

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Arquitectura



Tesis de Graduación titulada:

**"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".**

Presentada a la Junta Directiva por:

Luis Alberto Figueroa Alvarez

Al conferírsele el Título de

ARQUITECTO

Guatemala de la Asunción, noviembre de 2,000

**RASTRO DE GANADO VACUNO Y PORCINO
SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.**

SUSTENTANTE:

Luis Alberto Figueroa Alvarez

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE ARQUITECTURA,
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Decano: Arq. Rodolfo Alberto Portillo Arriola
Vocal I: Arq. Edgar Armando López Pazos
Vocal II: Arq. Jorge Arturo González Peñate
Vocal III: Arq. Hermes Marroquín
Vocal IV: Br. Damaso Rosales
Vocal V: Br. Nery Barahona
Secretario: Arq. Julio Roberto Zuchini Guzmán

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Decano: Arq. Rodolfo Alberto Portillo Arriola
Secretario: Arq. Julio Roberto Zuchini Guzmán
Examinador: Arq. Eduardo Sosa
Examinador: Arq. Virgilio Ramírez
Examinador: Arq. Carlos Ayala

ASESOR:

Arq. Carlos Enrique Martini Herrera

Guatemala de la Asunción, noviembre de 2,000

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS:

Arquitecto del Universo,
quien cada día nos enseña lo maravilloso y perfecto de su creación.

A VIRGEN MARIA:

Por ser vía de comunicación con el creador y madre de Jesús.

A MIS PADRES:

Otilde Alvarez de Figueroa y Carlos Roberto Figueroa Fuentes, gracias por la vida, su amor, sacrificio y apoyo; este triunfo es de ustedes.

A MIS ABUELOS:

Juana Joaquina Ochoa de Díaz. Juan Alberto Díaz Mérida.
Alicia Fuentes Vd. de Figueroa. José Luis Figueroa Mazariegos. †
Margarito Ochoa Gabriel. †
Cariño y admiración sincera.

A MIS HERMANOS:

Chayto, Monica y Edwin; gracias por el apoyo incondicional y amor fraternal.

A MI FAMILIA:

En especial a mis tías Martita y Carmen, por su gran apoyo y cariño.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL:

- Universidad de San Carlos De Guatemala.
- Facultad de Arquitectura.
- Arq. Carlos Enrique Martini.
- Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

INDICE GENERAL

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
Introducción.....	1
CAPITULO 1	
Parte Introductoria	
1.1. Definición del Tema Problema.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Propósito.....	2
1.4. Antecedentes.....	2
1.5. Situación Actual.....	3
1.6. Delimitación del Tema.....	9
CAPITULO 2	
Marco Teórico Conceptual	
2.1. Definición de Rastros o Mataderos.....	11
2.2. Planificación y Ejecución de Rastros o Mataderos.....	12
2.3. Instituciones Representativas.....	13
2.4. Reglamentos y Normas para Rastros de Guatemala.....	15
2.5. Rastros Municipales.....	17
2.6. Demanda del Producto Cárnico.....	18
CAPITULO 3	
Marco Real	
3.1. Localización del Área de Estudio.....	21
3.2. Recomendaciones para la Ubicación De Rastros.....	31
3.3. Compra del Terreno.....	33
3.4. Selección del Terreno, Rastro de Ganado Mayor y Menor de Santa Lucía Cotzumalguapa.....	33
CAPITULO 4	
Impacto Ambiental	
4.1. Evaluación del Impacto Ambiental.....	43

CAPITULO 5

Planificación y Diseño

5.1. Actividades y Criterios Generales para la Planificación de Rastros.....	47
5.2. Premisas Generales de Diseño.....	58

CAPITULO 6

Programa de Necesidades y Matrices

6.1. Matriz de Diagnostico.....	75
6.2. Programa de Necesidades.....	79
6.3. Matrices de Relaciones.....	81
6.4. Diagramas de Relaciones.....	85
6.5. Diagramas de Flujo de Productos.....	87

CAPITULO 7

Anteproyecto y Presupuesto Estimativo

7.1. Análisis de la Forma del Anteproyecto.....	89
7.2. Análisis de las Área del Anteproyecto.....	90
7.3. Planta de Topografía.....	91
7.4. Planta de Conjunto.....	92
7.5. Planta Arquitectónica General.....	93
7.6. Planta Arquitectónica Administración (Primer Nivel).....	94
7.7. Planta Arquitectónica Administración (Segundo Nivel).....	95
7.8. Planta Arquitectónica Nave de Faenado (Ganado Menor).....	96
7.9. Planta Arquitectónica Nave de Faenado (Ganado Mayor).....	97
7.10. Planta de Distribución de Corrales (Ganado Mayor y Menor).....	98
7.11. Elevaciones Principal (Oeste) y Sur.....	99
7.12. Secciones A-A' y B-B'.....	100
7.13. Elevación Suroeste (Corrales) y Sección C-C.....	101
7.14. Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.....	102
7.15. Zanjas Filtrantes.....	103
7.16. Pozo de Absorción.....	103
7.17. Presupuesto Estimativo.....	104
7.18. Programa de Tiempos de Ejecución.....	106
• Conclusiones.....	107
• Recomendaciones.....	108
• Bibliografía.....	109

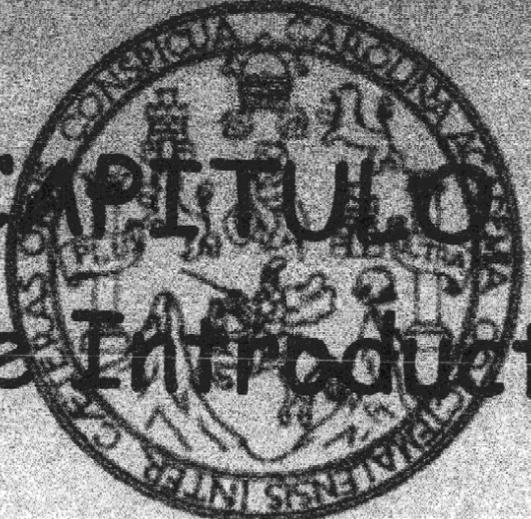
INDICE DE MAPAS Y PLANOS

• Mapa Delimitación Espacial.....	9
• Mapa de Vías de Comunicación Terrestre.....	23
• Mapa Cartográfico de Santa Lucía Cotzumalguapa.....	24
• Plano de Agua Potable.....	26
• Plano de Drenajes.....	26
• Plano de Nomenclatura Urbana y Tipos de Revestimientos de Calles.....	27
• Plano de Equipamiento Comunal.....	27
• Plano de Crecimiento Urbano.....	29
• Plano de Ubicación del Nivel de Ingreso Económico.....	30
• Mapa de Localización de Sectores.....	34
• Mapa de Localización y Radio de Acción del Terreno Seleccionado.....	35
• Mapa de Localización de Puntos de Producción Ganadera.....	36

INDICE DE FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS

• Fotografías 1, 2, 3 y 4 (Situación Actual).....	3
• Fotografía 5 (Localización Urbana).....	4
• Fotografías 6, 7 y 8 (Corral).....	5
• Fotografía 9 (Control Sanitario).....	6
• Fotografías 10 y 11 (Sistema de Matanza).....	6
• Fotografías 12, 13 y 14 (Tecnológico).....	7
• Fotografías 15 y 16 (Pendiente Topográfica).....	39
• Fotografías 17 y 18 (Vegetación).....	40
• Fotografías 19, 20 y 21 (Vías de Comunicación).....	41
• Figura 1 (Corral de Atronamiento).....	50
• Figura 2 (Carretilla para el Transporte de Cabezas).....	57
• Figura 3 (Carretilla para la Inspección y el Transporte de Visceras).....	57

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



UNIVERSIDAD DE LA PAZ
COSTA RICANA
CARRERA DE ZOOLOGIA
CARRERA DE VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA DE ODONTOLOGIA
CARRERA DE ENFERMERIA
CARRERA DE PSICOLOGIA
CARRERA DE EDUCACION
CARRERA DE CIENCIAS POLITICAS
CARRERA DE CIENCIAS SOCIALES
CARRERA DE CIENCIAS ECONOMICAS
CARRERA DE CIENCIAS JURIDICAS
CARRERA DE CIENCIAS DE LA COMUNICACION
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA GANADERIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA PESQUERA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA SILVICULTURA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA MINERIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA GEOTECNIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA AMBIENTE
CARRERA DE CIENCIAS DE LA ENERGIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA INFORMACION
CARRERA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION
CARRERA DE CIENCIAS DE LA MATEMATICA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA FISICA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA QUIMICA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOMEDICINA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOTECNOLOGIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOMATERIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOMEDICINA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOTECNOLOGIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA BIOMATERIA

CAPITULO 1
Parte Introdutoria

INTRODUCCIÓN

El propósito de un rastro es producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación humana de los animales y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones "limpias y sucias". Al mismo tiempo dar facilidad para la inspección adecuada de la carne y el manejo apropiado de los desechos resultantes para eliminar todo peligro potencial de carne contaminada que llegue al público o contaminar al medio ambiente. Cualquier centro destinado a la matanza y destace de animales, cuya carne se ofrece al consumo humano, debe reunir ciertas características exigidas en el REGLAMENTO DE RASTROS O MATADEROS, elaborado el 16 de mayo de 1,940.¹

Actualmente en Guatemala se encuentran en funciones rastros de ganado que no reúnen las condiciones y características mínimas exigidas en el reglamento, pero la elevada demanda de carne ha provocado que esta situación se acentúe en los rastros municipales, por presentar el producto cárnico contaminación por faenado o sacrificio primitivo, carencia de edificaciones adecuadas, mala ubicación (un porcentaje alto se encuentra inmerso en los cascos urbanos), equipo y tratamiento de desechos de sacrificio, lo que esta ocasionando contaminación en las poblaciones y el medio ambiente.

En este documento se analizara el caso específico del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, estudiando los diferentes factores que inciden en la planificación y ejecución de un rastro de ganado mayor y menor, previendo su futuro crecimiento al año 2,020, dicho estudio contemplara la necesidad de un nuevo rastro, el tipo de instalaciones que

necesite la población, dimensión, ubicación, regulaciones de diseño, así como las normas de instituciones nacionales encargadas de supervisar estas edificaciones en lo arquitectónico, urbanístico y ambiental en su aspecto cuantitativo y cualitativo.

CAPITULO 1

Parte Introductoria

1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA PROBLEMA

En Guatemala los rastros municipales específicamente, trabajan con dos tipos de ganado, para venta y consumo, el ganado mayor (toros, novillos, vacas) y el ganado menor (cerdos), no obstante actualmente en la mayoría no existe un adecuado cumplimiento de las normas del Reglamento de Mataderos.

El rastro en estudio, está mal localizado (se encuentra en el casco urbano de la población), no cuenta con instalaciones adecuadas tales como: Servicio de agua potable constante; un sistema de almacenamiento de agua apto para satisfacer la demanda cuando no hay servicio; las aguas servidas se dirigen al drenaje colectivo municipal (para ser vertidas a los ríos San Cristóbal y Ajaxá); una planta de tratamiento que evite la degradación y contaminación de la biosfera; y la falta de ambientes adecuados para desarrollar eficazmente la labor de faenado o matanza del ganado (corral, nave de faenado, administración, áreas de carga y descarga), contribuyendo todos estos factores al deterioro del medio ambiente y atentando con la salud de la población.

¹ MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación). Reglamento de Rastros o Mataderos, Guatemala, 1,940.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de diseño urbano - arquitectónico para la creación del Rastro de Ganado Mayor y Menor de Santa Lucía Cotzumalguapa con proyección al año 2,020 presentando una solución que no afecte al medio ambiente y a la población.

1.2.2. OBJETIVOS PARTICULARES

Definir criterios urbanísticos - arquitectónicos apropiados a la necesidad del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa. Contribuyendo así a mejorar futuros diseños, por medio de un modelo teórico que enseñe el funcionamiento adecuado de este tipo de servicio.

Establecer un sistema de producción higiénico de la carne y subproductos a lo largo de todas las etapas. El sistema debe comenzar donde tiene origen el ganado y proseguir a través de la elaboración hasta la distribución final. Debido a numerosas enfermedades que se pueden dar en la carne y que se derivan de una infección en el animal o de una contaminación secundaria a partir de los seres humanos o del medio ambiente.

Analizar la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (CONAMA), para poder presentar un estudio sintetizado de Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto.

1.3. PROPÓSITO

Contribuir a mejorar la calidad del Producto Cárnico en el Municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, por medio de instalaciones y ambientes donde se sacrifique ganado bovino y porcino, en forma higiénica, técnica, económica y sin afectar al medio ambiente.

1.4. ANTECEDENTES

SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

El Rastro Municipal de ganado mayor y menor (toros vacas, novillos y cerdos), fue construido en 1,959 por el Instituto de Fomento Municipal (INFOM).²

En la actualidad las medidas de proyección, diseño arquitectónico, urbanístico y de servicios, tomadas en el año de 1,959, son obsoletas dando como resultado un rastro que no cumple con las normas del Reglamento de Rastros o Mataderos de Guatemala.

Su ubicación en el casco urbano, la inexistente salubridad en los diferentes ambientes, la falta de una planta de tratamiento de aguas servidas y las limitación de espacio y funcionalidad del rastro, dan como resultado un foco de contaminación constante y peligroso para la ciudad y el medio ambiente.

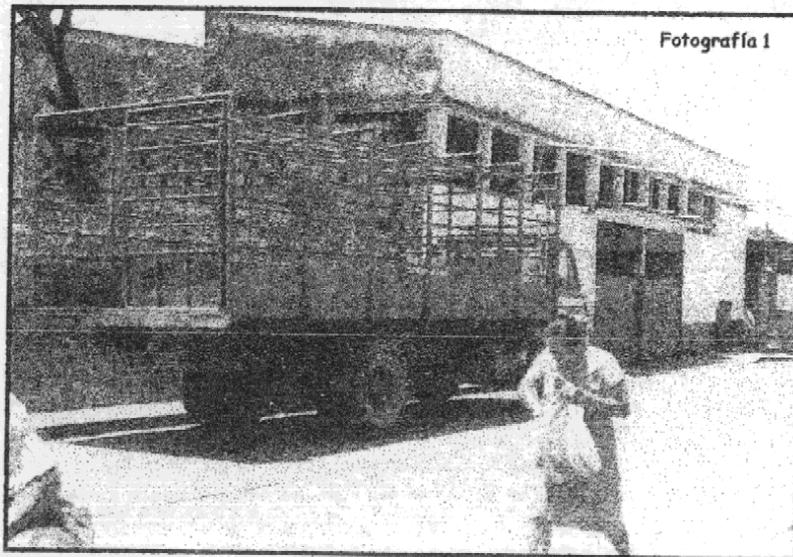
El faenado de ganado mayor se realiza en forma de puesto terrestre provocando contaminación al producto cárnico por contacto de eses fecales. La matanza de ganado menor se efectúa en casas particulares, obteniéndose carne contaminada para el consumo humano.

Se tiene poca e inconfiable información estadística referente a la demanda de producto cárnico; esto por la falta de organización en las administraciones municipales.

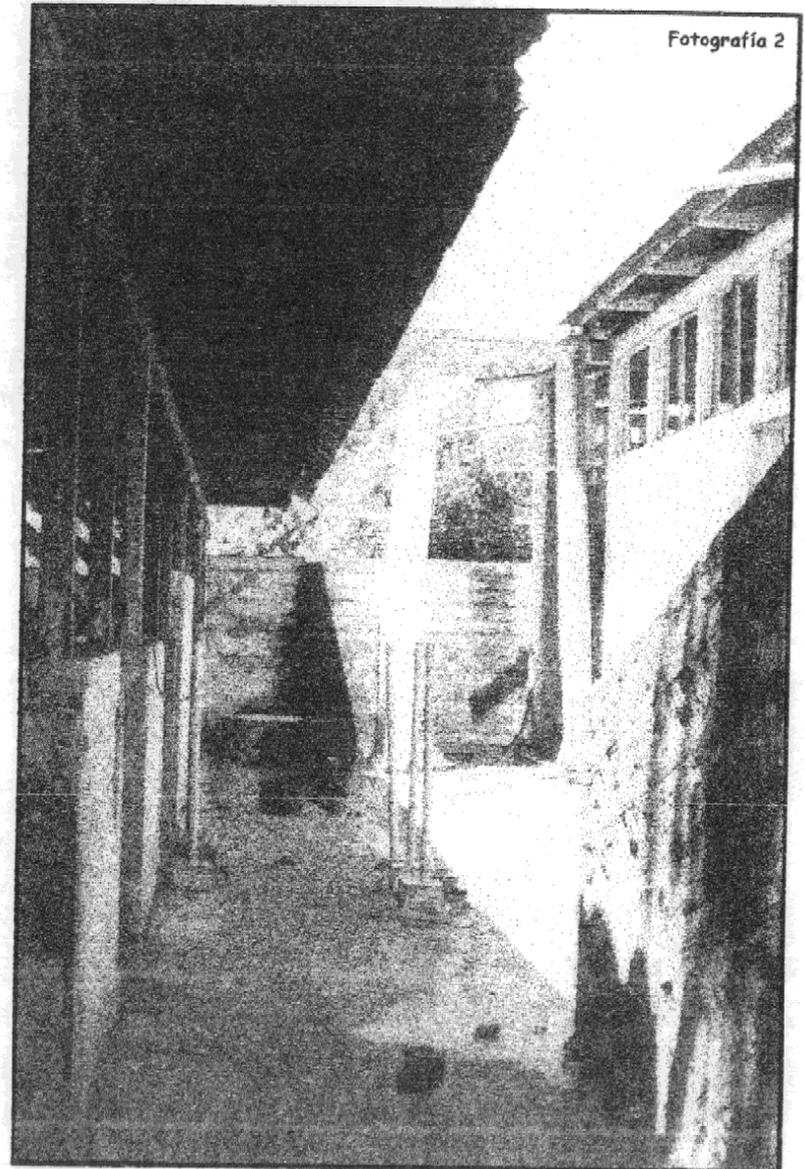
² Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano para Santa Lucía Cotzumalguapa. Tesis de Arquitectura, USAC, Guatemala 1,994. p. 59.

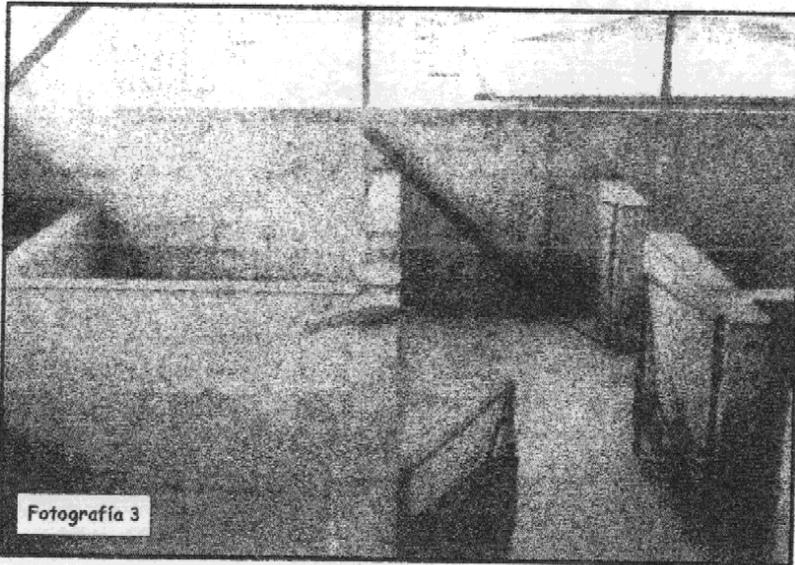
1.5. SITUACIÓN ACTUAL

Santa Lucía Cotzumalguapa, cuenta en este momento con un rastro municipal que ocupa un área de 2,400 m.², funciona con ocho destazadores, que utilizan un sistema de puesto terrestre, faenándose únicamente ganado mayor, con instalaciones que no se encuentran en optimas condiciones por el tiempo y la falta de mantenimiento adecuado, sumado a una mala relación de ambientes y actividades, dan como resultado un producto cárnico de muy mala calidad, que no satisface a la población (ver fotografía 1).

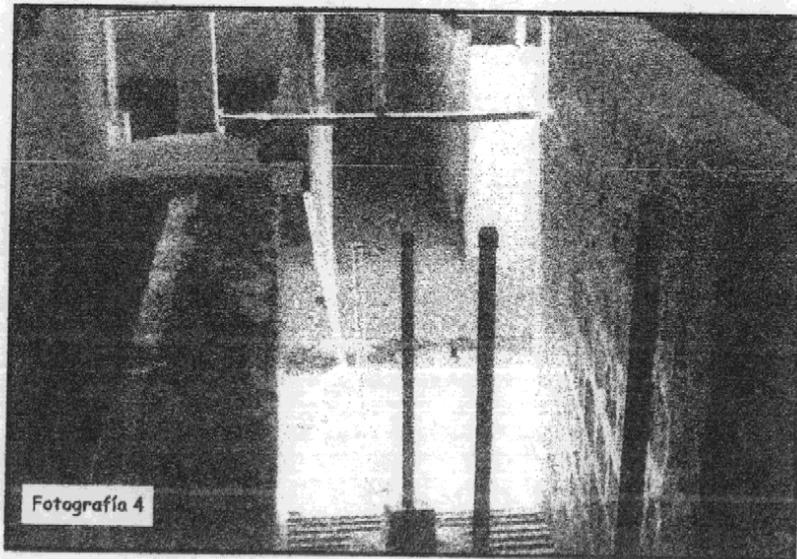


Anteriormente se utilizaba el área de 5 cochiqueras para la matanza de cerdos en el Rastro Municipal, dejándose inhabilitadas por no satisfacer las necesidades de espacio y de salubridad (ver fotografías 2, 3 y 4).





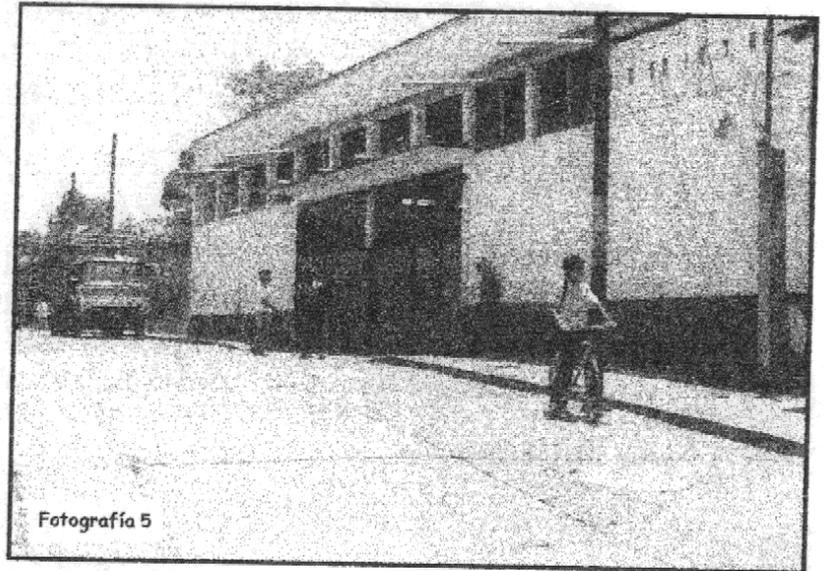
Fotografía 3



Fotografía 4

1.5.1. LOCALIZACIÓN URBANA

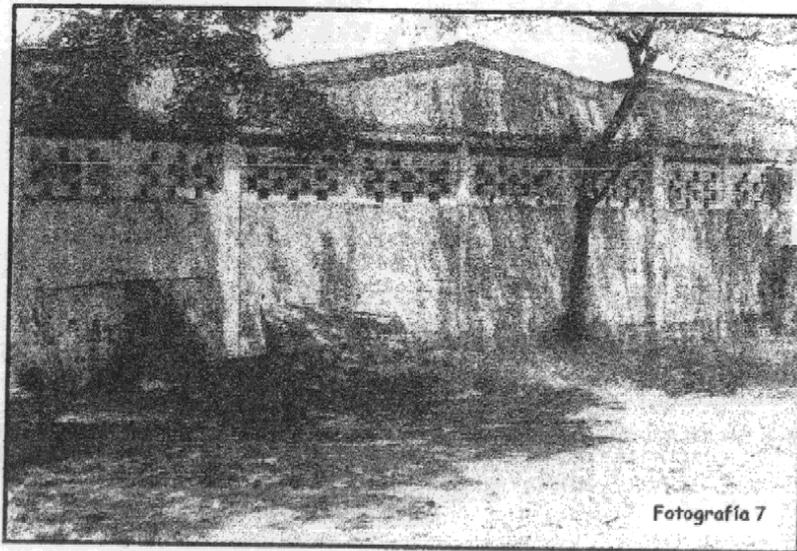
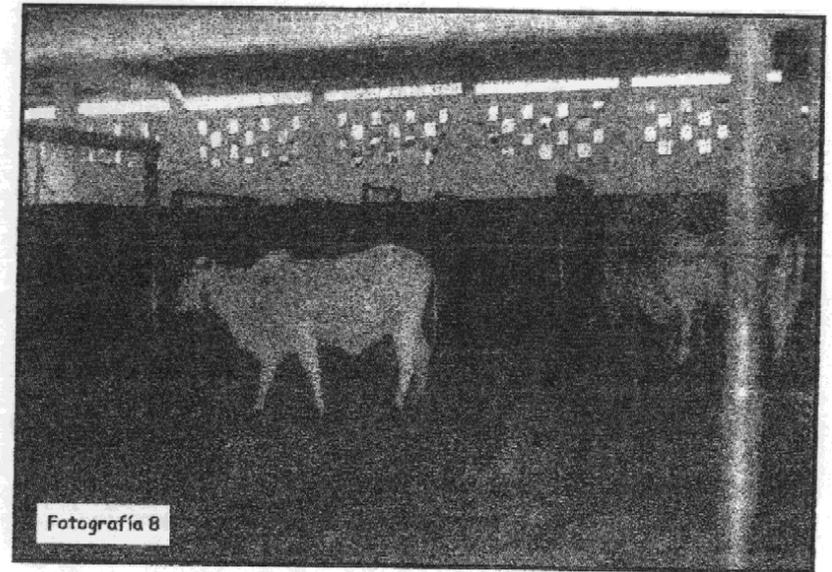
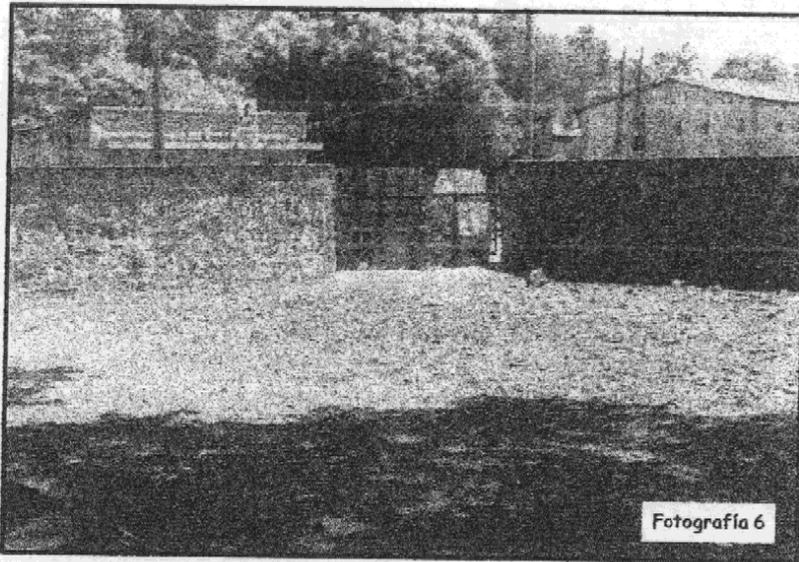
El rastro se localiza al suroeste de la ciudad, a 500 m. del parque central (casco urbano de la población). La calle de acceso es muy transitada y no cuenta con áreas de ingreso, egreso y estacionamiento adecuado para el transporte de ganado y producto cárnico, produciendo incomodidad para la circulación de vehículos livianos (ver fotografía 5).



