proporcionar una adecuada ventilación. Los pedazos de órganos deben ser menores a 8 centímetros.

Para alcanzar mejores resultados se recomienda mezclar estos pedazos con tierra y colocarlos al centro de la pila en donde la temperatura es mayor. Las temperaturas altas dentro de la composta ayudan a mantener fuera a ratas, perros y otros vectores. El contenido gástrico/ruminal provee humedad suficiente para que comience la actividad bacteriana, por lo que no se requiere agua al inicio.

Se necesita una aireación y humedad adecuada desde el inicio hasta el final para alcanzar condiciones óptimas de las bacterias. Conforme transcurre el tiempo la pila de composta reducirá su tamaño debido al encogimiento de la materia descompuesta. También es necesario revolver la composta al menos tres veces para obtener un material uniforme. Se aconseja hacer el primer volteo en la semana tres y posteriormente cada dos o tres semanas.⁸

Biodigestión

Para tratamiento de sangre, contenidos gástricos, heces, residuos de alimentos, grasa y pedazos de desperdicio animal.

Consiste en un proceso biológico complejo, que se desarrolla por medio de microorganismos anaerobios, es decir, que trabajan en ausencia de oxígeno transformando la materia orgánica en biogás o gas biológico. El biogás está compuesto principalmente por metano (CH₄) y anhídrido carbónico (CO₂), conteniendo otros gases en pequeñas concentraciones y vapor de agua.

Este proceso se desarrolla de manera natural en el tracto intestinal de los animales, en los pozos negros y en los vertederos de residuos municipales. En los

⁸ *Guía para el manejo de residuos en rastro y mataderos municipales*, Pdfcoffee.com (México, Comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios, 2007).



biodigestores se reproduce este proceso de digestión de manera controlada y con objetivos específicos.

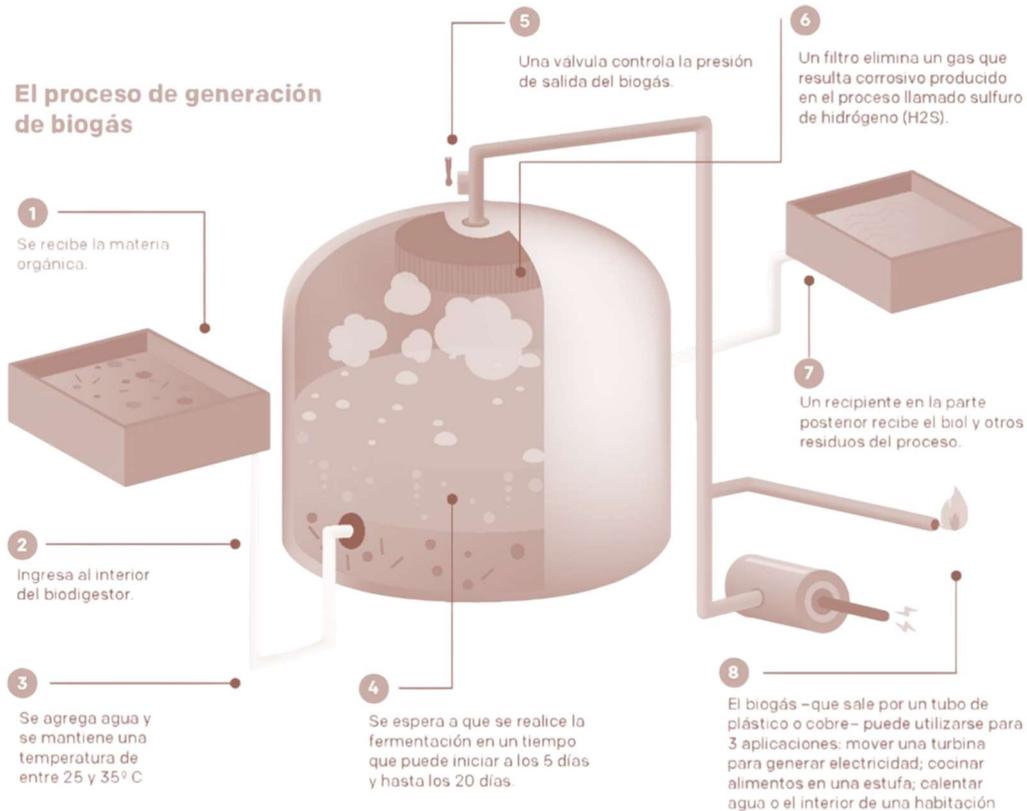


Figura 11. Función de un biodigestor

Fuente: http://www.proyectofose.mx/2018/08/06/como-funciona-un-biodigestor/info_biogas-01/

La materia orgánica previamente diluida y homogeneizada en proporciones adecuadas, ingresa al biodigestor por la cámara de carga. Luego, el proceso propiamente dicho se desarrolla en la cámara de biodigestión donde se genera el biogás. Finalmente, el biofertilizante que sale es recolectado en lagunas o depósitos: cámara de descarga.

El lodo resultante de esta digestión anaeróbica tiene un mayor contenido de nitrógeno que la composta y debe ser secado con filtros de arena o por presión. Una vez secado puede ser empleado como fertilizante en el campo, en cambio el biogás puede usarse para calentar agua o para generar electricidad y con ello reducir los costos de energía del rastro. El éxito de una planta de biogás depende de diversos factores como la calidad de los residuos, temperatura, porcentaje de sólidos y tipos de bacterias.



2.3.6.2 Opciones para el manejo de residuos líquidos

Planta de tratamiento de agua

Es una instalación que cuenta con sistemas diseñados especialmente para retirar los contaminantes que son vertidos en el agua. Esto con el objetivo de hacer que el agua no represente un riesgo a la salud o al medio ambiente al ser incorporada a un cuerpo natural (mares, lagos o ríos).

El objetivo principal que busca una planta de tratamiento es eliminar los residuos sólidos del agua y aplicar un proceso bioquímico para eliminar otro tipo de contaminantes.

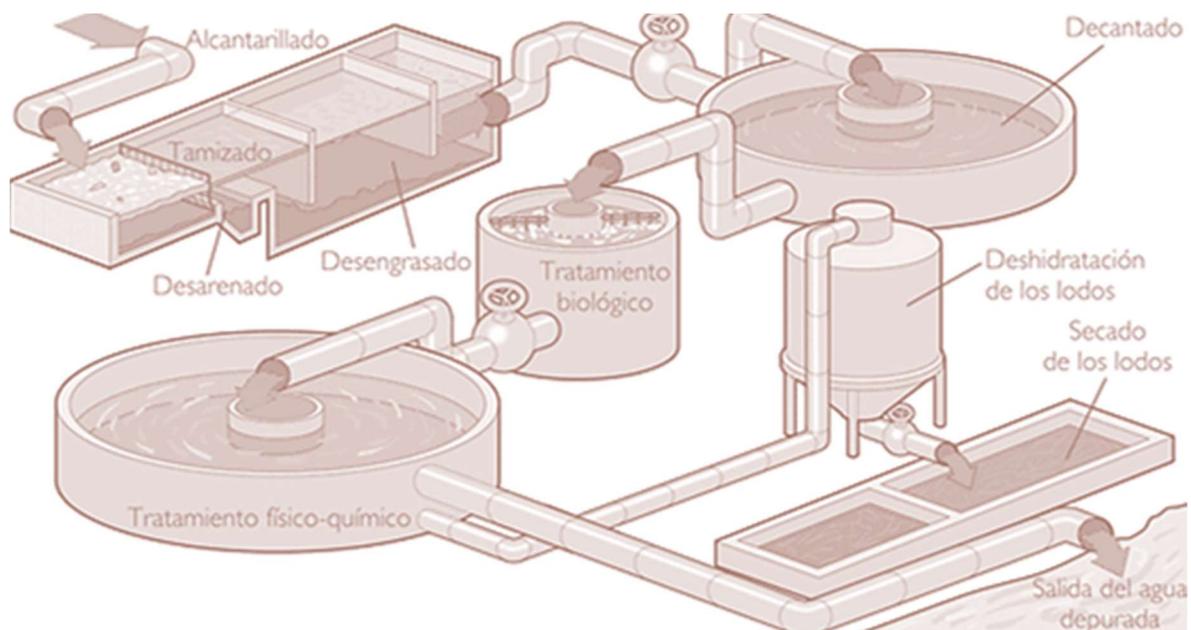


Figura 12. Proceso tratamiento de agua residual

Fuente: <https://emontanos.wordpress.com/2013/11/17/tratamiento-primario-de-agua-residual/>

Por lo general las plantas de tratamiento realizan tres procesos básicos para limpiar el agua residual. El agua recolectada es almacenada en grandes tanques donde los residuos sólidos se asientan para facilitar posteriormente el filtrado que termina de eliminar cualquier tipo de material sólido contenido en el agua, tratamiento primario.

Posteriormente se realizan procesos de oxigenación del agua y tratamiento a nivel químico para eliminar minerales contaminantes y otras impurezas, con lo que finalmente el resultado será la descontaminación del líquido, tratamiento secundario.



Una vez finalizados estos pasos, se revisa la composición del agua para ser comparada con la del afluente donde se liberará. De modo que esta se adapte correctamente al ambiente sin afectar su estado natural, tratamiento terciario.

2.3.6.3 Opciones para el manejo de sangre

La sangre es el residuo más dañino para el ambiente que generan los rastros, tanto por volumen como por capacidad contaminante.

El tratamiento de aguas residuales que contienen altos volúmenes de sangre resulta más costoso que el implementar medidas para evitar que esta vaya al drenaje y emplearla como materia prima en algún proceso. Es por ello que debe evitarse en gran medida la descarga de sangre al drenaje de la instalación. Para esto puede tratarse desde una red separada que dirija la sangre hacia un sistema de recolección dentro del rastro o recolectada para entregarla a un servicio de procesamiento y desecho.

Otras opciones para su recolección dentro del rastro pueden por medio del sistema de vacío y neumático.

Sistema de vacío: somete a presión y succión la sangre que se encuentra en los canales o recipientes donde se realiza el desangrado, luego se dirige hasta una cisterna para su recolección, este método simplifica la instalación pues no es necesario romper suelo para su colocación.

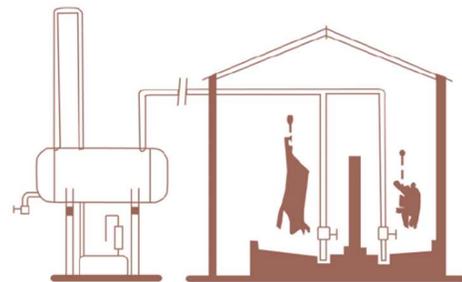


Figura 13. Manejo de sangre por succión

Fuente: Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos Nicaragua

Métodos artesanales para el manejo de la sangre:

Cuba de sangrado

Es el depósito inicial que deberá ser de acero inoxidable, dicho depósito debe estar conectado hacia el desagüe de recolección de la sangre, según el método de tratamiento a utilizar

Sangre Fresca

La sangre se almacena en recipientes limpios y se mezcla en partes iguales con salvado o cáscara de arroz o harina de yuca u otros alimentos y así se suministra a porcinos y aves el mismo día de su preparación.



Si existen excedentes de sangre fresca se quieren utilizar en nutrición animal, se puede aplicar cualquiera de los siguientes procedimientos.

Sangre con cal viva

La cal viva se usa para conservar la sangre hasta por una semana. Se añade al recipiente de la sangre un 1% de cal viva y, a medida que se agrega, se va revolviendo la sangre fresca. La sangre así preparada se puede utilizar según las indicaciones para el uso de la sangre fresca.

Sangre deshidratada

La sangre que ha sido mezclada con productos de origen vegetal puede ser secada sobre una plataforma construida con ladrillo y cemento, exponiéndose al sol. Las dimensiones de la plataforma dependen del área disponible y de las necesidades, de acuerdo con la cantidad de animales que se desea alimentar. Para el mejor aprovechamiento del calor, la superficie de la plataforma se debe cubrir con pintura negra. Para el secado de la sangre, esta se distribuye, ya mezclada, sobre la superficie de la plataforma, formando una capa de aproximadamente 7 centímetros de espesor y se expone al sol. Para facilitar la penetración de calor se debe de rastrillar.

Si los días son soleados la sangre se seca en dos o tres días. Se le puede añadir entonces más sangre fresca y repetir el proceso con el fin de aumentar la cantidad de proteína. Si los días son lluviosos, es necesario disponer de cubiertas de material plástico o de lonas para cubrir la sangre colocada en la plataforma.

El proceso de secado se puede acelerar con la aplicación de fuego por debajo de contenedores metálicos.

El producto deshidratado se recoge en bolsas de plástico, sacos de fique o cestillos y se almacena en un ambiente seco o se transporta directamente a los centros donde se consumirá.

Sangre cocinada

Se puede cocinar la sangre en el rastro con el fin de suministrarla directamente como alimento para animales o como un paso para facilitar su secado.

Se requieren los siguientes implementos: recipientes para la cocción de la sangre, sacos para el drenaje de la sangre cocida, plataforma para el secado.

Se debe tener en cuenta que los procesos pueden producir vapor al condensarse y soltar olores que deben ser reducidos o eliminados. Podemos agregar que, para mayor control sobre los desechos líquidos, puede existir una red separa donde se trate y sea redirigida la sangre



2.3.6.4 Tecnología y maquinaria

Dados los cambios e invenciones en el aspecto técnico-tecnológico, los rastros tienen la oportunidad de manipular a los animales de una forma más eficiente e higiénica, los métodos como el aturdimiento mecánico, eléctrico o gaseoso o con pistola de aire inician el proceso de destace.

Considerando que según el tipo de animal (cerdos, vacas o toros) los procesos pueden variar, por ejemplo, con respecto al cerdo es necesario que el escaldado y pelado se realice por medio de inmersión, aspersion, condensación o flameado, mientras que con los animales vacunos se procede a retirar patas y cuernos con cuchillos y cizalla. Y en continuidad con el proceso los sistemas de carril por gravedad o por impulsión mecánica hacen que la inspección sea más centralizada aprovechando la disposición y áreas donde pasa el canal exigiendo poco equipo con una necesidad de recursos mínimos, con poco contacto con el suelo y menos uso de mano de obra.

Llegando a la conservación correcta del producto cárnico considerando que los cambios físicos, químicos y microbianos que se producen en la carne fresca son estrictamente una función de la temperatura y la humedad, es por ello que cuando la carne se conserva por enfriamiento, debe procederse al enfriamiento lo más rápidamente posible después de la matanza, independientemente de su destino final (consumo local o despacho a otros lugares), la temperatura recomendable en este caso es de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ casi a punto de congelación.⁹

Existen procesos, técnicas y sistemas en los que nos centraremos para ampliar y explicar las decisiones que convengas según el tipo de rastro, condiciones y presupuesto.

Líneas de sacrificio vacuno

Puerta de guillotina y encerraderos

Permite la separación entre tiempo de matanza entre cada animal, no debe causar daño al ser accionada y debe ser de material de acero inoxidable. Para luego continuar con el cerradero individual o cabina donde procederá el aturdimiento, este debe concentrar al animal de manera que no se pueda mover, los encerraderos deberán tener compuertas giratorias que permiten que el animal caiga para luego ser colgado al sistema de transporte.

Aturdimiento

Se pueden utilizar pistoletas de punzón que por medio de un cartucho vacío dispara un afilado punzón de 25 mm a 30 mm de largo al cerebro del animal. El atronamiento eléctrico se practica también utilizando una lanza como electrodo. No

⁹ «Estudio fao producción y sanidad animal 97», FAO, última revisión febrero 2024, <https://www.fao.org/home/es>.



es recomendable el uso de martillo pues la muerte no es rápida causándole más dolor al animal y complicaciones en el manejo de este.

Transportadores

Es la maquinaria para el transporte aéreo de forma automática o manual, fabricados de perfiles de acero inoxidable, existe el tipo de carril por gravedad, que suspende al animal por medio de un camal y un carro de rueda que para en cada estación de trabajo depositando las piezas en mesas fijas, se recomienda para matanza de entre 10 a 40 animales por hora y el tipo mecánico por sistema de impulsión avanzan hasta los puestos de trabajo por medio de una propulsión mecánica intermitente.

La sección de propulsión se encuentra controlada por un dispositivo de regulación del tiempo variable que se fija previamente para determinar el ritmo de la matanza. Se puede establecer de ese modo un ritmo que permita una realización fluida de las operaciones.

Transportador de panzas, intestinos y viseras

Este sistema puede ser considerado si en caso no se desea utilizar las carretillas para transporte de estación en estación, el transporte es sincronizado a lo largo de la línea de faenado pasando por la zona de paquetes intestinales aprobados y decomisados. El transportador va equipado con una cinta en PVC con separadores, la estructura es totalmente en acero inoxidable e incluye un sistema de descontaminación de la cinta.

- Plataformas fijas.
- Plataformas de evisceración.¹⁰

Paneles solares fotovoltaicos

Se consideran dada la región en que el proyecto se propone, este sistema compuesto por placas, inversor de energía, panel eléctrico y medidor de utilidad, generaran electricidad a partir de la radiación solar que incide en las células fotovoltaicas. Su uso principal se considerará para trabajar simultáneamente con el sistema de energía regular, proporcionado energía principalmente para el área de refrigeración, calefacción.

Esto permite ser una fuente de energía renovable, eficiente, económica y no contaminante, permitiendo el autoconsumo, lo que fomenta la sostenibilidad a un bajo costo de mantenimiento.

¹⁰ SPiGroup, *Maquinaria para mataderos*, chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/maquinaria Mataderos.pdf.

2.4 Casos de estudio

2.4.1 Delicarnes S.A.

Información del proyecto

Ubicación	Finca Las Brisas, Cañadas de Arrazola, Fraijanes, Guatemala
Tipo de edificio	Industria
Categoría	Sacrificio, faenado de ganado bovino y comercio
Clasificación	Rastro de bovinos categoría «A»
Propietario	Sector privado
Diseño y construcción	Desconocido
M ² de construcción	9700 m ²
Servicios	Empresa dedicada a la venta de carnes de res, cerdo, pollo, embutidos, queso, crema, servicio de <i>catering</i> con churrasco, lechón, hamburguesas, etc.

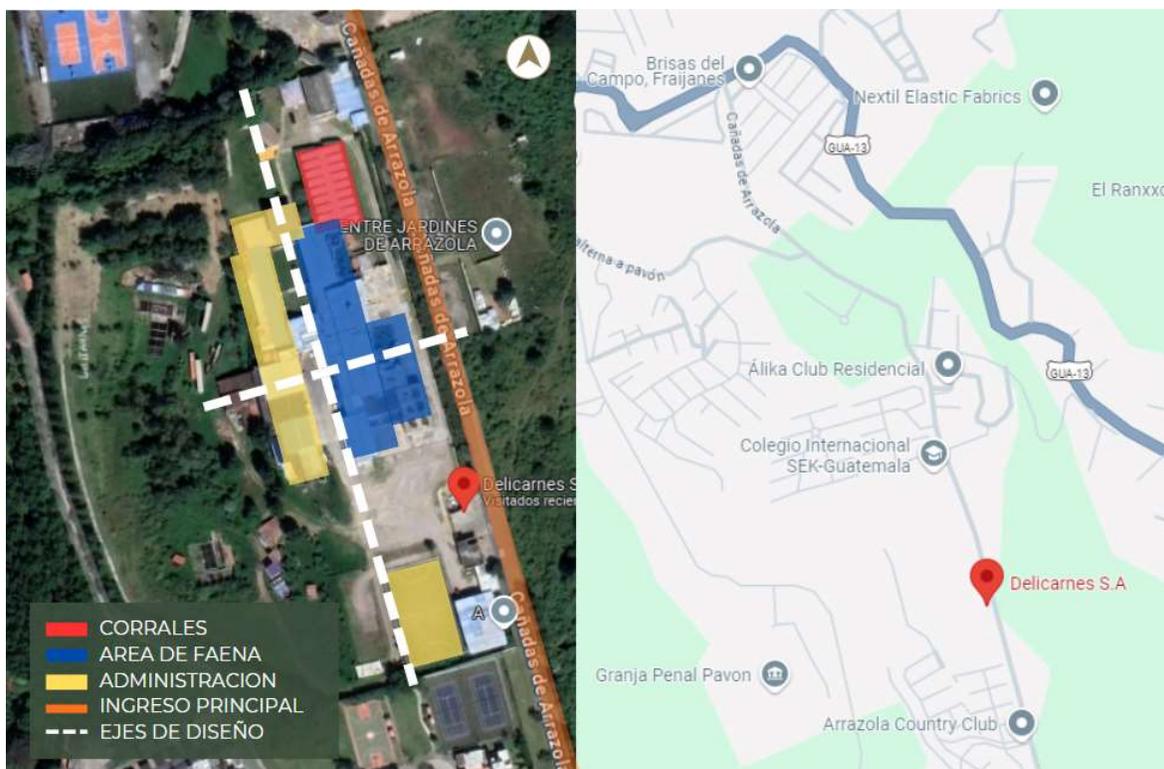


Figura 14. Zonificación del conjunto Delicarnes S.A.