Fotografía 5

1.5.2. CORRAL

No se utiliza por el pésimo estado en que se encuentra, dejándose las reses en la nave de faenado (de 15 a 20 reses), sin prever ayuno y descanso como lo especifica el reglamento de rastros (ver fotografías 6, 7 y 8).



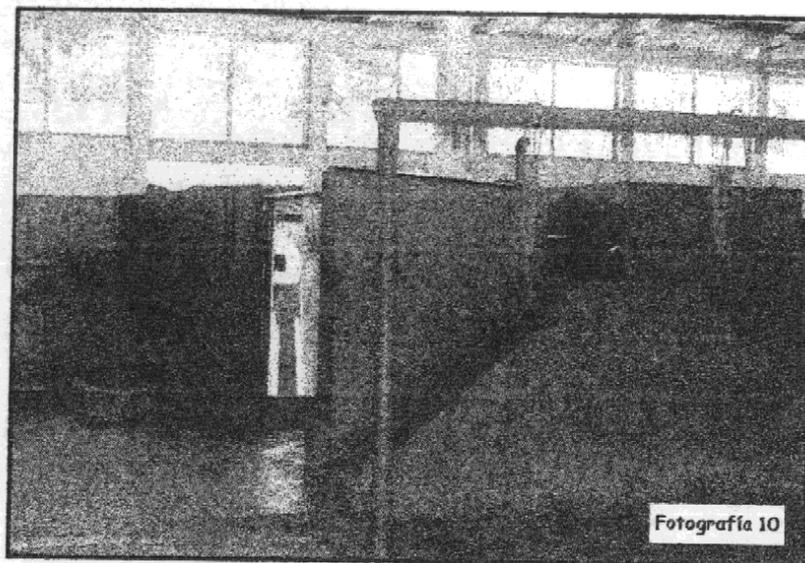
1.5.3. CONTROL SANITARIO

Nunca se ha contado con laboratorio, que se encargue del estudio y examen de vísceras y cabezas de las reses para verificar su salud.

Actualmente se hierven pequeñas cantidades de sangre para consumo humano, en ambientes poco higiénicos que se destinaban a la matanza de cerdos (ver fotografía 9), el resto de la sangre se dirige al drenaje municipal.



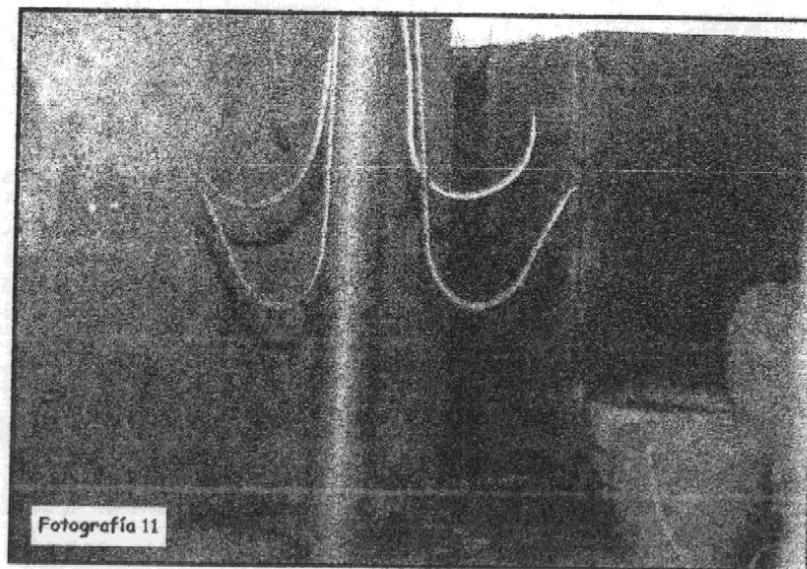
Fotografía 9



Fotografía 10

1.5.4. SISTEMA DE MATANZA

La matanza y desangre es primitiva, ya que es un faenado de puesto terrestre, que contribuye a la contaminación del producto por las excretas del ganado, además el equipo que se utiliza es rudimentario y obsoleto (ver fotografías 8, 10 y 11).



Fotografía 11

1.5.5. MEDIO AMBIENTE

No se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas, el agua utilizada, la sangre y las excretas de los animales van al drenaje municipal, que desemboca a los ríos Cristóbal y Ajaxá. Las aguas pluviales caen directamente a la calle, siendo un problema para los transeúntes que circulan en el sector en época de lluvia (ver fotografía 5). Otro aspecto ambiental negativo son los olores producidos por las actividades del rastro, ya que los vientos los dispersan al casco urbano de Santa Lucía Cotzumalguapa, atrayendo a insectos y aves de rapiña, perjudicando a la población.

1.5.6. MANTENIMIENTO

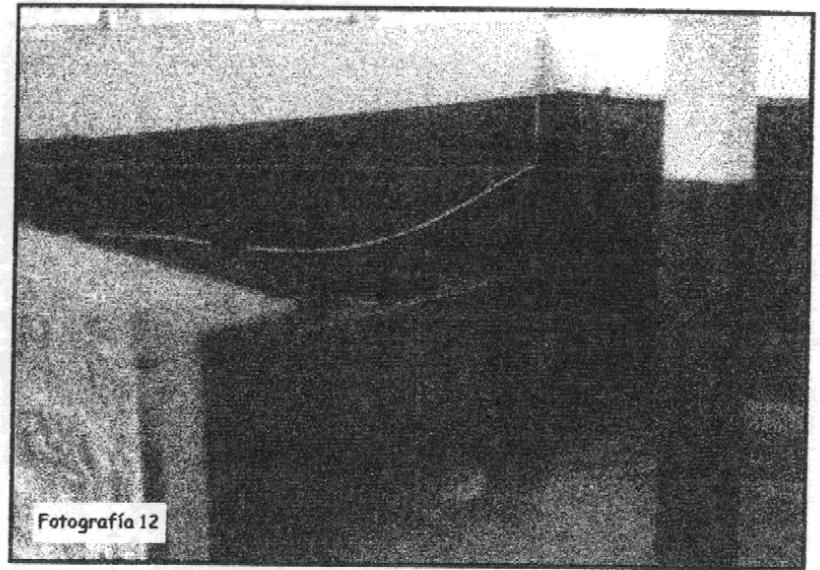
El edificio y sus áreas exteriores no cuentan con ningún tipo de mantenimiento contribuyendo así al deterioro acelerado de éste.

La limpieza de la nave de faenado del rastro municipal se realiza después del faenado con la ayuda de mangueras, baldes y escobas (ver fotografía 11). El piso no se lava repetidas veces provocando que esté cubierto de sangre, excremento y subproductos difíciles de observar.

1.5.7. TECNOLÓGICO

1.5.7.1. Instalaciones

Uno de los aspectos más importantes que afectan el funcionamiento del rastro es la intermitencia de agua potable y la falta de un sistema de almacenamiento adecuado. Únicamente se cuenta con un tanque elevado de aproximadamente 4 m³. de capacidad y una pila para almacenar agua (ver fotografías 2 y 12).

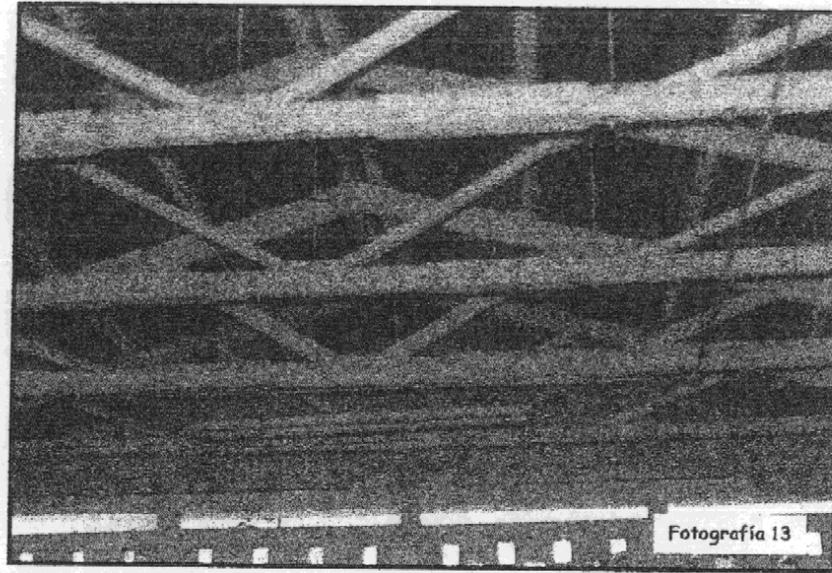


Fotografía 12

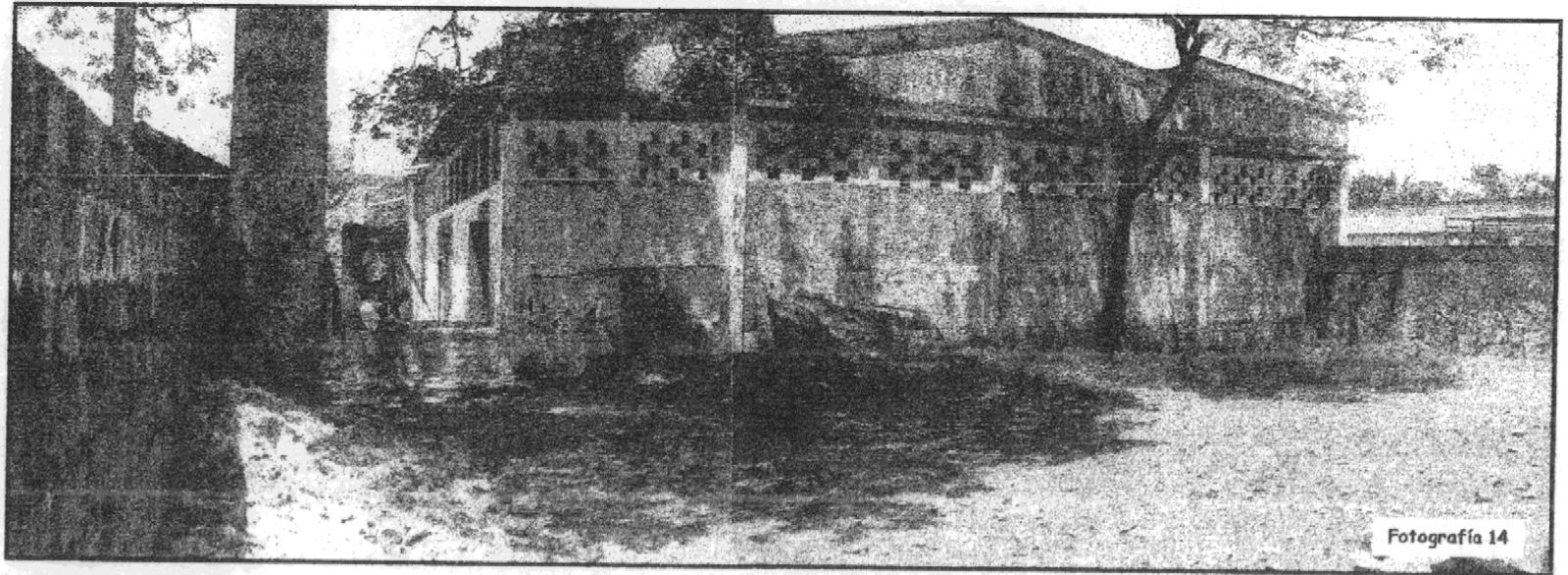
La iluminación artificial es deficiente, por tener una mínima cantidad de lámparas fluorescentes dispersas por la nave de faenado o matanza.

1.5.7.2. Sistema Estructural

El cimientó, el sistema portante del techo de lamina; los cerramientos verticales (muros de block y los pisos de torta de cemento) de la nave de matanza se encuentran deteriorados, por no contar con un mantenimiento adecuado durante años (ver fotografías 13 y 14).



Fotografía 13

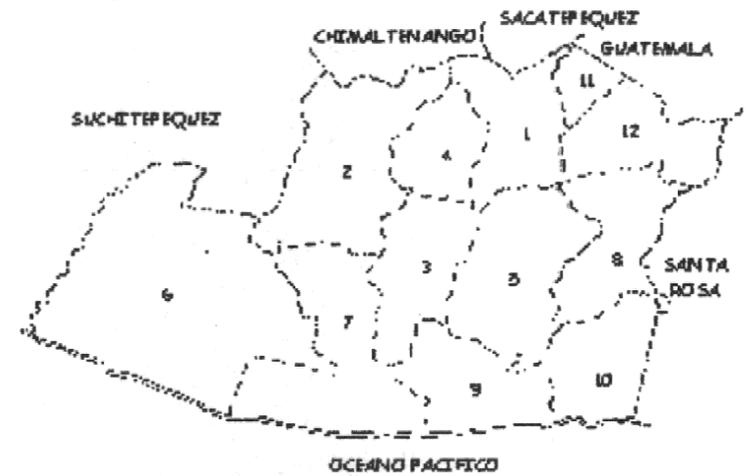
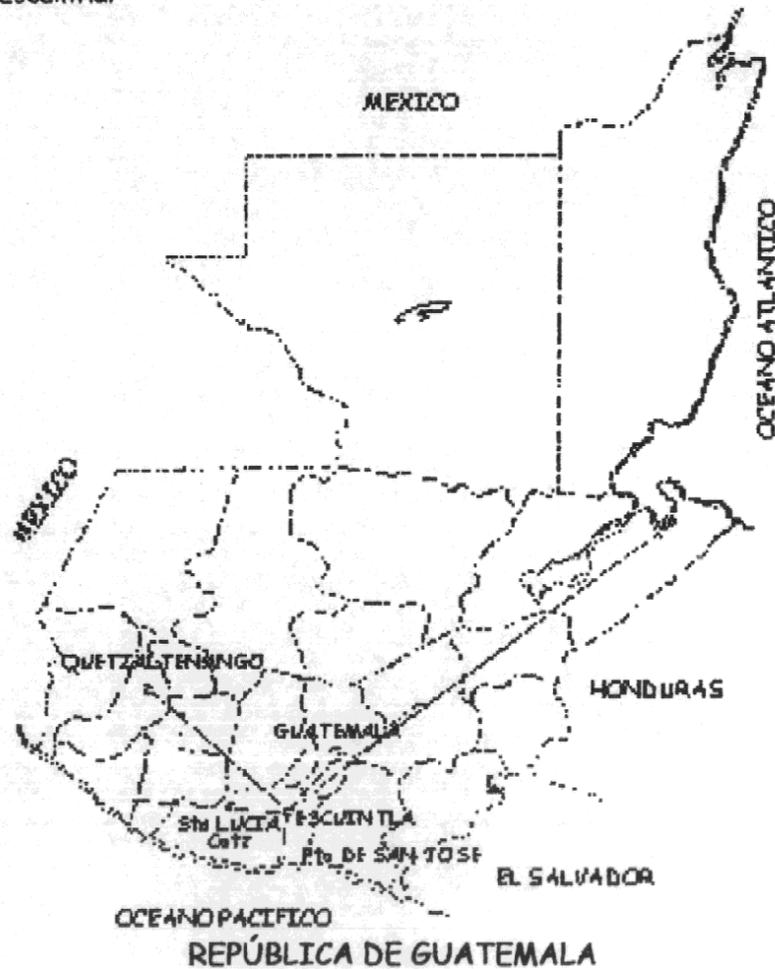


Fotografía 14

1.6. DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.6.1. ESPACIAL

El desarrollo de la investigación se realizara en la región cinco de la República de Guatemala, específicamente en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla.



DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

MUNICIPIOS

1. Escuintla	2. <u>Santa Lucía Cotzumalguapa</u>	3. La Democracia
4. Siquinalá	5. Masagua	6. Tiquisate
7. La Gomera	8. Guanagazapa	9. San José (puerto)
10. Iztapa	11. Palín	12. San Vicente Pacaya



MUNICIPIO DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

1.6.2. TEMPORAL

Los factores que influyen en la elección de una solución de construcción adecuada son la producción actual y proyectada, y la probabilidad de la producción del rastro, así como el equilibrio de las especies que se van a sacrificar y las limitaciones impuestas por las autoridades encargadas de los edificios actuales o de la planificación.

El criterio para determinar la delimitación temporal, fue encontrar el horizonte temporal en el cual se tuviera la mayor cantidad de información real y objetiva (año de 1,999) y obtener información necesaria para identificar la tendencia de la demanda del producto cárnico, para prever la proyección hacia el año 2,020.

Los argumentos que se dan para determinar que el Rastro Municipal que funcionara para Santa Lucía Cotzumalguapa es de primera categoría con proyección al año 2,020 son las siguientes:

DEMANDA DE GANADO DEL MUNICIPIO

AÑO	CRECIMIENTO PRODUCTO CÁRNICO (HABITANTES ³)	DEMANDA GANADO VACUNO (DIARIO)	DEMANDA GANADO PORCINO (DIARIO)
2000	56217	21	78
2005	59790	22	83
2010	63591	23	88
2015	67632	25	94
2020	71931	27	100

³ Proyecciones realizadas utilizando el Método Geográfico, con base en los Censos Poblacionales de 1,981 y 1,994.

PRODUCCIÓN CÁRNICA

GANADO / AÑO	2000	2005	2010	2015	2020
BOVINO	7665	8030	8395	9125	9855
PORCINO	28470	30295	32120	34310	36500

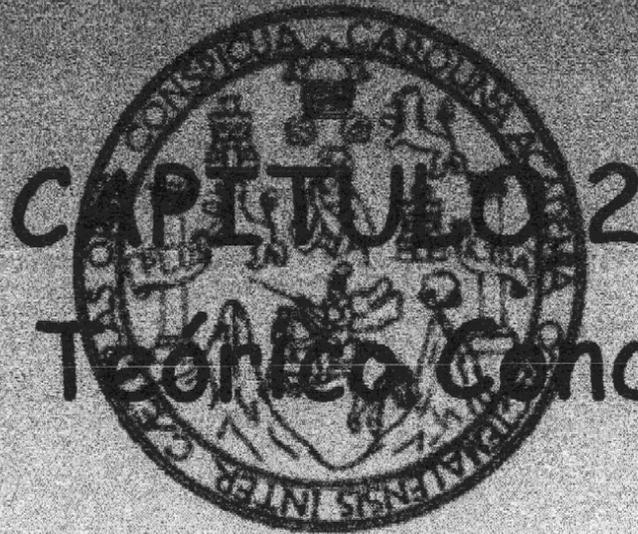


1.6.3. AMBIENTAL

Prever una planta de tratamiento de desechos y eliminación de las aguas residuales, esto con la finalidad de evitar contaminación para la población y el ambiente.

Ubicar el edificio en dirección contraria a la tendencia de crecimiento y que los vientos predominantes sean contrarios a la dirección del casco urbano, para evitar contaminación, ruidos y olores producidos por el Rastro Municipal.

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 2

Marco Teórico Conceptual

CAPITULO 2

Marco Teórico Conceptual

2.1. DEFINICIÓN DE RASTRO O MATADERO

Es un conjunto de instalaciones y ambientes donde se sacrifican animales en forma sanitaria, higiénica, técnica, económica y sin afectar el medio ambiente circundante, de tal forma que se puedan obtener carnes y despojos comestibles sanos, nutritivos que satisfagan las necesidades y requerimientos de los consumidores.

Es necesario establecer que el proyecto de un rastro, como parte del equipamiento urbano de servicio de una población además de cumplir con la función de mejorar el proceso higiénico y funcional, evita la matanza dispersa y descontrolada contribuyendo de esta forma, a que se cumplan satisfactoriamente los reglamentos emitidos, por las entidades internacionales y nacionales.

2.1.1. EVOLUCIÓN OPERACIONAL DE LOS RASTROS

El sacrificio de los animales de carne ha experimentado en las últimas décadas evoluciones fundamentales, del trabajo individual, al trabajo en equipo con especializaciones de tareas.

En esta evolución se pueden distinguir cinco etapas, a saber:

Décadas del 40 y 50

Se separan las distintas labores de crianza, existe más organización y personas encargadas de las actividades de

matanza como para el abastecimiento a la comunidad. Existe un espacio arquitectónico definido con áreas para la actividad de matanza y destaca que aun se realiza en el suelo.

En Guatemala el 16 de mayo de 1940, el Presidente de la República, General Jorge Ubico, acordó la aprobación del REGLAMENTO DE RASTROS O MATADEROS.

Década del 60

Se implementa el trabajo de colgado.

Década del 70

Se acentúa la mecanización que implica una disminución del área de los locales; se mejora la productividad.

Década del 80

Se continúa la mecanización y automatización de las líneas, así como se observa una tendencia hacia el reagrupamiento del trabajo de distintas especies de animales sobre una línea de sacrificio.

Década del 90

Se continúa mejorando la productividad, con equipo más sofisticado, así se limita la superficie de los locales reduciendo total o parcial el número de líneas lo que conduce a denominar las líneas o parte de ellas que permitan trabajar indistintamente en diferentes especies bajo el nombre de "línea universal", además la refrigeración se utiliza ya con frecuencia para el mantenimiento del producto cárnico.

2.2. PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE RASTROS O MATADEROS ⁴

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 determinantes de objetivos destinados a facilitar decisiones, la vigilancia y el examen de los progresos logrados en ejecución. Este proceso de presentación de informes debe comenzar durante las etapas de formulación de un proyecto.

Los proyectos deben ser técnicamente aceptables, económicamente sólidos y comercialmente manejable a nivel de empresa individual, pero pueden no resultar forzosamente posibles desde el punto de vista financiero. Esto se debe a dos razones:

- Un proyecto puede tener un largo periodo de gestación esto porque puede requerir un periodo de años antes de que produzca beneficios en efectivo.
- Muchos proyectos no generan beneficios distribuibles, por ejemplo, el establecimiento de un mercado de la carne centralizada, 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 proyectos incluyen normalmente al Gobierno Municipal.

⁴ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos en Países en Vías de Desarrollo. Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal, Roma, Italia, 1993. Pp. 205-206.

2.2.1. ESTUDIO PREVIO A LA EJECUCIÓN DE UN RASTRO.

El estudio debe abarcar:

- La necesidad de un nuevo rastro: La descripción incluye los defectos de las instalaciones existentes, las normas de higiene o los métodos de comercialización, los problemas de ubicación y transporte así como un resumen de la necesidad de una nueva instalación. La necesidad debe ser evaluada cuidadosamente (mejorar las normas de higiene o de la producción).
- El tipo de la instalación requerida, el nivel tecnológico de procesamiento necesario, el diseño del equipo de los edificios, la conexión con carreteras, el nivel de refrigeración requerido, así como el alcance de la expansión de la capacidad 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.
- La dimensión y número posible de instalaciones para satisfacer las necesidades inmediatas y probable expansión futura.
- 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 (locales o regionales), la accesibilidad a medios de transporte, por ejemplo carreteras y transporte de agua, de ser aplicable. El método de distribución de la carne, la

accesibilidad a servicios de suministros de electricidad, agua, alcantarillado, y cualquier otro necesario, la disponibilidad de un lugar, mano de obra adecuada, y de servicios de mantenimiento de la instalación.

- El costo de inversión en tierra, obras de ingeniería civil, edificios y equipo, y la amortización de inversión.
- El costo estimado de funcionamiento.
- Los beneficios y ahorros previstos.
- Quien debe construir las nuevas instalaciones, a quien debe corresponder su propiedad y quien debe administrarlas.

Los datos obtenidos contribuirán a confirmar si un rastro municipal podría atender mejor a las necesidades de consumo locales y proporcionar servicios e instalaciones. Determinando así los ritmos convenientes de matanza con respecto a cada zona determinada. De tratarse de rastros estatales, se promulgan leyes para garantizar que el ganado, dentro de un radio dado, tendrá que sacrificarse en el rastro.

Los datos deben establecer la ubicación y las superficies de las tierras del lugar para el rastro y las instalaciones auxiliares y el volumen requerido de edificación y obras externas. Una vez analizados los datos de producción establecidos se puede determinar los rendimientos, las normas relativas al equipo y los programas, con los servicios públicos asociados para completar el proceso de diseño de la planta.

2.3. INSTITUCIONES REPRESENTATIVAS

Las zonas urbanas de todo el mundo se están consolidando y extendiendo cada vez más, aumentando la demanda de producto cárnico para consumo humano, es así como se fundaron organismos internacionales y nacionales que son los encargados de crear normas y reglamentos. En Guatemala estos organismos funcionan de la siguiente manera:

Food and Agriculture Organization (FAO)

Se traduce como: "Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación", que unida a la Organización Mundial de la Salud (OMS) crearon normas de inspección y de control de alimentos en cada uno de los países del mundo.

Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Ligada íntimamente a la FAO y OMS, su finalidad es el cumplimiento del Reglamento de control de Alimentos en cada país, incluyendo Guatemala.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)

Organismo nacional encargado de velar por la correcta inspección de carne que es distribuida a los expendios a nivel nacional.

**Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Alimentación (MAGA)**

Es la responsable del control de rastros o mataderos a nivel nacional, según decreto 3484, de la República de Guatemala.

**Dirección General
de Servicios Pecuarios (DIGESEPE)**

Pertenece al MAGA, se encarga del control e inspección de los rastros del interior de la república, mensualmente reporta la situación en que se encuentra la salubridad del producto cárnico en estos.

Instituto de Fomento Municipal (INFOM)

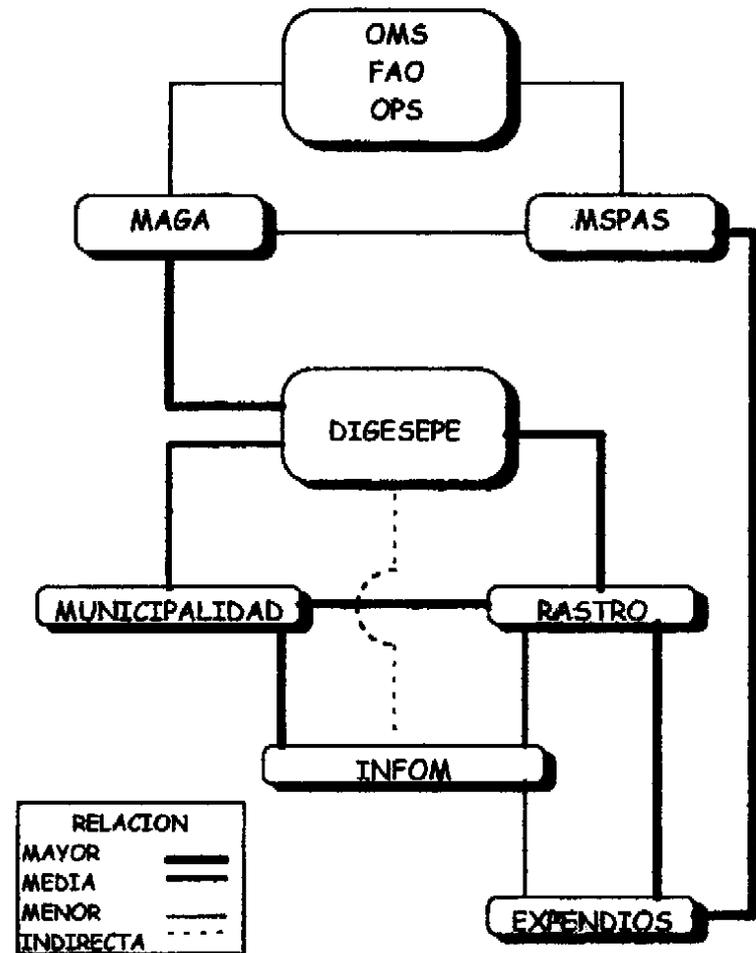
Institución semiautónoma nacional, se encarga de planificar, ejecutar y asesorar en obras de infraestructura a las municipalidades de la república.

Municipalidad

Es la máxima autoridad dentro de la comunidad, dentro de sus funciones se encuentra el mantenimiento y supervisión del rastro local.

El mal funcionamiento de la mayoría de rastros nacionales, se debe al incumplimiento de las reglas por parte de las municipalidades y la deficiente coordinación de las instituciones descritas anteriormente.

**ORGANIGRAMA DE RELACIONES
INSTITUCIONES REPRESENTATIVAS ⁵**



⁵ Pinzón, Eduardo. Evaluación de Rastros Municipales Zona del Altiplano Oriental, propuesta Jutiapa; Tesis de Arquitectura, USAC, Guatemala, 1,992. p. 11.

2.4. REGLAMENTOS Y NORMAS PARA RASTROS DE GUATEMALA

El 16 de mayo de 1940 el presidente de la República de Guatemala, General Jorge Ubico, acordó la aprobación del Reglamento de Rastros o Mataderos aun vigente. En la actualidad por gestiones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), se encuentra en proceso de aprobación según Acuerdo Gubernativo del Congreso de la República las enmiendas al Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves de Guatemala.

A continuación se presenta una síntesis de los reglamentos y normas a considerar en el diseño de un rastro municipal:

NORMAS Y REGLAMENTOS	ESPECIALISTA	PROPUESTA/ JUSTIFICACIÓN
ASPECTOS URBANÍSTICOS.		
Ubicación Y Localización		
<ul style="list-style-type: none"> En ningún caso se autorizara la construcción a menos de 200 metros de distancia de escuelas, hospitales u otras instituciones publicas de servicio.⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Su localización no deberá ser a menos de dos mil quinientos (2,500) metros de escuelas hospitales u otras instituciones publicas de servicio.^{7, 8} 	<ul style="list-style-type: none"> Se implementara un radio de acción de dos mil quinientos (2,500) metros que debe guardar el rastro municipal de escuelas, hospitales u otras instituciones de servicio, para su funcionamiento adecuado.

⁶ MAGA. Reglamento de Rastros..., Op. Cit. Artículos 1 - 5.

⁷ Entrevista con el Medico Veterinario, Víctor Manuel Orellana, especialista en inocuidad de alimentos de origen animal (MAGA).

⁸ MAGA, Unidad de Normas y Regulaciones. Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves, Guatemala, 1999. Artículo 6.

<ul style="list-style-type: none"> Que su localización este fuera del perímetro urbano y en la zona de menor tendencia al crecimiento de la ciudad.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Localizarlo fuera del perímetro urbano.⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Localizarlo fuera del perímetro urbano y en la zona de menor tendencia al crecimiento de la ciudad, preferentemente en el sentido opuesto a este, con el fin de no interrumpir las actividades que se desarrollan en la ciudad, en una proyección al año 2,020.
Comunicaciones (Vialidad)		
<ul style="list-style-type: none"> Contar con vías acondicionadas, preferentemente pavimentadas o asfaltadas, que faciliten el acceso de los animales al rastro en vehículos o a pie y la salida de los productos.⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Procurar que queden cerca de vías que permitan el fácil acceso, tanto a vehículos como a peatones.⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Procurar que hayan vías que permitan el fácil acceso, en cualquier época del año, previendo un acceso secundario para no interrumpir la circulación.
Colindancias		
<ul style="list-style-type: none"> No lo contempla. 	<ul style="list-style-type: none"> Guardar una distancia mínima de construcción en cada una de las colindancias de 10 m.¹⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> Guardar una distancia mínima de construcción de cada una de las colindancias de 10 m, para evitar la contaminación audible que generan los rastros.
Vientos		
<ul style="list-style-type: none"> Ubicación fuera de la dirección de los vientos dominantes de la región.⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Debe esta ubicado preferentemente en sentido contrario a la corriente predominante de los vientos.¹⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> Ubicarlo fuera de los vientos predominantes, para evitar que se dirija la contaminación de olores que produce el rastro a la ciudad.
ASPECTOS AMBIENTALES.		
Contaminación		
<ul style="list-style-type: none"> Centralizar las actividades de destace en instalaciones debidamente implementadas, evitando con ello destace clandestinos. Prohibición de matanza y destace en casas particulares.⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de matanza y destace en casas particulares, evitando así la contaminación del medio ambiente.⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Centralizar las actividades de destace por medio del rastro municipal, eliminando así la matanza y destace en casas particulares, contribuyendo al medio ambiente de la región.

⁹ INFOM. Manual de Operaciones de Rastros, Guatemala, septiembre de 1986. Prologo, inciso 1.

¹⁰ Entrevista con el Ingeniero Fernando Alvarez, (INFOM).

NORMAS Y REGLAMENTOS	ESPECIALISTA	PROPUESTA/ JUSTIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Prever la instalación y colocación de drenajes.¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> Considerar dos tipos de drenaje uno para los desechos generales de la instalación y otro para las aguas pluviales.¹² 	<ul style="list-style-type: none"> Considerar dos tipos de drenaje uno para los desechos generales de la instalación y otro para las aguas pluviales. Además tratar de recolectar la mayor cantidad de sangre para que no entre en la red de drenajes ya que es muy difícil de eliminar en cualquier planta de tratamiento de aguas residuales o servidas.
CORRALES		
Permanencia		
<ul style="list-style-type: none"> 24 horas mínimo y 72 horas máximo; pudiendo reducir a la mitad los tiempos, cuando no hayan recorrido más de 50 Km.¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> 24 horas mínimo y 72 horas máximo espera en corrales.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Se prevenirán corrales para la estancia de las reses de 36 horas de promedio, proporcionándoles limpieza constante, para evitar contaminación.
Dimensiones		
<ul style="list-style-type: none"> 2.50 m² bovinos y 1.00 m² para cerdos.¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> 2.50 m² Bovinos y 1.00 m² para cerdos.^{12, 14} 	<ul style="list-style-type: none"> 2.50 m² Bovinos y 1.00 m² para cerdos.
Manga de Conducción al Corral de Aturdimiento		
<ul style="list-style-type: none"> Prever pediluvios y baño de aspersión con agua a presión de 80 a 120 PSI.¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe prever las mangueras para la limpieza del ganado, previo a su aturdimiento o atronamiento.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Prever pediluvios y las mangueras para baño de aspersión del ganado, previo a su aturdimiento o atronamiento con el fin que se encuentre libre de bacteria e insectos antes de realizarse el faenado.
INSTALACIONES		
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas		
<ul style="list-style-type: none"> Evitar focos de contaminación en las poblaciones con la implementación de tratamientos de aguas servidas o residuales.¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar una planta de tratamiento de aguas servidas, que cumpla con los requerimientos establecidos en la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, decreto 68-86.^{12, 14} 	<ul style="list-style-type: none"> Considerar el sistema anaeróbico de planta de tratamiento de aguas residuales que el MAGA, esta intentando implementar a los diferentes rastros del país.

Deposito Subterráneo	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren de 1,000 a 1,200 litros de agua por bovino y 500 litros por cerdo procesado; además se exige un almacenamiento de agua para el consumo de un día.^{15, 16} 	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren de 1,000 litros de agua por res y 500 litros por cerdos y es necesario la disposición de un deposito de agua que cumpla con la demanda de este vital liquido.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Se requieren de 1,000 a 1,200 litros de agua por res y 500 litros por cerdo procesado; además se exige un almacenamiento de agua para el consumo de un día.
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> No se ha considerado. 	<ul style="list-style-type: none"> Prever una área específica, donde se estudien las vísceras verdes y rojas, para que exista una mejor calidad de producto.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Prever dos tipos de laboratorios, uno donde se estudie las vísceras y el otro para examinar la cabeza del animal y verificar el perfecto estado del mismo.
ASPECTOS DE CONTROL SANITARIO.			
Inspectores			
<ul style="list-style-type: none"> Control de la calidad del producto cárnico por medio de un medico veterinario de planta en cada rastro.¹⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Que exista un medico veterinario de planta, dando mayor énfasis en laboratorio de vísceras.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Que se cuente con un medico veterinario de planta, para obtener un producto cárnico de calidad para el consumo de la población. 	
<ul style="list-style-type: none"> Que exista una inspección sanitaria por medio de la Dirección General de Servicio de Salud para el control administrativo.¹⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> Que exista una inspección sanitaria a través de una persona especializada de preferencia, cuando se realice el faenado.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Que exista una persona encargada a juicio de la Dirección General de Servicios de Salud para el control Administrativo, con el fin de contar con datos estadísticos del producto cárnico consumido por la población. 	
Control del Producto Cárnico			
<ul style="list-style-type: none"> No han considerado lo referente a la inspección de cabeza 	<ul style="list-style-type: none"> Que exista un inspección minuciosa de la cabeza del ganado.¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Que exista un inspección minuciosa de la cabeza del ganado, para que no haya ninguna anomalía, ni adulteramiento en el producto cárnico consumido por la población. 	

¹¹ MAGA. Reglamento de Rastros..., Op. Cit. Artículos 1 - 5.

¹² Entrevista con el Ingeniero Fernando Alvarez..., Op. Cit.

¹³ MAGA. Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves..., Op. Cit. Artículos 8, 9, 11

¹⁴ Entrevista con el Medico Veterinario Víctor M. Orellana..., Op. Cit.

¹⁵ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit. p. 8.

¹⁶ INFOM. Manual de Administración y Mantenimiento de Rastros, Guatemala, 1989. Pp. 10, 29, 76 y 77.

NORMAS Y REGLAMENTOS	ESPECIALISTA	PROPUESTA/ JUSTIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Prohibición del sacrificio de animales que se encuentren preñados o en estado fértil, de ser así deben ser sometidos a cuarentena o ser decomisados.^{17, 19} 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición del sacrificio de animales que se encuentren preñados o en estado fértil, de ser así deben ser sometidos a cuarentena o ser decomisados.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición del sacrificio de animales que se encuentren preñados o en estado fértil, de ser así deben ser sometidos a cuarentena o ser decomisados debido a la dificultad que existe de examinar las vísceras y cabeza del becerro.
<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje de grasa producida sobre el peso del animal es de 5% como mínimo y en cerdos no menor del 50% de grasa sobre el peso bruto de la carne.^{17, 19} 	<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje de grasa producida sobre el peso del animal es de 3% como mínimo y en cerdos no menor del 50% de grasa sobre el peso bruto de la carne.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> El porcentaje de grasa producida sobre el peso del animal es de 5% como mínimo y en cerdos no menor del 50% de grasa sobre el peso bruto de la carne, para cumplir con las normas que exige el reglamento de rastros, asegurando así el buen estado de la carne.
Inspección		
<ul style="list-style-type: none"> El ganado a sacrificar permanecerá como mínimo 24 horas en los corrales.¹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> 24 horas mínimo y 72 horas máximo de espera en los corrales.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> El ganado permanecerá como mínimo 24 horas en ayuno, en los corrales se realizará una inspección previo a su sacrificio y verificar el perfecto estado del animal.
Transporte		
<ul style="list-style-type: none"> Se debe efectuar en las primeras horas de la mañana o por la noche en recipientes forrados de lamina galvanizada, protegiéndolos contra insectos.¹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Se debe efectuar en las primeras horas de la mañana en recipientes refrigerados.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> El transporte de la carne debe efectuarse en las primeras horas de la mañana, debido que en centros de venta no existen congeladores para su conservación. La carne debe transportarse en recipientes debidamente refrigerados.

¹⁷ INFOM. Manual de Administración y Mantenimiento de Rastros..., Op. Cit. Pp. 78 - 79.

¹⁸ Entrevista con el Medico Veterinario Víctor M. Orellana..., Op. Cit.

¹⁹ MAGA. Reglamento de Rastros..., Op. Cit. Artículos 24 - 37 y 53-56.

ASPECTOS ECONÓMICOS		
Producto Cárnico		
<ul style="list-style-type: none"> Prohibición del sacrificio de animales que se encuentren preñados o en estado fértil.^{17, 19} 	<ul style="list-style-type: none"> De llegar el caso de sacrificar un animal que se encuentre preñado debe aprovecharse al máximo, para evitar que la pérdida sea menor.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de sacrificio de animales que se encuentren preñados o en estado fértil, para evitar gastos innecesario.
Estadísticas		
<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de matanza y destace en casas particulares.¹⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de matanza y destace en casas particulares.¹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Prohibición de matanza y destace en casa particulares, evitando así que la municipalidad pierda la tasa de cobro por animal sacrificado.
ASPECTOS TECNOLÓGICOS.		
Topografía		
<ul style="list-style-type: none"> La topografía del terreno debe ser lo mas adecuada posible para poder facilitar la secuencia operacional.²⁰ 	<ul style="list-style-type: none"> La topografía del terreno debe ser mayor del 2% de pendiente, para un adecuado drenado.²¹ 	<ul style="list-style-type: none"> La topografía del terreno debe ser de una pendiente del 2% al 10% aproximadamente para facilitar la fluidez del agua y evitar que se quede la misma estancada en el terreno.

2.5. RASTROS MUNICIPALES

La función concreta de los rastros municipales, es determinada por la necesidad de control e 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.

²⁰ INFOM. Manual de Operaciones de Rastros..., Op. Cit. Inciso 1.

²¹ Entrevista con el Ingeniero Fernando Alvarez..., Op. Cit.

Los rastros que son propiedad y están administrados por municipios siguen desempeñando una función importante en Guatemala. Pueden aportar la necesaria centralización de la matanza de animales para garantizar una preparación y distribución higiénica de la carne, el uso económico de un número escaso de veterinarios y de recursos y la recuperación, retención y elaboración de desechos de la matanza.

2.5.1. CATEGORÍA DE RASTROS MUNICIPALES

En Guatemala la clasificación vigente para Rastros Municipales, se determina por el promedio de matanza diaria, tanto de ganado mayor como menor, basado en el Manual de Administración y Mantenimiento de Rastros o Mataderos, de la siguiente forma:

CLASIFICACIÓN DE RASTROS ²²

CATEGORIA	No. DE ANIMALES /DIA	No. DE ANIMALES / SEMANA
PRIMERA	50 ó Mas	-----
SEGUNDA	10 a 49	-----
TERCERA	1 a 9	-----
CUARTA	-----	1 a 5

²² INFOM. Manual de Administración y Mantenimiento de Rastros..., Op. Cit. p. 27.

2.6. DEMANDA DEL PRODUCTO CÁRNICO

2.6.1. CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS

Existen pocos lugares en el país que cuentan con un rastro que llene a cabalidad los requerimientos necesarios para su funcionamiento, así como un control en la calidad del producto cárnico que consume la población.

Según estadísticas de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos, el 25% de la población consume carne los 7 días de la semana, el 20% consume carne 3 días a la semana, el 25% consume carne 2 días a la semana y el 30 % consume carne 3 veces al mes. Esto muestra lo importante que es un rastro que maneje el producto cárnico de una manera higiénica, para evitar enfermedades y contaminación a la población.

2.6.2. CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS

Teniendo en cuenta que los datos registrados en la municipalidad no son confiables, por no llevar un sistema estadístico coherente de control sanitario y la evasión constante de las personas encargadas de la matanza del ganado en el municipio, al no declarar la cantidad exacta de animales sacrificados diariamente; se optó por la utilización de la tabla descrita en el Manual Administrativo de Rastros o Mataderos del INAD, que se basa en el número de habitantes y su demanda de carne diaria o semanal, obteniendo la cantidad de reses que deben ser abatidas al día para cubrir dicha demanda.

GANADO BOVINO¹

SEIS ONZAS DE CARNE / DIA	HABITANTES
1 res	2,700
2 reses	5,400
3 reses	8,100

GANADO PORCINO²³

SEIS ONZAS DE CARNE / DIA	HABITANTES
1 cerdo	720
2 cerdos	1,440
3 cerdos	2,160

A continuación se expondrán los datos proyectados de la demanda anual de ganado bovino y porcino, para el Municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa de los años comprendidos entre 2,000 al 2,020.

Con este fundamento se determino que el Rastro Municipal se planificara como un rastro de primera categoría, según las tabla descritas anteriormente de los Manuales de Administración y Mantenimiento de Rastros o Mataderos.

²³ INAD. Manual Administrativo de Rastros o Mataderos Municipales, Guatemala, junio de 1,974. p. 12.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DIARIA DE CARNE BOVINA 1999 - 2020

AÑO	SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA
1999	20.5
2000	21
2005	22
2010	23
2015	25
2020	27

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DIARIA DE CARNE PORCINA 1999 - 2020

AÑO	SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA
1999	77
2000	78
2005	83
2010	88
2015	94
2020	100

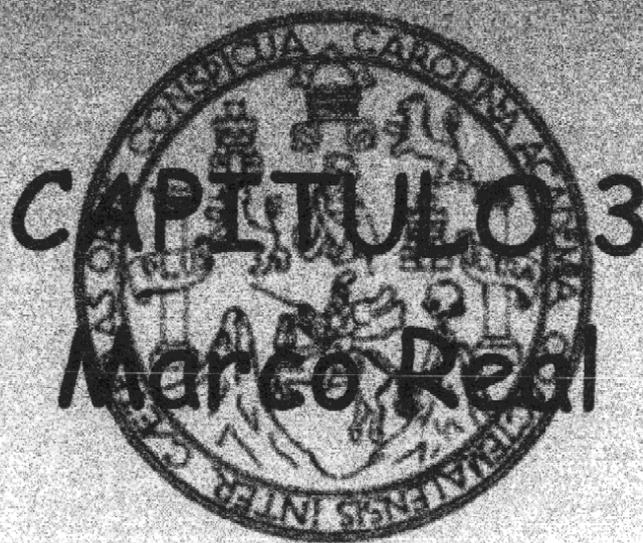
**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA
DE CARNE BOVINA
PARA SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA
1999 - 2020**

AÑO	DEMANDA DE GANADO AL DIA	DEMANDA DE GANADO SEMANAL	DEMANDA DE GANADO AL AÑO
1999	20.5	143.5	7482.5
2000	21	147	7665
2001	21	147	7665
2002	21.5	150.5	7847
2003	21.5	150.5	7847
2004	22	154	8030
2005	22	154	8030
2006	22.5	157.5	8212.5
2007	22.5	157.5	8212.5
2008	23	161	8395
2009	23	161	8395
2010	23	161	8395
2011	24	168	8760
2012	24	168	8760
2013	24	168	8760
2014	24.5	171.5	8942.5
2015	25	175	9125
2016	25	175	9125
2017	25.5	178.5	9307.5
2018	26	182	9490
2019	26	182	9490
2020	27	189	9855

**PROYECCIÓN DE LA DEMANDA
DE CARNE PORCINA
PARA SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA
1999 - 2020**

AÑO	DEMANDA DE GANADO AL DIA	DEMANDA DE GANADO SEMANAL	DEMANDA DE GANADO AL AÑO
1999	77	539	28105
2000	78	546	28470
2001	79	553	28835
2002	80	560	29200
2003	81	567	29565
2004	82	574	29930
2005	83	581	30295
2006	84	588	30660
2007	85	595	31025
2008	86	602	31390
2009	87	609	31755
2010	88	616	32120
2011	89.5	626.5	32667
2012	90.5	633.5	33032.5
2013	91.5	640.5	33397.5
2014	93	651	34127.5
2015	94	658	34310
2016	95	665	34675
2017	96	672	35040
2018	97.5	682.5	35587.5
2019	98.5	689.5	35952.5
2020	100	700	36500

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 3 Marco Real

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA ²⁴

Está en el sur de Guatemala, equidistante entre México y El Salvador. Está rodeado al sur, por el Océano Pacífico, al oeste, por el Departamento de Suchitepéquez; al norte, por el Departamento de Chimaltenango y Sacatepéquez y al este, por el Departamento de Santa Rosa. Escuintla, la cabecera del departamento, queda a 60 Km. en línea recta al suroeste de la ciudad de Guatemala. Cuenta con doce municipios, Escuintla, Santa Lucía Cotzumalguapa, La Democracia, Siquinalá, Masagua, Tiquisate, La Gomera, Guanagazapa, San José (puerto), Iztapa, Palín y San Vicente Pacaya.

El área del departamento es de 438,400 hectáreas. La elevación varía desde el nivel del mar hasta más de 3,650 metros de altitud en el Volcán de Agua. Toda el área desagua directamente en el Océano Pacífico a través de ríos relativamente cortos. Aproximadamente un tercio del departamento se encuentra en la división fisiográfica del Declive del Pacífico (planicie inclinada que consiste principalmente en un sistema de abanicos aluviales coalescentes formados durante los periodos de actividad volcánica) y el resto del Litoral del Pacífico (llano casi plano, su elevación máxima es de aproximadamente 150 metros sobre el nivel del mar, y el ancho

²⁴ Ministerio de Agricultura - SCIDA - IAN. Clasificación de Suelos de Guatemala. Editorial José Ibarra. Guatemala 1,959. Pp. 297 - 305.

²⁵ Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de Guatemala, Tomo II, Guatemala, 1,980. Pp. 606 - 609.

promedio es de 30 Km., este declive es suave y constante 0.5% de pendiente).

Escuintla es apropiada para la ganadería y agricultura en todos los aspectos y el desarrollo adecuado de una industria grano - ganadera, mejoraría y mantendría la productividad de los suelos, trayendo mejores ingresos.

3.1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MUNICIPIO DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA ^{25, 26}

Los primeros pobladores que se establecieron en la región de Santa Lucía Cotzumalguapa, fueron de origen Maya (Periodo Preclásico, siglo IV). Luego los cakchiqueles y quichés estaban deseosos de poseer terrenos en clima cálido, bajando a la Costa, para arrojar de allí a los pipiles (tribu de origen Tolteca); apoderándose del Soconusco los mames, los quichés de Suchitepéquez y los cakchiqueles de la parte donde actualmente esta el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa (Periodo Clásico). A la llegada de los españoles en 1,524 los cakchiqueles se aliaron a ellos, trayendo como consecuencia que Las Costas de Cotzumalguapa entraran bajo su dominio. Ciertos documentos afirman que a mediados del siglo XVI, ya se hacía mención del poblado de Santa Lucía Cotzumalguapa, esto se comprueba al indicarse que en el año de 1,715 se destruyó el convento e Iglesia de Santiago Cotzumalguapa. Posteriormente se trasladó la cabecera del Pueblo a Santa Lucía Cotzumalguapa, único centro sobreviviente de otros catorce poblados, por el año de 1,770.

La independencia provocó pocos cambios a la organización establecida durante la colonia y posteriormente el pueblo apenas seguía su crecimiento natural. En 1,860 se realizan los primeros descubrimientos arqueológicos en la región.

²⁶ Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano..., Op. Cit. Pp. 5 - 9.

El auge de Santa Lucía Cotzumalguapa se inició a partir de mediados del siglo XIX. Actualmente entre las principales industrias están, los ingenios de azúcar, fabricas de aceites y de té de limón, de hielo, velas, jabones, licores, aserraderos y la ganadería que es un rublo muy importante en la economía de la zona.

La fiesta titular, según datos obtenidos, se celebra en diciembre, siendo el día principal el 13, ya que la Iglesia Católica conmemora la festividad de Santa Lucía, patrona del pueblo dentro del municipio no existe idioma indígena predominante: los aborígenes hablan por lo general quiché y cakchiquel.

3.1.3. ANALISIS GEOGRÁFICO

3.1.3.1. Ubicación ²⁷

El municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, se encuentra ubicado en la costa sur del país, su localización geográfica es latitud 14°19'54", longitud 91°01'30". Se encuentra a 75 Km. de la ciudad capital y a 34 Km. de la cabecera departamental (Escuintla).