Fuente: elaboración propia con mapas de Google maps 2024, <https://www.google.com/map/>



Análisis formal

Tipo de arquitectura	Funcionalista y Arq. Industrial
Materiales	Concreto, block, hierro, acero, lámina
Estructura	Construcción tradicional, muros de carga con elementos estructurales tipo mochetas, soleras, viguetas y techos Cubiertas a dos aguas de lámina con soporte en perfiles de acero

Análisis funcional

Módulos	Formas rectangulares, cinco módulos para las diferentes actividades
Terreno	En desnivel, lo que crea tres plataformas principales para los módulos según relación y función
Accesos	Único ingreso sobre calle secundaria Cañadas de Arrazola desde calle principal Gua-13, ambas calles asfaltadas
Orientación	Eje principal de NO al SE Eje secundario de NE al SO
Tecnológico	Por ser un rastro tipo A este cuenta con sistemas industriales para todo el proceso de faena
Ambiental	Hasta el año 2022 se incluye entre los rastros autorizados del país, esto indica que cumple con los cuidados en cuanto al control y manejo de desechos



Figura 15. Vista exterior desde ingreso principal

Fuente: Google maps 2024, <https://www.google.com/maps/>



2.4.2 Centro ganadero

información del proyecto

Ubicación	Planta Centro Ganadero Escuintla y Palencia, Guatemala
Tipo de edificio	Industria
Categoría	Sacrificio, faenado de ganado bovino/porcino y comercio
Clasificación	Rastro de bovinos y porcinos, Categoría «A»
Propietario	Sector privado
Diseño y construcción	Desconocido
m ² de construcción	14030 m ²
Servicios	Dedicados al destace y distribución de todo tipo de corte de carne de res, jamones, embutidos, tortas y filetes congelados



Figura 16. Zonificación del conjunto Centro ganadero

Fuente: elaboración propia con mapas de Google maps 2024, <https://www.google.com/maps/>



Análisis funcional

Tipo de arquitectura	Funcionalista y Arq. Industrial
Materiales	Concreto, block, hierro, acero, lamina
Estructura	Construcción tradicional, muros de carga con elementos estructurales tipo mochetas, soleras, viguetas y techos Cubiertas a dos aguas de lámina con soporte en perfiles de acero

Análisis formal

Módulos	Formas rectangulares, dos módulos para las actividades internas y área de corrales sin cubierta
Terreno	Con poca pendiente, una plataforma para la ubicación de los módulos
Accesos	Ingreso principal sobre calle secundaria de terracería, entrando desde carretera asfaltada RN-14
Orientación	Eje principal de norte a sur Eje secundario de este a oeste
Tecnológico	No se cuenta con información
Ambiental	Hasta el año 2022 se incluye entre los rastros autorizados del país, esto indica que cumple con los cuidados en cuanto al control y manejo de desechos



Figura 17. Vista superior del conjunto

Fuente: Google maps 2024, <https://www.google.com/maps/>



2.4.3 Rastro La Unión

Información del proyecto

Ubicación	Aldea El Fiscal Palencia Guatemala
Tipo de edificio	Industria
Categoría	Sacrificio, faenado de ganado bovino y comercio
Clasificación	Rastro de bovinos, categoría «A»
Propietario	Sector privado
Diseño y construcción	Desconocido
m ² de construcción	12700 m ²
Servicios	Dedicados al cuidado de ganado, destace y distribución de todo tipo de corte de carne de res

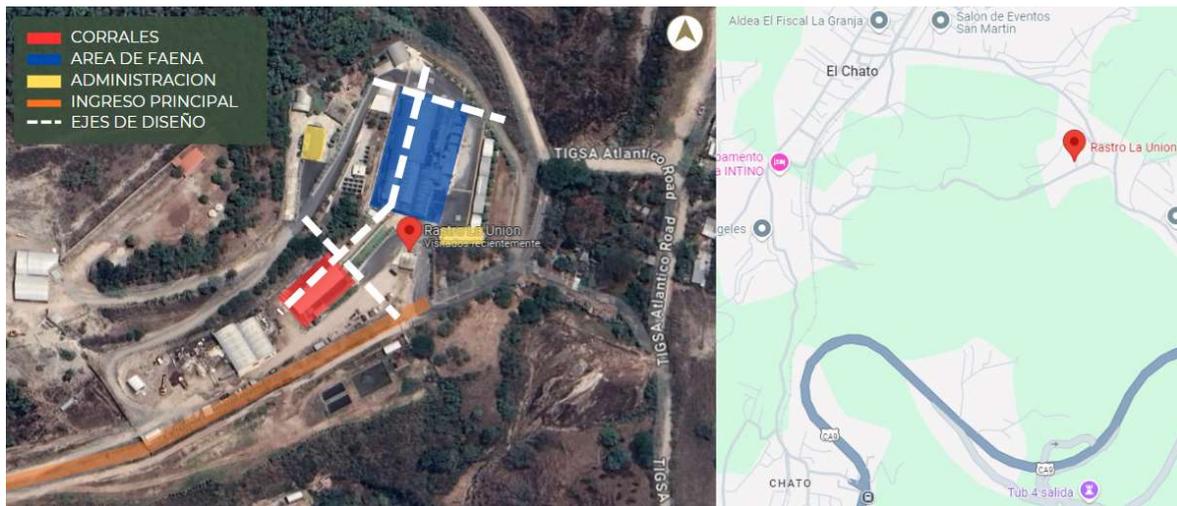


Figura 18. Zonificación del conjunto Rastro la Unión

Fuente: elaboración propia con mapas de Google maps 2024, <https://www.google.com/maps/>

Análisis funcional

Tipo de arquitectura	Funcionalista y Arq. Industrial
Materiales	Concreto, block, hierro, acero, lámina
Estructura	Construcción tradicional, muros de carga con elementos estructurales tipo mochetas, soleras, viguetas y techos Cubiertas curvas de lámina con soporte en perfiles de acero



Análisis formal

Módulos	Formas rectangulares, cuatro módulos para las diferentes actividades
Terreno	Diferencia de nivel prominente por ubicación en montículo, lo que crea tres plataformas principales para los módulos
Accesos	Doble ingreso sobre calles secundarias de terracería, calle TIGSA Atlántico, desde calle principal CA-9 asfaltada
Orientación	Eje principal de NE al SO Eje secundario de NO al SE
Tecnológico	Por ser un rastro tipo A este cuenta con sistemas industriales para todo el proceso de faena
Ambiental	Hasta el año 2022 se incluye entre los rastros autorizados del país, esto indica que cumple con los cuidados en cuanto al control y manejo de desechos, adicional a esto cuenta con el sello de Vaca verde, ganadería sostenible



Figura 19. Vista área del conjunto

Fuente: Google maps 2024, <https://www.google.com/maps/>



Capítulo III

Contexto del lugar



3.1 Contexto social

3.1.1 Organización ciudadana

El Departamento de Jalapa se encuentra situado en la región Suroriente de Guatemala. Colinda al nororiente con el departamento de El Progreso, al Este con San Pedro Pinula y San Manuel Chaparrón, al sur con San Carlos Alzatate, Monjas y Mataquescuintla del departamento de Jalapa y al oeste con Sanarate y Sansare del departamento de El Progreso y Mataquescuintla.

Se encuentra a 1361.91 m sobre el nivel del mar, latitud de 14°37'58" longitud de 89°59'20", en el parque central de Jalapa.

La cabecera departamental se encuentra aproximadamente a una distancia de 102 km. de la ciudad de Guatemala por la vía de Sanarate y a una distancia aproximada de 172 km vía Jutiapa – Santa Rosa. Su cabecera departamental tiene una extensión de 544 km² aproximadamente. Posee 41 aldeas y 103 caseríos.¹¹

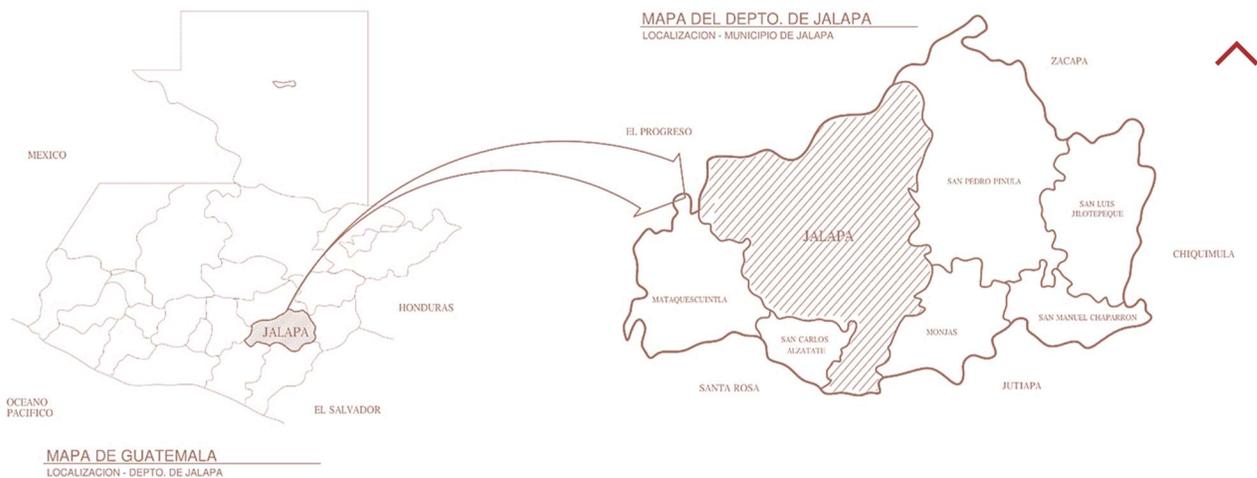


Figura 20. Localización del departamento y municipio de Jalapa

Fuente: mapa elaboración propia

3.1.1.1 División político-administrativa

El departamento de Jalapa está dividido políticamente en 7 municipios: Jalapa, San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque, San Manuel Chaparrón, San Carlos Alzatate, Monjas y Mataquescuintla. Según el censo poblacional del INE, el

¹¹ Francisco Roaunet, *Jalapa* (Guatemala : Banco Granai & Townson, 1993), 1-2.



departamento contaba con 121 aldeas, 222 caseríos, 13 parajes y 26 fincas, con un total, de 394 lugares poblados.

Según los acuerdos municipales de los municipios, que actualizan las categorías de los lugares poblados, Jalapa cuenta con 614 lugares poblados, distribuidos en área urbana con 60 poblados urbanos, entre: barrios, colonias y residenciales; su área rural con 162 aldeas, 307 caseríos, 21 paraje y 64 fincas reconocidos por las municipalidades.

MUNICIPIO	Lugares poblados (INE, 2002)								Lugares poblados (Municipalidad, 2010)					
	C CIUDAD, VILLA, PUEBLO	CAT.URBANA	ALDEA	CASERIO	FINCA	PARAJE	OTRA	TOTAL	CAT.URBANA	ALDEA	CASERIO	FINCA	PARAJE	TOTAL
Jalapa	C	1	31	87	12	2	1	134	26	40	121	3	1	191
San Pedro Pinula	P	0	26	40	1	3	1	71	0	47	38	23	4	112
San Luis Jilotepeque	P	0	21	7	1	1	4	34	14	23	15	0	0	52
San Manuel Chaparrón	P	0	9	9	1	1	1	21	6	13	12	6	2	39
San Carlos Alzatate	P	0	4	19	0	1	1	25	4	7	23	0	4	38
Monjas	P	0	13	21	3	1	1	39	7	13	31	11	1	63
Mataquesuintla	V	0	17	39	8	4	2	70	3	19	67	21	9	119
TOTALES	7	1	121	222	26	13	11	394	60	162	307	64	21	614

Tabla 3. Lugares poblados, Jalapa 2010

Fuente: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/05/2100_PDD_JALAPA.pdf

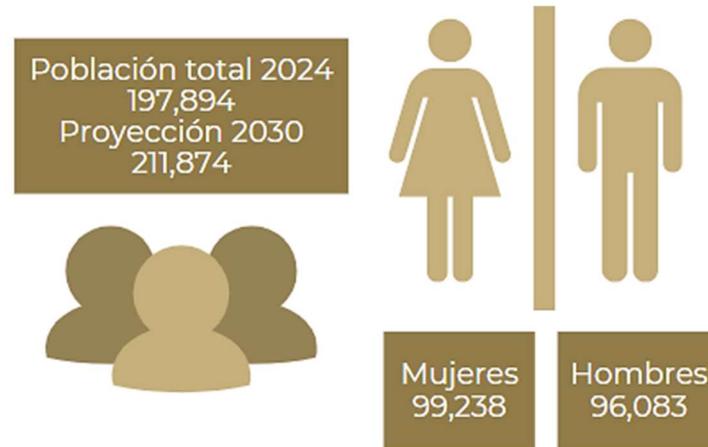
Se delimitaron en el departamento, 95 microrregiones -MR-, agrupación que sirvió de base, para el análisis territorial, departamental, y municipal, esta MR facilita el proceso de planificación. Las microrregiones, son el producto de la organización de las comunidades del departamento, de acuerdo con variables que inducen la eficiencia del gasto público, como: la cercanía entre los lugares poblados, con un radio promedio de 2 km y una población de 2000 habitantes. Así también, las zonas con problemática y vías de acceso común para plantear soluciones a sus distintas



necesidades, contempla un centro estratégico, definido, de acuerdo con servicios, como: educación básica, puesto de salud, mercado cantonal, entre otros.¹²

3.1.2 Organización poblacional

3.1.2.1 Población por sexo¹³



3.1.2.2 Población por edad, año 2024

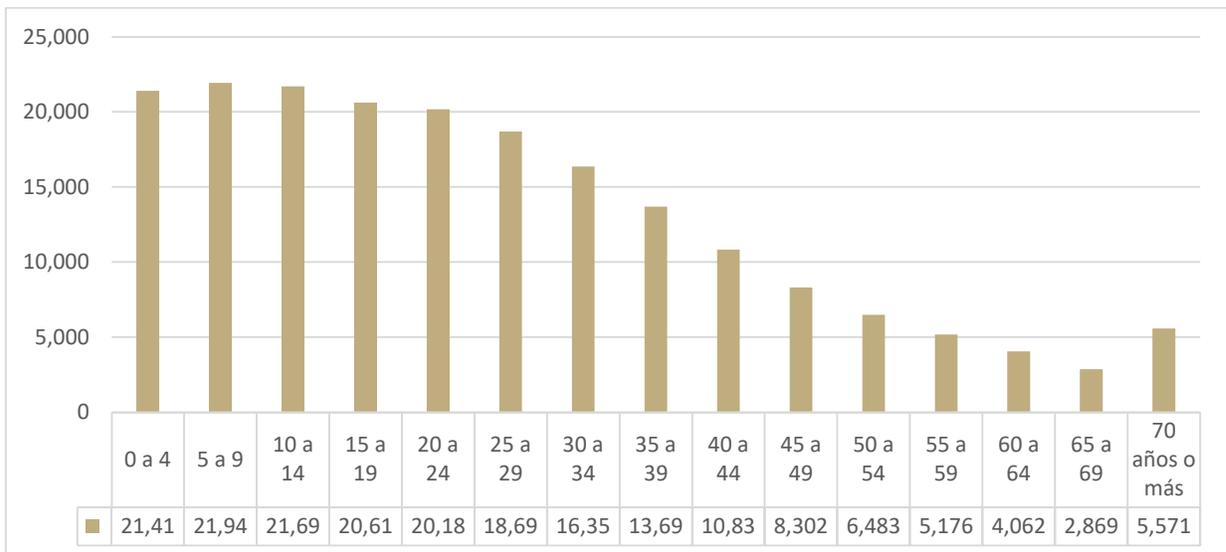


Tabla 4. Población por edad, ambos sexos. INE 2024

Fuente: elaboración propia

¹² Consejo departamental de desarrollo del departamento de jalapa, secretaria de planificación y programa de la presidencia. Dirección de planificación territorial, *Plan de desarrollo departamental PDD del departamento de Jalapa, Guatemala* (Guatemala, SEGEPLAN, 2011), 11-12.

¹³ «Estimaciones y proyecciones de la población total a nivel municipal», INE, última revisión abril 2024, <https://www.ine.gob.gt>, 2020/12, 21-Jalapa.



3.1.2.3 Población por etnia¹⁴

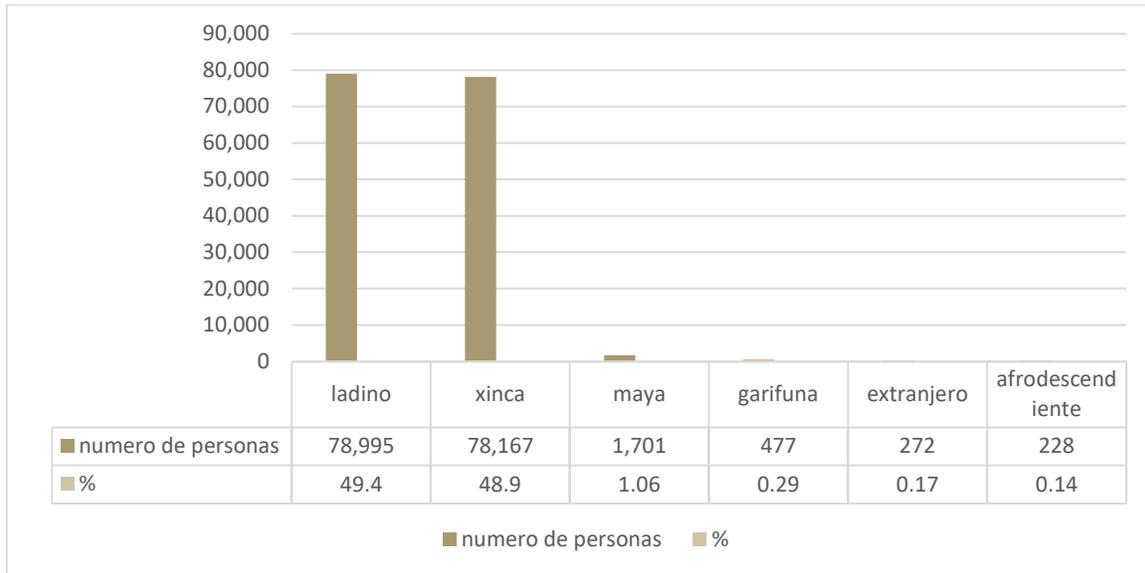


Tabla 5. Población por etnia

Fuente: elaboración propia

En la época prehispánica fue habitado por los grupos étnicos pipil, poqomam y xinca. Gran parte de su población rural se identifica como descendiente de la etnia maya-pocomam.

3.1.2.4 Calidad de vida

De acuerdo con los resultados de cartografía del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, el departamento de Jalapa tiene alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria.¹⁵

Índice de vulnerabilidad	Jalapa	San Pedro Pinula	San Luis Jilotepeque	San Manuel Chaparrón	San Carlos Alzatate	Monjas	Mataquescuintla
Índice integrado de la situación alimentaria	Regular deficiente	Regular deficiente	Regular deficiente	Muy buena	Mala	Buena	Buena
1. Déficit de disponibilidad de alimentos	Medio bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Medio alto	Medioalto

¹⁴ «Censo poblacional 2018 del INE», INE, última revisión abril 2024, <https://www.ine.gob.gt> › 2020/12 › 21-Jalapa.

¹⁵ «Cartografía y Análisis de la Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria en Guatemala», MAGA, última revisión abril 2024, <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.maga.gob.gt/download/cartografia-guate.pdf>.



2. Extrema pobreza	Alta	alta tasa	Muy alta	Alta	Muy alta	Alta	Muy baja
3. Desnutrición crónica	Media	alta tasa	Muy baja	Baja	Muy alta	Muy baja	Muy baja
Índice integrado de la capacidad de respuesta	Media baja	media baja	Muy baja	Media baja	Muy baja	Media alta	Muy baja
4. Disponibilidad tierras agrícolas	Baja	Medio	Muy bajo	Medio	Muy bajo	Medio alto	Muy Baja
5. Dotación de Carreteras	Media alta	muy baja	Media baja	Media baja	Muy baja	alta	Media baja
Índice integrado de amenazas climáticas	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio alto	Alto	Ato
6. Afectados por heladas	Muy baja						
7. Afectados por inundaciones	Medio bajo	muy baja	Muy baja	Muy Baja	Muy baja	Media baja	Muy alta
8. Afectados por sequías	alta	muy alta	Muy alta	Muy alta	Media	Alta	Baja

Tabla 6. Inseguridad Alimentaria en Guatemala, MAGA

Fuente: elaboración propia

3.1.3 Organización cultural

3.1.3.1 Breve historia del departamento de Jalapa

También conocida como la «Climatológica de Oriente» su nombre oficial geográficamente hablando es Jalapa, la palabra deriva del Náhuatl *Xal-a-pán* palabra utilizada durante el periodo prehispánico que significa «en agua arenosa».¹⁶

Jalapa surgió cuando pobladores pocomames, descendientes de los pokom-maya y provenientes de Las Verapaces, se establecieron en el valle de Xalli-a-pán, en los asentamientos de El Chaguite (Chiaguid) y Los Achiotos (Los Achiotl), región arqueológica situada al pie del volcán Jumay. Estos pobladores fundaron Jalapa, cuando migraron hacia la Xhule, por el peligro que tenían sus asentamientos por la inminente erupción del volcán Jumay, sucediendo tal acontecimiento, aproximadamente a principios del siglo XV. Otros grupos de descendientes de los poqomames, se habían establecido en el Valle de San Luis Jilotepeque, cuyo centro político estaba ubicado, en lo que hoy conocemos como el sitio arqueológico El Durazno de San Pedro Pinula.

Con la conquista del oriente, allá por el año de 1528, los españoles conquistaron primero la tierra de los escuintlecos que hoy conocemos como: Santa Rosa y Jumaytepeque, donde encontraron férrea lucha por el cacique Tonantel, para luego llegar a Colis (Mataquesuintla), y tomar las montañas de Santa María Xalapán, en

¹⁶ Ma. Christopher M. Donado, *Proyecto arqueológico atlas Jalapa* (Guatemala, 2014).



donde libraron batalla por el lado de Urlanta, en lo que hoy conocemos como la Comunidad de Ladinos Pardos.

El departamento de Jalapa nace de la siguiente forma en 1824 el 2 de noviembre y por medio del decreto 289 la asamblea constituyente de Guatemala divide su territorio en 7 departamentos, en los cuales Jalapa quedó dentro de lo que para ese entonces era el corregimiento de Chiquimula y Zacapa, para el año de 1834 diez años después Jalapa pasa a formar parte de Mita, para el año de 1848 el 23 de febrero Mita es dividida en 3 siendo estos Jutiapa, Santa Rosa y Jalapa.

Jalapa formó parte del territorio de Mictlán, y luego de Jutiapán; por Decreto No.107 del 24 de noviembre de 1873, emitido por el general Justo Rufino Barrios, se constituyó en departamento, siendo su primer jefe político, el coronel Vicente Fuentes. El territorio del departamento fue modificado, al segregársele varios municipios para integrar el actual departamento de El Progreso.

Finalmente, y por medio del decreto 107 se crea el departamento de Jalapa y 5 años más tarde un 26 de agosto se le eleva a la categoría de ciudad.¹⁷

3.1.3.2 Idioma local, costumbres y tradiciones

En la actualidad predomina el idioma español y una cultura mestiza influenciada por las costumbres castellanas. Los poqomames contemporáneos que hablan el idioma del mismo nombre habitan en: San Luis Jilotepeque, y en San Pedro Pinula en el departamento de Jalapa. En el año 2009 se trasladó la feria titular al 24 de noviembre siendo la fecha de su fundación, sin embargo, en 2010 nuevamente se reasigna para el 15 de septiembre.

El Instituto Normal Centroamericano de Varones, Instituto Normal Centroamericano para Señoritas y el Puente de Chipilapa son reconocidos patrimonio cultural de Jalapa. En el parque central se puede apreciar un ejemplar de madera petrificada, la Iglesia Catedral y Nuestra Señora del Carmen son notables por sus buenas imágenes y sus alhajas; el municipio aún conserva el templo de Minerva, sin embargo, se encuentra en completo abandono.

El municipio cuenta con un museo histórico privado y una serie de políticos, poetas y músicos nacidos en la localidad, destacando los hijos ilustres y literatos: Oscar Clemente Marroquín Rojas, (periodista), Manuel María Ávila Ayala (fundador de la CDAG), Silvano Antonio Carias Recinos (médico), Manuel Ruano Mejía, Joel Aquino Arreaga (ciclista), Melinton Salazar Estrada, Ivonne Nineth Recinos Aquino y

¹⁷ Ma. Christopher M. Donado et al., *Proyecto Arqueológico Atlas de Jalapa*, (chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mesoweb.com/resources/informes/Jalapa.pdf, 2012).