3.1.3.2. Límites Territoriales ²⁷

- Al norte: Con Yepocapa (Chimaltenango).
- Al este: Con La Democracia, Siquinalá y Escuintla (Escuintla).
- Al sur: Con La Gomera y Tiquisate (Escuintla).
- Al oeste: Con Tiquisate (Escuintla) y Patulul (Suchitepequez).

3.1.3.3. División Política ²⁷

Santa Lucía Cotzumalguapa es uno de los trece municipios del departamento de Escuintla, municipio de segunda categoría; después de la cabecera municipal, es el siguiente en importancia.

La jurisdicción municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa comprende lo siguiente:

- Cabecera: Ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa.
- Aldeas: Las Playas, Río Santiago, El Transito, Miriam I, Miriam II y Xayá.
- Caseríos: Agüero, El Barco, Las Flores, Cruce de Camantulul, El Rosario, San Jorge, El Amatillo, El Cerrito, El Retiro, El Carrizal, El Júcaro, Las Morenas, El Brillante y El Socorro.
- Parcelamientos: El Cajón y El Jabalí.
- Lotificaciones: Las Delicias y Tarde Linda.
- Fincas: Las fincas registradas son 102, todas mayores de una caballería, habiendo varias de grandes extensiones y destacan por su importancia las siguientes: Madre Tierra, El Baúl, Los Tarros, La Unión, Concepción.

3.1.3.4. Extensión Territorial ²⁷

La extensión territorial del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa es aproximadamente de 432 Km.².

²⁷ Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico..., Op. Cit. Pp. 605, 609 y 610.

3.1.3.5. Topografía ²⁸

La ciudad de San Lucía Cotzumalguapa es relativamente plana, dentro del área urbana encontrándose cotas que oscilan entre los 325 hasta los 375 M.S.N.M. En la región municipal los perfiles geológicos y topográficos principian con alturas aproximadas de 800 hasta 60 M.S.N.M. en la parte sur del municipio.

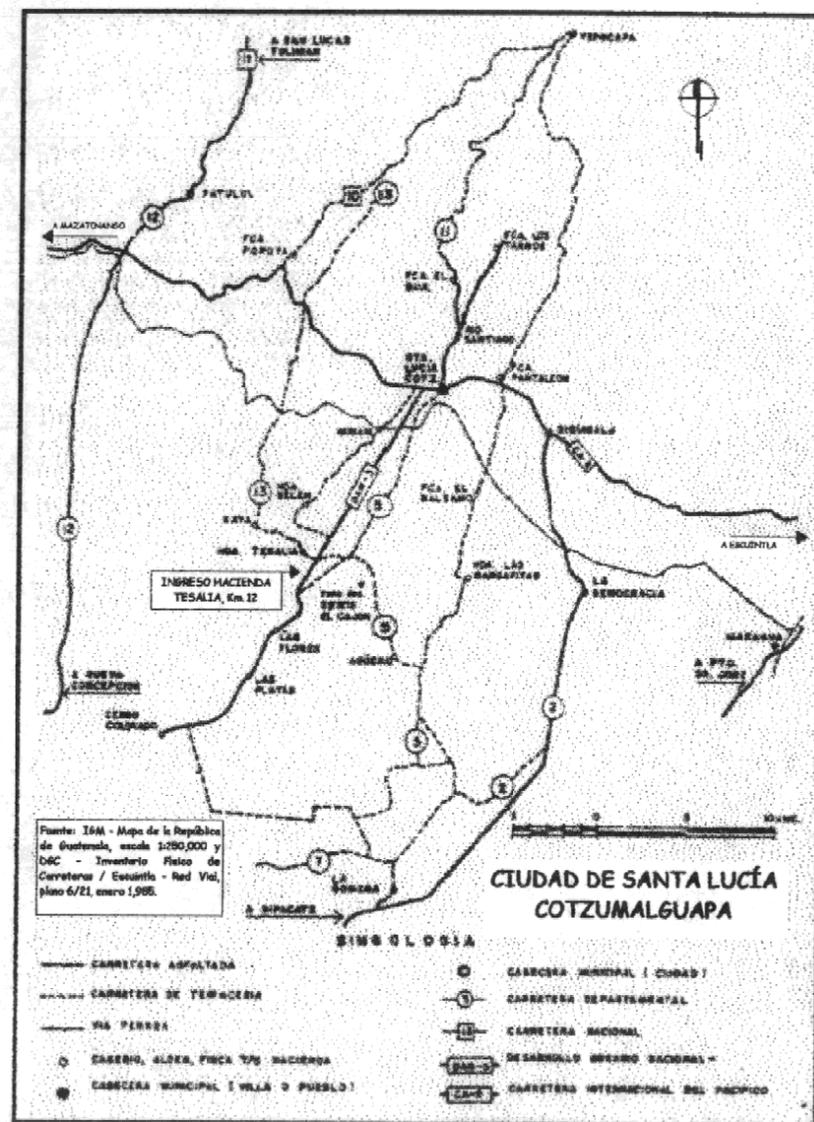
3.1.3.6. Vías de Comunicación ²⁹

La ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa se encuentra ubicada en un punto estratégico y privilegiado, ya que gracias a su infraestructura vial puede comunicarse a través de la carretera internacional del pacífico a la Ciudad Capital de Guatemala, con las principales ciudades del Sur de País (Escuintla, Mazatenango, Retalhuleu y Coatepeque). Al Altiplano Occidental se comunica con Yepocapa (Chimaltenango) via carretera Nacional No. 10 y Departamentales No. 11 y 13; a San Lucas Tolimán (Sololá) a través de la CA-2 vía Patulul (Suchitepequez); y al Sur del municipio por la carretera DAN-5 para el desarrollo agrícola y pecuario de la región (completamente asfaltada, de dos vías) y la Departamental No. 5 con la zona de Desarrollo Agrícola El Cajón y la cabecera municipal de la Gomera (Escuintla).

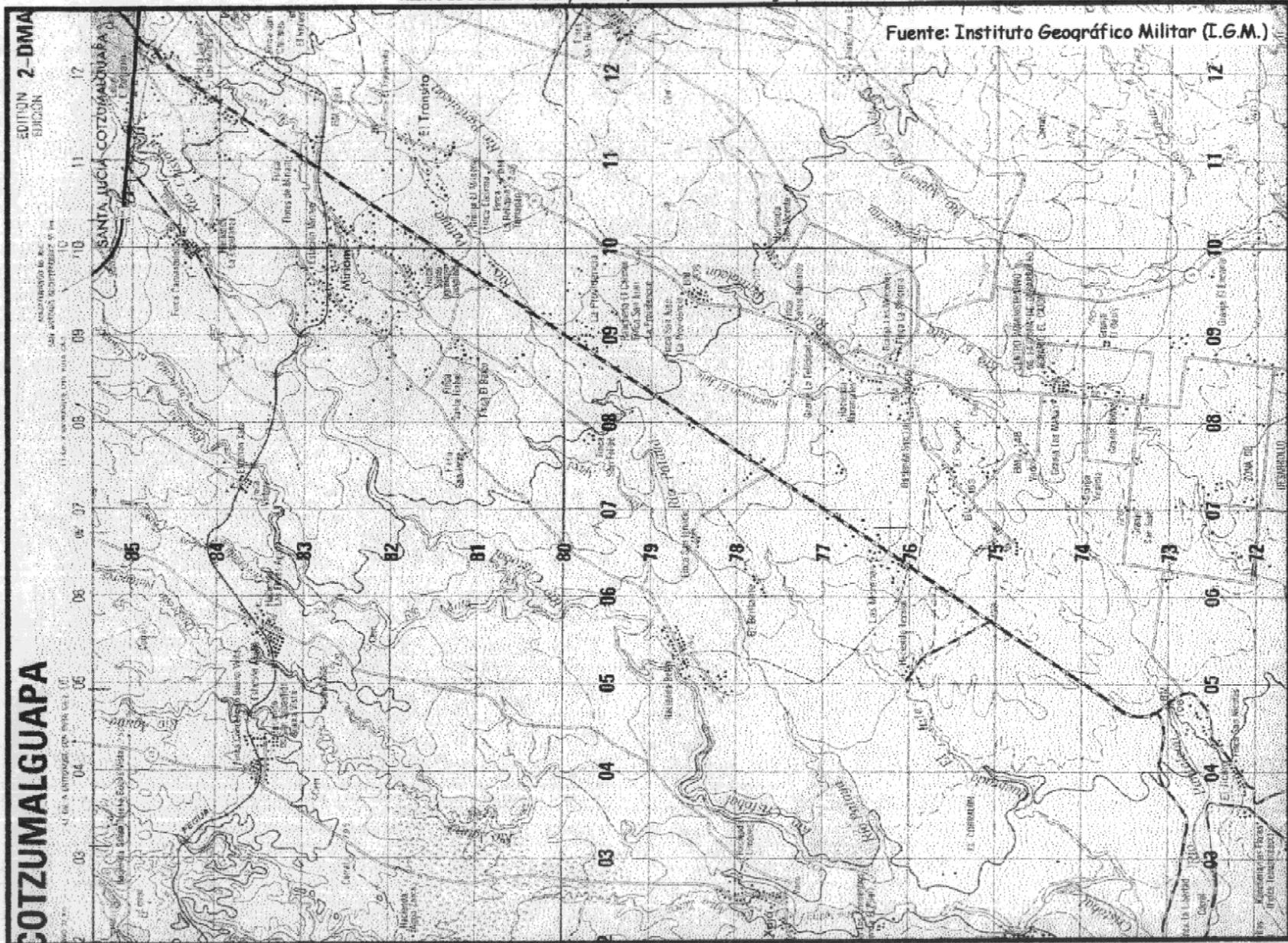
Existe transporte urbano y extraurbano de pasajero de 1era. y 2da. clase a cualquier punto dentro de la jurisdicción municipal; como a toda la república. Puede afirmarse, que gracias a su red vial de carreteras y al transporte terrestre existente, este centro urbano se encuentra conectado a los cuatro puntos cardinales del territorio nacional.

²⁸ Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico..., Op. Cit. p. 605.

²⁹ Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano..., Op. Cit. Pp. 49-50.



MAPA DE VIAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRE



MAPA CARTOGRÁFICO DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA

3.1.3.7. Clima ³⁰

El clima es cálido con una temperatura media anual correspondiente a los 24.43° centígrados, con una mínima promedio de 19.92° centígrados y una máxima promedio de 31.92° centígrados. Su humedad relativa promedio anual es de 74.40 %.

3.1.3.8. Régimen de Lluvia y Precipitación Pluvial ³⁰

La precipitación pluvial anual alcanza la cantidad de 3,384.92 mm³. La época más lluviosa del año va del mes de mayo a el mes de octubre y los más secos de noviembre a abril. El número de días de lluvia promedio anual es de 156 días, siendo septiembre el mes más lluvioso con 24 días de lluvia, le siguen julio y agosto con 22 y 23 días respectivamente.

3.1.3.9. Vientos ³⁰

Los vientos en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa y en toda la costa sur son moderados. La velocidad promedio anual es de 19 Km./h., con dirección suroeste.

3.1.4. SERVICIOS PÚBLICOS ³¹ (INFRAESTRUCTURA)

3.1.4.1. Agua Potable

El servicio de agua potable actual es eficiente y satisface la necesidad del 80% de las viviendas, el 20% restante de viviendas no tiene servicio, debido a que en estas áreas las condiciones económicas de los habitantes restringe el acceso a este, además el hecho de vivir en zonas con baja densidad

poblacional encarece aun más el acceso al vital servicio.

El servicio de agua potable está garantizado hasta el año 2,005, para los habitantes de la ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa.

3.1.4.2. Drenajes

Unicamente el 60% de las viviendas del área urbana cuenta con el servicio de drenaje; además no se da ningún tipo de tratamiento a las aguas servidas, ya que estas son vertidas a los ríos San Cristóbal y Ajaxá, contaminándolos y eliminando su capacidad para otros usos (agua para consumo humano en áreas rurales, bebederos para ganado, irrigación de cultivos).

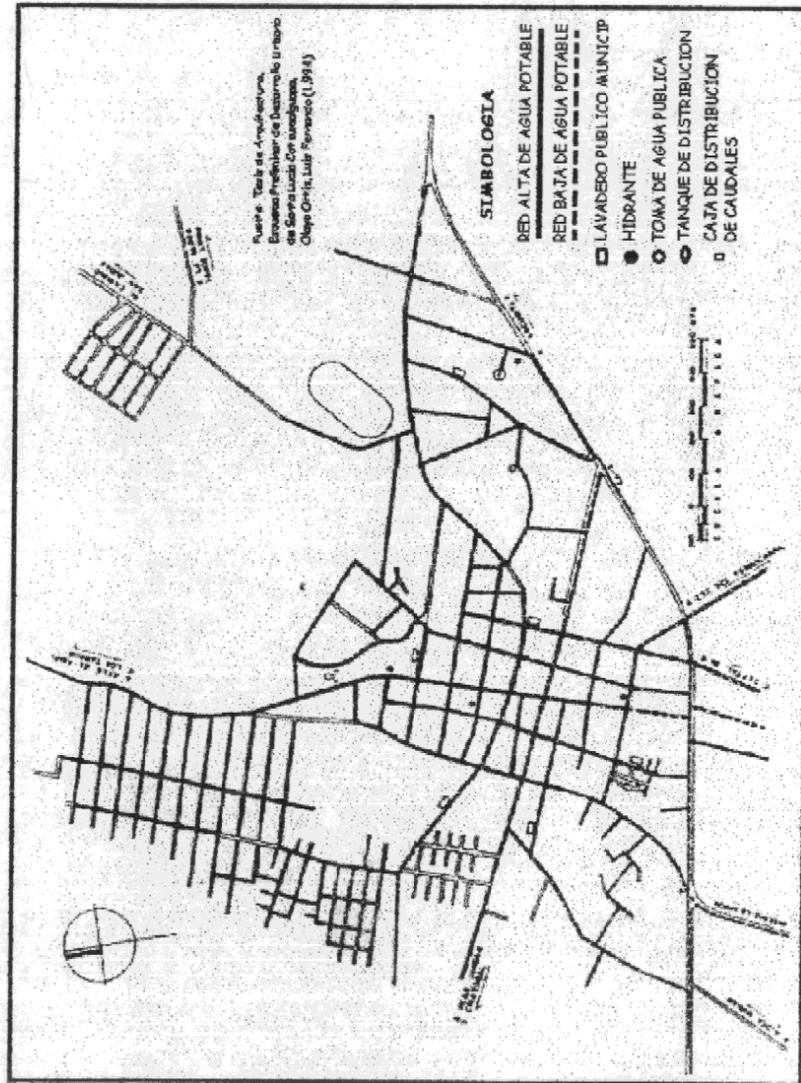
La red de drenajes se está extendiendo a través del trabajo conjunto de la municipalidad y vecinos de sectores determinados, esto debe seguir estimulándose a fin de aumentar la cobertura del servicio.

3.1.4.3. Energía Eléctrica

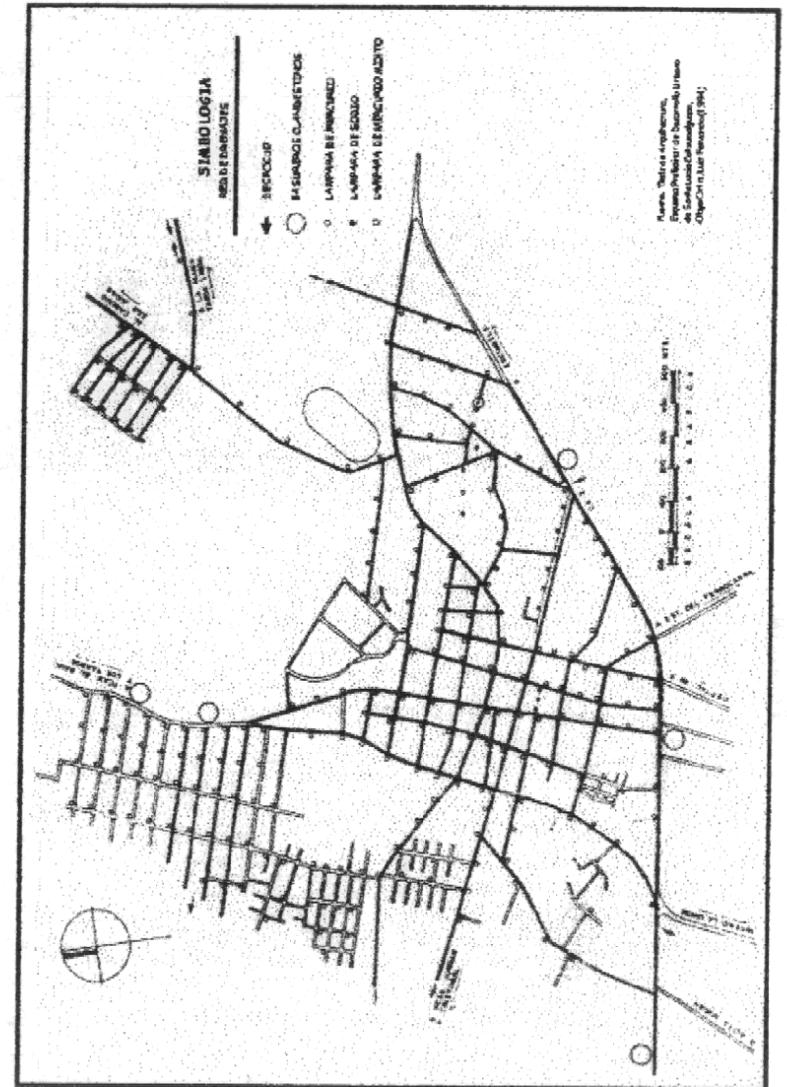
La cobertura del servicio de energía eléctrica es satisfactoria, esto porque el 93% de las viviendas urbanas lo poseen y el restante 7% carece de este servicio básico por estar ubicado en áreas urbanas poco densas, encareciendo la instalación del servicio.

³⁰ INSIVUME. Estación Camantulul PHC, No. 5.10.8.

³¹ Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano..., Op. Cit. Pp. 47-50.



PLANO DE AGUA POTABLE
CIUDAD DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA



PLANO DE DRENAJES
CIUDAD DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

3.1.5. CRECIMIENTO URBANO³²

En el año de 1943 se culmina la construcción de la vía terrestre denominada como RUME (Ruta Militar de Emergencia), posteriormente nombrada como CIPA (Carretera Internacional del Pacífico) y actualmente conocida como CA-2, la cual incorporó importantes áreas con vocación agrícola - ganadera a todo lo largo de la Costa Sur. A través de está la Villa de Santa Lucía Cotzumalguapa se comunicó con la Ciudad de Guatemala y el resto de las poblaciones de la Costa Sur. El trazo de esta vía sigue el eje de Este a oeste con una ligera curvatura hacia el sur, rompiendo con la traza ortogonal original, estimulando el crecimiento del área urbana hacia el sur, se observa en la actualidad un crecimiento lento que se limita a ocupar en forma acelerada, únicamente las orillas inmediatas a la carretera CA-2.

En este periodo se proporcionó infraestructura básica y equipamiento comunal del tipo más variado: Escuelas, centros de salud, salones comunales, servicio de correos, telégrafos y telecomunicaciones, centros recreativos, mercados. Además del incremento de las industrias dedicadas a la transformación de la caña de azúcar (ingenios azucareros: Los Tarros, Madre Tierra, y La Unión).

El crecimiento que ha experimentado este centro urbano en este tiempo se manifiesta a través de las colonias y lotificaciones que se ubican en diferentes puntos de la ciudad. Este crecimiento se ha manifestado en forma creciente en las diferentes décadas:

Década de 1,950: La tendencia de crecimiento se orienta hacia el NE - E (Pantaleoncito).

Década de 1,960: La dirección de crecimiento se orienta hacia N - NE (Bilbao).

Década de 1,970: El crecimiento urbano se dirige ha el SO - O (La Libertad), al N (Las Delicias), al NE - E (Tarde Linda).

Década de 1,980: La tendencia del crecimiento se sitúa hacia el E - SE (Cotero), al N - NE (La Lucianita), al NE (La Adelina) al E (Callejón Hernández), al SE (Callejón Martínez), al O (La Joyita y la 8 de Febrero), NO (La Sultanita II y III), al NO - N (La Sultanita I, Brisas del Río y El Paraíso II).

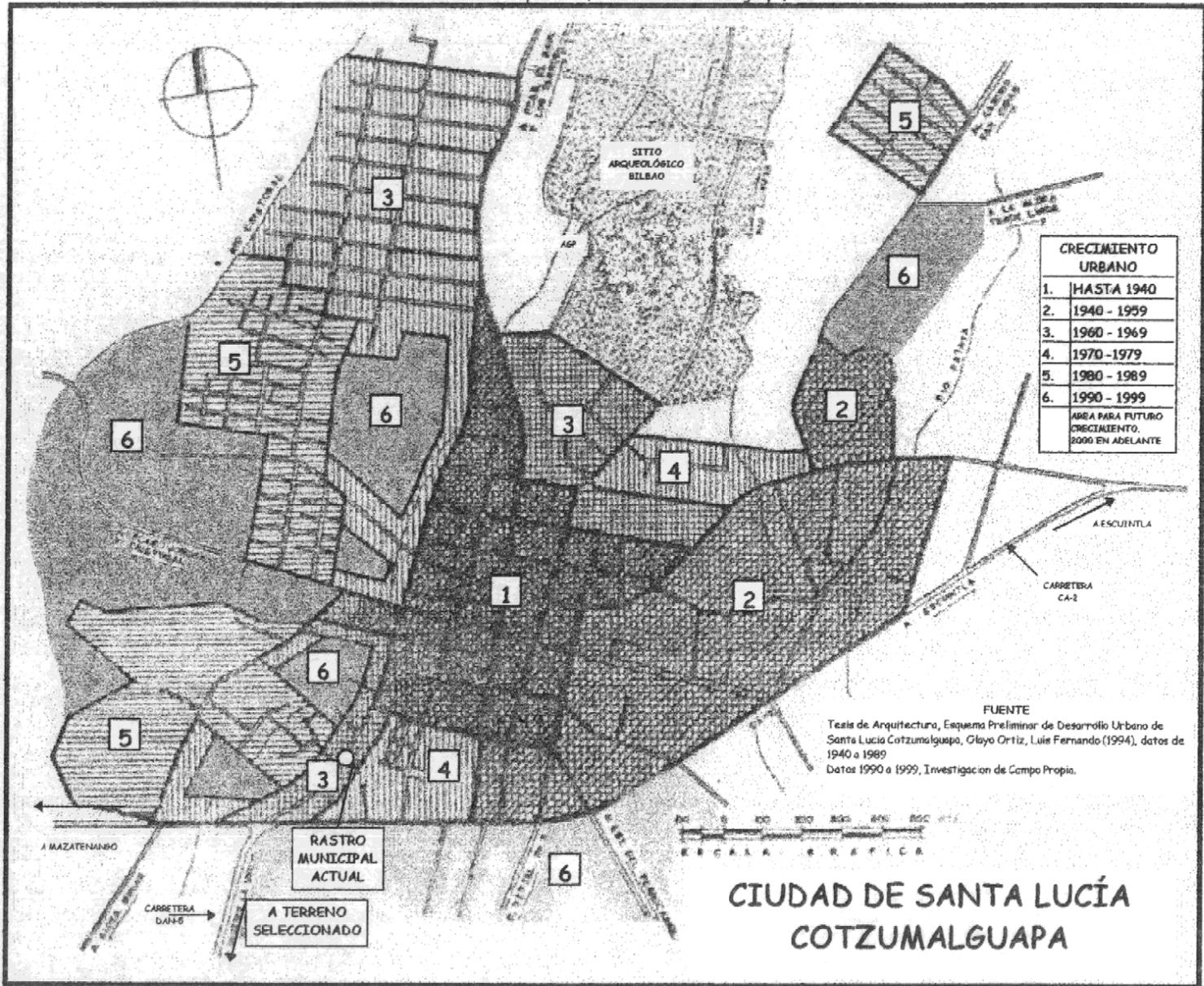
Década de 1,990: La dirección del crecimiento se orienta hacia el S - SO (El Triunfo), al NO (El Manantial y Jordania), al NO - N (El Paraíso II).

Santa Lucía Cotzumalguapa experimento su mayor crecimiento urbano en las décadas de 1,980 y 1990.

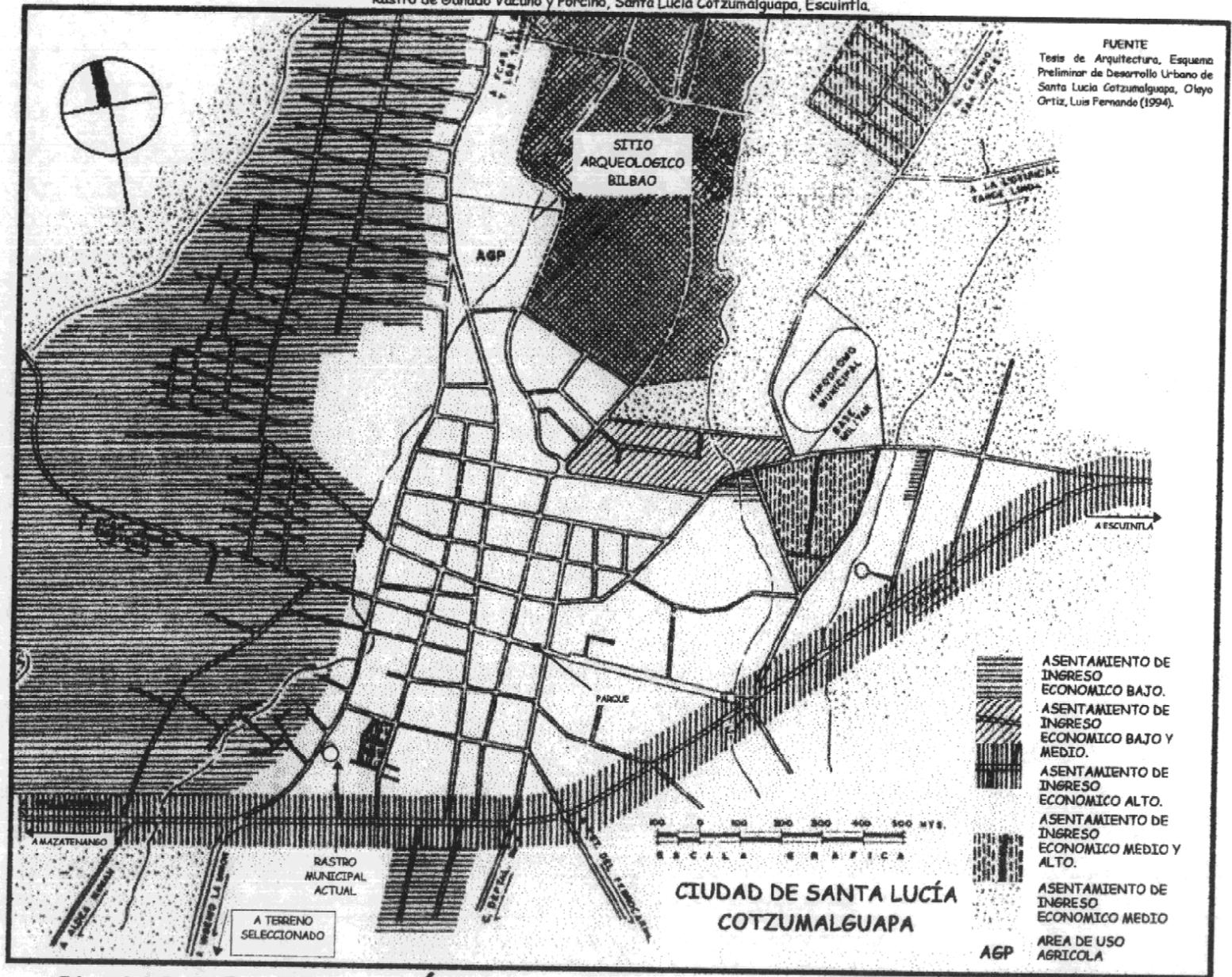
3.1.5.1. Área Industrial

El área industrial pesada y contaminante más importante la constituyen los ingenios azucareros (La Unión, Madre Tierra, El Baúl, Los Tarros y Pantaleón) que asientan sus complejos industriales en áreas rurales alejados de la periferia urbana. Al sur de la ciudad se hacientan industrias que se caracterizan por su alta tecnología y personal calificado entre ellas están La Central Añejadora Guatemalteca S.A. (Licores) y Levaduras Red Star, además sobre la ruta que conduce hacia el Ingenio La Unión, aproximadamente a 3.5 Km. se encuentran las instalaciones de una pollera cercana a la Aldea Miriam.

³² Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano..., Op. Cit. Pp. 67-76.



PLANO DE CRECIMIENTO URBANO



PLANO DE UBICACIÓN DEL NIVEL DE INGRESO ECONOMICO

3.2. RECOMENDACIONES PARA LA UBICACIÓN DE RASTROS O MATADEROS ³³

Tras el incremento de la industrialización en Guatemala la tendencia será que los rastros estén más cerca de las zonas de producción del ganado. Cuando los rastros estén rodeados por zonas urbanas, que absorben valiosas tierras para edificar, se verán obligados a trasladarse y a ser ubicados en áreas rurales de producción en donde la tierra es más barata.

Ventajas de situar el rastro fuera de zonas urbanas:

- Se reducen las pérdidas cuantitativas y cualitativas derivadas del transporte de animales vivos, así como el peligro de una diseminación de enfermedades.
- Los gastos de la matanza y la elaboración en rastros administrados con eficiencia y situados en zonas de producción suelen ser inferiores a los gastos correspondientes en las zonas de consumo, particularmente cuando se comparan con los mataderos municipales subutilizados que a menudo existen en las ciudades.
- Se facilita la evaluación de la calidad de la carne al pasar de la comercialización del ganado a la comercialización de la carne. Los pagos por calidad y peso de las canales ofrecen un fuerte incentivo a los productores de ganado para la producción de calidad.
- Las fluctuaciones a corto plazo de la demanda de la carne en las grandes conglomeraciones urbanas pueden atenuar

de manera más conveniente con la carne que con los animales vivos, lo que produce como resultado la disminución de las fluctuaciones de los precios a corto plazo.

- Los costos de tierra y mano de obra son, por lo menos inicialmente, inferiores, por lo que es más fácil organizar la matanza o faenado de los animales y la preparación de canales en sencillo sistema horizontal, con amplio margen para la expansión; y las zonas de consumo se benefician en lo que respecta al tráfico y a las zonas de esparcimiento.

3.2.1. EVALUACIÓN DE LA UBICACIÓN

En todas las zonas en que se ubican rastros es preciso prestar sumo cuidado a la evaluación de la disponibilidad de servicios, en Guatemala se aplican reglamentos sobre edificación, planificación y salud en rastros.

Los rastros al estar bien diseñados en lo que respeta a su aspecto y eficiencia; y si se administran de manera adecuada, no tiene porque causar molestia a no ser el ruido que hacen los animales a su llegada o en el establo. No obstante los rastros no se autorizaran a menos de 2,500 metros de escuelas, hospitales u otras instituciones de servicio y tienen que estar a favor del viento, para evitar el polvo, los olores y las moscas; y también para dar una protección sanitaria para esté, principalmente en las zonas cálidas. El vallado de toda la ubicación del rastro no procura por sí solo la necesaria barrera sanitaria entre él y las zonas vecinas. Con respecto a los servicios, si bien la producción de energía se pueden llevar a cabo en el lugar, la disponibilidad de agua en cantidades suficientes es una consideración prioritaria, como lo es el traslado de los desechos tratados a un colector adecuado.

³³ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit. Pp. 4-9 .

Los rastros deben estar alejados de los aeropuertos, para que las aves de carroña no pongan en peligro los aviones.

3.2.2. DIMENSIÓN DEL TERRENO

Los rastros necesitan mucho espacio. Se requiere un solar amplio para los edificios y futuras ampliaciones. Si es posible, el espacio debe ser lo suficientemente grande para una instalación de un nivel.

Un factor que determina la superficie total de la ubicación es el período de tiempo en que es preciso retener animales vivos antes del sacrificio de 24 a 72 horas máximo. En Guatemala el almacenamiento de la carne tiende a adoptarse en forma de animales vivos, esto implica mayor área de terreno para los corrales de reposo.

En el lo que respeta a los mataderos municipales sin pastizales, una superficie mínima de 0.30 metros cuadrados por persona es una pauta aproximada para las ciudades con una población de diez a quince mil habitantes, y esa cifra varía en relación inversa a la población.

3.2.3. SUELO Y ORIENTACIÓN

Los rastros deben estar ubicados en suelos firmes, que tengan pendiente suave de 2% a 10% y debe preverse una orientación adecuada a los vientos y soleamiento, para satisfacer las normas y requisitos que se exigen en los reglamentos.

3.2.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Importante en los rastros es la creación de diversas formas de transporte. El transporte por carretera suele ocupar una posición preponderante. La disponibilidad de mano de obra puede depender de la facilidad de transporte público que se de

en la zona.

3.2.5. SERVICIOS

Un rastro y las instalaciones para subproductos requieren grandes cantidades de agua potable. Se necesita de 1,000 a 1,200 litros de agua por res procesada y 500 litros de agua por cerdo procesado. Se exige un almacenamiento de agua para el consumo de un día.

Para un rastro se necesita suministro de electricidad trifásica, aunque en algunas zonas solo se dispone de electricidad monofásica, si los procedimientos lo requieren, es posible alimentar a un equipo trifásico un convertidor de fase.

El vapor y otros servicios casi siempre se generan en el sitio, eligiéndose el combustible según el costo, sin olvidar el gas natural, si se dispone de él. Un taller de mantenimiento forma parte de las instalaciones del rastro, es útil disponer de un servicio de reparación técnica a una distancia prudente.

Los rastros deben estar ubicados en lugares donde se pueda obtener mano de obra calificada y no calificada.

3.2.6. ELIMINACIÓN DE DESECHOS

Es conveniente disponer de un terreno amplio ya que dentro de las instalaciones del rastro se contempla una planta de tratamiento aguas servidas, pues aunque es costosa, es indispensable en la actualidad por estar prohibido descargar aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, pastizales o pozos absorción. La disposición de pastizales para riego con aguas residuales tratadas podría constituir un elemento positivo en zonas de engorde de ganado.

3.3. COMPRA DEL TERRENO

La Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa se encargara de agenciarse del terreno que cumpla con todas regulaciones impuestas por las instituciones encargas para este tipo de edificaciones, esto se comprueba con la siguiente carta de Sr. Alcalde Municipal:

 **Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa**
Departamento de Escuintla
Teléfonos: 8825442-43
Guatemala, C.A.

NUMERO _____
REF. _____

SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, 6 DE DICIEMBRE DE 1,997

UNIDAD DE TESIS DE GRADUACION
FACULTAD DE ARQUITECTURA - USAC.
GUATEMALA.

La Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa, tiene entre sus proyectos prioritarios, la planificación y construcción de un Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, ya que el edificio que funciona actualmente no cumple con los requerimientos mínimos que la ley exige, siendo un foco de contaminación y de enfermedades.

Por todo esto la Municipalidad se encargara de hacer los tramites que sean necesarios para adquirir el terreno que cumpla con todos los requisitos que la ley exige para la construcción de este tipo de Edificios de Matanza y brindara todo el apoyo necesario a Luis Alberto Figueroa Alvarez, que tiene como Proyecto de Tesis de Graduación " El Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, de Santa Lucía Cotzumalguapa ".

Atentamente,

Cesar Arnulfo Duarte Soto
ALCALDE MUNICIPAL

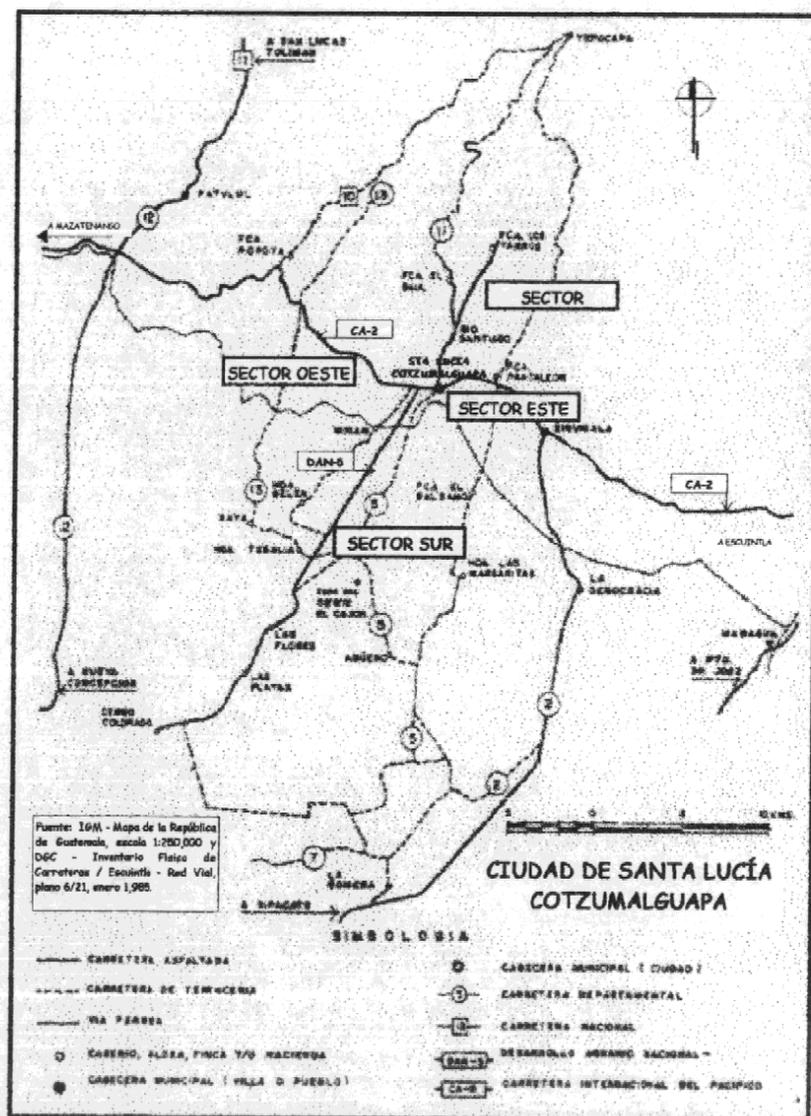
3.4. SELECCIÓN DEL TERRENO RASTRO DE GANADO MAYOR Y MENOR DE SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

Al analizar las condiciones de las instalaciones del rastro actual, se concluyo que estás no cumplen con el propósito esencial de producir carne preparada de manera higiénica, sanitaria, técnica y que no contamine el medio ambiente de la ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa; por esta razón no puede seguir prestando el servicio y se hace necesario ubicarlo en un terreno que cumpla con las normas y reglamentos anteriormente expuestos.

La municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa no cuenta con terrenos propios fuera del casco urbano, por lo que es necesario encontrar el sector idónea para emplazar las instalaciones del rastro de ganado vacuno y porcino, tomando en consideración ciertos criterios esenciales.

- El terreno seleccionado tiene que estar cercano a los puntos de producción ganadera.
- Debe esta alejados del centro urbano (dos mil quinientos metros).
- Debe estar ubicado preferentemente en sentido contrario a las corrientes predominantes de los vientos.
- Procurar que hayan vías que permitan el fácil acceso, en cualquier época del año.

Con estos criterios se analizaron cuatro sectores de la periferia de la ciudad, como posibles puntos de localización del Rastro Municipal:



MAPA DE LOCALIZACIÓN DE SECTORES

Sector Este (Carretera CA-2)

- Este sector se descarta para ubicar el Rastro Municipal, por lo cercano del limite municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa y Siquinala (3 Km. del casco urbano al limite municipal).

Sector Oeste (Carretera CA-2)

- Es un sector agrícola (caña de azúcar), es por esto que no se dispone de proveedores de ganado del rastro municipal en el sector.
- La carretera CA-2, tiene demasiada circulación de vehículos pesados (Incrementándose para la zafra de azúcar); esta circunstancia hace muy difícil el traslado del ganado y el producto cárnico hacia el lugar de elaboración y consumo respectivamente.
- Es muy difícil que se adquiera el terreno necesario para el emplazamiento del rastro municipal, ya que los propietarios de las tierras de este sector no obtendrán ningún beneficio para sus plantaciones de caña de azúcar.

Sector Norte (Carretera hacia Ingenios Los Tarros y Baúl)

- Es un sector agrícola eminentemente (plantaciones de caña de azúcar), por este motivo no se encuentran centros de producción de ganado cercanos.
- La carretera tiene el inconveniente que para acceder a ella se tiene que pasar por la ciudad obligatoriamente.
- Los vientos dominantes (suroeste) llevarían los malos olores y ruidos del rastro al casco urbano.

Sector Sur (Carretera DAN-5

para el Desarrollo Agrícola y Pecuario de la Región)

- Es un sector agrícola - ganadero, encontrándose bastas extensiones de tierras destinadas al engorde de ganado

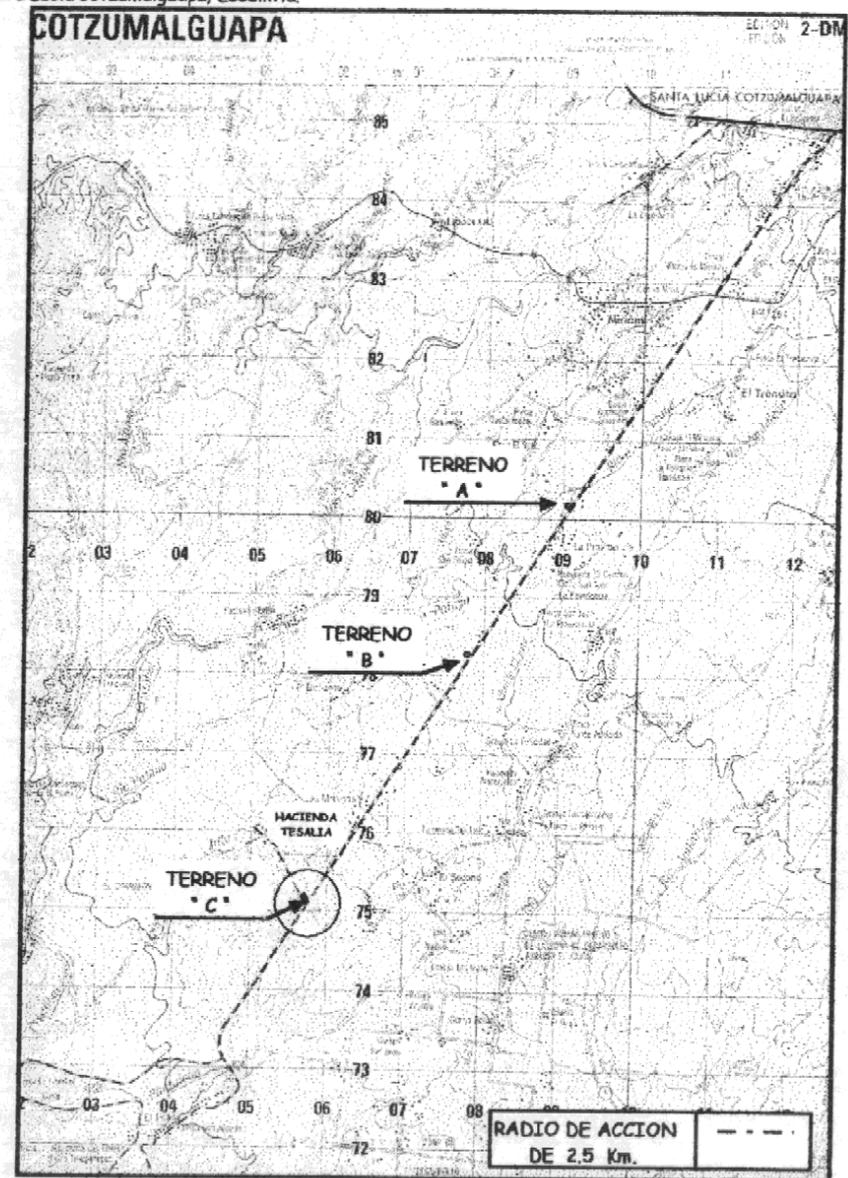
para consumo humano. Esto beneficia la ubicación del rastro municipal ya que la mayoría de los centros destinados a la producción ganadera, se concentran en una zona específica.

- En el sector se encuentran aldeas dispersas, esto favorece la selección del terreno en lo referente al radio de acción del rastro municipal.
- El rastro estaría dispuesto contrario a los vientos dominantes de la región (suroeste), siendo de beneficio para la ciudad en lo referente a los malos olores y ruidos.
- La carretera DAN-5 como su nombre lo dice fue hecha específicamente para el desarrollo agrícola y pecuario de la región, es completamente asfaltada y se mantiene en buen estado, tiene menor circulación de vehículos pesados que la carretera CA-2.
- Al contrario del sector oeste, el sector sur se beneficiaría con la ubicación del rastro municipal, esto porque los productores de ganado tendrán mas cerca una instalación de producción cárnica, que cumpla con todas los reglamentos vigente en Guatemala.

Analizando las ventajas y desventajas que tienen los diferentes sectores en que se dividió la periferias de la ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa, podemos concluir rápidamente que el Sector Sur (Carretera DAN-5) es el idóneo para la ubicación de las instalaciones del rastro municipal.

Teniendo el sector seleccionado, se estudiaron tres opciones de ubicación del rastro a lo largo de la carretera DAN-5. Las cualidades que intervinieron en la elección del terreno son:

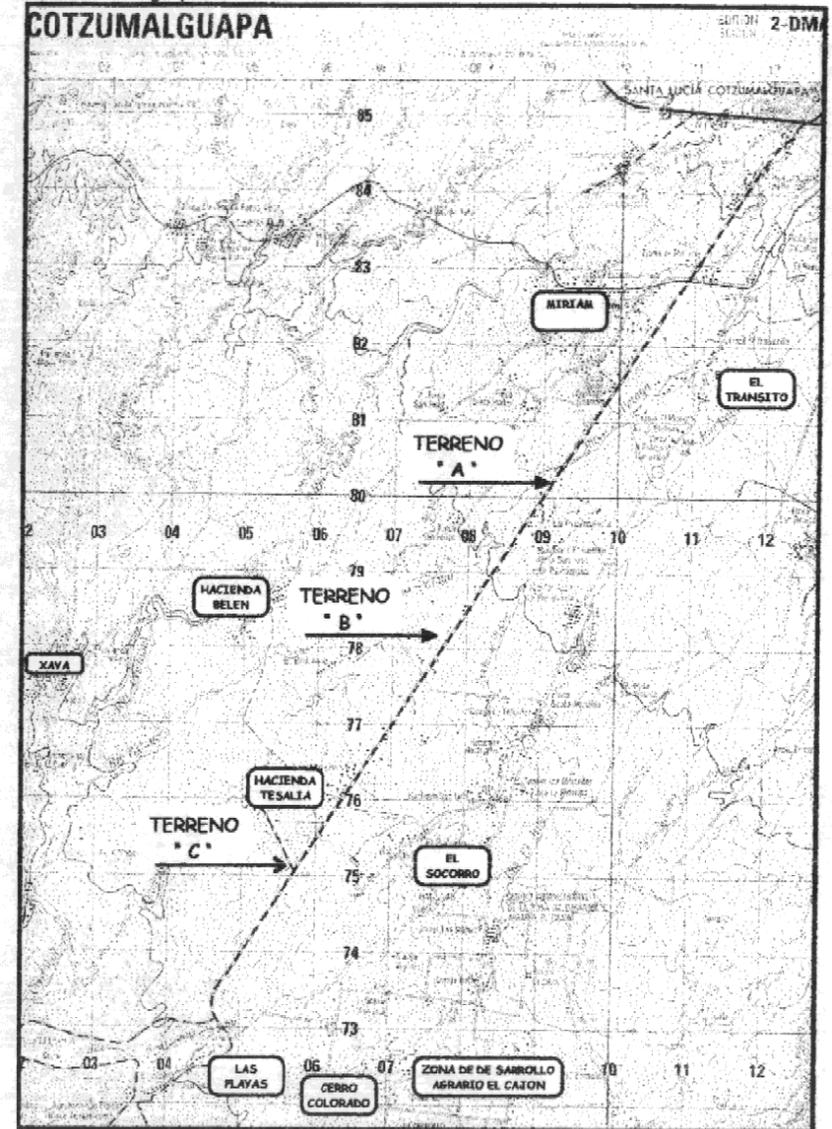
- Incidencia del entorno al proyecto. (Factores Físicos y Sociales de Localización).
- Incidencia del proyecto al entorno.



MAPA DE LOCALIZACIÓN Y RADIO DE ACCIÓN DEL TERRENO SELECCIONADO

Puntos de donde se obtiene el Ganado Mayor para el Funcionamiento del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa ³⁴

- Aldea Las Playas
- Parcelamiento el Cajón
- Hacienda Tesalia
- Parcelamiento El Socorro
- Finca Belén
- Finca Los Tarros
- Aldea El Transito
- Aldea Miriam
- Aldea Xayá
- Aldea El Jabalí
- Aldea El Silencio
- Aldea Cerro Colorado
- Finca La Reforma.



MAPA DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE PRODUCCIÓN GANADERA

³⁴ Elaboración propia, a partir de la consulta a los proveedores de ganado del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa.

INCIDENCIA DEL ENTORNO SOBRE EL PROYECTO

FACTORES FISICOS DE LOCALIZACIÓN							
ATRIBUCION	ÁREA (MANZANAS)	PENDIENTE TOPOGRAFICA	VEGETACIÓN	TIPO DE SUELO	PAISAJE		SUMATORIA
					ESPACIOS	VISTAS	
CUALIDAD RECOMENDADA A	2	2 - 10%	PASTIZALES Y ARBOLES DISPERSOS	ARENOSO ARCILLOSO	ABIERTOS	AREAS LIBRES	23
TERRENO "A"	1.5	3 %	ARBOLES ABUNDANTES	ARENOSO	ABIERTOS	SEMILIBRES	
PONDERACIÓN	4	5	4	3	4	3	24
TERRENO "B"	2	2 %	CAÑALES	ARENOSO	ABIERTOS	AREAS LIBRES	
PONDERACIÓN	5	5	3	3	4	4	26
TERRENO "C"	2	2.5 %	PASTIZALES Y ARBOLES DISPERSOS	ARENOSO	ABIERTOS	AREAS LIBRES	
PONDERACIÓN	5	5	5	3	4	4	

INCIDENCIA DEL ENTORNO SOBRE EL PROYECTO

FACTORES SOCIALES DE LOCALIZACIÓN											
FACTORES	ASPECTO LEGAL	SERVICIOS			VIAS DE COMUNICACIÓN	USO DEL SUELO	RADIO DE ACCIÓN (2,500 m.)				SUMATORIA
		AGUA	DRENAJE	ENERGIA ELECTRICA			IGLESIAS	ESCUELAS	HOSPITALES	INST. DE SERVICIO	
CUALIDAD RECOMENDADA	PROPIEDAD MUNICIPAL	TODO EL DIA	DRENAJE A RED	TRI-FASICA	ACCESO SECUNDARIO	GANADERO	A MAS DE 2,500 m.	A MAS DE 2,500 m.	A MAS DE 2,500 m.	A MAS DE 2,500 m.	18
TERRENO "A"	PROPIEDAD PRIVADA	NO	NO	SI	NO	AGRICOLA	NO	NO	SI	SI	
PONDERACIÓN	3	0	0	4	0	3	0	0	4	4	17
TERRENO "B"	PROPIEDAD PRIVADA	NO	NO	SI	NO	AGRICOLA	NO	NO	SI	SI	
PONDERACIÓN	3	0	0	3	0	3	0	0	4	4	29
TERRENO "C"	PROPIEDAD PRIVADA	NO	NO	SI	SI	GANADERO	SI	SI	SI	SI	
PONDERACIÓN	3	0	0	5	4	5	4	4	4	4	

INCIDENCIA DEL PROYECTO AL ENTORNO

ATRIBUCIONES	FACTORES NATURALES			FACTORES SOCIALES			SUMATORIA
	FACTOR	VIENTO	AGUA POTABLE	RUIDO	CONGESTION URBANA	LOCALIZACIÓN DE POBLACION	
CUALIDAD RECOMENDADA	DOMINANTES SUROESTE	EXCAVACION DE POZO	INEXISTENTE	INEXISTENTE	2.5 Km. MINIMO	INEXISTENTE	
TERRENO "A"	SI	SI	CIRCULACIÓN DE TRANSPORTE	SI	6 Km.	SI	
PONDERACIÓN	4	5	2	5	2	4	22
TERRENO "B"	SI	SI	CIRCULACIÓN DE TRANSPORTE	SI	8 Km.	SI	
PONDERACIÓN	4	5	2	5	3	4	23
TERRENO "C"	SI	SI	POCA CIRCULACIÓN DE TRANSPORTE	SI	12 Km.	SI	
PONDERACIÓN	4	5	4	5	5	4	27

RESULTADOS DE PONDERACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO O TERRENO

TERRENO	FACTORES FISICOS DE LOCALIZACIÓN	FACTORES SOCIALES DE LOCALIZACIÓN	INCIDENCIA DEL PROYECTO AL ENTORNO	TOTAL
"A"	23	18	22	63
"B"	24	17	23	64
"C"	26	29	27	82

Para determinar las vocaciones del terreno, para un proyecto arquitectónico - urbanístico, se hace necesario decir la potencialidad que este debe reunir para que sea mejor aprovechado.