Julio Fausto Aguilera Alfaro (poetas), Hada Leticia Marroquín Castañeda (maestra), María Carlota Sandoval Vda. De Morales (alcaldesa).

La población del casco urbano tiene acceso a seis bibliotecas: Biblioteca Municipal, Centro Universitario de Sur Oriente, Colegio Particular Mixto Liceo Jalapa, Instituto Normal Centroamericano para Señoritas (INCAS), Instituto Normal Centroamericano para Varones y en el Instituto Experimental “Dr. Silvano Antonio Carias”.

3.1.4 Organización legal

3.1.4.1 Instituciones involucradas

Los incrementos en el consumo diario de producto cárnico ocasionan se preste especial atención en el control, manejo y distribución del mismo, es por ello que existen organizaciones tanto internacionales como nacionales que crean normas y reglamentos para evitar riesgos.

A continuación, se presenta una breve descripción de las instituciones relacionadas con el producto cárnico y como estas influyen en la administración de los rastros:

3.1.4.2 Instituciones internacionales

- 4 Food and Agriculture Organization (FAO): la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación consiste en mejorar la nutrición, aumentar la productividad agrícola, elevar el nivel de vida de la población rural y contribuir al crecimiento de la economía mundial. La Organización ayuda a los países en desarrollo y a los países en transición a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y alimentación, con el fin de asegurar una buena nutrición para todos.¹⁸
- 5 Organización Mundial de la Salud (OMS): la Organización Mundial de la Salud, el organismo de las Naciones Unidas especializado en salud se creó el 7 de abril de 1948. Tal y como establece su Constitución, el objetivo de OMS es que todos los pueblos puedan gozar del grado máximo de salud que se pueda lograr. La Constitución de la OMS define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

¹⁸ «Food and Agriculture Organization of the United Nations», FAO, última revisión abril 2024, www.fao.org.gt.



La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que unida a la Organización Mundial de la Salud (OMS), crearon normas de inspección y de control de alimentos, las cuales fueron llevadas a todos los países del mundo para su ejecución. Uno de los más importantes es: Normas del Codex Alimentarius (CCA): es un órgano subsidiario de la FAO y la OMS encargado de elaborar las normas internacionales sobre alimentos que constituyen el Codex Alimentarius. Resalta los controles esenciales de higiene en cada etapa mediante las buenas prácticas de manufactura (BPM) incorporadas en los Códigos de Prácticas del Codex, y recomienda la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC, en inglés HACCP) en todas sus etapas, con el fin de optimizar la inocuidad alimentaria.

- 6 Organización panamericana de la salud (OPS): organización internacionalmente ligada a la FAO y OMS tiene como finalidad el cumplimiento del Reglamento de Control de Alimentos, en cada uno de los países del mundo, donde se incluye Guatemala.

3.1.4.3 Instituciones nacionales

1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS): se le asigna el control de las etapas de procesamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos procesados de toda clase, nacionales o importados, incluyendo el otorgamiento de la licencia sanitaria para la apertura de los establecimientos, la certificación o registro sanitarios de referencia de los productos y la evaluación de la conformidad de los mismos, vigilando las buenas prácticas de manufactura. La responsabilidad por los rastros municipales, mercados, ferias y ventas de alimentos en la vía pública corresponde a las municipalidades.
2. Ministerio de Energía y Minas: (Juntamente con MSPAS): le compete el control y la certificación de los niveles de radiactividad en los alimentos, así como la evaluación de los efectos de la radiactividad y la aptitud para el consumo de alimentos.
3. Ministerio de Economía: le corresponde el control en el campo de la meteorología y la propiedad industrial, según el Código de Salud.
4. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA): Esta entidad es la responsable del control de rastros o mataderos en el nivel nacional, según decreto 3484 de la República de Guatemala para el control en los diferentes departamentos y municipios en el interior de la República. Así como de velar



por el control en las etapas de producción, transformación, almacenamiento, transporte, importación y exportación de los alimentos no procesados.

5. Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE): entidad perteneciente al MAGA, la cual está encargada directamente del control, inspección sanitaria e higiénica en los rastros o mataderos en el interior de la República de Guatemala. Esta institución, mensualmente, debe reportar la situación en que se encuentran cada uno de los rastros o mataderos municipales, hacia las poblaciones que lo solicitan.
6. Instituto de Fomento Municipal (INFOM): institución semiautónoma nacional que se encarga en la mayoría de los casos de planificar, ejecutar y asesorar a las municipalidades de la República de Guatemala en obras de infraestructura de sus comunidades y en este caso en rastros o mataderos municipales, hacia las poblaciones que los solicitan.
7. Municipalidad: es la máxima autoridad dentro de una comunidad, y dentro de sus diferentes actividades se encuentra el mantenimiento y supervisión de rastros o mataderos a nivel local. El inadecuado funcionamiento de los rastros municipales se debe a la falta de cumplimiento del reglamento, por parte de la municipalidad local y deficiente coordinación de las instituciones representativas nacionales en la supervisión y capacitación de personal.

3.1.4.4 Base legal e institucional

Constitución Política de la República de Guatemala

1. Capítulo II, Derechos Sociales

Sección séptima, Salud, seguridad y asistencia social.

Artículo 97: medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dilatarán todas las normas necesarias para garantizar la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

Constitución Política de la República de Guatemala

1. Capítulo IV, Salud y Ambiente

Sección uno. Calidad Ambiental.



Artículo 74: evaluación de impacto ambiental y salud , el Ministerio de Salud, la Comisión Nacional de Medio Ambiente y las municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de litigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico agrícola, turístico, forestal y pesquero.

Sección IV. Desechos Sólidos

Artículo 108. Desechos sólidos de las empresas agropecuarias. Los desechos sólidos provenientes de actividades agrícolas y pecuarias deberán ser recolectados, transportados, depositados y eliminados de acuerdo con las normas y reglamentos que se establezcan, a fin de no crear focos de contaminación ambiental, siempre y cuando no fuera de reprocesamiento y/o reciclaje para uso en otras actividades debidamente autorizadas.

2. Capítulo V, Alimentos, Establecimientos y Expendios de Alimentos

Sección I. De la protección de la Salud en Relación con los Alimentos

Artículo 30. Ámbitos de las responsabilidades: el Ministerio de Salud y otras instituciones de manera coordinada las funciones siguientes:

b) Al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, las de prevención y control en las etapas de producción, transformación, almacenamiento, transporte, importación y exportación de alimentos naturales no procesados.

d) A las municipalidades, las de prevención y autorización de establecimientos relacionados con el manejo y expendio de alimentos en rastros municipales de conformidad a las normas establecidas por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. MAGA, mercados, ferias y ventas de alimentos en la vía pública.

Reglamento de inocuidad de los alimentos (acuerdo gubernativo 969-99)

1. Título III, De Los Establecimientos y Su Autorización

Capítulo I, De los diferentes tipos de Establecimientos: Artículo 14, Inciso Clasificación: 14.9 Establecimientos de Transformación de Alimentos Naturales no Procesados. Son establecimientos de alimentos naturales no procesados, los rastros, plantas y establecimientos donde se manipulan alimentos con el objeto de separar las partes no comestibles o las que por razones de higiene deben separarse de los mismos y en su empaque/envase.



Código municipal (decreto 12-2002)

1. Título V, Administración Municipal Capítulo I, Competencias Municipales:

Artículo 68

Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes: a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; limpieza y ornato; formular y coordinar políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final.

Artículo 72

Servicios públicos municipales: el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.

Reglamentos de rastros para bovinos, porcinos y aves

1. Capítulo II Artículo 5: el rastro donde se sacrifican y faenen animales de las especies bovinas, porcinas y aviar, será construido, operado, inspeccionado y clasificado bajo los preceptos de este Reglamento. Artículo 6. Los Rastros dedicados al sacrificio y faenado de animales serán ubicación y construidos en predios que cumplan con las exigencias higiénicas sanitarias necesarias para su funcionamiento.

El lugar o el área donde se construya el rastro deberá contar con el estudio de impacto ambiental, con dictamen favorable de la dependencia correspondiente del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Solo se autorizará la construcción de rastros en predios ubicados a no menos de dos mil quinientos (2500) metros de la población, escuelas, hospitales y otras instituciones públicas de servicio.

Cada rastro deberá tener vías acondicionadas, preferentemente pavimentadas o asfaltadas, que faciliten el acceso de los animales al rastro y la salida de los productos



Los rastros deberán construirse sobre terreno con facilidades para instalar drenaje general.¹⁹

3.1.4.5 Síntesis del reglamento de rastros

2. De la ubicación del sitio: los artículos 1 al 5, comprenden todo lo relacionado con la ubicación y distancias mínimas que deben guardar el sitio donde se encuentra el rastro hacia cualquier tipo de equipamiento en la población, que esté localizado fuera de vientos predominantes, construido en terreno seco y que cuente con instalaciones de servicios básicos. También especifican que todo rastro deberá contar como mínimo con corrales para recepción, observación y adiestramiento.
3. De la clasificación: Los artículos de 6 al 20 se refieren a todo lo relacionado a equipo y departamentos para cada categoría de rastros, así como laboratorios para examinar a los animales. También refiere a condiciones para rastros de ganado menor sobre instalaciones, chiqueros, materiales y otros. Además, menciona que debe existir un médico veterinario de planta en cada rastro, para llevar el control sanitario e higiénico de cada animal que se sacrificará. El personal debe poseer tarjetas de buena salud. Cuando trabajen deben utilizar instrumentos apropiados tales como: cascos, gabachas, botas, guantes, etc. El área de trabajo debe estar en óptimas condiciones para la hora de matanza.
4. De la administración e inspección sanitario: los artículos del 21 al 23 se refieren a la importancia de contar con una inspección sanitaria constante por medio de un médico veterinario y una persona encargada, a juicio de la Dirección General de Servicios de Salud para el control administrativo. 2.10.4 de sacrificio y destace: los artículos del 24 al 37 prohíben el sacrificio de animales que se encuentran preñadas o en estado febril, de ser así, deben ser sometidos a cuarentena o ser decomisadas. También es requisito indispensable que en el ganado mayor el porcentaje de grasa producida sobre el peso del animal sea el 5 % como mínimo y en cerdos no menos del 50 % de grasa sobre el peso bruto de la carne. Se debe respetar las 48 horas de observación y ayuno del animal previo sacrificio.
5. De los decomisos: los artículos del 44 al 49 reglamenta que toda pieza que presente lesiones propias de las enfermedades de cabruno bacteriano, cabruno sistemático, septicemia y tétano, será decomisado.
6. Del transporte de carne: los artículos del 50 al 52 estipulan que el transporte de la carne se debe efectuar en las primeras horas de la mañana o por la

¹⁹ Acuerdo Gubernativo 411/2002, de 23 de octubre de 2002, Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves.



noche, en recipientes forrados con lámina galvanizada, protegidos contra los insectos, con el fin de evitar contaminación y posible descomposición del producto cárnico.

7. De las sanciones: los artículos del 53 al 56 prohíben la matanza y destace en casa particulares, por falta de higiene y limpieza, la persona que faltará al cumplimiento de estos productos será sancionada.²⁰

3.2 Contexto económico

3.2.1 Población económicamente activa

En Jalapa el 70 % trabaja en la agricultura, siendo más del 80 % en los municipios más pobres. Un 7 % trabaja en el comercio, 5 % en construcción y 4 % en industria manufacturero. El 34 % de la PEA trabaja por cuenta propia. El censo también indica que el 53 % de la PEA son trabajadores no calificados, siendo muchos de ellos campesinos que producen en sistemas de subsistencia familiar, sin haber recibido ninguna formación o asistencia técnica.²¹

3.2.2 Producción

La zona de producción de granos básicos es la más grande del departamento, abarcando los municipios de: Jalapa, San Pedro Pinula, San Luís Jilotepeque, San Manuel Chaparrón y Monjas en las zonas bajas del departamento. Los principales cultivos de esta zona son el maíz y frijol.

La zona de producción cafetalera ocupa el segundo lugar en el departamento, cuya producción abarca los municipios de: Jalapa, San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque, San Carlos Alzatate, Monjas, y Mataquescuintla, en terrenos de pequeños propietarios. La producción, se encuentra en localidades con climas templado a frío, y alturas comprendidas entre los 1200 a 2000 ms. n. m.

Los principales cultivos, son: tomate, brócoli, maíz dulce, pepino y cebolla. La producción de hortalizas se da especialmente en la época seca, en los meses de octubre a mayo.

²⁰ MAGA, *Reglamento de Rastros para ganado bovino y porcino Guatemala*, https://apps.maga.gob.gt/Normativas/normativas?page=3&sortOrder=Resumen_desc&categoriaId=21.

²¹ SEGEPLAN, *Plan de Desarrollo Departamental PDD-2021-2032 Departamento de Jalapa. Guatemala*, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2024/02/21_PDD_JALAPA.pdf.



Cultivos principales de melocotón, manzana y durazno, la cosecha de estas, se encuentran en localidades comprendidas entre los 1800 a 2000 ms. n. m. con un clima de templado a frío, para fabricar mermeladas mediante cooperativas, y grupos asociados.

Las zonas de producción agroindustrial se ubican en los municipios de Jalapa, San Pedro Pinula, y Monjas. Se caracteriza, por la producción bajo invernadero y techo; para realizar actividades de manejo de hortalizas y flores.

La zona de producción ganadera abarca los municipios de: Jalapa, San Pedro Pinula, y San Manuel Chaparrón, donde las temperaturas oscilan entre 18.7 y 28.5 °C, con alturas comprendidas entre los 900 a 1400 ms. n. m. En la época seca, el ganado se alimenta con rastrojo de cultivo de maíz, sorgo y concentrados. La mayor parte de ganado es de doble propósito, leche y carne. Hay intentos por unir a los ganaderos, y comercializar la leche por medio de una empresa láctea nacional.



3.3 Contexto ambiental

3.3.1 Análisis macro

3.3.1.1 Clima

El clima generalmente se encuentra entre semicálido y templado, para ser más específicos y según datos del sistema Thornthwaite, este clasifica al departamento en cuatro tipos de clima: suroeste a noreste: húmedo semicálido (BB´), semiseco semicálido (CB´), húmedo templado (BB´2) y húmedo semifrío (BB´3).

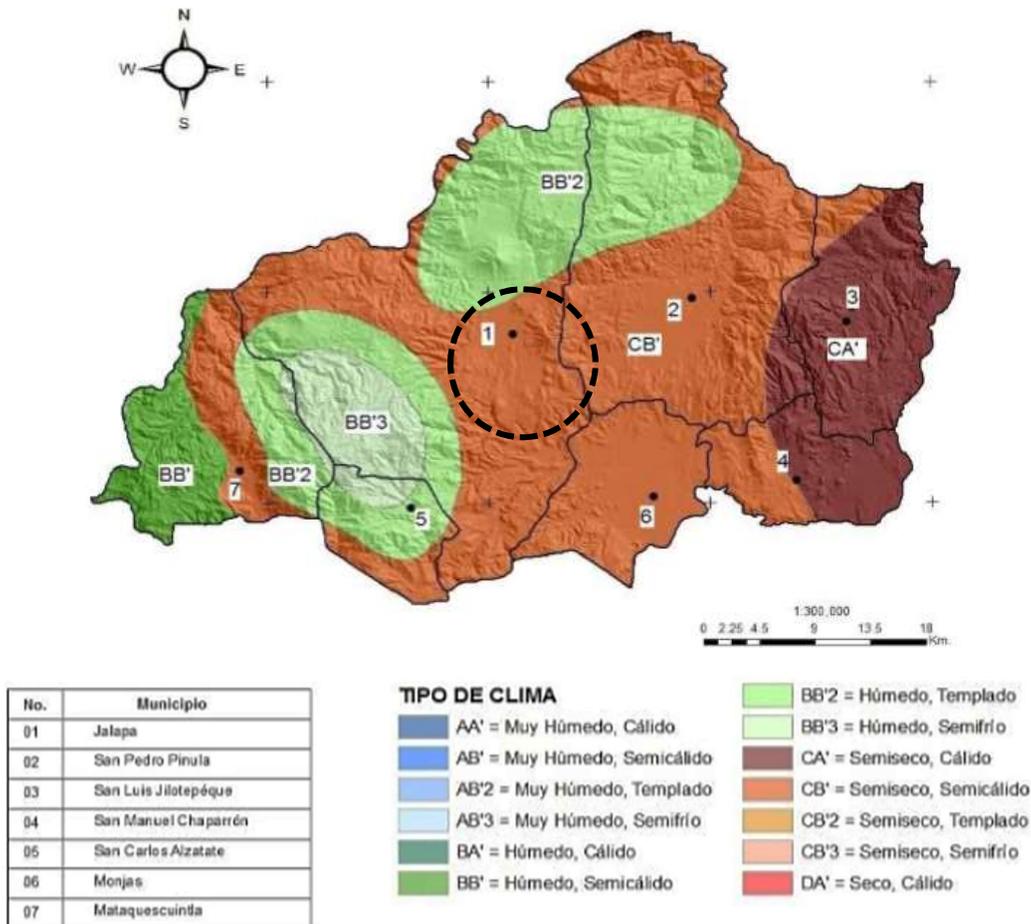


Figura 21. Mapas temáticos de la república de Guatemala, Thornthwaite.

Fuente:

<https://apps.maga.gob.gt/sieagro/Normativas?page=25&sortOrder=Titulo&categoriald=69&tipold=1&clasificacionld=6>

Otro factor influyente es la topografía del departamento, el municipio consigue diversidad de climas siendo frío en las partes elevadas, al extremo que en algunos años durante los meses de diciembre y enero se forma escarcha y siendo cálido e incluso seco en las partes bajas.



3.3.1.2 Temperatura

En el municipio la temperatura oscila entre 20.5 °C, con un rango mínimo de 16 °C y una máxima de 33 °C. Durante el mes de abril se registra la temperatura más alta y de enero a febrero la temperatura más baja. Si bien no existen casos extremos de cambios de clima, si se ogra diferenciar los cambios de temperatura entre un área y otra dependiendo de la altitud y la variabilidad de la vegetación.

3.3.1.3 Precipitación y vientos

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Jalapa varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 5,4 meses, de de mayo a octubre, con una probabilidad de más del 26 % de que será un día mojado, con una precipitación mayor en junio. La temporada más seca dura 6,6 meses, del octubre a mayo, siendo enero el mes con menos precipitación.

Las lluvias y corrientes pueden exceder en tiempo de época húmeda, registrando granizos y elevación del nivel de agua en el rio Jalapa, lo que en algunos años ha ocasionado pérdidas económicas y humanas pues una buena parte de la población vive a orillas del rio sin ningún tipo de protección o prevención.

Los vientos son un tanto intensos en época seca y se desplazan de norte a sur con una velocidad promedio de viento entre 11 kilómetros por hora y 14,7 kilómetros por hora.; además se tiene una humedad relativa que oscila entre un 75 % a 95 % al amanecer y de un 30 % a un 70 % al medio día.

3.3.1.4 Geología

Existen grandes planicies y valles, así como cerros, colinas, desfiladeros y barrancos cubiertos de variada vegetación. La conformación geográfica presenta elevaciones de diversos niveles variando entre los 1.720 ms. n. m. en San Carlos Alzatate y los 800 ms. n. m. en San Luis Jilotepeque.

En el suroeste se localizan las montañas de Santa María Xalapán y la de los Ladinos Pardos. Al oriente existe un pequeño macizo montañoso, que es una prolongación del sistema que nace en las faldas del Cerro Jumay y el Cerro Alcoba; al sur el Cerro Arluta, al norte las montañas de San Ignacio y el Cerro Jumay.

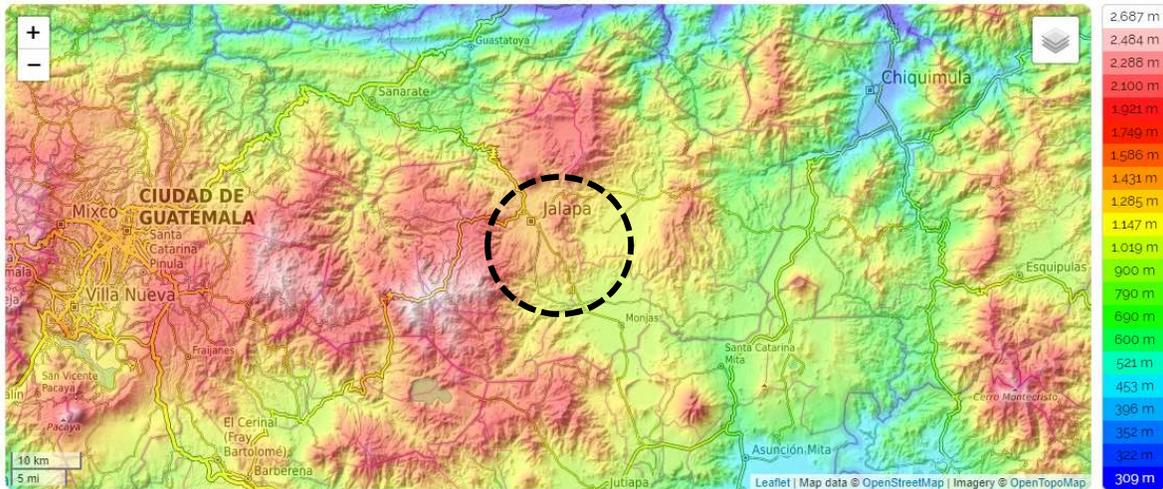


Figura 22. Mapa topográfico Municipio de Jalapa, altitud, relieve

Tomado de la página <https://es-gt.topographic-map.com/maps/603s/Jalapa>

3.3.1.5 Suelo

Respecto a las principales características de los suelos, estos provienen principalmente de ceniza volcánica; delgados a profundos, con buen drenaje, alto peligro a la erosión.

Estos suelos deben permanecer con la cobertura forestal existente. Para el uso agrícola deben desarrollarse cultivos permanentes principalmente en áreas de laderas, es necesario manejar y conservar los suelos, mediante estructuras y prácticas como curvas a nivel, canales de desviación y otros; mantener y aumentar la fertilidad natural del suelo mediante adicionar abonos verdes.

Para evitar la erosión hídrica, es necesario no dejar el suelo desnudo, durante los ciclos postcosecha, de alguna manera hay que cubrirlos con cultivos de cobertura y/o rastrojos. En resumen, se puede mencionar que el municipio cuenta con las siguientes características respecto a sus suelos:

- Proviene de ceniza volcánica o toba
- Relieves inclinados
- Suelos con drenaje excesivo
- Suelos poco profundos
- Alto peligro de erosión
- Afloramientos rocosos
- Moderada fertilidad natural

En consecuencia, al uso del suelo, se denota en el mapa que en su mayoría el sector prominente es residencial, existe el uso mixto en cada área, conformado por comercios especializados, comercio de vecindad, servicios profesionales y personales. Queda claro que las actividades son extensas y el uso de suelo se enriquece y permite el continuo crecimiento del municipio. El inconveniente es la



falta de áreas de descanso y recreación sumando a esta el tipo de tejido urbano que crea monotonía y poca imagen urbana.