Al hacer la suma final, de las matrices de evaluación Incidencia del Entorno Sobre el Proyecto y del Proyecto al

Entorno, dio como resultado que el terreno "C", tuvo una mayor ponderación sobre los terrenos "A" y "B", por contar con mejores aptitudes para el emplazamiento del Rastro.

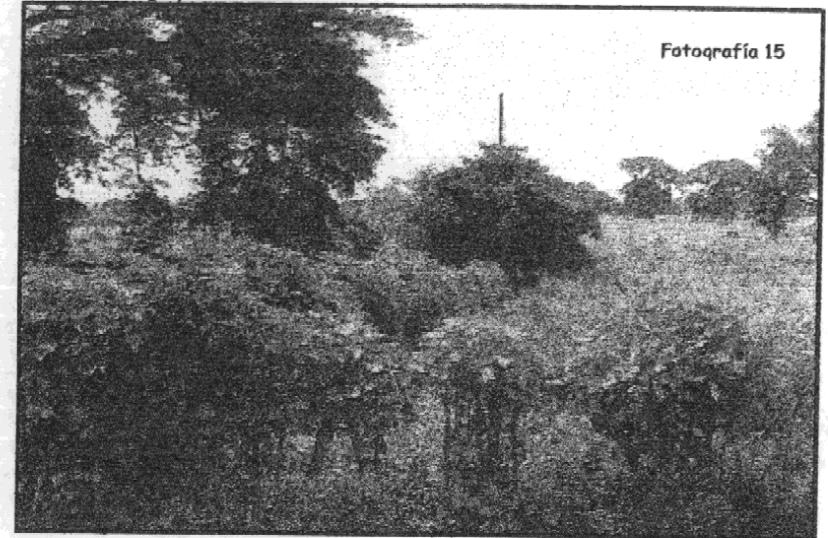
A continuación se describe de una forma puntual las características del terreno seleccionado ("C").

3.4.1. TERRENO SELECCIONADO

3.4.1.1. Incidencia del Entorno Sobre el Proyecto (Factores Físicos de Localización)

Dimensiones del Terreno ³⁵

El terreno tiene un área aproximada de 2 manzanas, conveniente para recibir todo el conjunto de instalaciones que necesita para su funcionamiento, el Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa.



Fotoqrafía 15



Fotoqrafía 16

Ingreso a Hacienda Tesalia, kilometro. 12 a Sta. Lucía Cotzumalguapa, Carretera DAN-5. Vista General del Terreno Seleccionado

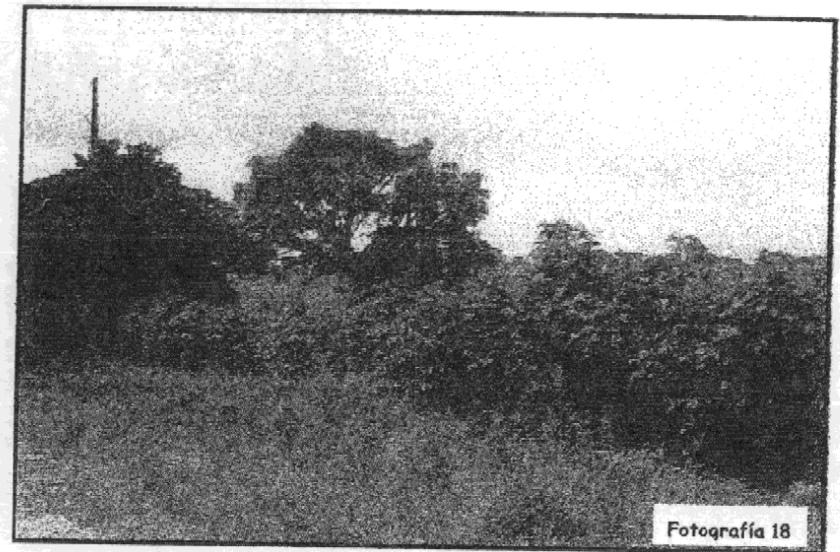
³⁵ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit. Pp. 6 - 7.

Pendiente Topográfica

La pendiente recomendable es de 2% a 10%, teniendo el terreno elegido una pendiente topográfica suave aproximada del 2.5%, siendo óptimo para su drenado, localización de sus áreas principales e instalaciones auxiliares (ver fotografías 15 y 16).

Vegetación

El terreno está dispuesto en una llanura, donde se realizan actividades ganaderas, por este motivo la vegetación se limita a grandes pastizales, con árboles dispersos para dar sombra y descanso al ganado del sector; el paisaje es un espacio abierto con vistas muy atractivas, (ver fotografías 17 y 18).



Tipo de Suelo³⁶

Esta ubicado en los suelos del Litoral del Pacífico; es de un material aluvial reciente (terrenos que se formaron lentamente por los desvíos o variaciones lentas de los cursos de los ríos), su textura es de tipo arenosa, de fácil drenado, ideal para el cultivo y/o ganadería

3.4.1.2. Incidencia del Entorno Sobre el Proyecto (Factores Sociales de Localización)

Aspecto Legal

El terreno elegido es propiedad de la Hacienda Tesalia. La municipalidad está en toda la disponibilidad de entablar negociaciones para adquirirlo.

³⁶ Ministerio de Agricultura - SCIDA - IAN. Clasificación de los Suelos..., Op. Cit. Pp. 325 - 326.

Los fondos se obtendrán de la venta del terreno que ocupa actualmente el rastro municipal.

Servicios

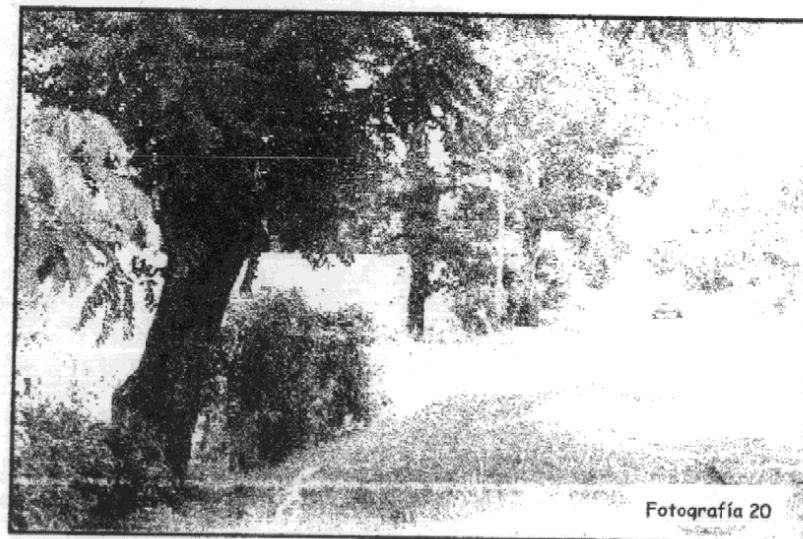
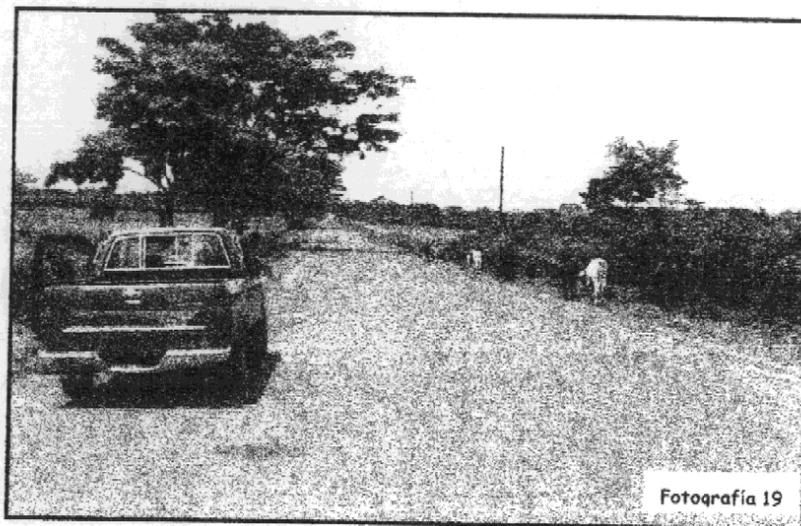
No existe una red de distribución municipal de agua potable, pero el nivel freático es de 110 pies (33 m.) en el sector, siendo una opción práctica, la excavación de un pozo para extraer el vital líquido para el funcionamiento del rastro.

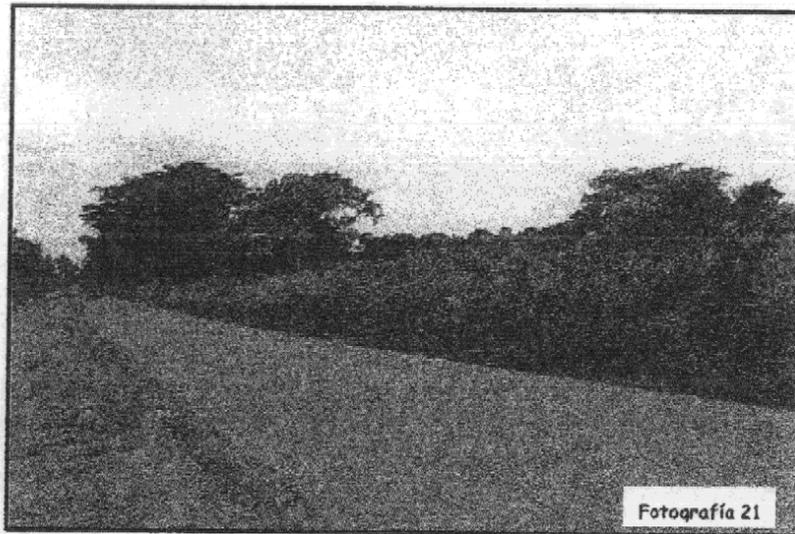
Al igual que la red de agua potable, no existe una red de drenajes, teniéndose que construir una planta de tratamiento de aguas servidas, para no contaminar las aguas subterráneas y/o pastizales cercanos contribuyendo para el mantenimiento del ambiente del sector.

Se cuenta con energía eléctrica trifásica, esta red eléctrica es la que abastece la demanda de la Aldea Las Playas.

Vías de Comunicación

El acceso al terreno es por la carretera DAN - 5 para el desarrollo agrícola y pecuario de la región, es completamente asfaltada y se mantiene en perfectas condiciones de vialidad (ver fotografías 19, 20 y 21), se encuentra a 12 Km. de distancia (10 minutos de tiempo aproximado) del mercado municipal y/o expendios de venta de carne. El personal tendrá acceso cada 30 minutos a transporte público que circula de Santa Lucía Cotzumalguapa a las diferentes aldeas cercanas a las instalación del nuevo rastro.





Uso del Suelo

En la actualidad como se ha dicho con anterioridad, se utiliza para pastizales de ganado bovino, esto es beneficioso para la ubicación del rastro, ya que no existen zonas residenciales, institucionales, escolares, de servicio y recreativas.

El terreno seleccionado esta ubicado en una zona donde convergen la mayoría de los proveedores de ganado, del rastro municipal actual, reduciendo así fácilmente el tiempo de transporte del ganado.

Radio de Acción

En cuanto a la ubicación el Reglamento en Proceso de Aprobación de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves dice: Deben estar alejados de los centros urbanos y en ningún caso se

autorizara la construcción a menos de dos mil quinientos (2,500) metros de escuelas, hospitales u otras instituciones publicas de servicio. El terreno seleccionado cumple con el radio de acción especificado en el reglamento, esto por estar en un sector eminentemente agrícola - ganadera (ver mapa de localización y radio de acción del terreno seleccionado).

3.4.1.3. Incidencia del Proyecto al Entorno

Los vientos predominantes en esta zona son sur - oeste no afectando a poblaciones cercanas.

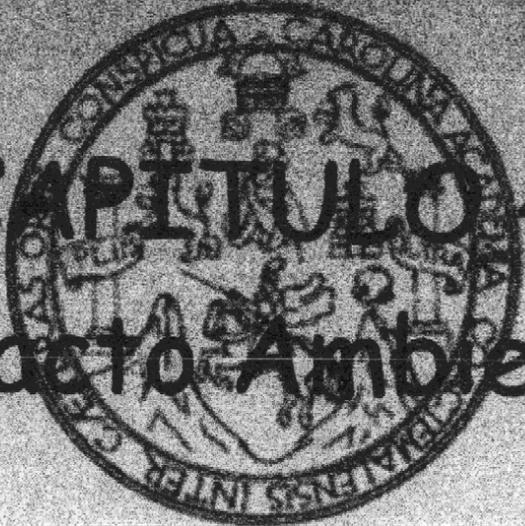
El agua se obtendrá con la construcción de un pozo con una profundidad 400 pies (120 m.), con tubo de acero con diámetro de 8 pulgadas, facilitandose así la obtención del liquido.

La colocación de un sistema de tratamiento de desechos y eliminación de aguas residuales es indispensable para no contaminar el manto freatico de la región.

Las aguas servidas ya tratadas se utilizaran para el riego de los pastizales de engorde de ganado cercanos al rastro, el exceso se desviara a los pozos de absorción de la instalación.

Los ruidos producidos por el ganado y el transporte es mínimo y no existe congestionamiento vehicular.

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 4
Impacto Ambiental

The seal of the University of the Pacific is circular and features a central shield with a figure holding a staff. The shield is surrounded by a wreath. The text "CONSPICUA CAROLINA ACQUILA" is written along the top arc of the seal, and "UNIVERSITATIS INTER OCEANOS" is written along the bottom arc.

CAPITULO 4 **Impacto Ambiental**

4.1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL ³⁷

El artículo 8 de la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, dice: para todo proyecto, obra, industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizados por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente (CONAMA)

Por este motivo CONAMA elaboro el Reglamento sobre Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental en el año de 1,998.

La Evaluación del Impacto Ambiental para el Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, de Santa Lucía Cotzumalguapa se realizara de acuerdo con las disposiciones de los Capítulos IV y V del reglamento en mención.

4.1.1. CONTENIDO DE BASE PARA UN ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ³⁸

El estudio será orientado por los lineamientos generales y los términos de referencia conforme a las características del proyecto y su área de influencia.

³⁷ Congreso de la República. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, decreto 68-86, Guatemala, 1,986.

³⁸ Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, Guatemala, julio de 1,998. Anexo 4.

El Estudio debe Considerar:

Datos Generales

- Nombre de la persona (individual o jurídica) promotora del proyecto o actividad.
- Nombre del representante legal
- Actividad principal de la persona (individual o jurídica).
- Dirección para recibir comunicaciones, fax, etc..
- Identificación comercial.

Datos Introdutorios

- Resumen ejecutivo: Es una síntesis del estudio.
- Índice
- Personal que participa en la preparación del Estudio.
- Ubicación del proyecto.

Descripción General del Proyecto

- Objetivos y justificación del proyecto.
- Descripción técnica del proyecto: Cada opción y fase de desarrollo del proyecto (construcción, operación), debe describirse en forma completa, ilustrada por mapas, planos, cuadros, diagramas y gráficas, a manera de esclarecer todos sus elementos.

Identificación del Área de Influencia

- Situación ambiental del área de influencia: Descripción de los factores ambientales, procesos e interacciones presentes en el área de influencia, ilustrado por mapas, cuadros, gráficas, a manera de caracterizar la calidad ambiental de dicha área antes del desarrollo del proyecto.

Actividades Impactantes y Evaluación del Impacto

- **Análisis de los impactos ambientales:** Consiste en la identificación de los impactos ambientales causados por las acciones a desarrollarse en todas las fases del proyecto, identificando sus principales características.
- La determinación de la magnitud de los impactos identificados; y
- La jerarquización: la cual consiste en la atribución de los grados de importancia de los impactos identificados.

Medidas de Mitigación

Es el conjunto de medidas o consideraciones expuestas en forma de planes descriptivos sobre las acciones a tomar para contrarrestar y mitigar los efectos causados por los impactos adversos identificados en el estudio. Las medidas pueden incluir:

- El evitar completamente el o los impactos al ejecutar la acción o partes de la misma que provocan dicho o dichos impactos.
- El disminuir el o los impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su ejecución.
- El rectificar el o los impactos al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado.
- El reducir o eliminar el o los impactos paso a paso con acciones de preservación y mantenimiento durante el periodo que dure la acción que provoca el impacto.
- El compensar al reemplazar o substituir los recursos afectados o la calidad del ambiente deteriorado.

Plan de Contingencia

Es el plan descriptivo de las medidas a tomar como contención a situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto o actividades. Por lo menos deben ser contemplados incidentes de peligro así como incendios o explosiones, terremotos, inundaciones y atentados.

Plan de Seguridad para la Salud Humana

Es el plan descriptivo de las medidas preventivas y correctivas a ser adoptadas para conservar la salud del personal participante en el desarrollo del proyecto, así como de la población vinculada directa o indirectamente con la ejecución y funcionamiento del mismo.

Plan de Seguridad Ambiental

Es el plan descriptivo de las medidas preventivas y correctivas para la adecuada conservación y protección de la calidad del ambiente del área de influencia del proyecto.

Programa de Monitoreo Ambiental

Consiste en la descripción clara y objetiva de las acciones de seguimiento y control de calidad ambiental en donde se desarrolle el proyecto propuesto.

Bibliografía Consultada y Fuentes de Datos de Información

Nombres y Firmas de las Personas que Elaboraron el Estudio

4.1.2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
RASTRO DE GANADO VACUNO Y PORCINO, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA ³⁹

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y PRODUCTOS A OBTENERSE	DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL (IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA)	ACTIVIDADES IMPACTANTES Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> Escuintla es una de los departamentos más contaminados del país y Santa Lucía Cotzumalguapa no escapa a esta tendencia, ya que en este municipio se encuentran industrias multimillonarias que arrojan a la atmósfera y a las cuencas de los ríos grandes cantidades de contaminantes que afectan al medio ambiente, sin que las autoridades hagan algo al respecto. Es por esto la importancia de un estudio de impacto ambiental para el Rastro Municipal. Referente a los desechos producidos por el rastro, actualmente se están desechando a un zarzón, que los dirige a un río, contribuyendo a la contaminación que las grandes industrias de licor, aceite vegetal, ingenios azucareros, etc., etc., le causan a la atmósfera y ríos de la región. Es por este motivo la importancia de realizar este tipo de estudio, para obtener de una manera coherente las actividades ejecutadas en un rastro de ganado mayor (reses) y menor (cerdos), validando las medidas de mitigación, para evitar contaminación perjudicial para la población y medio ambiente. El Estudio de Impacto Ambiental se realizará por medio de una visita técnicas de campo al terreno seleccionado, revisión de la información existente, evaluación de las variables del proyecto que puedan impactar al medio ambiente, elaboración del diagnóstico y presentación del informe final. Todos estos aspectos metodológicos determinarán las acciones que se adoptaran en la planificación y ejecución del rastro, para proteger y conservar el medio ambiente. 	<p>El proyecto consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos edificaciones destinadas al sacrificio y destace de reses y cerdos, dando como resultado un producto cárnico higiénico y confiable para los consumidores. • El área administrativa tendrá a su cargo el manejo, organización y control de la buena calidad de la labor del faenado en el rastro, así como las estadísticas del destaca que se efectúa en el mismo • Los sistemas constructivos y materiales, para la construcción de esta infraestructura de equipamiento, para Santa Lucía Cotzumalguapa estén descritos en El Capítulo 5 de Planificación y Diseño del Proyecto. • El financiamiento y la ejecución del rastro estará a cargo de la Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la edificación se realiza el sacrificio y destace del ganado mayor en un carril aéreo esto para mejorar la calidad del producto cárnico. • Al ingresar el ganado al predio se aloja en corrales de cuarentena (24 horas mínima), para ser ingresado al rastro, por medio de una manga dirigida al área de aturdimiento, luego se atrona para poder colocarlo en el carril aéreo y desangrarlo, en seguida se descuera y eviscera (almacenamiento en cajas herméticas). • Las canales se cortan en $\frac{1}{2}$ canal o $\frac{1}{3}$ de canal para ser colocadas en el área carga de productos, para ser entregado a su propietario. • De presentar el producto cárnico anomalías, se envía al laboratorio donde se realiza un examen para verificar el estado de la carne, decomisándose si esta en malas condiciones. • En el caso de la matanza de cerdos se realiza de similar forma que los bovinos, diferenciándose únicamente por el depilado y extracción de la grasa del animal para ser entregado al propietario en el área de carga de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El terreno seleccionado se encuentra en un área rural, a 12 km. de la ciudad de Santa Lucía Cotzumalguapa. Los principales actividad del sector son la ganadería, agricultura e industria. Otros condiciones del área son: • La Topografía que es relativamente plana en el sector sur, esta característica es la adecuada para tener grandes extensiones de pastizales para el engorde del ganado • Los vientos en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa y en toda la costa sur son moderados. La velocidad promedio anual es de 19 Km/h., con dirección suroeste. • La sonoridad va de los 75, 55 y 68 dB (A). • Los malos olores se dan por el ganado en los corrales y por el faenado del ganado, pudiendo reducirse con la limpieza constante de los corrales, un faenado eficiente, el tratamiento adecuado de los subproductos. • El terreno esta dispuesto en una llanura, donde se realizan actividades ganaderas, por esto la vegetación existente son pastizales y arboles dispersos para dar sombra y descanso al ganado; el paisaje tiene vistas muy atractivas. 	<p>Impactos Adversos Posibles y Evaluación de Impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de Aguas Residuales: Tipificación: No genera aguas tóxicas peligrosas. Origen: Corrales de reposo, nave de faenado, área de subproductos, y áreas de almacenamiento. Disposición: Se conducirán a una planta de tratamiento, para luego ser utilizadas en el riego de los pastizales. Impacto: Poco significativo. • Generación de Desechos Sólidos: Tipificación: Estiércol, pieles, cueros, cabezas, patas, residuos de canales y subproductos, y producto decomisado. Origen: Corrales de reposo, nave de faenado, área de subproductos, y áreas de almacenamiento. Disposición: Serán hechos composte (abono estabilizado) y producto decomisado se incinerara o se depositara en el pozo de decomisos. Impacto: Con las técnicas y manejo adecuado su impacto es poco significativo al ambiente. • Otros Impactos: Los olores de manejo de ganado (estiércol fresco), desperdicio de pieles, patas, cabezas y residuos de subproductos y productos cárnicos. Los olores y ruidos se pueden minimizar al utilizar las técnicas y recursos descritas en el capítulo 5. <p>Impactos Beneficiosos Posibles y su Evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medio Ambiente No conlleva al uso excesivo de recursos naturales, ni genera desechos tóxicos o peligrosos, ni el uso de combustibles fósiles, esto por el tipo de planta de tratamiento anaerobio de sólidos y aguas servidas. Mejora la calidad del producto cárnico. Los residuos son biodegradable. • Desarrollo Socioeconómico. Generación de fuentes de trabajo al municipio. Mejora la producción e higiene del producto cárnico. Proporciona salud a la población, evitando enfermedades.

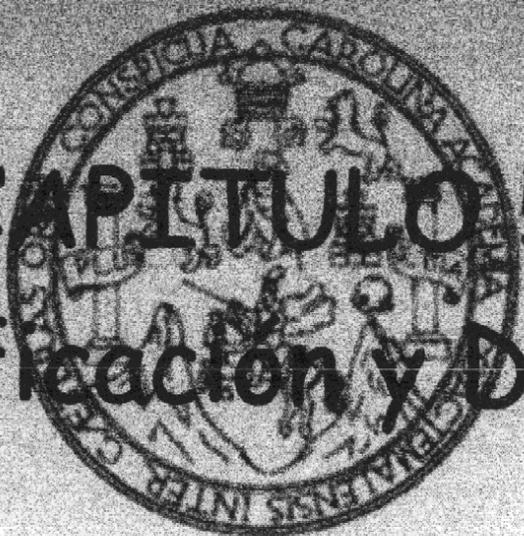
³⁹ CONAMA. Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental..., Op. Cit.

4.1.2. MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL RASTRO DE GANADO VACUNO Y PORCINO, SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA ⁴⁰

MEDIDAS DE MITIGACION	PLAN DE CONTINGENCIA	PLAN DE SEGURIDAD PARA LA SALUD HUMANA	PLAN DE SEGURIDAD AMBIENTAL	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
<p>Desechos Líquidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se necesita un mantenimiento periódico a las instalaciones de rastro, poniendo mayor atención a la planta de tratamiento anaeróbica de sólidos y líquidos. <p>Desechos Sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se deben limpiar constantemente los corrales de reposo, para que no se acumule excremento y no produzca malos olores al sector. Se requiere de una supervisión constante en las áreas de faenado, almacenamiento y subproductos, para controlar el debido manejo de los residuos animales. <p>Recomendaciones Generales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe elegir la planta de tratamiento de aguas servidas que mejor se adecue a las necesidades del proyecto. La planta propuesta es la que está impulsando el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), es un sistema anaeróbico, desarrollado por el proyecto Biomasa - UNI (Nicaragua) y financiado por el organismo austriaco Sucher & Holzer. El suministro constante de agua potable es indispensable para el funcionamiento adecuado del rastro. La sangre en lo posible se debe de eliminar de los sistemas de drenaje y planta de tratamiento. La limpieza y el mantenimiento de las instalaciones es vital para dar un buen producto y servicio a la población de Santa Lucía Cotzumalguapa. Toda área de recolección de residuos debe contar con recipientes adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda señalizar todos los ambientes y lugares de trabajo, así como áreas donde se encuentran ubicados los extintores y las rutas de salida en caso de emergencias. Se necesita en el área de trabajo un botiquín de primeros auxilios, así como una enfermería para tratar accidentes mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad del producto cárnico a través de una faenado aéreo, así como un médico veterinario que verifique el perfecto estado del producto. Utilización de vestimenta y recipientes herméticos, y asepticos para evitar contaminación del producto cárnico. Implementar laboratorio que controle la calidad del producto a través de un estudio del estado de la cabeza, viseras. Contar con servicios sanitarios, duchas, vestidores y lockers adecuados para las labores que se realizan en las instalaciones. Se necesita aplicar normas mínimas de seguridad: Rótulos preventivos y prohibitivos en cuanto a no fumar y no ingerir alimentos, contar con equipo de protección personal y de seguridad. Es indispensable una enfermería que preste servicio médico de emergencia en caso de accidente o enfermedad. Supervisar cada cierto tiempo los registros legales y sanitarios del personal contratado. 	<ul style="list-style-type: none"> Contar con un manual práctico de medidas de seguridad y protección del medio ambiente. Asegurar el apropiado manejo y disposición final de los desechos, siguiendo las guías que la municipalidad elabore. Utilizar tecnología de saneamiento ambiental (planta de tratamiento de aguas servidas) para evitar contaminación en el nivel freático. Instalación de drenajes especiales en corrales y mangas de rastro para limpiar y evitar contaminación en el sector. Se recomienda un seguimiento a las presentes recomendaciones y mantener un programa permanente de monitoreo ambiental al interior del rastro. 	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá realizar cuando las condiciones de operación sufran cambios, se modifique los sistemas de tratamiento de líquidos y sólidos. El monitoreo se efectuara por medio una auditoria ambiental cada seis meses (invierno y verano). Se debe verificar constante el pH del efluente (lodo) del reactor o digestor anaeróbico dos veces al día.

⁴⁰ CONAMA. Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental..., Op. Cit.

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 5
Planificación y Diseño

The seal of the University of the Pacific is circular and features a central figure holding a cross. The text around the seal includes "CONSEJO CAROLINA" at the top and "UNIVERSIDAD DEL PACIFICO" at the bottom. The seal is partially obscured by the chapter title text.

CAPITULO 5 **Planificación y Diseño**

5.1. ACTIVIDADES Y CRITERIOS GENERALES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RASTROS^{41, 42}

Independientemente de otros factores como la economía de la producción, la utilidad o la estética, el diseño del rastro debe siempre satisfacer las exigencias de higiene prescritas por las instituciones encargadas en Guatemala. Las actividades y criterios generales para la planificación deben ajustarse a los siguientes parámetros.

- Ingreso y recepción del ganado a corrales.
- Consideraciones humanas en el sacrificio del ganado mayor (bovinos) y menor (cerdos).
- Preparación higiénica de las canales. Para un faenado o matanza humanizada, higiénica y racional con una inspección adecuada se requiere la organización de un "sistema de carril o en cadena" en varias etapas y secciones, pasando de las zonas de operaciones sucias, a las operaciones cada vez mas limpias hasta el punto de venta
- Recuperación y tratamiento de subproductos comestibles

⁴¹ INFOM - DIGESEPE - PROMECA. Documentos del Primer Curso de Capacitación de Profesionales en el Mejoramiento de Los Rastros: Guatemala, 1,995.

⁴² Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit.

y no comestibles.

- Almacenamiento higiénico de las canales y de los subproductos comestibles.

En las siguientes secciones se describen las actividades y funciones de un rastro y de sus repercusiones en la planificación.

5.1.1. INGRESO Y RECEPCIÓN DEL GANADO A CORRALES

El traslado del ganado al lugar donde se le va sacrificar es un procedimiento más complejo de lo que suele pensarse. La separación de su entorno familiar y de sus grupos sociales, se les carga y descarga entre la explotación agrícola y el lugar donde se efectúa la matanza. Son agrupados en lugares reducidos; y están sometidos a ruidos, vibraciones, traqueteos, temperaturas extremas y humedad; a rápidas alteraciones del movimiento y a largas esperas; a concentraciones de gases de los excremento, orina y el humo de los escapes; a una ventilación excesiva o escasa; a subir y bajar por rampas empinadas y deslizantes y a mezclarse con otras cabezas de ganado, lo que produce heridas y magulladuras. Un tejido muscular que es caro crear se pierde totalmente por deshidratación, en el mejor de los casos, o por extirpación después de la muerte de carne magullada o infestada con abscesos y en el peor de los casos, se pierde totalmente la canal a causa de una grave lesión, la tensión a que somete a los animales puede dar origen a una carne inaceptable. Para contrarrestar estos efectos nocivos sobre el ganado, se deben establecer instalaciones de recepción adecuadas en forma de corrales, con el fin de reducir los niveles de tensión provocados por la manipulación precedente para no deteriorar la calidad de la carne.

5.1.1.1. Instalaciones de Recepción del Ganado Vivo

Cuando el transporte se efectúa por carretera, se instalara una plataforma de descarga del punto de recepción de camiones. La plataforma debe tener una pendiente no superior al 8%. Se deben prever abrevaderos adecuados. Salvo en lo que respecta al corral de aislamiento, todos los conductos de desagüe habrán de estar fuera de los corrales, en los pasillos. Los suelos de los corrales deben tener una pendiente de 2% para su limpieza con manguera de agua a presión. Se recomiendan que se establezcan zonas separadas pavimentadas y drenadas dotadas de manguera de agua a presión para limpiar los camiones en los que se transporta el ganado después de la descarga y proceder a desinfectarlos.

Por lo general las reses necesitan un litro de agua aproximadamente al día por cada 10 Kg. de peso vivo en verano y la mitad de esa cantidad en invierno. Los abrevaderos deben construirse en forma delgada y estrecha, para que puedan beber simultáneamente el mayor número de cabeza de ganado, si la fuente de agua no es constante o es lenta se debe prever un cisternas que contengan el suministro necesario para un día.

Después de viajes cortos de 3 a 4 horas conviene dejar descansar a los animales 24 horas antes de matarlos. Si el viaje es mas largo, es mejor aumentar el descanso a 72 horas. Durante el descanso los animales deben guardarse en grupos compatibles. Se les debe proveer alimento hasta 24 horas antes del sacrificio y en todo momento de agua. Es preciso prever un examen en vivo y corrales de aislamiento para los animales que puedan estar infestados, enfermos o heridos. La importancia del descanso después del transporte y antes de la matanza está tan reconocida que muchos países disponen de leyes que imponen la

obligación de un período de descanso para los animales al entrar al rastro.

En zonas cálidas, es preciso disponer de corrales sombreados (50% del área de corrales como mínimo). Es esencial disponer de un corral para la inspección veterinaria. En instalaciones medianas un medico veterinario podrá realizar la inspección en vivo y después del faenado del animal.

5.1.1.2. Condiciones Ambientales en Corrales

En los trópicos los animales de más de seis meses de edad necesitan protección sólo contra los efectos directos de la radiación solar y esta protección se puede proporcionar con mayor eficiencia con árboles y/o cubiertas: abiertas por los lados, deben estar lo suficientemente elevadas para que el aire pueda circular, tener voladizos para evitar la lluvia, caballete y estar construidas con materiales fáciles de limpiar y duraderos. Los suelos de las cubiertas deben tener una superficie que se pueda mantener fácilmente limpia, y que no retengan el agua o el barro. El cemento, ligeramente rugoso para evitar que los animales resbalen y 2% de pendiente para el drenaje.

5.1.1.3. Diseño de los Corrales

Existen ciertos comportamientos en el ganado que se deben tomar en cuenta y utilizarse al diseñar los corrales.

- La mayoría de las lesiones por magulladuras de los bovinos y cerdos se producen durante la carga y descarga y las rampas no escalonadas contribuyen a las lesiones. El ganado y particularmente el vacuno, sube y baja con más facilidad rampas con escalones y producen menos

distracción en los animales que la suben y las bajan con mas rapidez contrario de las rampas con listones de madera. Una rampa de descarga debe tener un suelo liso para que los animales dispongan de una vía despejada de escape ante ellos. Los escalones deben tener un peldaño de 30 cm. y una altura de 9 cm. para el ganado vacuno y de 5 cm. para el ganado porcino.

- A los animales no le gusta ir cuesta abajo, por lo que las mangas o pasillos para el ganado deben ser llanas o tener una ligera inclinación ascendente.
- Un animal tiene una visión casi panorámica, pero existe un punto ciego detrás de él. Como a todo animal le gusta estar siempre al lado de otros animales y particularmente tener a seres humanos a la vista, la persona que conduce el ganado debe mantenerse hacia atrás y a un lado para que los animales avancen.
- A los animales no les gusta pasar de la luz a la obscuridad y evitar las sombras, por esto se evitara boquetes bajo las puertas, ya que particularmente los cerdos, cuando están sometidos a tensión, tratan de evitar la apertura por la que han llegado.
- Los animales tienden a seguirse, pero el ganado vacuno trata en particular de alejarse de los hombres para mantener un territorio libre, a esto se le designa con el nombre de "distancia de huida" y su extensión dependerá del grado de domesticación del animal.

Cabe aprovechar la tendencia de los animales a seguirse, mediante la construcción de pasillos con lados sólidos para evitar que los animales vean lo que sucede fuera. Las puertas de una

sola dirección instalada a intervalos estratégicos en un pasillo evitara el retroceso de los animales y mejorara el ritmo de avance. Estas puertas tienen que ser sólidas ya que el animal tratará de pasar por la puerta en lugar de seguir de frente en el pasillo. Se necesita un corral de hacinamiento donde el ganado espera a ser introducido gradualmente al área de aturdimiento y atronamiento del rastro, siendo una buena opción para controlar el ritmo de matanza.

Cuando sea posible, las mangas o pasillos deben estar ligeramente curvados para evitar que los animales puedan ver largas distancias. Una rampa recta es sumamente eficiente para la descarga, no así para la carga a la nave de faenado.

Un calculo aproximado del espacio necesario para los corrales y los pasillos puede basarse en 2.50 m² por cabeza de ganado grueso o con cuerno, 1 m² para cerdos. También es posible que se requiera corrales de inmovilización para reses indóciles.

Las puertas colocadas a los extremos de los corrales tienen que ser mas largas que la anchura del pasillo. Esto permite que la puerta forme un ángulo gradual en lugar de un ángulo agudo cuando los animales entran y salen. Para un pasillo de 3 m. de ancho las puertas deben de ser de 3.5 m. de largo; si se utiliza un pasillo más estrecho, las puertas deben ser de 45 a 60 cm. mas largas que el ancho del pasillo.

Los pasillos o mangas para el ganado que llevan a la zona de matanza deben tener una anchura que no permita al animal dar vuelta, para ganado bovino el ancho debe ser de 1 m. máximo y un alto de 1.50 a 1.80 m.; si se trata de ganado porcino la anchura de 0.65 m. máximo y un alto de 1.00 a 1.30 m. Es trascendental que la transición entre pasillo o manga de descarga

y los corrales sea gradual; esto para evitar que se produzcan amontonamientos y magulladuras.

Es necesario contar con un área de báscula para el pesado de los animales antes de la matanza. Se considera una buena practica que el ganado pase por una ducha y un baño de pies; esto no sólo reduce la contaminación en el área de faenado, sino reduce la tensión provocada por el calor en los animales. Sin embargo los animales deben estar secos al área de atronamiento.

5.1.2. SACRIFICIO DEL GANADO

Las condiciones esenciales y universalmente acordadas para matar animales cuya carne está destinada al consumo humano son:

- Sencillez.
- Seguridad del personal en las operaciones que realizan.
- Consideraciones humanas, evitando todo sufrimiento innecesario.
- Conseguir un grado elevado de sangrado.
- Condiciones higiénicas en las operaciones de preparación de la carne.

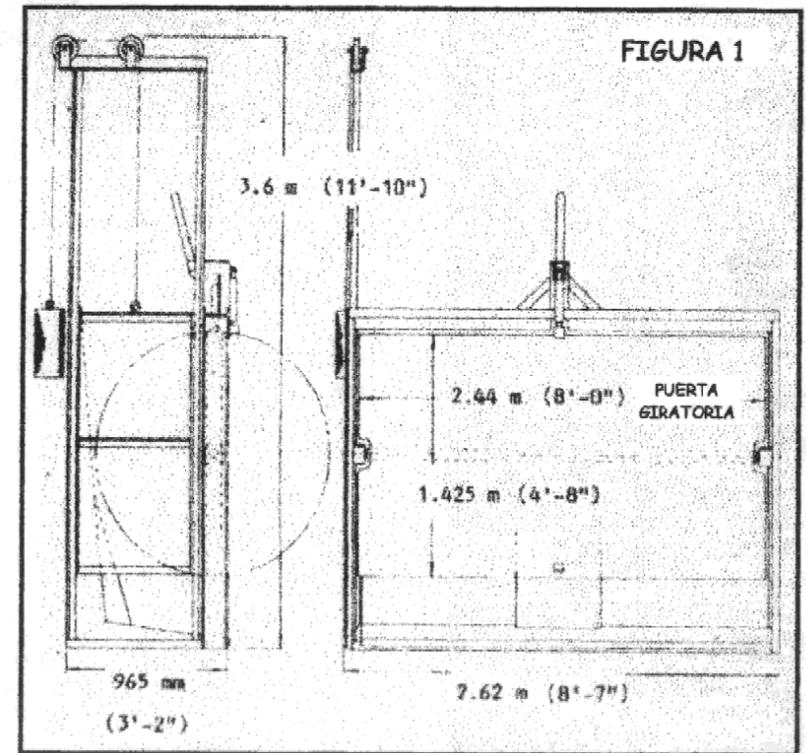
Los métodos de matanza consiste en cortar la garganta y degollar al animal desangrándolo hasta que muera; sin embargo se exige un acto preliminar que consiste en inmovilizar y aturdir o atronar al animal para que quede inconsciente antes de colgarlo en un carril de desangrado. En Guatemala, esto constituye ahora un requisito legal.

5.1.2.1. Métodos de Inmovilización y Atronamiento

Para el faenado de bovinos se utilizan métodos de atronamiento con martillo, pistola, electrocución o gas CO₂. Los animales se deben inmovilizar y no han de ver reses muertas o sangre y los matarifes deben estar protegidos.

La mejor manera para satisfacer las condiciones exigidas

consiste en disponer corrales individuales para el aturdimiento. El animal entra por el pasillo a través de un extremo mientras que el matarife trabaja desde una plataforma adyacente al corral de inmovilización. Los corrales deben tener puertas giratorias y ajustarse a un diseño patentado o de construcción local, y estar construido de acero o de concreto reforzado (Fig. 1). El suelo del corral debe ser ligeramente más elevado (50 cm.) que el suelo de la nave de faenado, para facilitar la expulsión del animal atronado. Con excepción de los sistemas de anestesia estos establos se pueden utilizar para cualquier método de matanza.



CORRAL DE ATRONAMIENTO ⁴³

⁴³ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit. p. 33

El aturdimiento y el faenado de cerdos se realiza con pistoletas de punzón, pistola de aire comprimido o eléctricamente mediante la aplicación de tenazas eléctricas; requieren un establo de inmovilización individual. El mejor método para aturdir y matar cerdos es eléctrico, aplicando de 75 a 500 voltios con una tenaza en la cabeza del animal.

Desangrado y Recolección de la Sangre.

Después del aturdimiento, se mata a los bovinos introduciendo una fina y larga varilla en la apertura causada por el punzón. La varilla destruye la médula espinal de modo que durante el desangrado no se producirá ningún reflejo muscular. Después de introducir la varilla se corta la garganta del animal para desangrarlo.

El área situada frente al corral de atronamiento de donde se extrae al ganado aturcido se designa como área de caída y debe estar proyectada para garantizar las condiciones de trabajo mas segura posible para los matarifes, cuando realizan las operaciones de matar al animal, colgarlo de la pata trasera y elevarlo hacia el carril de desangre, para cortar la garganta. Este método permite proceder al aturdimiento, la expulsión y el desangrado en rápida sucesión y la recolección centralizada de la sangre.

La sangre se recoge normalmente en una artesa con inclinación adecuada donde pasa a un depósito. La artesa debe tener una superficie lisa impermeable, de concreto liso o acero inoxidable. La sangre puede solidificarse y bloquear tuberías, por este motivo es conveniente recogerla en recipientes herméticos para proceder a su venta o para mezclarla

abundantemente con el estiércol y preparar composte enriquecido. El desangrado normalmente dura seis minutos, y la cantidad media de sangre por bovino es de 10 a 12 litros y para los cerdos de 3 litros.

No se debe permitir que la sangre penetre en el sistema de drenaje, ya que es sumamente putrefacta y difícil de eliminar en el tratamiento de las aguas residuales.

Una vez terminado el desangrado y cortado de la cabeza en los bovinos, se procede a la primera etapa de preparación. Las cabezas deben desollarse y lavarse inmediatamente después de ser cortadas y antes de trasladarse al punto de inspección. La dispersión de agua a gran presión con una pistola manual constituye el mejor medio de limpiar la cabeza.

5.1.3. PREPARACIÓN DE LAS CANALES

5.1.3.1. Secuencia Operacional (Ganado Mayor)

La preparación de la carne es el proceso de convertir las canales en productos comerciables, comestibles y no comestibles. Las operaciones efectivas de preparación de las canales siguen normalmente este orden: Después del degüello y sangrado, se procede a cortar cuernos, cabeza y patas; desollar y quitar cola, apertura de pecho; extracción de vísceras rojas (órganos) y verdes (estómagos e intestinos); dividir en canales; limpieza, pesado en báscula y almacenamiento.

5.1.3.2. Secuencia Operacional (Ganado Menor)

El faenado o matanza de cerdos no ocasiona los mismo

problemas que la matanza de los bovinos debido a que:

- Se necesita menos espacio.
- No hay que retirar cueros.
- El estómago no es tan grande como el de los bovinos.
- La cabeza y las patas se dejan en la canal habitualmente.
- Toda canal de cerdo después de la matanza, se somete a una eliminación de cabello (depilado) y limpieza de la piel; el método más común es la inmersión de la canal en agua caliente seguida de una retirada manual o mecánica del cabello y del chamuscado o flameado con un soplete sencillo.

Las operaciones efectivas de preparación de las canales de cerdos siguen habitualmente este orden: Atronamiento o aturdimiento, izado del animal, se procede al degüello y desangrado; escaldado, eliminación de cerdas y flameado; corte de patas; apertura de pecho; extracción de vísceras rojas (órganos) y verdes (estómagos e intestinos); dividir en canales; limpieza, pesado en báscula y almacenamiento.

Criterios para la Planificación (Nave De Faenado O Matanza)

En la cadena de preparación de carne de bovinos, la canal debe colocarse con su espalda hacia la entrada de la cámara de recepción de pieles, con el fin de que al retirar la piel pueda salir de la nave de faenado evitando la posibilidad del contacto con sus propias canales o la de otros.

El aserrado del pecho se lleva a cabo con una sierra mecánica especialmente diseñada para cada tipo de ganado.

Una pequeña cisterna de escaldado para de 1.80 m. de

ancho y de 2.10 m. de largo tendrá cabida para tres o cuatro canales de cerdo. La longitud del cisterna dependerá de la rapidez de la matanza y se calcula sobre la base de espacio para un 10% de las canales preparadas por hora, en la proporción de 46 cm. de longitud del cisterna por cada cerdo.

Cuando los cerdos se sacrifican en número elevado, se debe prever una cadena de matanza totalmente separada de la cadena de matanza de bovinos. Además en Guatemala las horas de matanza de cerdos y bovinos son muy similares, dando como resultado la separación de las dos actividades.

El suelo en torno a la cisterna y al área de depilado debe tener una inclinación de 2% hacia un desagüe situado cerca de la válvula para vaciar la cisterna. El diseño del equipo debe permitir una limpieza fácil y completa y se recomienda utilizar materia resistente a la corrosión. Se debe incorporar al suelo de hormigón rellenos de cimentación y todos los ángulos internos y externos deben estar redondeados.

Las vísceras no pueden pasar directamente al cuarto de vísceras después de ser extraídos porque deben permanecer en la nave de faenado con el fin de estar en relación con la canal y la cabeza; hasta que se complete la inspección de la canal.

La disposición de los sistemas de carriles lineales deben permitir la separación inmediata de las canales y los despojos suspendidos en la sala de la carne retenida y retirar los materiales decomisados al área de carne decomisada.

La mejor manera de lavar las canales consiste en utilizar un rociador manual; por este motivo la zona de lavado debe estar emplazada de manera que evite un exceso de salpicaduras sobre otras canales o despojos.

La nave de faenado debe estar equipada con unas instalaciones de lavado a mano, para los instrumentos y equipo utilizados en la matanza (cuchillos, sierras, carretillas de evisceración), de fácil acceso para los matarifes y los inspectores.

Para una visibilidad adecuada se deben prever 300 luxes en cualquier lugar donde se proceda a actividades de elaboración. En otras áreas como el almacenamiento debe haber luz suficiente para mantener los locales saneados y en orden. Todas las bombillas deben estar cubiertas con materiales irrompibles para evitar que piezas rotas caigan sobre los productos

5.1.3.3. Inspección Sanitaria

La inspección posterior al faenado y/o matanza de la sangre, las cabezas (en el caso de los bovinos), las vísceras y las canales, antes del despacho del producto comestible, la realiza el medico veterinario inspector. Los laboratorios de los inspectores necesitan disponer sólo de un banco con la parte superior de plástico laminado, un fregadero, un mechero busen y un microscopio.

Después del descabezamiento, las cabezas se colocan en las carretas para pasar la inspección, siendo esencial disponer de un medio de identificación de la canal, la labor de inspección se concentra principalmente en torno al punto en la cadena que sigue inmediatamente a la evisceración, y las instalaciones debe diseñarse de manera que los inspectores puedan trabajar cómodamente con la canal y con los diversos despojos que se acaban del extraer del animal.

Toda la zona de inspección debe disponer de luz artificial de una intensidad de 500 lux medida a nivel del ojo. Si la

inspección se efectúa en diferentes lugares, cada uno de ellos debe estar iluminado con esa intensidad la luz artificial utilizada no debe distorsionar el color de las canales.

5.1.4. SISTEMA DE CARRIL O EN CADENA

Al igual que en el faena de bovinos, las canales de los porcino se suspenden de un carril aéreo, sistema denominado de carril, o en cadena. Cuantas más operaciones se realicen mientras la canal está colgada, más limpio cera el proceso; y cuanto más se utilicen los carriles, mayores posibilidades existirán de mecanización y aceleración del ritmo de matanza.

El sistema de cadena o en el carril se denomina así por que todas las operaciones se realizan sucesivamente, mientras la canal está suspendida. Muchos factores intervienen en la determinación de cuál es el sistema de carril más adecuado para la circunstancia, pero las operaciones efectivas de preparación de la canal se realizan de la misma manera en todos los sistemas. El medio mecánico de transporte de la canal a lo largo de estas diversas operaciones es el que varía con cada sistema debido a la capacidad y a la disponibilidad del espacio. A continuación se describen los dos sistemas más importantes con sus características más importantes.

5.1.4.1. Sistema de Carril por Gravedad

Es un sistema en que la canal, mientras está suspendida de un canal (gira 360 grados horizontalmente) y de un carrito de rueda única, desciende por gravedad a los puestos donde se realizan las operaciones, deteniéndose en su posición por medio de topes de carril. Este sistema puede utilizarse para ritmos de matanza de 10 a 40 bovinos por hora. La evisceración se realiza en un carrito para tripas o directamente en una mesa de

inspección estática.

Este es el sistema más compacto y económico de todos los "sistemas en carril". Sin embargo, se necesita una altura de techo mayor debido al dispositivo del carril necesario para descender por gravedad a las canales a lo largo de la cadena de preparación de la carne.

5.1.4.2. Sistema de Carril Mecánico Intermitente

En este sistema la canal está suspendida de un camal y del carrito en puntos predeterminados, avanza de forma intermitente en áreas de trabajo por una propulsión mecánica, de este modo se puede establecer un ritmo de matanza fluida. La evisceración se puede realizar en una mesa móvil de inspección de las vísceras.

El sistema de semipropulsión mecánica resulta económico con un ritmo de matanza de 10 a 75 bovinos por hora. Por ser propulsados mecánicamente el camal, el carril puede estar a un mismo nivel, requiriendo menos altura de techo.

Materiales y Tipos de Carriles

La red de carriles debe estar construida de materiales no corrosivos (acero o hierro fundido); al igual que los accesorios como puntales y vigas (acero galvanizado).

Por razones de costo, simplicidad, e higiene se prefiere el tipo de carril tubular que al plano, ambos se basan en el mismo principio: Las canales y sus partes se agarran a los carritos dotados de ganchos de transporte, y esos carritos pueden rodar

o deslizarse a lo largo de los carriles. El carril tubular es un carril de tubería hueca o sólida (cuando se sangran bovinos), de 30 mm. de diámetro.

5.1.4.3 Ventajas de los Sistemas de Carril o en Cadena

Se pueden combinar los dos sistemas de carril en una cadena de faenado; obtenido así los mejores beneficios y ventajas de ellos.

Es más higiénico que el sistema de puestos terrestre y da la posibilidad de una inspección mas centralizada. Por este motivo, el sistema de cadena, ha ganado terreno en el mundo.

El sistema de cadena exige un equipo y una producción mínimos. Para la cadena más sencilla de bovinos se requiere de tres a cuatro hombres. Con mas hombres, el trabajo en la cadena se hace gradualmente más fácil y económico.

Exige una superficie de suelo muchos menor, en consecuencia los gastos de mantenimiento y limpieza del edificio se reducen.

Posibilita un uso más económico de un numero relativamente menor de dispositivos auxiliares mecánicos como polipastos y sierras eléctricas, etc.

Las operaciones de preparación de las canales pasan de la zona sucia a la zona limpia y se eliminan totalmente las operaciones en el suelo. Los despojos y otros subproductos se pueden retirar en ángulos rectos con la cadena y necesita menos trabajadores calificados.

5.1.5. RECUPERACION, LIMPIEZA Y TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS

Todos los rastros o matadero tendrán, por obligación, instalaciones para clasificar y limpiar, a los subproductos antes de someterlos a su tratamiento principal en los áreas adecuadas o que sean recogidos por otras personas para procesarlos en otro lugar. Resulta económico recuperar y procesar los siguientes subproductos comestibles y no comestibles en un rastro:

- Alimentos (vísceras, grasas, y sangre comestible).
- Productos industriales (pieles, cueros y sebo).
- Productos para la agricultura (sangre, carne, huesos y estiércol).