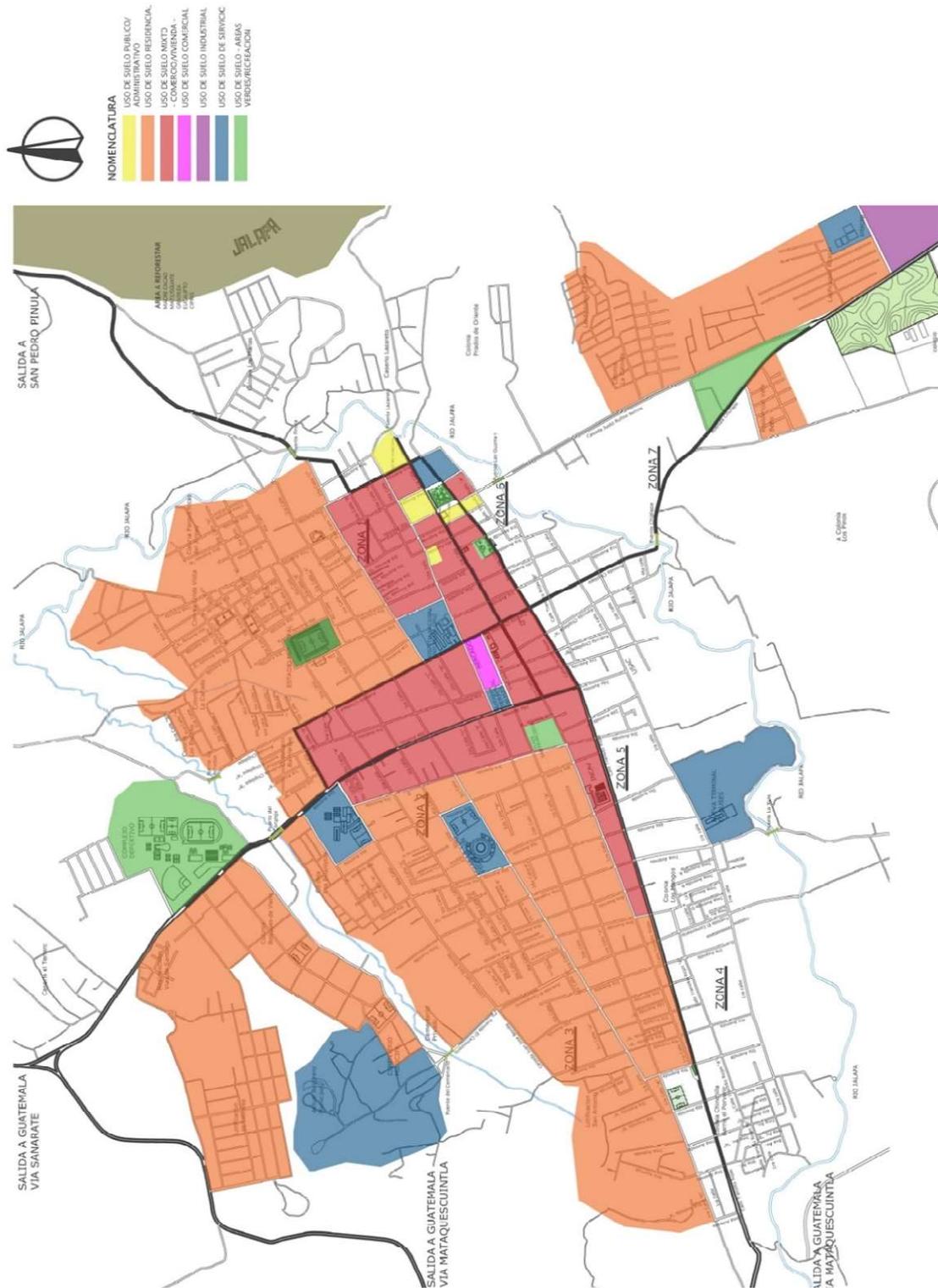


Figura 23. Mapa casco urbano, zonificación Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.1.6 Riesgo, amenazas y oportunidades

El volcán Jumay, las comunidades de Buena Vista y Ladinos Pardos se ven amenazadas por incendios forestales y deforestación dado por la expansión de la frontera agrícola, la comercialización clandestina de madera, la tala de bosques y los incendios forestales. Los deslizamientos, los derrumbes y vientos fuertes son una amenaza en las comunidades montañosas de las comunidades en dicha area. Los deslizamientos se deben a la falta de cobertura forestal, a la agricultura en laderas y a la escasa aplicación de técnicas de conservación de suelos; además se observa el agotamiento de fuentes de agua y los efectos de la sequía en las microrregiones de Quebraditas, Llano Grande, Achiotes Jumay, El Chagüite, Pata Galana, El Rodeo y Sansirisay, las cuales están incluidas en el corredor seco.

La contaminación ambiental es una amenaza en el casco urbano por la falta de planta de tratamiento de aguas grises, así como la deficiencia en la prevención y manejo de desechos sólido, tal contaminación llega hasta el río Jalapa creando mayor riesgo en épocas de lluvia pues el nivel de agua incrementa poniendo en riesgo a la población que se encuentra en áreas bajas y cercanas al río.

El uso inadecuado de agroquímicos contamina directamente las fuentes de agua de las comunidades rurales. Esto denota la alta vulnerabilidad ambiental que tiene el municipio de Jalapa por el mal manejo de sus recursos hídricos y ecosistemas, así como por la intensidad de uso del suelo.

Si bien lo anterior debe tomarse en consideración, existen áreas de aprovechamiento y un orden marcado al momento de la sectorización para la creación de vivienda, existen aún áreas de aprovechamiento forestal en todo el perímetro del valle en el cual se encuentra el casco urbano. Los ejes principales de vías como la calle Transito Rojas y avenida Chipilapa pueden revitalizarse y ordenarse para el aprovechamiento de comunicación entre municipios, comercio y entretenimiento (ver figura 24).²²

²² SEGEPLAN, *Plan de Desarrollo Municipal PD Jalapa, Jalapa. Guatemala*, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/08/PDM_2101.pdf.



Figura 24. Mapa casco urbano, riesgos y oportunidades Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.1.7 Transporte

El 91 % de comunidades tiene acceso al transporte extraurbano, microbús o tuctucs y el resto en áreas más lejanas tiene acceso por medio de pick-up de doble tracción, contando con pocas unidades y poco trato para el comercio.

3.3.1.8 Vías de comunicación, Carreteras

Las principales rutas nacionales atraviesan el departamento desde la Ruta Nacional 19, que comunica con El Progreso y Jutiapa; también está la ruta nacional 18 que desde la capital lleva a Esquipulas y pasando por San Pedro y San Luis Jilotepeque.



Figura 25. Imagen 19 Mantenimiento de calles 2019, COVIAL

Fuente: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://upcv.gob.gt/inicio/wp-content/uploads/2024/03/2104-PPM-San-Manuel-Chaparron-Jalapa.pdf](https://upcv.gob.gt/inicio/wp-content/uploads/2024/03/2104-PPM-San-Manuel-Chaparron-Jalapa.pdf)

Si bien las carreteras de accesos principales (ctra. 18/19) son asfaltadas, los caminos rurales internos necesitan mejoras y las comunidades con caminos de terracería tienen condiciones regulares que aun así permiten la conectividad con el resto de los poblados.

En la figura n.º 5 podemos observar la característica en la traza urbana tipo -rectilínea, reticular o cuadrícula lo que provoca intención de orden y facilita la creación de lotes, administración y tráfico, sin embargo, causa pobreza visual haciéndola monótona.

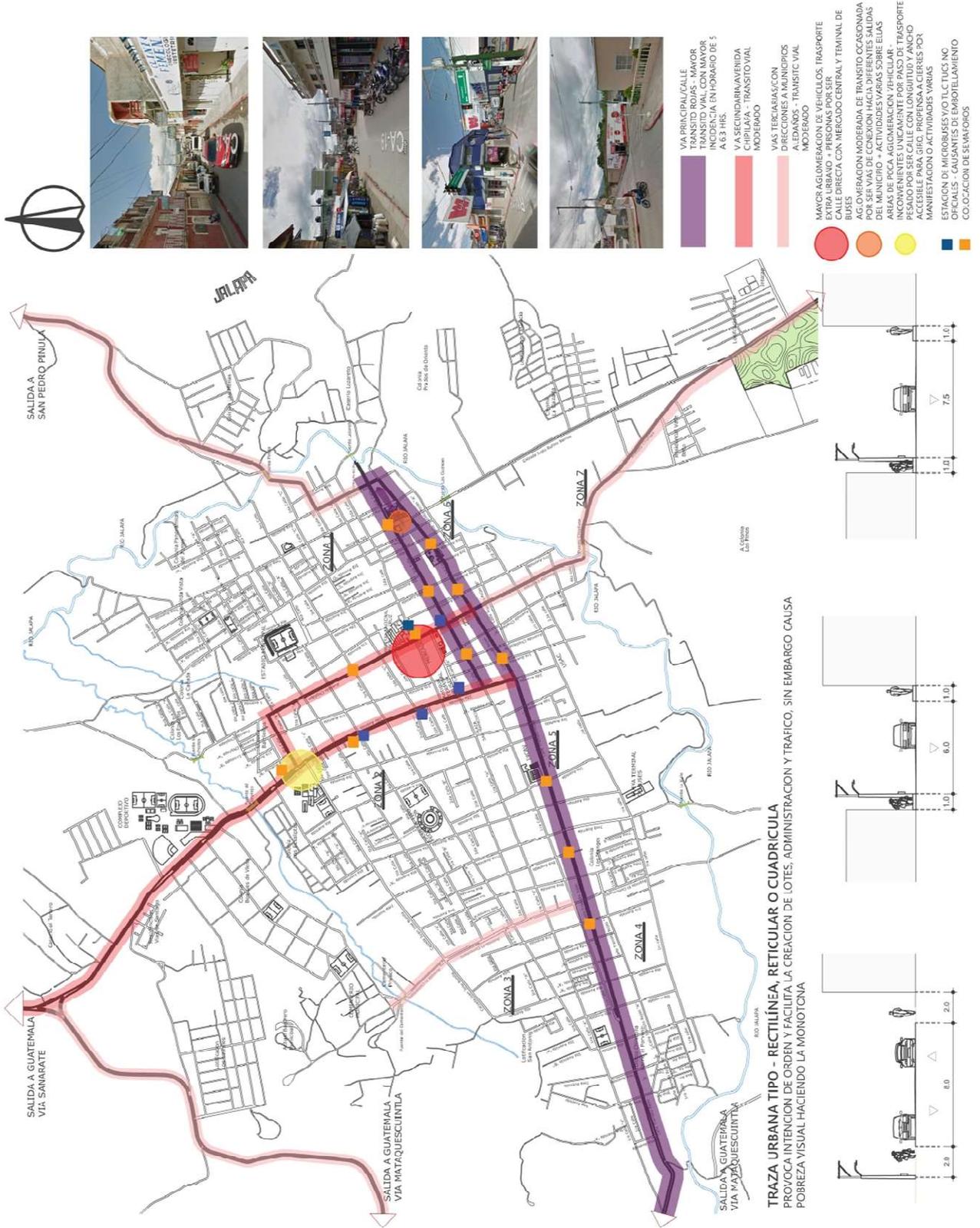


Figura 26. Mapa casco urbano, análisis vial Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.1.9 Imagen urbana y contexto

Algunas de las calles más antiguas aun presentan características y rasgos coloniales, un detalle que se destaca es la implementación de los colores naranja y azul real en sus fachadas, esto representa y destaca la arquitectura colonial propia de la región y por último el detalle del rotulo con el nombre del municipio crea ese sentimiento de identidad.

Si bien no se había implementado un reglamento de construcción, la altura en las edificaciones no excede más de los tres niveles, mantiene poca área de permeabilidad en sus lotes y cuenta con una distancia mínima de 0.50 centímetros de banqueta.

La pobreza visual es ocasionada por la traza reticulada, sin embargo, el municipio por encontrarse en un valle rodeado de montículos y montañas a su alrededor crea un aspecto interesante que se visualiza desde puntos específicos del municipio.

Con respecto a la contaminación visual en el área, se identifica el uso excesivo de rótulos y pancartas, sobre todo en vías principales, esto por ser el área de comercio más frecuentada. También, se puede mencionar la poca organización del cableado eléctrico y en algunos casos la falta de limpieza en calles.

El equipamiento urbano actualmente ha sido remodelado con lo que respecta a parques y áreas de juego importante, los semáforos únicamente están colocados en vías principales dado el tráfico en la zona. Las paradas de buses son nulas pues en su gran mayoría el transporte es informal (tuctucs o busitos) y no tienen puntos de carga específicos. No existe la colocación de botes de basura, poca y no muy clara señalización, falta de asientos o áreas de descanso, entre otros (ver figura 27 y 28).



Figura 27. Mapa casco urbano, imagen urbana, Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia

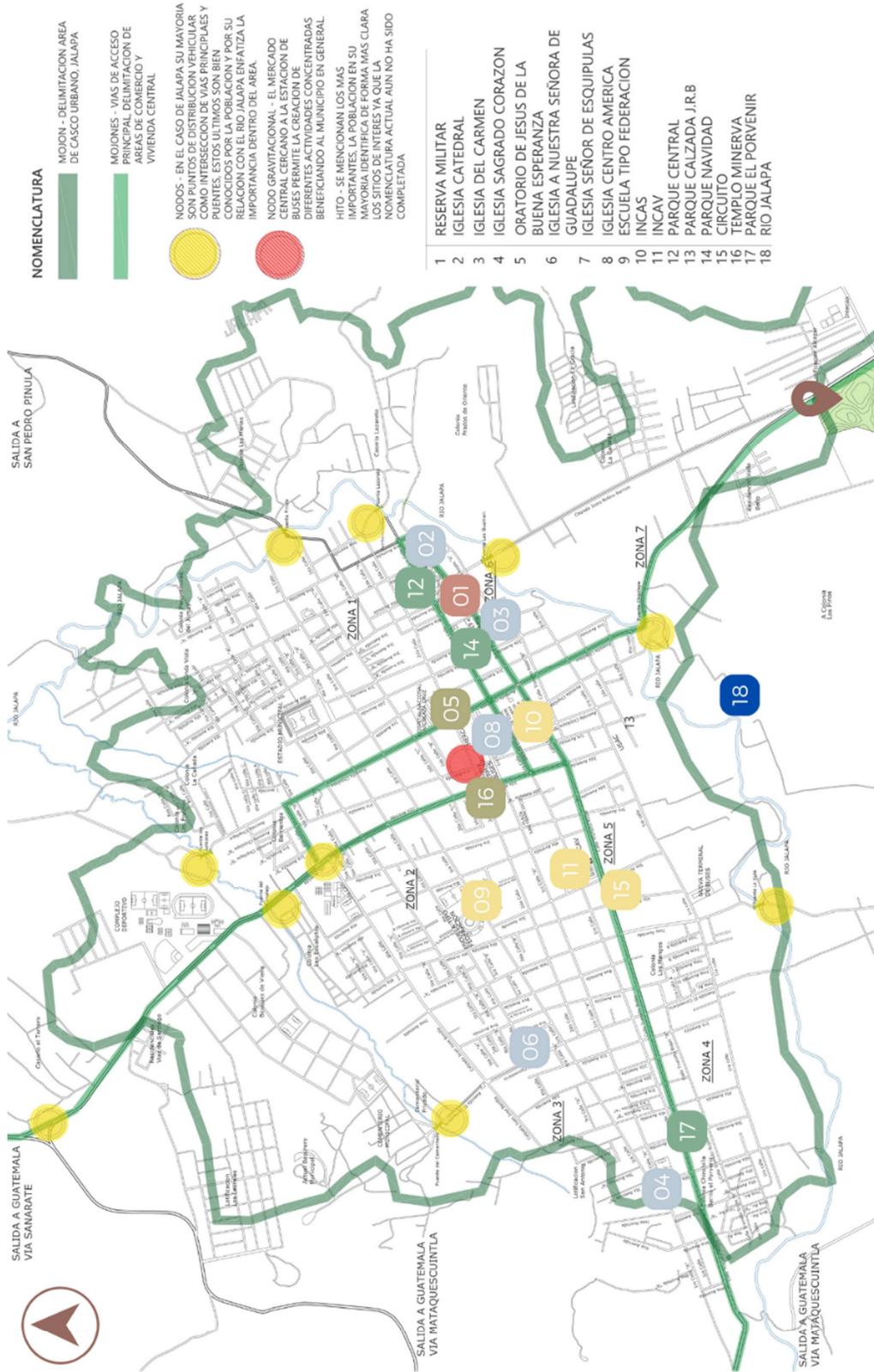


Figura 28. Mapa casco urbano, contexto, Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.1.10 Servicios

3.3.1.11 Desechos solidos

No se dispone de planta de tratamiento, hay un solo vertedero municipal en el área urbana, ubicado en las cercanías de las áreas habitacionales. En las áreas rurales no se tienen vertederos reconocidos.

3.3.1.12 Desechos líquidos

En el área urbana se tienen, oficialmente, 10 puntos de vertido de aguas residuales al río Jalapa que colectan las aguas servidas de los usos domésticos e industriales de la ciudad; en las comunidades rurales no se dispone de alcantarillas y algunos vertidos fluyen a flor de tierra.

3.3.1.13 Energía eléctrica

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Energía y Minas al año 2015, la cobertura departamental en Jalapa se encuentra de la siguiente manera: Existen 65 315 viviendas con el servicio de energía eléctrica, con una cobertura de 57 641 usuarios del servicio lo que representa un índice de 88.25 % de cobertura eléctrica para el departamento.

En la cabecera municipal, el INDE genera la energía eléctrica, la cual es comprada por la Empresa Eléctrica Municipal y esta se encarga de distribuirla. En la actualidad se ha manifestado un incremento del 10 %, que cubre un 94 % de la población urbana.

Es importante mencionar que la mayoría de las calles y avenidas se encuentran iluminadas. En las aldeas del municipio, desde el año 1998, DEORSA brinda este servicio que abastece a 15 880 usuarios, con una cobertura del 80 % de las comunidades y un 20 % en lo que respecta al alumbrado público.

3.3.1.14 Servicios financieros

La red bancaria en el municipio es ampliada localizándose las siguientes agencias bancarias: Banrural, G&T Continental, Agromercantil, Banco de los Trabajadores, Industrial, Antigua, Inmobiliario, Crédito Hipotecario, BAC y Azteca, teniendo mayor acceso a crédito, las personas del casco urbano.



La Cooperativa Guayacán, Cooperativa Moyutan, Fundación CRY SOL y Cooperativa Unión El Porvenir, brindan servicios crediticios sobre todo para la población del área rural.

3.3.1.15 Telecomunicaciones

El 26 % de los hogares cuenta con línea telefónica fija, actualmente la comunicación telefónica móvil tiene amplia cobertura a nivel municipal y mayor demanda en la actualidad.

El servicio de internet se ha ampliado específicamente en el casco urbano del municipio a través de conexión alámbrica o antena del servicio dado por Claro y Tigo, aunque existen empresas privada como Inet que también dan el servicio, la señal de cable satelital en el casco urbano se da a través de una empresa privada, sin embargo, algunos pobladores de áreas rurales reciben el servicio de la empresa de TV Claro.

Las emisoras de radio ubicadas en el casco urbano de Jalapa tienen frecuencia AM y FM, que permite llegar a las áreas rurales del municipio.

3.3.1.16 Mercado municipal y terminal de buses

El mercado municipal es de tipo terminal, con servicio de agua potable, energía eléctrica y tren de aseo; la infraestructura no reúne las condiciones físicas apropiadas para los usuarios, los locales no se dan abasto para albergar la afluencia de comerciantes. En la actualidad se prevé dividir el área de mercado y terminal de buses, de este ultimo espacio se ha creado un espacio específico que pretende organizar la movilidad hacia el casco urbano proveniente de varios puntos.

El mercado es abastecido por las aldeas de todo el municipio, además las comunidades de Santa María Xalapán, comercializan sus productos al vecino departamento de Jutiapa.

3.3.1.17 Salud

Según datos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social tomados en el 2008 indica que el 45 % de la población es cubierta por los servicios institucionales del MSPAS, constituido por 2 Centros de Salud y 7 Puestos de Salud; mientras que el 55 % restante es atendido por las prestadoras de servicios de salud de cooperativas. En total se cuenta con:

- Hospital Nacional Departamental «Nicolasa Cruz», ubicado en la cabecera municipal de Jalapa, con atención de especialidades médicas.



- Hospital oftalmológico, administrado por Misión Cubana, anexo al Hospital Nacional.
- Centro de salud tipo B, en la cabecera departamental.
- Centro de atención Permanente (CAP)
- Puestos de salud en las aldeas
- 30 centros de Convergencia con atención permanente por auxiliar de enfermería, de los cuales hay 18 centros administrados por Cooperativa El Recuerdo

3.3.2 Selección de terreno

3.3.2.1 Características de terreno seleccionado

- El terreno se encuentra alejado del centro urbano aproximadamente 1.5 km.
- El terreno propuesto es de propiedad municipal.
- El radio de acción del rastro dependerá del área de influencia, siendo directamente el municipio de Jalapa y por completo el departamento como tal, tomando en cuenta el tiempo y distancias de recorrido se considera áreas próximas a Sansare y Jutiapa.
- Vías de Comunicación: por su ubicación el terreno propuesto cuenta con dos accesos; la CA-19 sobre el eje norte-sur desde Jutiapa hacia centro del casco urbano y otro que dirige a la carretera CA-18 sobre el eje este-oeste, que cruza por completo al municipio. Uno de los accesos inmediatos tiene suelo de terracería, por lo que se recomienda para mejores condiciones que se asfalte para beneficio del proyecto y la población en general.
- El terreno está dispuesto en una llanura, con árboles de ciprés y matiliguete dispuesto como barrera vegetal y perímetro del terreno, con grama y matorrales pequeños dispuestos en toda el área.
- El paisaje es un espacio abierto con áreas visuales atractivas hacia montañas y el resto del valle, por ser un área poco poblada la contaminación visual y sonora es disimulada.



Figura 29. Vistas del terreno desde CA-19

Fuente: <https://www.google.com/maps/place//@14.6160174,-89.9737176>



- Es importante mencionar que por su localización hay poco ruido y tampoco existe congestión vehicular, ni olores fuertes o desagradables.
- El suelo es arenoso fino de color gris a amarillo grisáceo, es duro cuando está seco, pero es friable al estar húmedo, de fácil drenaje hacia conexiones futuras.
- Topografía con una pendiente de aproximada 5-10 % aprobable para ubicar un óptimo drenado y una planta de tratamiento en posterior del terreno, localizando las instalaciones centrales en la parte inicial del proyecto, próximo a los accesos directos.
- Se cuenta con postes de energía eléctrica de alta tensión que pasan a lo largo del terreno, con lo que se tendrá que ubicar una estación eléctrica, con sus respectivos transformadores para el consumo, en la cual la empresa eléctrica se hará cargo del cálculo de energía para abastecer el proyecto, y así brindar energía eléctrica trifásica y bifásica para el funcionamiento de las distintas áreas y mobiliario del rastro.
- Para mejores condiciones es importante contar también con una planta generadora de energía, para cualquier eventualidad.
- En el sector se cuenta con red municipal de drenajes y potable, pero, para evitar aumento a la contaminación de vertederos, se prevé una planta de tratamiento y cisterna para el suministro de agua como contingencia al uso municipal.



Figura 30. Vistas sobre CA-19 hacia el municipio de Jalapa, ingresando desde Parque Centenario

Fuente: <https://www.google.com/maps/place//@14.6160174,-89.9737176>

3.3.3 Análisis Micro

En el periodo del Ejercicio Profesional Supervisado se determina la urgencia y necesidad de un proyecto nuevo para el rastro municipal, donde se cumplan las normas ambientales y de salud.



Con el apoyo de la municipalidad y teniendo los parámetros esenciales para la ubicación y desarrollo del proyecto se cuenta con un área disponible de 98 800 m², con localización de coordenadas geográficas 14°37'04.1"N 89°58'32.1"W.

Sobre el área total indicada se utilizará para uso específico del proyecto un área de 6500 m².

El terreno seleccionado es de propiedad municipal, en la actualidad no tiene uso y en su mayoría el área cuenta con una pendiente no máxima al 5 %, el terreno esta sobre el eje norte-sur, vientos predominantes de noreste a Suroeste.



Figura 31. Mapa casco urbano y terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa

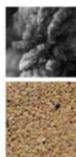
Fuente: elaboración propia



3.3.3.1 Topografía



SIMBOLOGIA



SUELO
poco profundo, excesivamente drenado, desarrollado sobre ceniza volcánica cementada de color claro. El suelo superficial y subsuelo se encuentran de 10 a 30 centímetros, es franco arenoso fino de color gris a amarillo grisáceo, es duro cuando está seco, pero es friable al estar húmedo



Pérdida del 1.93% anual de la cobertura forestal erosión de los suelos, cultivo en áreas no aptas, deslaves, derrumbes, incendios, etc.



PENDIENTES EN AREA DE ESTUDIO
Max. 2%
Min. -0.5%
Se consideran pequeñas áreas de montículos en todo el sector, el segmento mas elevado se encuentra al norte del terreno, en el area especifica a utilizar la pendiente se mantiene en el mínimo de pendiente indicada.



AREA ESPECIFICA A UTILIZAR PARA EL PROYECTO - 7,263.57 m².

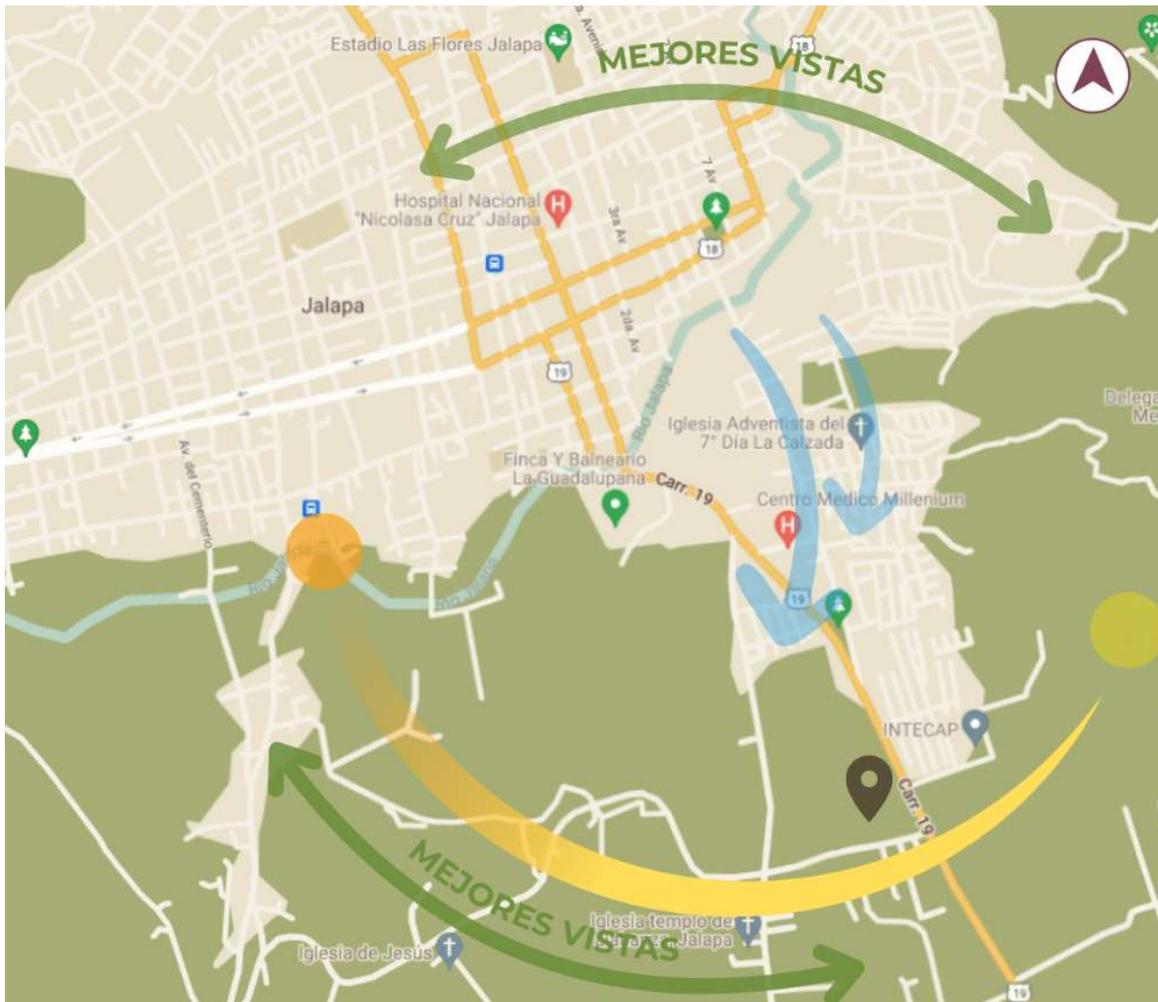


Figura 32. Mapa topografía de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.3.2 Clima



SIMBOLOGIA

-  **Áreas verdes:** vegetación que prevalece: arbustos, madre cacao, matiliguat, gravilea, eucalipto, cipres, etc.
-  **Área urbana:** residencias, comercios y servicios. La altura máxima de las edificación no sobrepasa los 4 niveles. Tipo se arquitectura tradicional/funcional.
-  **Río Jalapa:** sus corrientes pasan por el lado Sur y luego al Este del departamento; así mismo cambia hacia al Norte, de afluencia moderada exceptuando temporada húmeda.



CLIMA
Según datos Thornthwaite, califica como: **semiseco semicálido (CB')**



LLUVIA
Húmeda - May-Oct
Seca - Oct-May



TEMPERATURA
Mínima - 16°
Máxima - 33°

VIENTO
De norte a sur -
11-15km/h

Figura 33. Mapa topografía de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



3.3.3.3 Vías y servicios



SIMBOLOGIA

- CA-9. Via secundaria/Avenida Chipilapa - Transito vial moderado. Asfalto
- Via terciaria/con direccion hacia casco urbano del municipio - Transito vial moderado. Asfalto, pavimento y/o adoquin.
- Vias terciarias/conexiones entre residencias, dentro del municipio - Transito vial lento. Pavimento, adoquin o terraceria.

- Acceso a un servicio de agua a través de tuberías: chorro público, pozo público o pozo privado - Jalapa cumple con el 84.83%. Conexion en el area disponible, controlada por Jalapagua.
- Acceso a un inodoro conectado a una red de drenajes o a un inodoro conectado a una fosa séptica - Jalapa cumple con el 41.85%. Conexion disponible en el area.

Figura 34. Mapa vías y servicios de terreno seleccionado, Jalapa, Jalapa

Fuente: elaboración propia



Capítulo IV

Idea



4.1 Programa arquitectónico

Sobre la base de información recopilada los capítulos anteriores, se determina un programa arquitectónico que se adapte a las necesidades inmediatas y a los cumplimientos solicitados por ley.

En los siguientes diagramas y programa se dejan indicadas las secuencias, actividades, usuarios y metraje considerados para los espacios propuestos.

4.1.1 Área administrativa

	Ambiente	Agentes	Actividades	Mobiliario	Área aprox.
01	Garita de control	- Policías	- Control de ingreso y egreso - Revisión inicial de acceso	- Escritorio - Silla - Cama	8.00 m ²
02	Recepción	- Secretaria	- Ingreso principal - Recepción de documentos - Archivo - Organización y revisión de papelería	- Mueble principal - Sillas - Archivo - Computadora	13.00 m ²
03	Área de caja	- Cobradores	- Cobro por uso de servicios - Créditos - Tramites generales - Atención al cliente	- Escritorio - Silla - Caja fuerte - Archivo - Computadora	4.00 m ²
04	Contaduría	- Contador	- Registrar y controlar transacciones contables - Planificar y elaborar presupuestos - Analizar costos y rentabilidad - Asesoramiento fiscal y tributaria	- Escritorio - Silla - Archivos - Computadora	8.00 m ²
05	Supervisor de operaciones	- Inspector	- Supervisión del personal - Revisión del funcionamiento de las actividades - Resolución de problemas	- Escritorio - Silla - Archivo - Computadora	8.00 m ²



06	Dirección	<ul style="list-style-type: none"> - Director 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar negocios, gestionar proyectos y finanzas, y elaborar presupuestos - Supervisar las operaciones de apoyo de la empresa - Garantizar que la empresa cumpla con las metas establecidas - Delegar tareas al personal administrativo y monitorear los avances - Servir de enlace entre los trabajadores y la alta dirección 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritorio - Silla - Archivo - Computadora 	8.00 m ²
07	Sala de reuniones	<ul style="list-style-type: none"> - Cajeros - Contador - Supervisor - Director - Clientes - Veterinario - Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Reuniones - Intercambio de información - Almuerzo - Videoconferencias 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa - Sillas - Proyector - Archivo - Computadora 	15.00 m ²
08	Comedor y áreas de descanso	<ul style="list-style-type: none"> - Cajeros - Contador - Supervisor - Director - Veterinario - Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Comidas - Reuniones - Descanso - Limpieza - Actividades varias 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas - Sillas - Mueble de almacenaje - Microondas 	32.00 m ²
09	Áreas de aseo y sanitarios de mujeres y hombres	<ul style="list-style-type: none"> - Cajeros - Contador - Supervisor - Director - Veterinario - Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado de manos - Ducha - Desinfección de residuos - Relajación - Actividades de aseo 	<ul style="list-style-type: none"> - Inodores - Lavamanos - Duchas 	19.00 m ²
10	Lockers	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenaje - Organización de objetos personales - Descanso 	<ul style="list-style-type: none"> - Lockers - Asientos 	16.00 m ²

Tabla 7. Programa arquitectónico, área administrativa

Fuente: elaboración propia



4.1.2 Procesos de corrales y faena

	Ambientes	Agentes	Actividades	Mobiliario	Área aprox.
01	Recepción y chequeo	<ul style="list-style-type: none"> - Inspector de rastro - Dueño de animales 	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de animales, revisión guías de movilización - Verificación y clasificación de animales - Desinfección de carro de transporte - Pago de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> - Jaula de ingreso 	5.00 m ²
02	Arreo, aseo y pesado final	<ul style="list-style-type: none"> - Inspector de rastro - Veterinario - Dueño de animales 	<ul style="list-style-type: none"> - Traslado de animales - Pesado - Ducha y pediluvio - Higiene 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritorio - Sillas - Computadora - Archivo - Jaula para peso según tipo de animal 	3.00 m ²
03	Corrales	<ul style="list-style-type: none"> - Inspector de rastro - Veterinario 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuarentena - Hidratación - Descanso y relajación muscular - Selección y distribución de tipo de animal 	<ul style="list-style-type: none"> - Barandas - Bebederos - Áreas delimitadas 	36.00 m ²
04	Noqueo	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Insensibilización, uso de pistola mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> - Caja de noqueo - Rampa de caída - Utensilios 	22.00 m ²
05	Izado	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - El animal es colgado y adherido a un riel para su movilidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Riel inicial para colgado de animal - Mesas industriales - Utensilios 	4.00 m ²
06	Sangrado y deshuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Corte de arterias en el cuello del animal - Recepción y apartado de sangre 	<ul style="list-style-type: none"> - Pílon para sangre - Mesas industriales - Utensilios 	4.00 m ²
07	Corte de patas y cabeza	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario 	<ul style="list-style-type: none"> - Corte de patas y cabeza de animal 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales 	20.00 m ²



		<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión - Limpieza - Almacenaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Refrigerador - Utensilios - Lavadero industrial 	
08	Desollado	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Separación de cuero y carnosidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Refrigerador - Utensilios - Lavadero industrial 	13.00 m ²
09	Fisurado	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Incisión longitudinal del esternón y columna vertebral con sierra eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Utensilios 	4.00 m ²
10	Eviscerado	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de órganos internos, viseras - Revisión - Limpieza - Almacenaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Refrigerador - Utensilios - Lavadero industrial 	26.00 m ²
11	Corte de media res	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Incisión transversal o media res 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Utensilios 	4.00 m ²
12	Inspección veterinaria post morden	<ul style="list-style-type: none"> - Veterinario 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección de piezas de animal 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Refrigerador - Utensilios - Lavadero industrial 	12.00 m ²
13	Higiene y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de agua a presión 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Utensilios 	4.00 m ²
14	Oreo	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Colgado de animales por lo menos 3 horas para ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Utensilios 	37.00 m ²
15	Refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de operaciones - Operario 	<ul style="list-style-type: none"> - Refrigeración de animal en cámara a 5° por lo menos durante 12 horas 	<ul style="list-style-type: none"> - Utensilios 	31.00 m ²
16	Almacenamiento empaque transporte y/o	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Se cortan, separan y 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas industriales - Refrigerador 	25.00 m ²



	entrega de animales	- Operario	clasifican piezas para su empaque - Servicio de transporte - Refrigerado adicional - Entrega de piezas	- Utensilios - Lavadero industrial -	
17	Veterinaria y laboratorio	- Veterinario	- Revisión inicial y continua sobre la calidad y cuidado de los animales - Cumplimiento del reglamento de rastros - Revisar el proceso general de destace - Logística	- Escritorio - Silla - Mesas industriales - Lavadero - Utensilios	21.00 m ²
18	Sanitarios	- Veterinario - Supervisor de operaciones - Operarios	- Actividades de aseo	- Inodoros - Lavamanos	12.00 m ²
19	Bodegas	- Operarios	- Almacenaje	- Estanterías - Cajas - Utensilios - Productos de limpieza	14.00 m ²
20	Cuarto de maquinas	- Técnicos	- Almacenaje de equipo especial	- Equipos - Bombas - Tinacos	15.00 m ²

Tabla 8. Programa arquitectónico, área de corrales y faena

Fuente: elaboración propia

En caso del proceso de faena para porcinos, se modifica el tipo de deshuelle, se utiliza el método de escaldado o pelado que elimina el pelaje del animal, por medio de agua caliente o según maquina especializada, se continua con el proceso de flameo, que termina de eliminar las cerdas de pelo pequeño por medio de paso por fuego.

En ambos procesos interviene el veterinario, supervisor y operarios a necesitarse.



4.2 PREMISAS DE DISEÑO

De localización

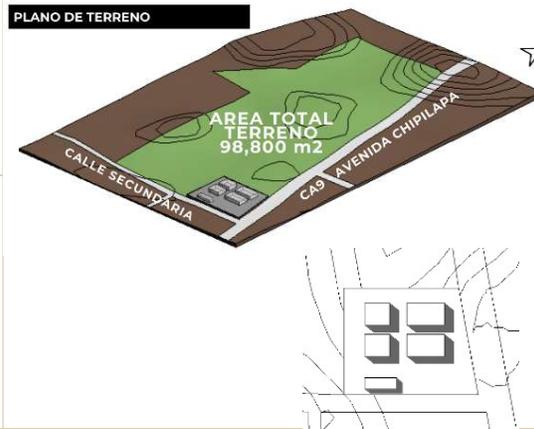
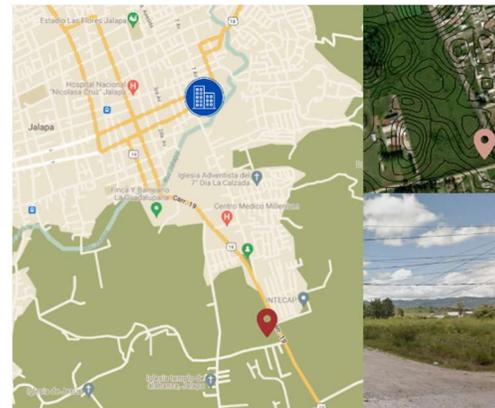
El área específica tendrá una distancia al casco urbano de 2107 m. y cuenta con un área designada total de 98 800 m².

Al noreste, sur y suroeste colinda con residencias unifamiliares que se encuentran delimitadas en colonias cerradas, al este se encuentra una pequeña área de industria y al norte y noroeste aún existen espacios de vegetación que no han sido habitados.

De propiedad municipal, por el momento no cuenta con construcción o uso de algún tipo.

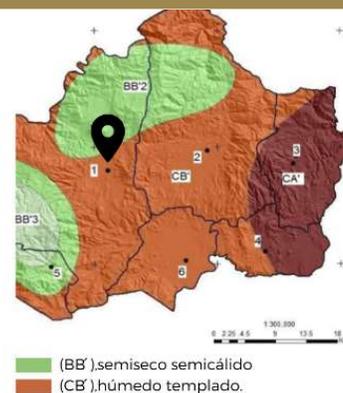
Se estima que el área a utilizar propiamente para el proyecto será de 6432 m², incluyendo todas las áreas necesarias para el proyecto. Con una pendiente no mayor al 2 %.

Polígono de forma irregular, se considera la posición en el extremo sur/este donde se interceptan las calles principales, esto para aprovechar los accesos y mantener distancia a futuras áreas vecinas.



Ambientales

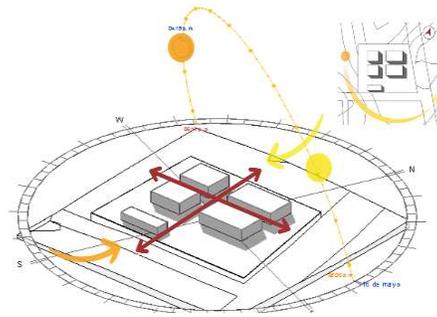
El clima generalmente se encuentra entre semicálido y templado, según Thornthwaite y el área de estudio indicada se clasifica como (BB'), semiseco semicálido (CB'), húmedo templado.





Orientación

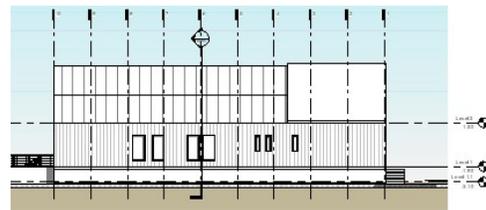
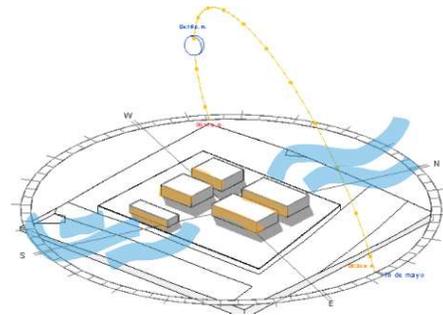
Se orientan los edificios sobre el eje este/oeste colocando los laterales más largos hacia norte/sur, esto permitirá la subdivisión de las áreas, así como pasos peatonales y vehiculares, dichos ejes permiten aprovechar la distribución de los espacios que en su forma básica serán rectangulares.



Ventilación e iluminación

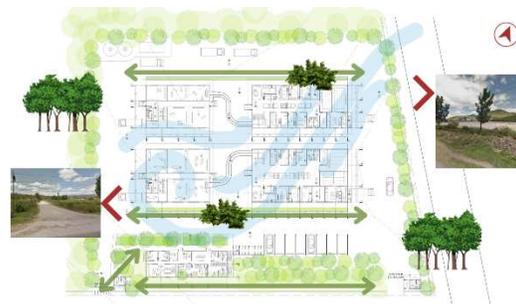
Según los reglamentos que regulan el proyecto como el Acuerdo gubernativo n.º 411-2002 y el Maga, se solicita que todos los espacios cuenten con ventilación e iluminación adecuada, ayudando a eliminar olores y gases por esto se considera:

Cada ambiente contará con ventanería adecuada en tamaño y protección (cedazo), para adición de la circulación y expulsión de gases se considera contar con ventilación cenital que también dará luz y aire al área central de faena, lo que también ayudará a enriquecer la forma de los módulos.



Vegetación

En la región prevalecen: los arbustos de diferentes especies, madre cacao, matiliguat, gravilea, eucalipto, ciprés, etc Vegetación de buena altura creará esa sensación de hermeticidad, produciendo más ondas de vientos, colocándolos en el lado contrario de los vientos predominantes (este/oeste).



Se consideran nuevas especies como robles y pinos específicamente para la purificación del aire.



Los arbustos bajos serán protección sobre caminos y calles, delimitando y señalizando caminamientos y conexiones entre módulos del complejo.

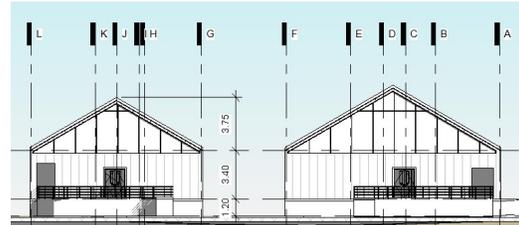


Funcionales

El Acuerdo gubernativo n.º 411-2002, el Mapa y FAO, indican en su mayoría los requerimientos funcionales de los espacios para faena y corrales, así como la secuencia en sus actividades.

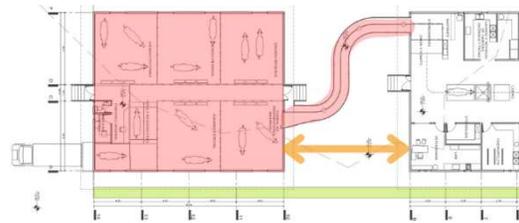
Alturas mínimas

En cámaras frigoríficas que tienen rieles a una altura de 3.40 metros, el cielo raso por lo menos debe tener una altura de 4.20.