5.1.5.1. Alimentos

Limpieza de las Vísceras

La primera limpieza de las vísceras se debe llevar a cabo inmediatamente después de la matanza. Después de la inspección, las vísceras rojas (órganos) y verdes se extraen (el estómago y el tubo intestinal), depositándolas en el cuarto para vísceras, por medio de una carretilla o de mesas móviles.

El cuarto destinado para las vísceras es un área en el que sólo se llevan a cabo la separación y la limpieza preliminar de los estómagos, intestinos y órganos; debe estar dispuesto y equipado de manera que el trabajo con las materias primas se realice a la altura de una mesa. Esta mesa debe estar colocada de forma que las vísceras rojas y verdes se puedan separar para limpiarlas en sitios diferentes del cuarto. La mesa debe ser de acero inoxidable.

Es importante que en la construcción no hayan grietas, resquebrajaduras ni espacios difíciles de limpiar. Un alzado entorno al lugar de trabajo evitara que se desborde el agua o las vísceras. Una tubería para regar en torno a la mesa ayudará a mantener la superficie de trabajo limpia. Es una buena práctica excluir al estiércol del sistema principal del desagüe.

Grasas

Las pequeñas cantidad que se puede obtener proceden casi exclusivamente de las canales. En Guatemala esta grasa normalmente se deja con la canal, pero si el propietario lo requiere se le entrega almacenada en recipientes plásticos herméticos, para luego ser utilizada como manteca comestible o solidificarla convirtiéndola en sebo, para fabricar velas y/o jabones.

Sangre Comestible

La sangre para el consumo humano debe ser recogida de una manera que elimine la contaminación. Debe también corresponder a la canal hasta la conclusión de su inspección y no debe tocarse ni batirse salvo con instrumentos concebidos para este fin. El almacenamiento posterior debe efectuarse en recipientes claramente identificados y no corrosivos con cubierta ajustada y no han de utilizarse para otro fin.

La sangre comestible se recoge con un cuchillos ahuecado en recipientes especiales o con cuchillo normal utilizando una artesa de donde pasa aun deposito por medio de una tubería. La sangre se puede procesar hasta seis horas después en climas templados, sin necesidad de refrigerarla.

5.1.5.2. Productos Industriales

Cueros y Pieles

Los animales sacrificados en cualquier circunstancia o canales retenidas de los animales muertos tienen cueros o pieles de valor comercial para otras industrias y son productos secundarios de la industria cárnica que se caracteriza por una diversidad.

- **Cámara de Recepción**

Las pieles y los cueros se trasladan a una cámara situada frente al lugar que se les ha extraído de la canal y ahí son sometidos al lavado preliminar, para eliminar sangre o los excrementos, antes de ser recogidos ese mismo día por un comerciante en pieles y cueros para proceder a la salazón y posterior distribución.

5.1.5.3. Productos para la Agricultura

Sangre, Carne, Huesos y Estiércol

Los principales productos no comestibles de la matanza que requiere cierta forma de tratamiento antes de poder ser utilizados son la sangre de los animales decomisados, las canales y parte de las canales, las sobras de la carnicerías, los huesos, los recortes de la piel, cuernos, pezuñas y estiércol.

La sangre que tiene un porcentaje de humedad muy alta, suele introducirse en un secador (hornos) hasta convertirla en un polvo que se asemeja a la harina. Luego se pueden mezclar la sangre y todos los materiales ya molidos (canales y parte de las canales decomisadas, las sobras de la carnicerías, los huesos, los

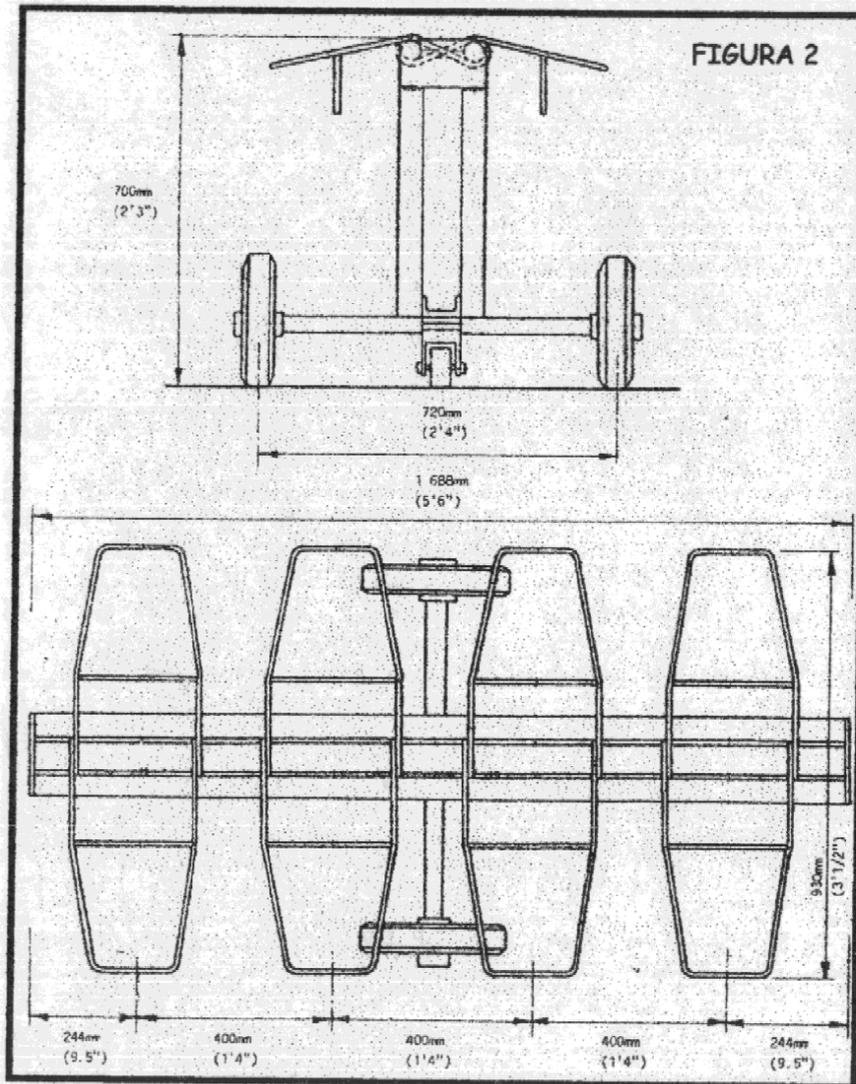
recortes de la piel, cuernos, pezuñas) con el estiércol para formar un composte enriquecido (fertilizante orgánico).

Todo el conjunto de los productos no comestibles y el problema de su eliminación útil puede también considerarse como parte de las necesidades generales de eliminación de los desechos de un rastro.

5.1.5.4. Equipo de Manipulación de Subproductos

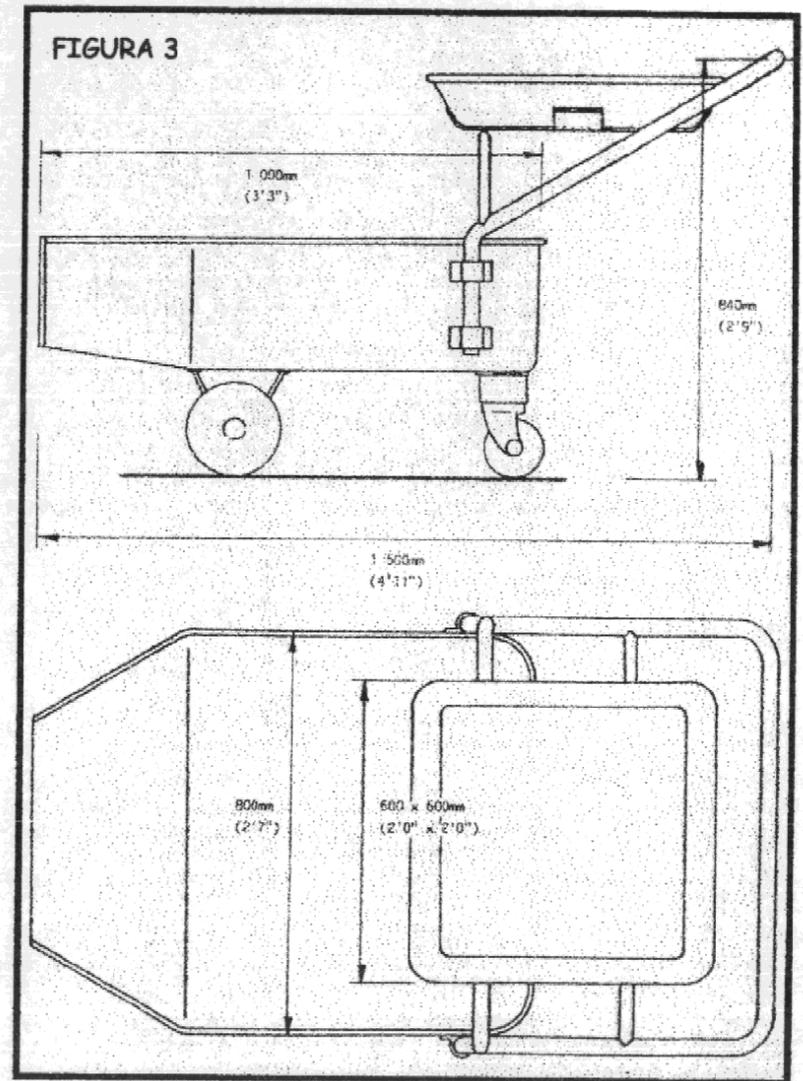
Aparte de la carne de las canales, se verá que existe un considerable volumen de subproductos que se tienen que manipular y trasladar de donde se efectúa la matanza para que se limpien, almacenen, elaboren parcialmente o despachen en otros lugares.

Para producciones pequeñas o medianas en los rastros, gran parte del material se puede manipular empujando carretas con ruedas hasta la sala correspondiente situada frente al punto donde se retira la cadena de faenado. Existen diversos vehículos para atender las diferentes necesidades de los distintos subproductos, especialmente los que es necesario inspeccionar antes de que salgan de la nave de faenado. Se dispone de carretillas con perchas para inspeccionar las cabezas y las lenguas (fig. 2). Los cueros y las pieles es preferible transportarlos en carretas a arrastrarlos a través del suelo desordenado y húmedo de la nave de faenado hasta un almacén. Se colocan mesas móviles y fijas de diversas formas para las vísceras constituyen un punto central de evisceración que permite la inspección adecuadamente organizada de todas las vísceras. Los sistemas de cadena permiten que las tripas se dejen caer en la carretilla de mano adecuada (Fig. 3) y luego trasladarla a la mesa de vísceras.



CARRETILLA PARA EL TRANSPORTE DE CABEZAS ⁴⁴

⁴⁴ Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos..., Op. Cit. Pp. 186 - 187.



CARRETILLA PARA LA INSPECCIÓN Y EL TRANSPORTE DE VISCERAS ⁴²

El equipo y los utensilios de manipulación de los productos mencionados deben estar fabricados con materiales que resistan el deterioro causado por el uso normal y por agentes químicos y de limpieza.

5.1.6. ALMACENAMIENTO NO REFRIGERADO DE LA CARNE

El rápido enfriamiento de la carne de las canales y de los despojos comestibles es esencial para evitar la pérdida debido a corrupción y la pérdida de peso y para cumplir las normas relativas al comercio al por menor o al comercio de exportación. En los países como Guatemala basta la refrigeración por evaporación en lo que respecta a la carne que se va a consumir el día de la matanza. Este departamento y la instalación de los corrales son las zonas en cuya planificación se debe prever una expansión adecuada en el futuro.

5.1.6.1. Técnicas de Conservación Disponible para la Manipulación de las Canales a Falta de Refrigeración

Sin medios artificiales el enfriamiento de la carne se puede facilitar si la matanza se efectúa por la noche o madrugada y se vierte constantemente agua fría sobre la canal, al favorecer el enfriamiento por evaporación. Las canales se pueden recoger y despachar a los mercados al por mayor y al por menor para la venta en un plazo de 12 horas a partir de la matanza.

Las canales en espera de ser recogidas deben colgar de carriles en una nave de suspensión. En esas cámaras no refrigeradas pero bien aisladas se consigue enfriar la carne en grado considerable. Las cámaras deben ser altas en relación con

su anchura y el techo debe tener una forma que contribuya a que se produzca el "efecto embudo" de movimiento ascendente del aire para extraer la humedad de las canales.

Al lograrse el enfriamiento por evaporación debido a la circulación de la corriente natural de aire ayudada por el aire caliente que asciende de la carne, se produce un enfriamiento y una contracción que produce el efecto chimenea.

5.2. PREMISAS GENERALES DE DISEÑO

Son los lineamientos necesarios que debe cumplir un edificio de rastros para lograr un buen funcionamiento tanto en su área exterior, interior y su relación con el contexto.

5.2.1. PREMISAS MORFOLÓGICAS

La Tipología Arquitectónica debe responder tanto a aspectos climáticos como funcionales en la misma medida, sin embargo, en el objeto de estudio el aspecto formal obedece a la solución de los requerimientos de la distribución espacial y en mayor grado a aspectos climáticos.

La elección de la forma del edificio puede estar en gran parte determinadas por el proceso de la preparación de la carne. Sin embargo, si se dispone de grandes espacios de suelo, las limitaciones impuestas por las necesidades del proceso pueden reducirse considerablemente hasta un punto en que esos factores (visuales, ambientales y estructurales) puedan asumir una mayor prioridad en la formulación del diseño.

El rastro tiene tres áreas vitales: Los corrales, la nave de faenado y el almacenamiento en suspensión y/o refrigeración. Si las dimensiones del lugar son suficientes, los corrales y el

almacenamiento en suspensión y/o refrigeración se pueden ampliar, para incrementar la producción. Pero la nave de faenado, que es un conjunto de áreas cuidadosamente dispuesta y de instalaciones auxiliares, debe estar planeada desde el principio para atender a toda la demanda prevista.

5.2.1.1. Ventajas de los Edificios de Una sola Planta

Las ventajas de diseño entrañan el uso máximo de la luz natural; una ventilación más fácil; un movimiento más fácil de los materiales entre departamentos; la falta de restricción a la disposición de cargas y equipo pesado; una supervisión general simplificada de los procesos individuales; un mayor uso del espacio del suelo debido al número reducido de columnas o su total eliminación, se simplifica la disposición de la producción en cadena, al mismo tiempo que el propio edificio se construye en menos tiempo y menor costo (del 10 al 20% menos que un edificio de plantas múltiples con una superficie equivalente).

5.2.2. PREMISAS TECNOLOGICAS

5.2.2.1. Materiales Constructivos

Siempre que sea posible se deben utilizar los materiales constructivos de la zona. Debe tomarse en cuenta que intervienen factores como el de la ubicación de los bancos de materiales y la calidad de los mismos para mejorar los materiales existentes para su optimización.

Los materiales deben ser resistente a la corrosión y a la abrasión, a prueba de rupturas, no tóxico, no absorbentes y no susceptibles de manchas o de incorporarse al producto.

5.2.2.2. Estudio Tecnológico del Proyecto

Su función es determinar la conformación óptima de llevar a cabo la obra; es decir la forma de materializar el rastro municipal, con el fin de llenar los requisitos de seguridad, durabilidad, y confort de un proyecto de rastro, de manera que sea factible llevarlo a cabo.

Cimentación

Se utilizara una cimentación aislada (zapatas), amarradas a las columnas de concreto entre sí, con vigas de cimentación, las cuales servirán de soporte a los muros de corte o relleno, en las áreas de faenado de ganado bovino y porcino y corrido en el área administrativa. Este sistema es el más común en el municipio; adaptándose fácilmente a cualquier tipo de suelo.

Muros

Levantado de Muro con Block: Es un material menos denso que el ladrillo, por lo tanto es menor transmisor del calor, aun así un muro de 20 cm. de ancho, necesita de un recubrimiento de repello de 1 cm. en ambas caras para obtener la resistencia adecuada. Se utilizara block de pómez fabricados en la localidad con dimensiones 0.15 x 0.20 x 0.40 cm. recubriendo ambas caras con 1.5 cm. mínimo. Se utilizara en la nave de faenado, administración y corrales.

Muro Perimetral: Se utilizaran bandas prefabricadas, construidas con planchas y postes de concreto reforzado, son robustas y durables, brindando la seguridad y privacidad deseadas. Su instalación es rápida, además de tener gran versatilidad, en lo que a la adaptación del terreno; su altura será 2.50 m.

Techos de las Instalaciones

Cubierta De Fibrocemento: Se utilizara en el área de corrales y naves de faenado del rastro; tiene las siguientes características: Durable y resistente a los cambios climáticos, baja transmisión de calor, pendiente de 15 a 27%, longitud de 3 a 10 m., con traslapes de 15 a 20 cm., peso promedio instalado de 11.50 Kg. por metro cuadrado, distancia entre apoyos de 1.10 m., material muy utilizado en la zona.

Losa Prefabricada: Se utilizara en el área administrativa de entepiso y techo. Es liviana, resistente, aislante, no requiere uso de grúa, ideal para las dimensiones requeridas.

Instalaciones

La facilitación y prestación equilibrada de servicios como el suministro de electricidad, agua fría y caliente (depilado de cerdas), procedimientos de limpieza y comunicaciones han de ser objeto de una atención detallada, ya que constituyen una parte substancial del coste de un rastro y pueden reducirse si se adoptan medidas para aprovechar al máximo los recursos.

Instalación Hidráulica: Se necesita un sistema de circuito cerrado en las áreas de faenado del rastro y de ramales abiertos en las áreas exteriores, con tubería PVC (diámetro $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ").

Drenajes: Es imprescindible una planta de tratamiento de aguas servidas y pozos de absorción y/o zanjas filtrantes; por carecer el sector de red general sanitaria; con tubería de PVC en interiores (diámetro 6", 4") y exteriores (diámetro 8", 10").

Para sacar los líquidos de desecho debe haber un número suficiente de desagües de tamaño adecuado que estén correctamente ubicados y provistos de aperturas. Todos los suelos deben estar inclinados hacia los desagües. Para una eliminación adecuada de los desechos, se necesita un desagüe por cada 18 m.² de espacio de suelo en las áreas de faena, y cada 46 m.² en las áreas de elaboración y otros lugares.

Electricidad: Abastecimiento de 110 y 220 voltios.

Acabados

Los acabados en el edificio deben ser higiénicos y no escurridizos y tener la capacidad de soportar las situaciones rigurosas que se describen a continuación:

- **Daños Derivados de los Procesos de Elaboración:** Un uso descuidado o la caída de cuchillos de carnicero, rodillos, argollas, cadenas pesadas o el paso de las carretillas y los transportadores, pueden causar daños a los suelos y paredes. Un diseño adecuado puede reducir la probabilidad de que se produzcan daños, pero el material de superficies debe ser duro y capaz de resistir impactos.

- **Impermeabilidad:** Los materiales no deben ser porosos, resistentes al agua, a los ataques de sustancias químicas, a la acción bioquímicas, bacteriológica y que se limpien con facilidad. Estos requisitos se prescriben de manera explícita en el reglamento de rastros de Guatemala.

Repello: La pared se humedecerá perfectamente aplicando capas de mortero de consistencia fluida formada por una proporción volumétrica 1:½:3 (cemento, cal hidratada, arena amarilla cernida en tamiz 1/8"). Ocho horas después se aplica la

segunda capa de proporción 1:3:4 y dos días después se aplica una tercera capa delgada, llamada lechada con proporción 1 : 3 : 4 (espesor no mayor de 1.5 cm.).

Tratamiento que debe hacerse en los muros, tanto en su cara externa como interna, para mejorar la protección y aprehensión de los otros enlucidos.

Blanqueado: Después que el repello haya fraguado un mínimo de 8 días, se mojará la superficie y se aplicará una capa delgada de mortero y arena blanca cernida en tamiz 1/32". Esta capa se alisará con una plancha metálica, obteniendo una superficie lisa y uniforme.

Se utilizará en la cenefa del edificio administrativo, nave de faenado y como efecto decorativo volumétrico en las áreas externas.

Cernido: Después que el repello haya fraguado un mínimo de 8 días, se mojará la superficie y se aplicará una capa delgada de mortero formando una proporción de 1/10:1:1 (cemento, cal hidratada, arena blanca cernida en tamiz 1/32"). Esta capa se alisará con planchas de madera, hasta obtener una superficie ligeramente rugosa y uniforme con el acabado denominado según los planos.

La aplicación del cernido se realizará en los lienzos completos y exteriores del proyecto; entre aristas verticales y horizontales de manera que sean redondeadas, así no existirán juntas con ángulos rectos (90°).

Alisado de Cemento: Sobre la superficie repellada y después que haya fraguado un mínimo de 8 días, se mojará la superficie y se aplicará una capa delgada de mortero proporción

1:1/4:3 (cemento, cal hidratada, arena de río cernida en tamiz 1/6").

Se empleará en todos los lienzos interiores continuos, a áreas de trabajo, columnas aisladas a una altura de 2 m. y en el área interior de los servicios sanitarios de personal, vestidores, lockers a una altura de 1.80 m. para su fácil limpieza y bajar los costos.

Pisos

Concreto Escobillado: Losa de concreto sin refuerzo de 80 cm. de espesor sobre una base de 10 cm. de material selecto, dejando juntas de construcción, pero ninguna de dilatación, ente acabados deberá ser aplicado en el momento de la fundición antes que el concreto fragüe, utilizando para el acabado final una escoba de raíz aplicándola ya sea en forma vertical, horizontal combinada o remolineada, hasta obtener la estructura deseada.

Su utilización se concentra en áreas de circulación peatonal.

Cemento Alisado: Este piso debe satisfacer las especificaciones de la opción anterior, dejando un margen de 2 a 3 cm. para el acabado final del piso con una proporción 1:6 (arena de río cernida y cemento). El alisado se efectúa con una llana metálica, sin llegar a pulirlo totalmente para hacerlo una superficie antideslizante.

En toda las áreas interiores de las naves de faenado de ganado, servicios sanitarios de personal, vestidores y lockers para su fácil limpieza

Cemento Liquido: El piso se colocará sobre una capa de

material selecto de 10 cm. de espesor perfectamente compactada, luego se forma una capa de mortero de 1:3 (cal hidratada, arena amarilla cernida en tamiz de 1/8"), después se estucará con una lechada de cemento y colorante según el piso. Dicho piso no debe presentar: roturas, falta de uniformidad en el color, manchas, grietas.

Se colocara este tipo de piso en el área administrativa, para diferenciar las actividades y tener una mejor presentación.

Adoquinado: Correcta colocación de diversas capas, teniendo estas las calidades requeridas, incluyendo la construcción de los elementos que proveen confinamiento y losas de remate.

Se utilizara en áreas de circulación vehicular, por su alta resistencia, fácil construcción y bajo costo.

Puertas

Todos los vanos de las puertas a través de los cuales deban pasar los productos, ya sea colgados en carriles o tendidos en carretillas, deben ser lo suficientemente anchos como para que la carne no toque nunca los marcos de las puertas y evitar así la posibilidad de contaminación.

De Madera: La madera a utilizar será de buena calidad uniforme y tratada adecuadamente con dos manos pentaclorofenol o similar. Deberá colocarse perfectamente el plano a escuadra, colocándose tres escuadras como mínimo por puerta.

Los marcos se podrán construir con madera de pino o de ciprés de acuerdo a los espesores y detalles requeridos,

fijándose a la pared por medio de tarugos plásticos y tornillos de diámetro indicados en los detalles respectivos.

Se emplearan en los interiores del área administrativa, decoradas o simples de plywood.

De Hierro: Los materiales que se utilizaran deben ser de buena calidad. La unión definitiva de los elementos que forman una pieza, podrán realizarse por soldadura, atornillado o remachado. El material que se oxide deberá protegerse con dos manos de pintura anticorrosiva antes de su colocación.

Los marcos se fijan con anclas con una longitud mínima de 5 cm. Las puertas estarán indicadas conforme una tipología que se basa en sus dimensiones y materiales de fabricación, por su funcionamiento podrán ser embisagradas, empibotadas, corredizas, plegables, etc..

Todas las que dan al exterior de cada sector, por su mayor durabilidad al contacto de las inclemencias del tiempo.

Ventanas

De Madera: De acuerdo a sus dimensiones, características y materiales, las ventanas estarán indicadas por medio de una tipología específica. Los marcos pueden construirse con madera de pino o de ciprés, siendo fijados a la pared por tarugos plásticos y tornillos. Los detalles de marcos, molduras de fijación de vidrios deben indicar en planos.

Se colocaran en los interiores del área administrativa.

De Hierro: Se utilizaran perfiles que hallan sido aprobados previamente por el supervisor. Deben estar

dispuestos de tal forma que permitan la limpieza o cambios de vidrios y/o cedazos, según sea el caso.

Los empaques y portavidrios se deben colocar al mismo tiempo que el vidrio. Cada elemento del marco y hojas tiene que ser de una sola pieza, salvo donde se indique lo contrario. Cuando se indique el empleo de cedazo se colocara de acuerdo a lo indicado en los planos.

5.2.2.3. Procedimiento en la Compra e Instalación del Equipo de un Rastro.

En Guatemala actualmente existen arquitectos e ingenieros que están totalmente familiarizados con los tipos de construcciones cada vez más complejos con respecto a su diseño arquitectónico - urbanístico y a las obras de ingeniería civil.

En países en desarrollo se puede fabricar equipo, como plataformas, mesas de trabajo, establos, carriles aéreos, soportes y polipastos sencillos. Los instrumentos mecanizados, las sierras, los hornos de cocción a presión, las cadenas mecanizadas y equipo de refrigeración tendrán que comprarse localmente o importarse.

Una solución en la instalación del equipo consiste en el método de la entrega de llave en mano, este permite al propietario comprar toda una cadena de elaboración a un único abastecedor que también instala el equipo, contratándose todo el conjunto con una garantía de rendimiento, con la ventaja de que los servicios y la instalación del equipo están adecuadamente coordinados y que la responsabilidad total por el rendimiento se transfiere al contratista. Este método puede extenderse a todo el edificio y a las obras en el solar para incluir tratamiento de aguas residuales y es particularmente aplicable a complejos

basados en sistemas de edificación prefabricados como parte del conjunto.

5.2.2.4. Ecotecnología

Es aquella tecnología que minimiza el grado de contaminación ambiental en su aplicación (Tratamiento de Aguas Servidas, Pozo de Absorción, Campos de Riego, Pozos de Decomisos).

La aplicación de la ecotecnología no puede verse aislada dentro del desarrollo