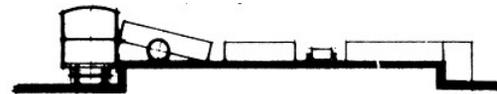
Corrales

Ubicados fuera del departamento de matanza o separados con conexión directa a través de la manga, preferiblemente cubierta.



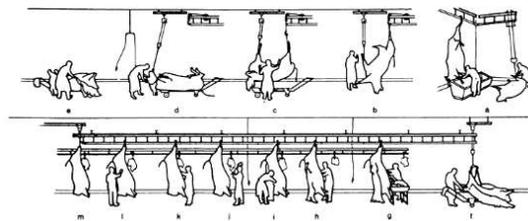
Elevación

Por el traslado de los animales y producto cárnico, no se debe colocar sobre el nivel de piso, por lo que se debe elevar a un máximo de 1.20 m esto también para la correcta instalación de los diferentes tratamientos de desechos.



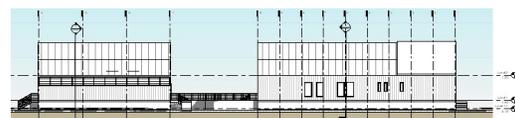
Secuencia

El proceso es su mayoría es secuencial, esto define la forma rectangular y así centrar el área de carril, colocando a los laterales los espacios de revisión más específica o almacenamiento.



Morfológicas

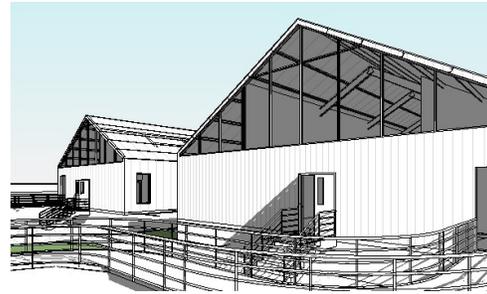
Se busca que la forma no rompa el aspecto tradicional del lugar, sin embargo, se propone un aspecto formal representativo, en su mayoría se aplica la repetición, unidad y jerarquía, ogra el balance y simetría.





El énfasis se logrará a través de la iluminación en espacios principales

El ingreso al extremo contrario de la vía principal permite el recorrido y aproximación al edificio, logrando que se visualice desde varios puntos.



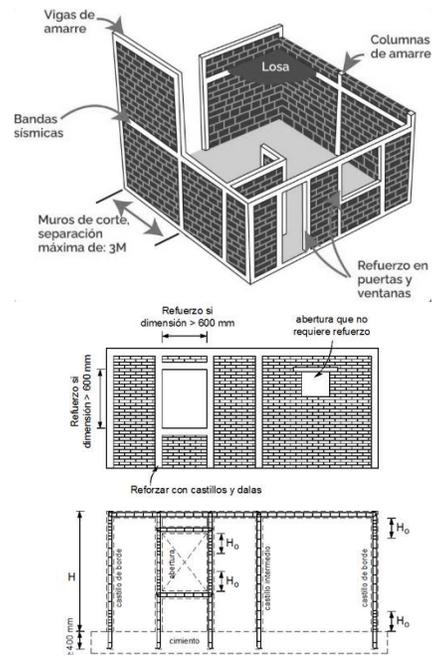
Estructura

Sistema mixto, en muros mampostería confinada, será el sistema a proponer, esto por su practicidad y según medidas de la edificación son convenientes por su instalación, mano de obra y materiales.

La colocación de los muros internos y externos se considera para que las cargas puedan ir en direcciones contrarias y resistir a fuerzas sísmicas.

Una de las desventajas del sistema es que este no puede tener aberturas de tamaños extensos, eso delimita la colocación y medida de la ventanería

Para techo se considera un sistema ligero metálico por su ligereza y relativamente fácil instalación con perfiles ligeros que se perforan con pernos industriales





4.3 Conceptualización

Considerando las características principales del proyecto, se pensaron en palabras claves que determinarían el inicio de la conceptualización:

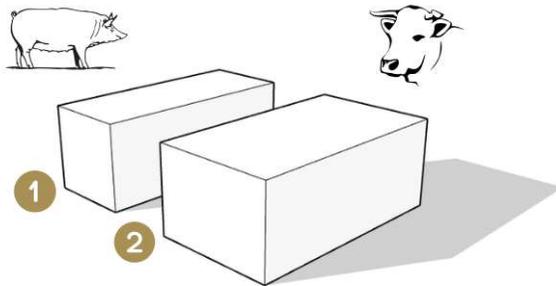
HERMETICO

-

ADAPTABLE

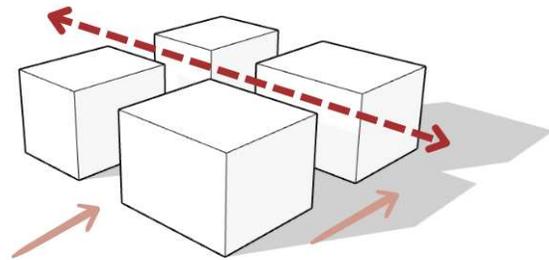
-

PURO



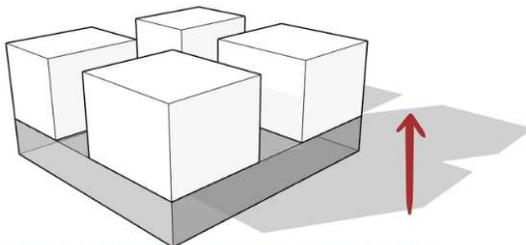
CATEGORIA

Inicialmente se dividen en dos grandes grupos según la categoría de animal a tratar: BOVINOS Y PORCINOS.



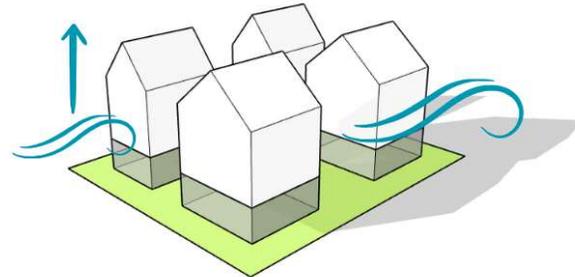
FUNCION

El siguiente factor lo determino la función, dos actividades principales que fueron definiendo tamaño de espacios: SELECCION Y PROCESO.



REGLAMENTOS

Muchos de los lineamientos ya están regidos por las entidades involucradas, de ahí se realizan modificaciones a la forma y demás adecuaciones al conjunto.



ENTORNO

Para completar el proceso, se identifican los factores ambientales que ayudaran a enriquecer y beneficiar el proyecto.



4.3.1 Prefiguración

Diagramas del conjunto

4.3.1.1 Matriz de relaciones del conjunto

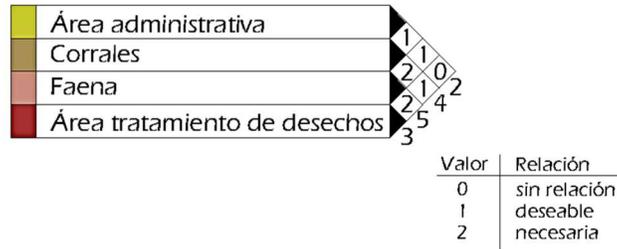


Figura 35. Matriz de relaciones del conjunto

Fuente: elaboración propia

4.3.1.2 Diagrama de preponderancia del conjunto

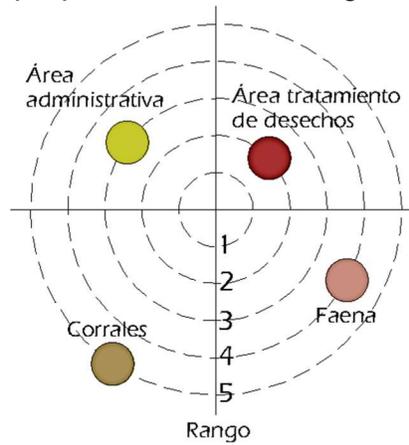


Figura 36. Diagrama de preponderancia del conjunto

Fuente: elaboración propia

4.3.1.3 Diagrama de relaciones del conjunto

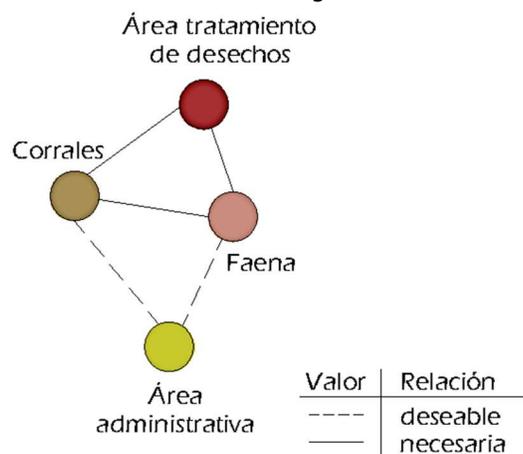


Figura 37. Diagrama de relaciones del conjunto

Fuente: elaboración propia



4.3.1.4 Diagrama de circulaciones del conjunto

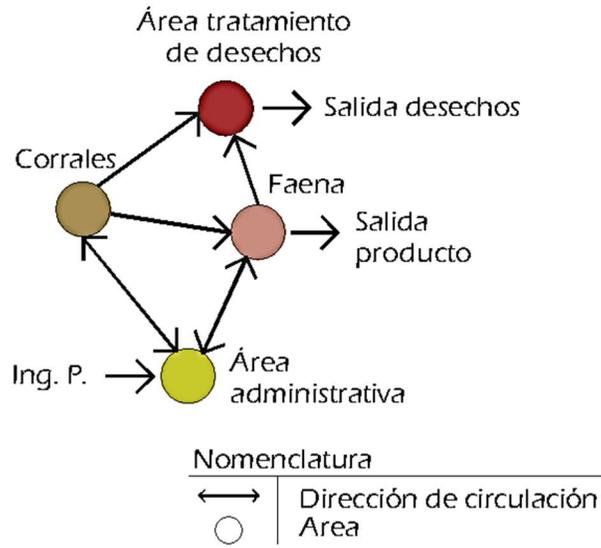


Figura 38. Diagrama de circulaciones del conjunto

Fuente: elaboración propia

4.3.1.5 Diagrama de burbujas del conjunto

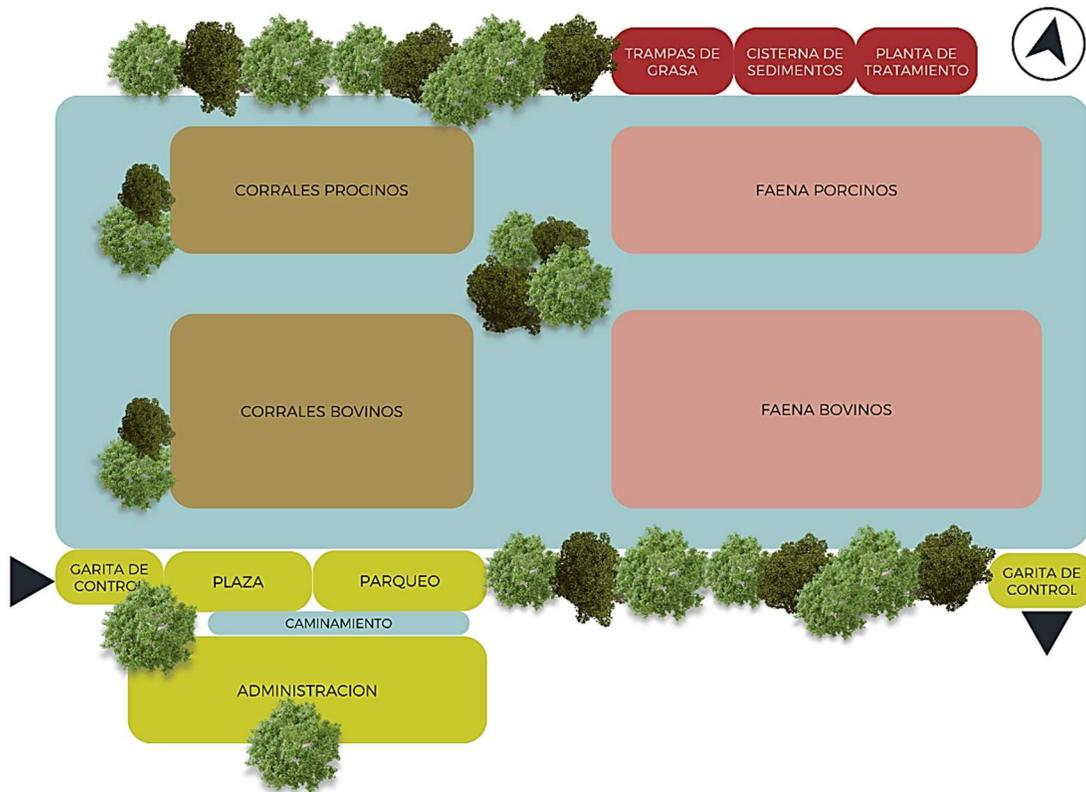


Figura 39. Diagrama de burbujas del conjunto

Fuente: elaboración propia



4.3.1.7 Diagrama de preponderancia

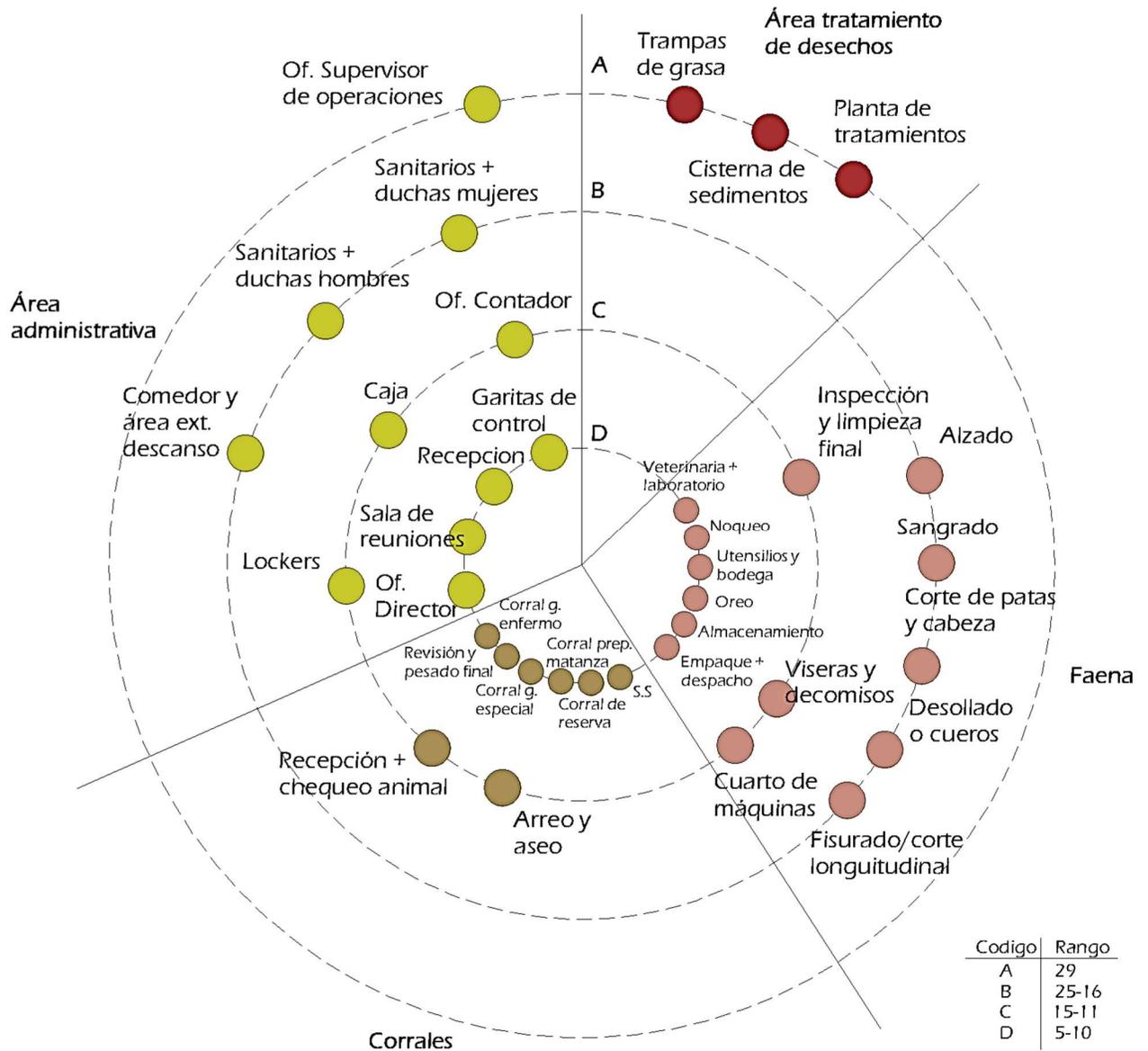


Figura 41. Diagrama de preponderancia

Fuente: elaboración propia



4.3.1.8 Diagrama de relaciones

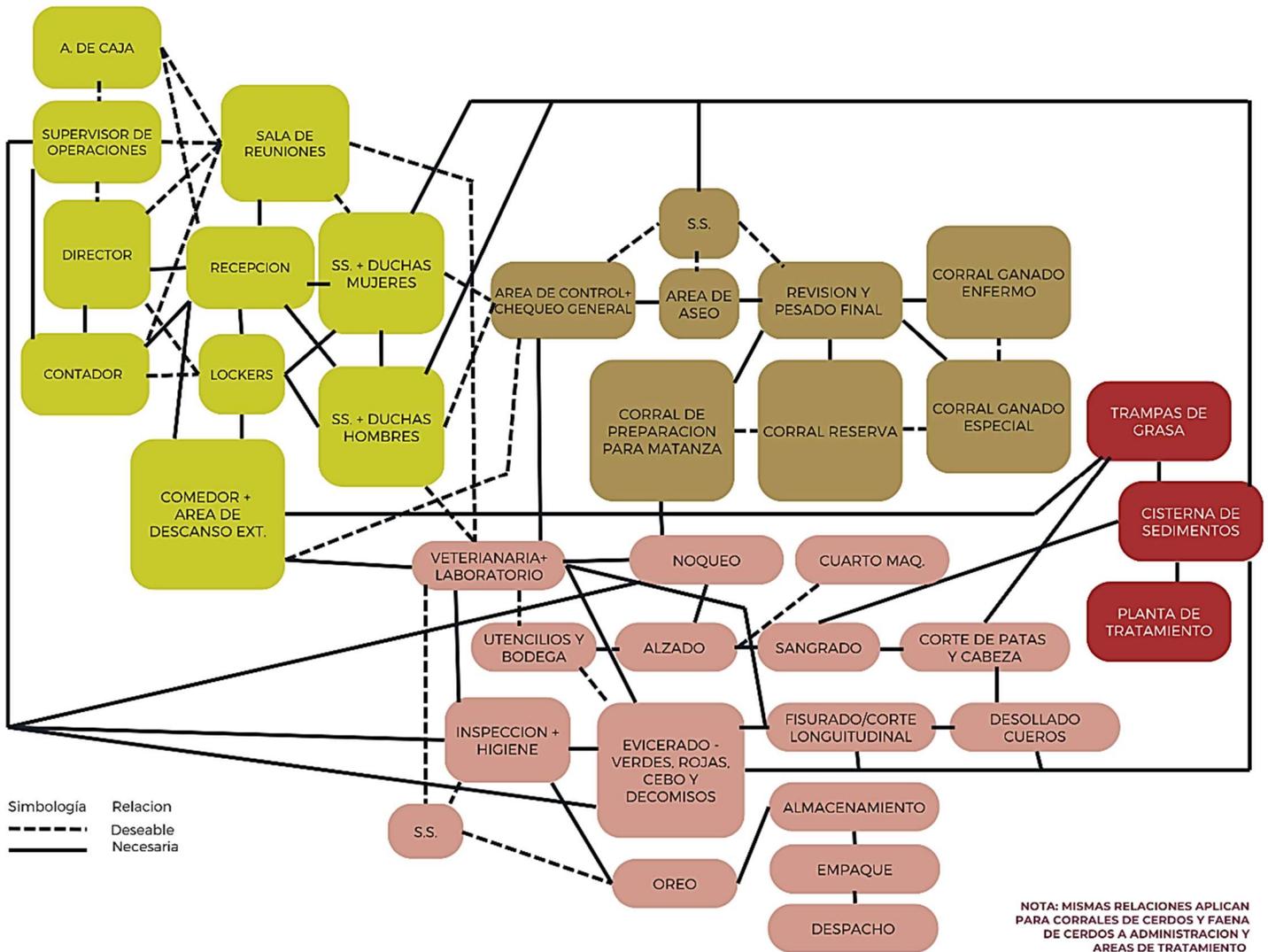


Figura 42. Diagrama de relaciones

Fuente: elaboración propia



4.3.1.9 Diagrama de circulaciones

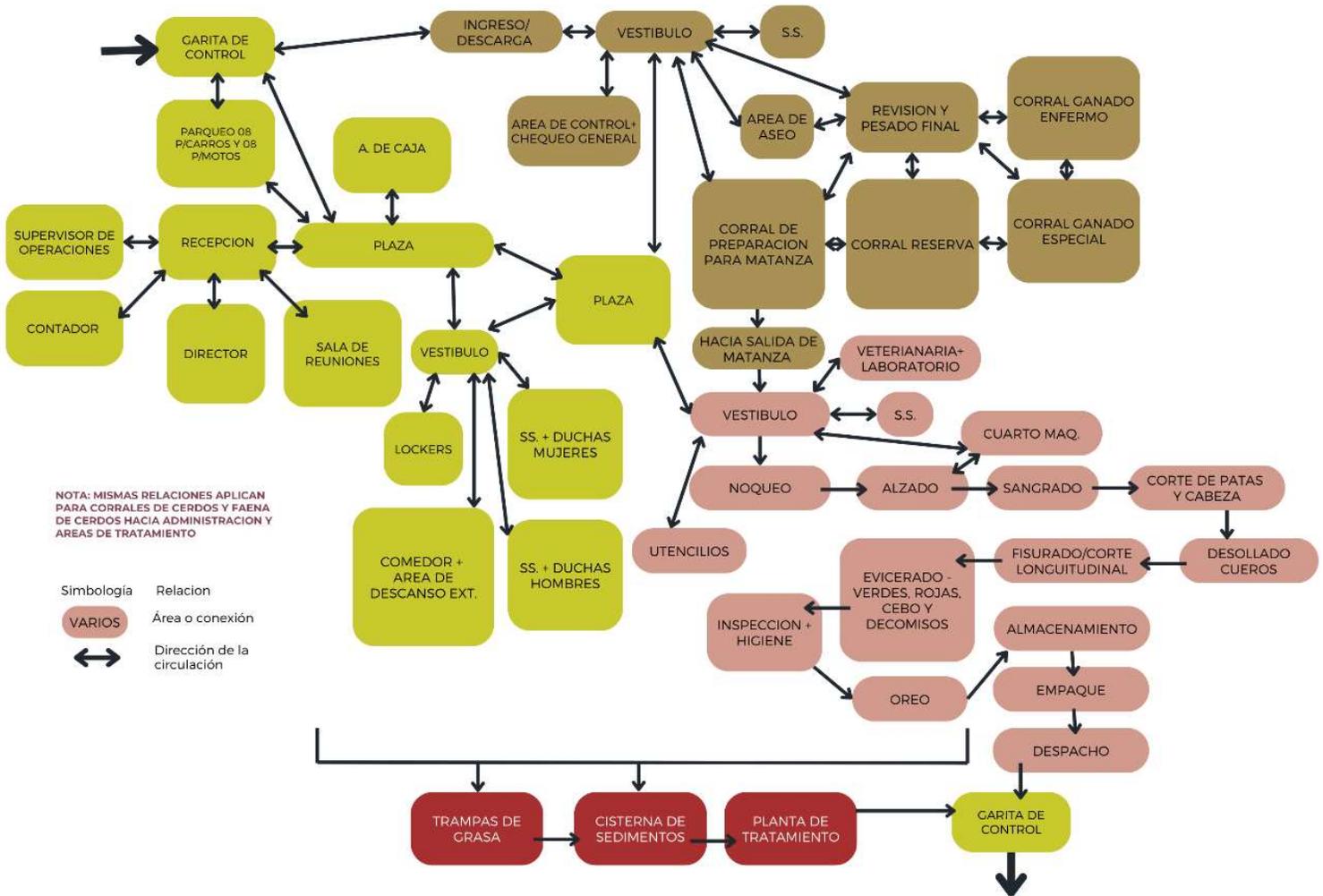


Figura 43. Diagrama de circulaciones

Fuente: elaboración propia



4.3.1.10 Diagrama de burbujas

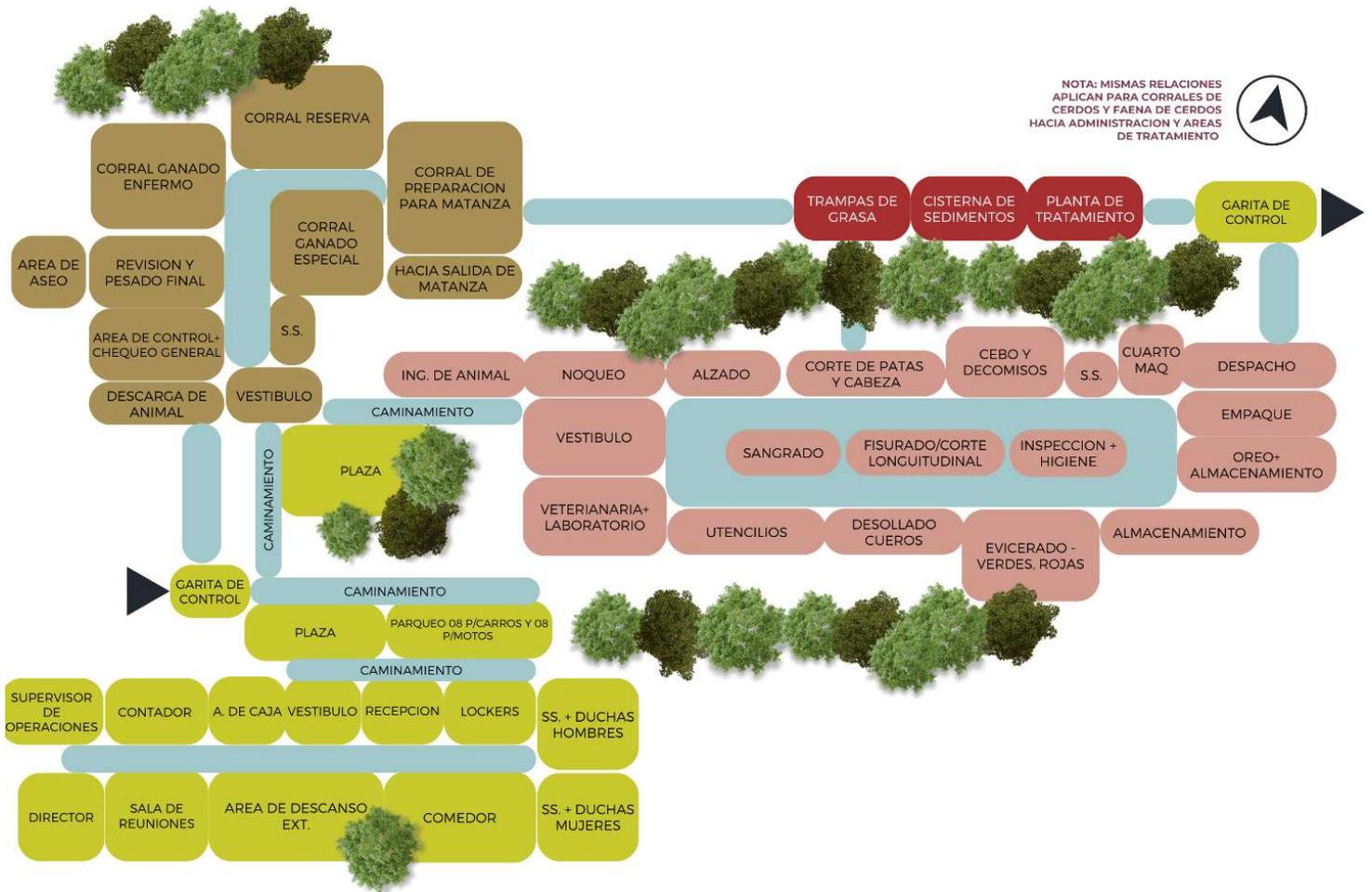


Figura 44. Diagrama de burbujas

Fuente: elaboración propia



Capítulo V ---

Proyecto

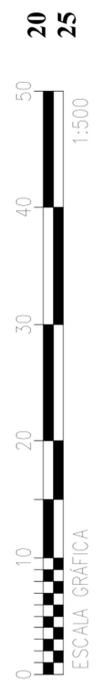


5.1 Prefiguración



1 CONJUNTO

1 : 500

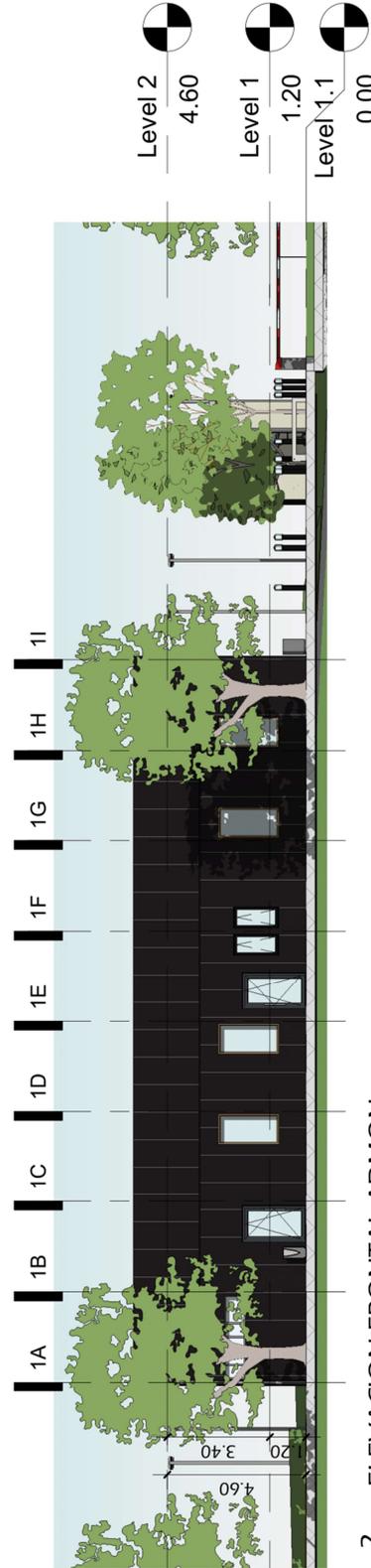


USAC | SARA TAMAYAC S.
Facultad de Arquitectura
Rastro Municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa



1 ADMINISTRACION Y GARITA ING.

1 : 200



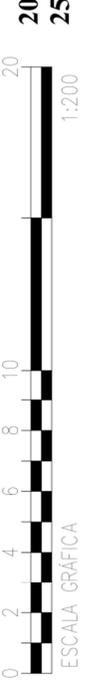
2 ELEVACION FRONTAL ADMON.

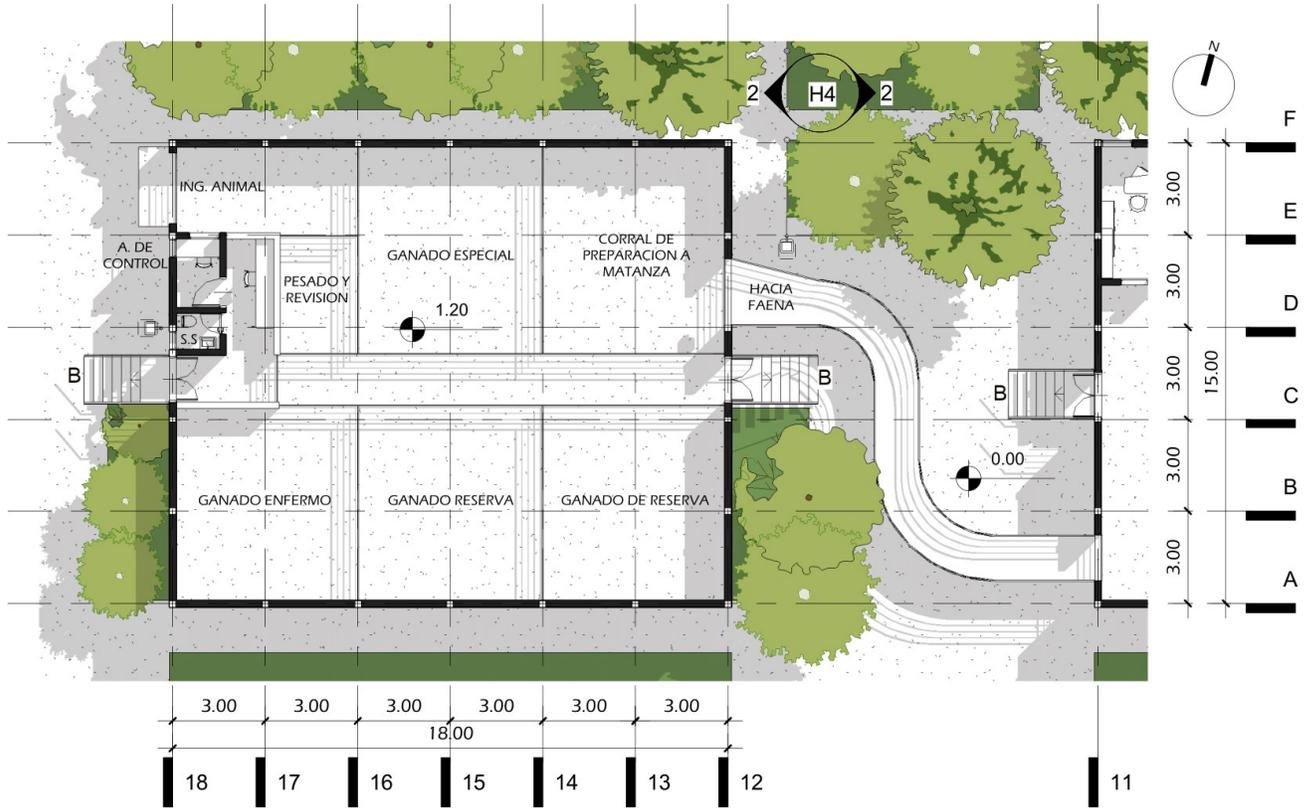
1 : 200



SARA TAMAYAC S.
Facultad de Arquitectura
Rastro Municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa

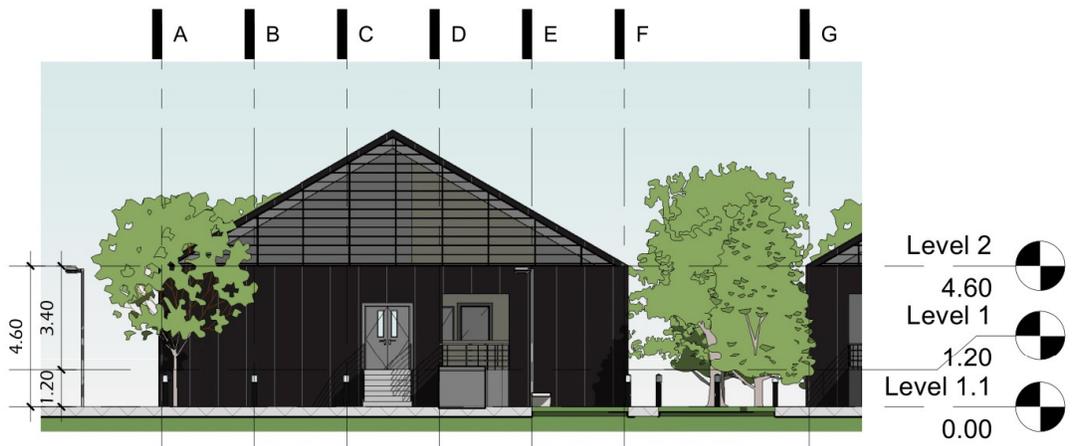
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala





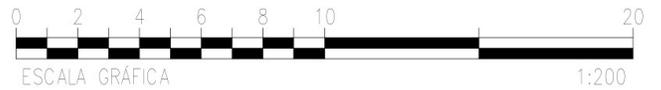
2 A. CORRALES BOVINO

1 : 200



1 ELEVACION POSTERIOR C. BOVINO

1 : 200



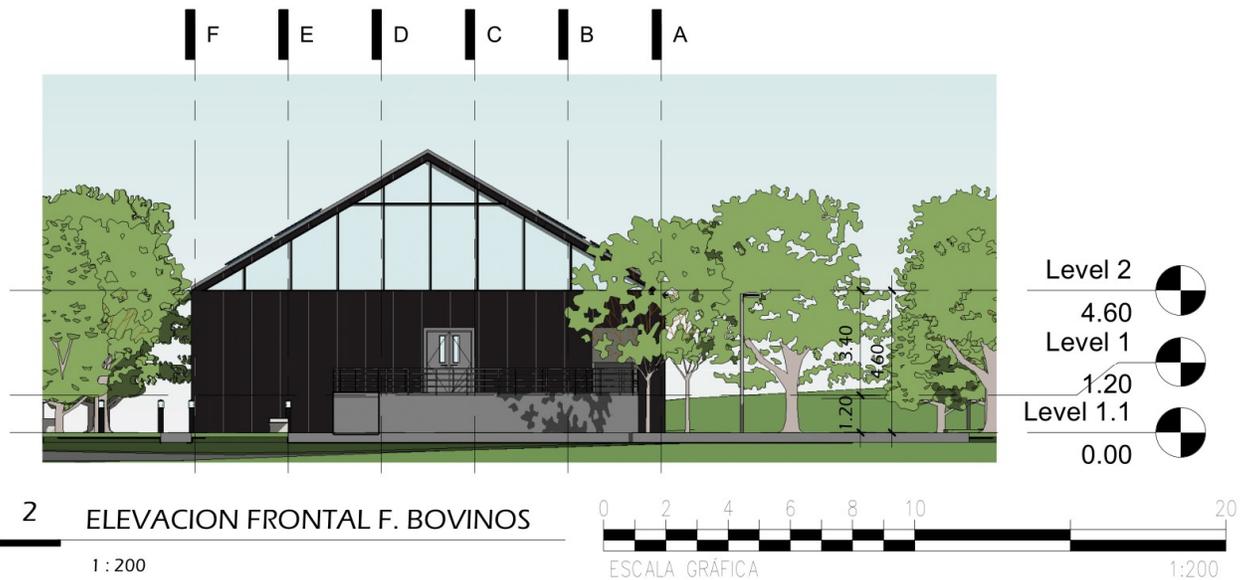
SARA TAMAYAC S.

Facultad de Arquitectura
Rastro Municipal para ganado bovino y porcino en el municio de Jalapa, Jalapa



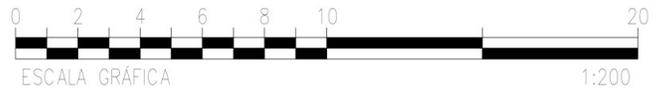
1 A. FAENA BOVINOS

1:200



2 ELEVACION FRONTAL F. BOVINOS

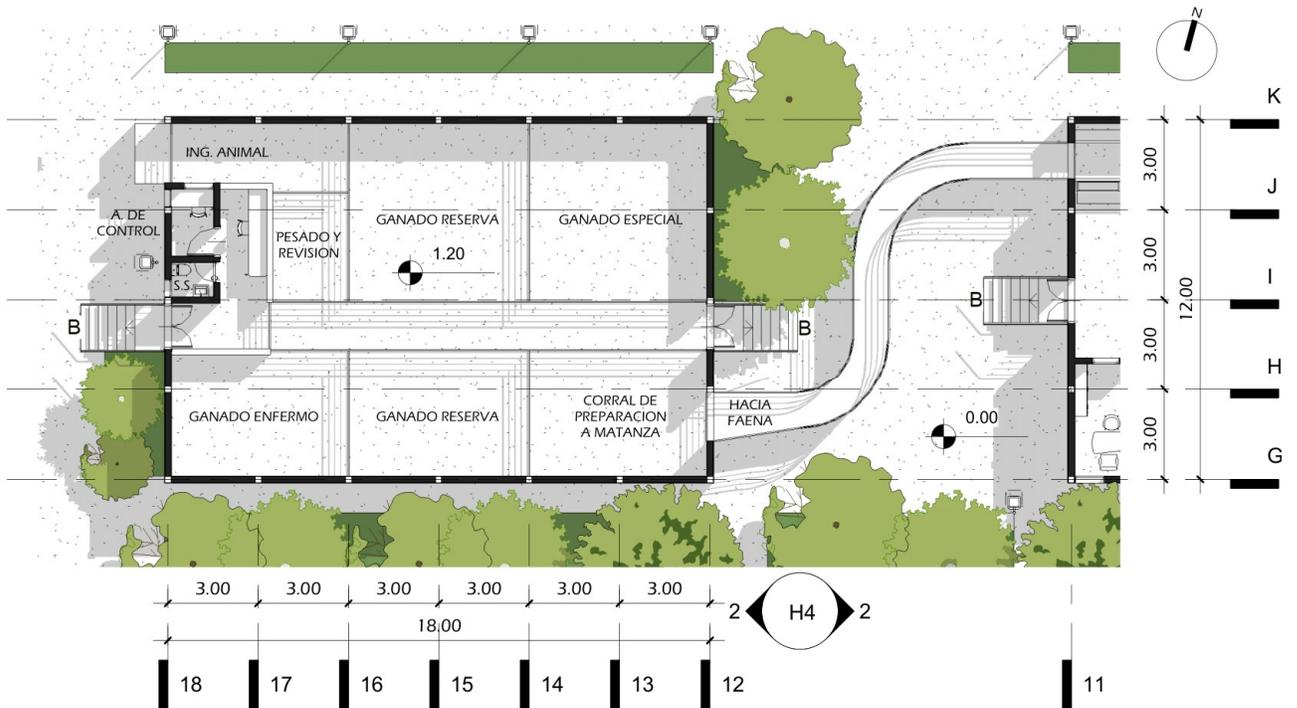
1:200



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

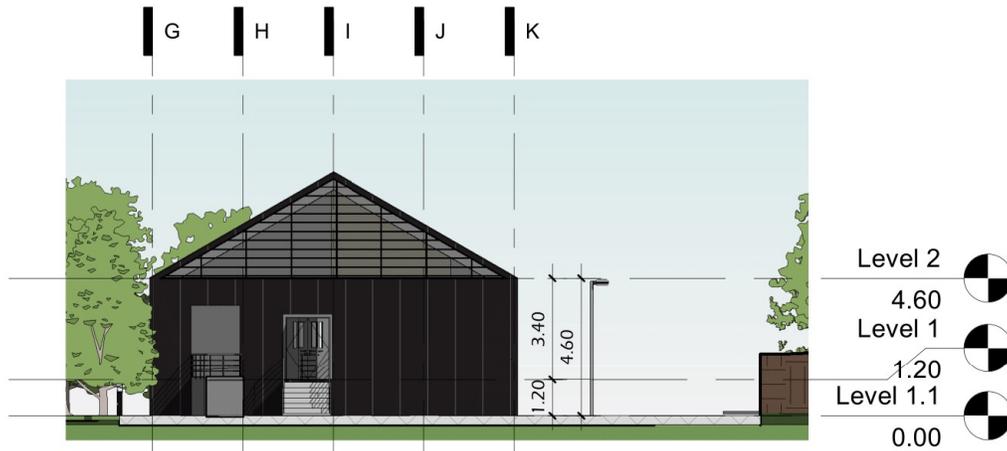
SARA TAMAYAC S.

Facultad de Arquitectura
Rastro Municipal para ganado bovino y porcino en el municio de Jalapa, Jalapa



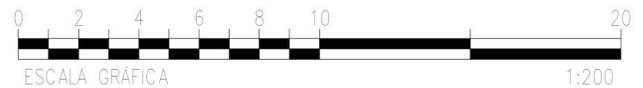
1 A. CORRALES PORCINOS

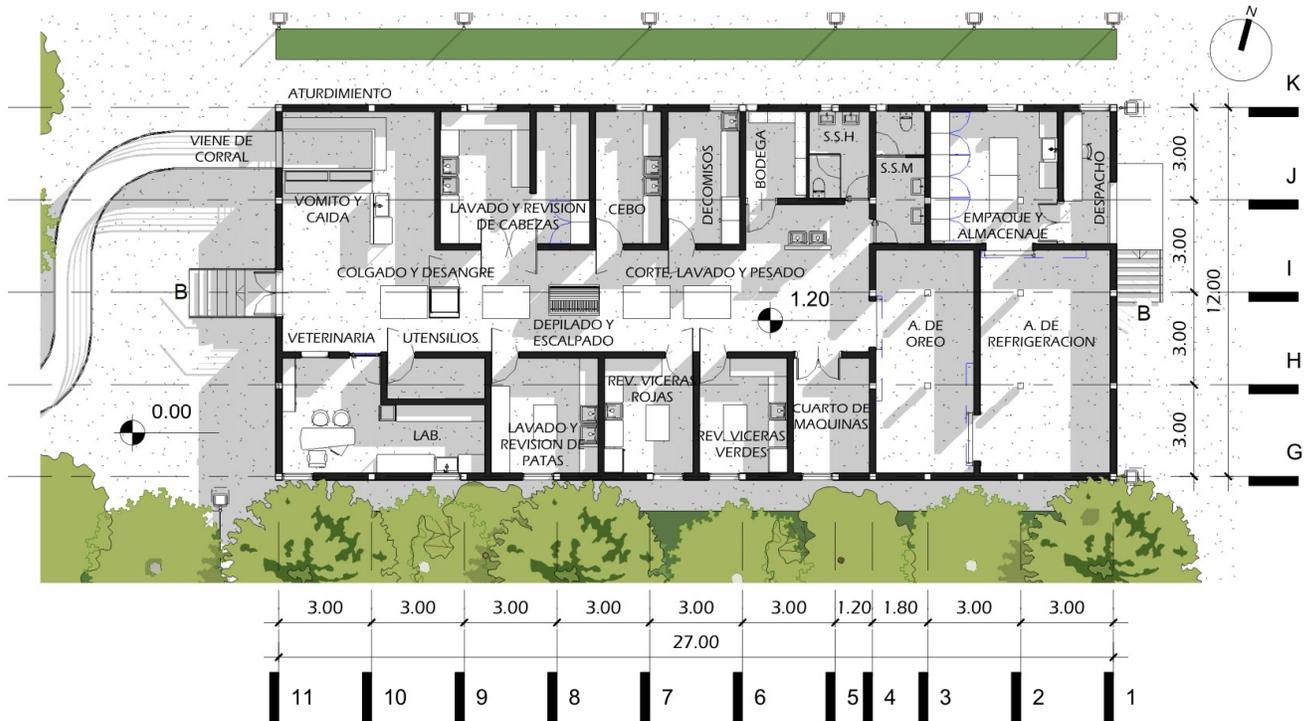
1 : 200



2 ELEVACION POSTERIOR C. PORCINOS

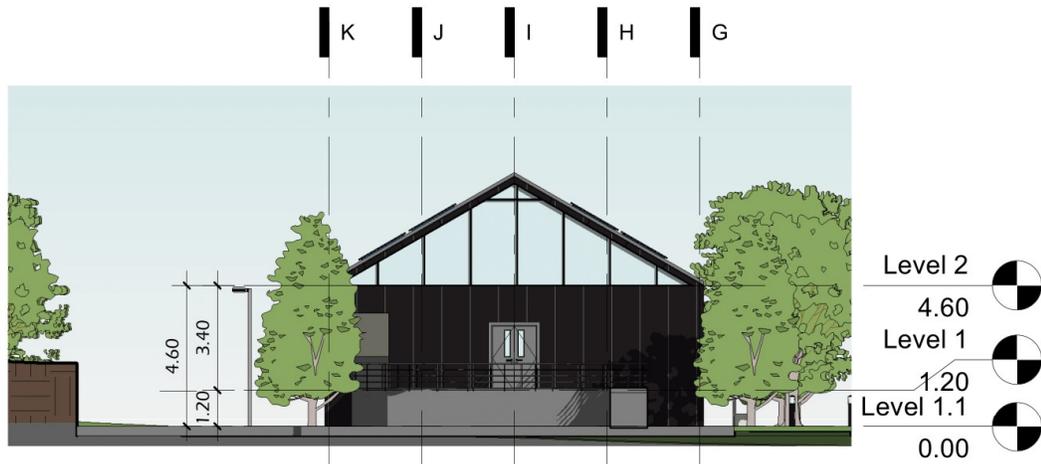
1 : 200





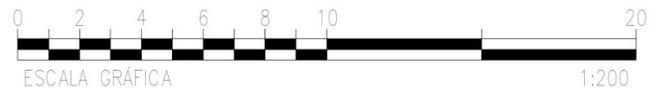
1 A. FAENA PORCINOS

1 : 200



2 ELEVACION FRONTAL F. PORCINOS

1 : 200



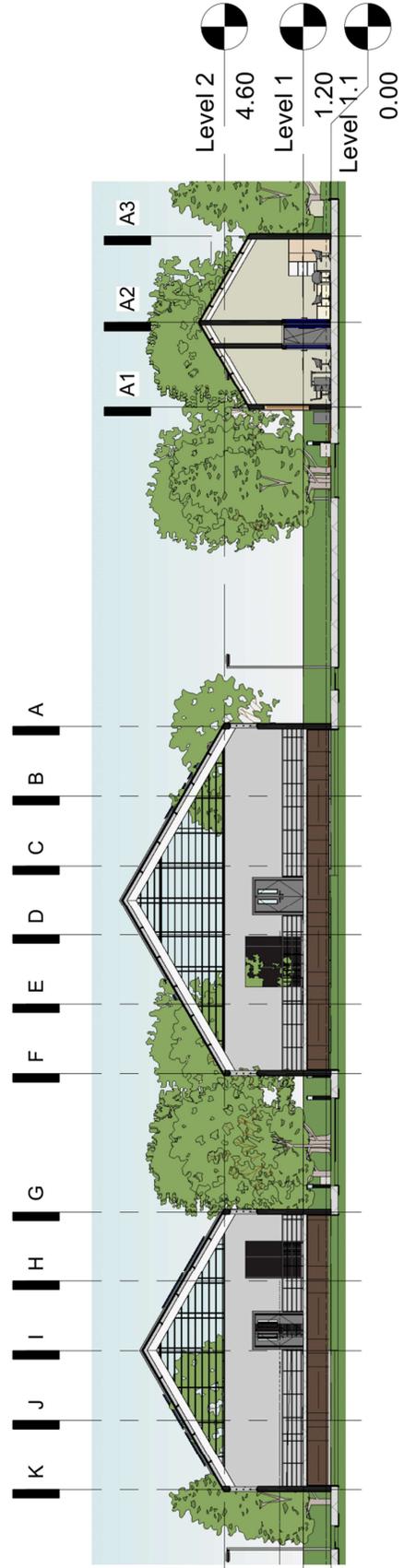
SARA TAMAYAC S.

Facultad de Arquitectura
Rastro Municipal para ganado bovino y porcino en el municio de Jalapa, Jalapa



1 SECC. TRANSVERSAL FAENA

1 : 250



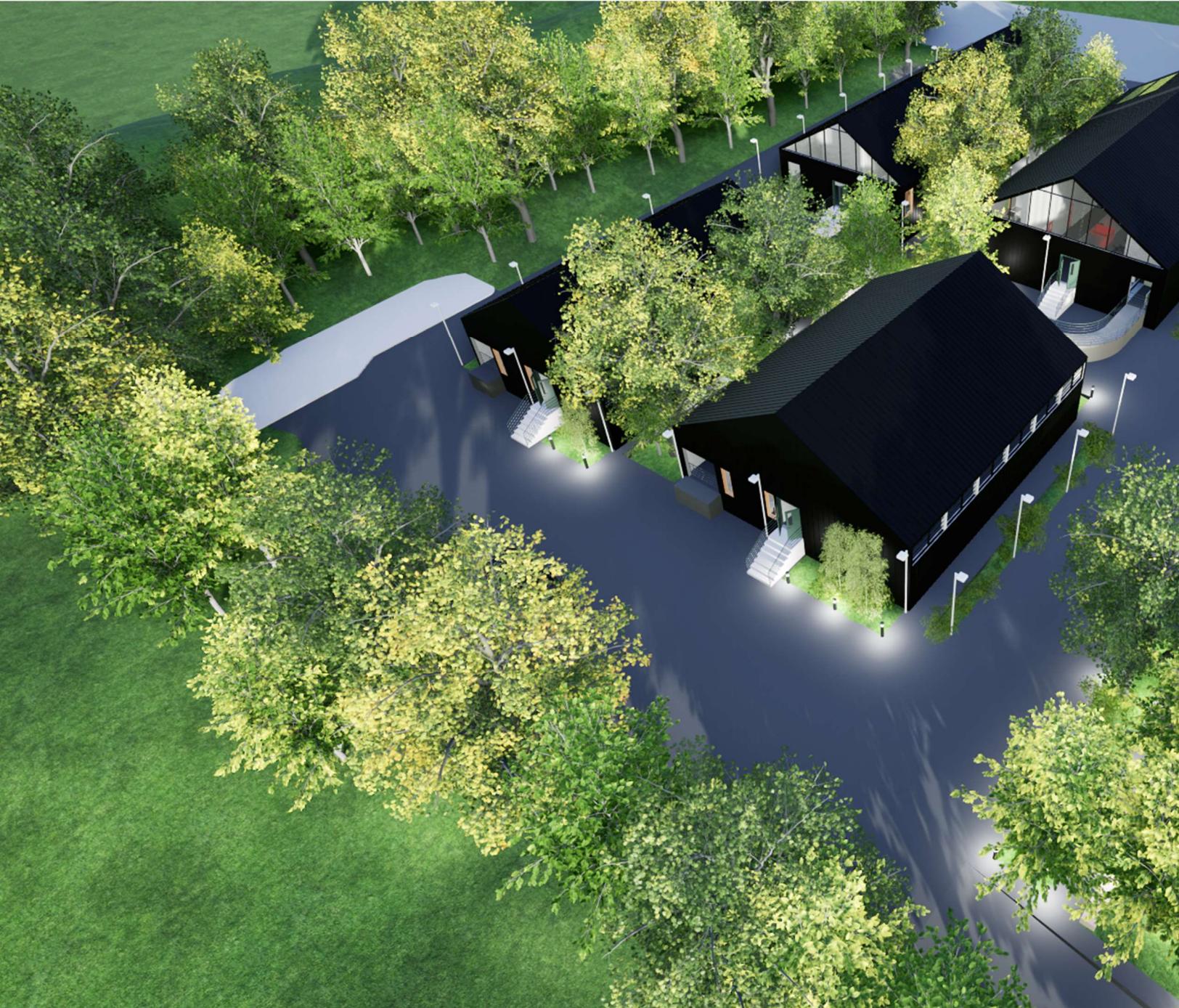
2 SECC. TRANSVERSAL CORRALES

1 : 250

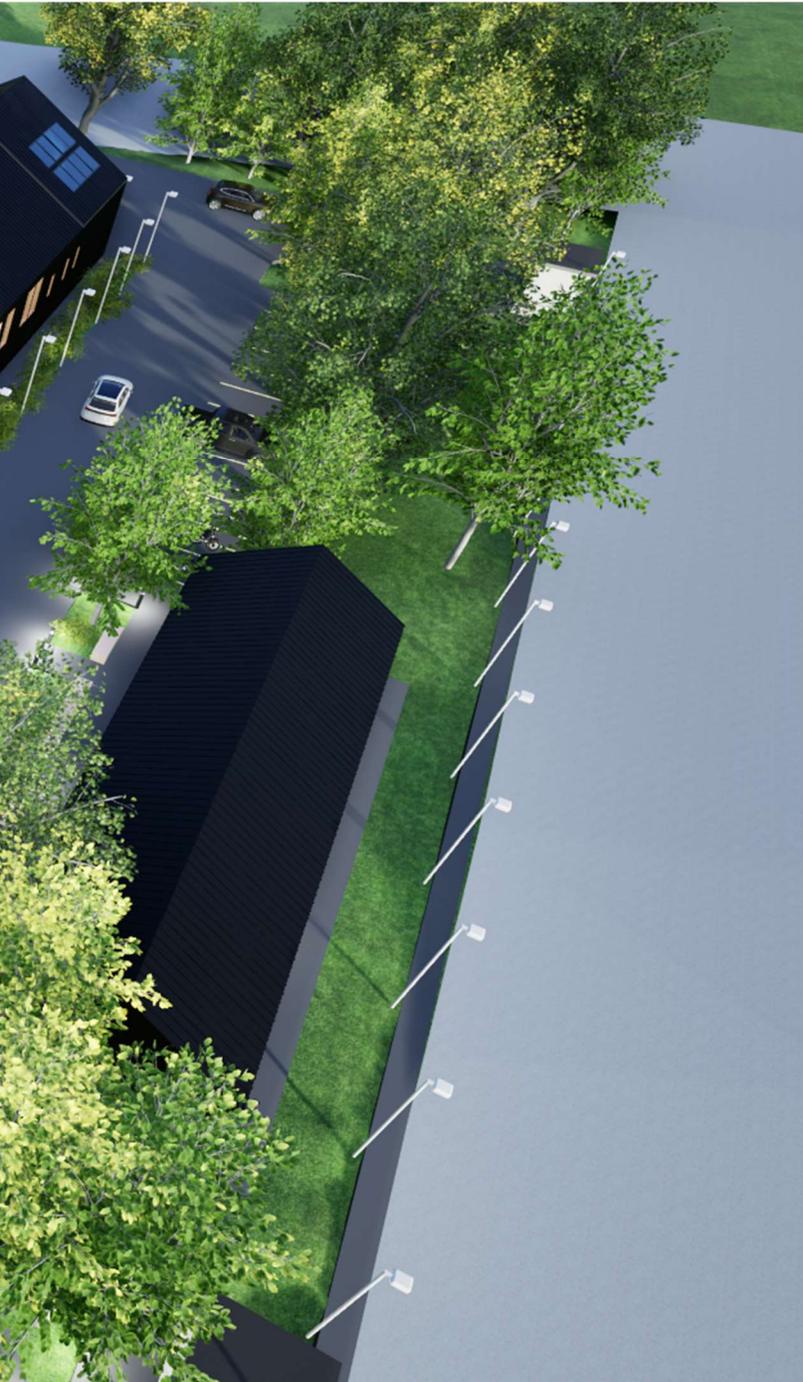




5.2 Vistas del proyecto



Vista área del proyecto





Vista frontal de corrales



Vista posterior de corrales



Vista área de corrales bovinos



Vista área de corrales porcinos



Vista frontal áreas de faena



Vista interior área de faena



Vista área de empaque y almacenaje



Vista área de lavado y revisión de cabezas



Vista frontal de Administración



Vista área de estar exterior y comedor, área de administración



Vista interna sala de reuniones, área de administración



5.3 Presupuesto

Proyecto: Rastro municipal para ganado bovino y porcino

Ubicación: Jalapa, Jalapa

FASE	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD M2	COSTO UNITARIO		TOTAL
1	Movimiento de tierras	m ²	5130.44	Q	950.00	Q 4,873,918.00
	Corte, relleno, chapeo	m ²	5130.44	Q	75.00	Q 384,783.00
2	Preliminares	unidad	5130.44	Q	87.00	Q 128,261.00
	Trazo	global	5130.44	Q	45.00	Q 76,956.60
	Realizacion de bodega	global	2	Q	2,500.00	Q 5,000.00
3	Obra gris	m ²	5130.44	Q	4,620.00	Q 23,702,632.80
4	Acabados tipo 1	m ²	5130.44	Q	2,500.00	Q 12,826,100.00
TOTAL						Q 41,997,651.40

Areas externas						
5	Garitas de control	m ²	7.72	Q	4,620.00	Q 35,666.40
	Parqueo	m ²	198	Q	825.00	Q 163,350.00
	Jardinizacion y mantenimiento	m ²	2563	Q	75.00	Q 192,225.00
	Area caminamientos y plaza	m ²	298	Q	735.00	Q 219,030.00
	TOTAL					

VALOR TOTAL DE CONSTRUCCION					Q 42,607,922.80
------------------------------------	--	--	--	--	------------------------

Gastos Indirectos

Imprevistos 3%	Q	1,278,237.68
Maquinaria y equipo proceso de construccion 2%	Q	852,158.46
Gastos legales 2%	Q	852,158.46
TOTAL	Q	2,982,554.60

VALOR TOTAL DEL PROYECTO	Q 45,590,477.40
---------------------------------	------------------------

VALOR M2 DE CONSTRUCCION	Q 8,185.97
---------------------------------	-------------------

Honorarios de diseño de anteproyecto	7.00%	Q	3,191,333.42
Planificacion del proyecto	10.00%	Q	4,559,047.74

APORTE A LA COMUNIDAD	Q 7,750,381.16
------------------------------	-----------------------



5.4 Cronograma

NO.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	TOTAL	MES																																																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
Movimiento de tierras																																																						
1	Corte, relleno, chapco	m2	513044	0	4,873,918.00																																																	
Preliminares																																																						
2	Trazo global	unidad	513044	0	128,261.00																																																	
	Realizacion de bodega	global	2	0	5,000.00																																																	
3	Obras gris	m2	513044	0	23,702,632.80																																																	
4	Acabados tipo I	m2	513044	0	3,976,091.00																																																	
Garajes de control																																																						
	Parqueo	m2	7772	0	35,666.40																																																	
	Jardinizacion	m2	198	0	163,950.00																																																	
5	Area caminamientos y plaza	m2	2563	0	192,225.00																																																	
		m2	298	0	219,030.00																																																	
LIMPIEZA Y ENERGIA																																																						
VALOR TOTAL DE CONSTRUCCION					0	39,757,913.80																																																



Conclusiones

Se realiza la propuesta para el Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa.

El control de los desechos no se ha manejado con la importancia que se merece, se necesita reglamentos más estrictos y específicos con respecto al tratamiento de los desechos, enfocándose de manera directa en la agroindustria, esto como primer paso al aporte del cuidado de los recursos naturales.

La falta de inversión en el rastro municipal afecta tanto a los trabajadores como a la comunidad en general. Destinar recursos para su modernización no es una opción, sino una necesidad para garantizar un servicio eficiente y seguro.

La creciente demanda de productos cárnicos necesita que la infraestructura y los equipos estén a la altura de las necesidades del sector. Invertir en estos sistemas no solo mejorará la calidad del servicio, también impulsará la productividad y competitividad del rastro.



Recomendaciones

Se debe considerar que el documento presentado solo cubre la propuesta como anteproyecto para la realización del rastro, es necesario considerar análisis más profundos de estructuras, ambiente, suelos, etc., esto si se llegase a considerar la realización del proyecto.

Es importante que las autoridades consideren el diseño arquitectónico propuesto, pues ofrece una distribución clara y funcional del espacio, donde se crean áreas diferenciadas para cada etapa del proceso, lo que ayudará a mejorar la eficiencia operativa y a cumplir con los requisitos sanitarios.

Implementar las soluciones arquitectónicas sostenibles para optimizar los recursos, esto también disminuye los costos operativos a largo plazo. Sin mencionar el aporte y responsabilidad ambiental que debe cumplir la institución.

Ubicar el rastro de manera estratégica para minimizar su impacto ambiental y social. Esto podría implicar alejar las áreas más ruidosas y contaminantes de las zonas residenciales, al mismo tiempo que se incorpora un diseño paisajístico que suavice la percepción del rastro desde el exterior, logrando también un valor simbólico en la comunidad.

Tener en consideración el enfoque modular, para que el diseño se mantenga flexible y permita ampliaciones o adaptaciones futuras sin afectar la operación del rastro o que no haya necesidad de rehacer los elementos estructurales importantes.



Bibliografía

- Abadía Bercían, Luis Gerardo. «Rastro de ganado mayor y menor, Chimaltenango, Chimaltenango» Tesis de licenciatura en Arquitectura. USAC, 2004. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1280.pdf.
- Bazant, Jan. *Espacios urbanos: historia, teoría y diseño*. México: Limusa, 2008.
- Caballeros Coronado, Rolando. «Especificaciones para el diseño de los rastros en Guatemala». Tesis de licenciatura en Arquitectura. USAC, 1998. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_0824.pdf.
- Ching, Francis D.K. *Arquitectura: forma, espacio y orden* 3ra. Ed. España: Gustavo Gili, 2010.
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. *Guía para el manejo de residuos en rastros y mataderos municipales*. Mauricio Bonilla Padilla. México: marzo 2007. <https://pdfcoffee.com/guia-para-manejo-de-residuos-de-rastros-y-mataderos-municipales-pdf-free.html>.
- Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Jalapa, Jalapa y Secretaría de Planificación. *Plan de Desarrollo Municipal PD Jalapa, Jalapa*. SEGEPLAN. Guatemala: diciembre 2010. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.segeplan.gov.gt/segeplan/wp-content/uploads/2022/08/PDM_2101.pdf.
- FAO. «Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura». Acceso enero 2024. <http://www.fao.org/home/es/>.
- Guatemala. *Constitución Política de la República. Ley Orgánica Municipal*. Aprobado el 02 de abril del 2002. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.contraloria.gob.gt/wp-content/uploads/2018/02/12-CODIGO-MUNICIPAL.pdf.
- Guatemala. *Instituto de Fomento Municipal. Código Municipal*. Aprobado el 09 de mayo del 2002. <https://www.infom.gob.gt/index.php/informacion-publica/normativas-infom>.
- Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. *Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves*. Acuerdo Gubernativo No. 411-2002. Aprobado el 23 de octubre del 2002. <https://apps.maga.gob.gt/Normativas/normativas?page=4&sortOrder=Resumen&categoryid=21>.
- INE. «Instituto Nacional de Estadística Guatemala». Acceso enero 2024. <https://www.ine.gob.gt/>.



MAGA. «Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación». Acceso enero 2024.
<http://web.maga.gob.gt/>.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Lineamientos para el diseño de rastros y mataderos*. MARN. El Salvador: noviembre 2014.
<https://es.scribd.com/document/349603984/Lineamientos-para-el-Diseno-de-Rastros-y-Mataderos-pdf>.

Neufert, Ernst. *Arte de proyectar en arquitectura* 14 edición. México. Gustavo Gili, 1995.

Organización Panamericana de la Salud. *Aspectos sanitarios a considerar en la construcción y operación de mataderos*. Pedro Acha Jamet. Guatemala: marzo 1960. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1326/41676.pdf?sequence=1](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1326/41676.pdf?sequence=1).

Plazola Cisneros, Alfredo. *Enciclopedia de Arquitectura Volumen 9*. México: Editorial Limusa, 2001.

Valle Jordán, Manuel Enrique. «Propuesta arquitectónica del rastro municipal para bovinos y porcinos de La Unión, Zacapa». Tesis de licenciatura en Arquitectura. USAC, 2006. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://biblioteca.usac.edu.g](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1681.pdf)t/tesis/02/02_1681.pdf.

Guatemala, julio 31 de 2025

MSc. Arquitecto
Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación ***Rastro municipal para ganado bovino y porcino en el municipio de Jalapa, Jalapa*** de la estudiante ***Sara Edith Tamayac Sequén*** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario **201016352**, previamente a conferírsele el título de **Arquitecta** en el grado académico de Licenciada.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente,

Keila Ivonne Lepe
LICENCIADA EN LETRAS
COLEGIADO 29550



Keila Ivonne Lepe
Licenciada en Letras
Colegiado núm. 29 550

**RASTRO MUNICIPAL PARA GANADO BOVINO Y
PORCINO EN EL MUNICIPIO DE JALAPA, JALAPA**

Proyecto de Graduación desarrollado por:



Sara Edith Tamayac Sequen

Asesorado por:



Ing. José Marcos Mejía Son



MSc. Martín Enrique Paniagua García

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano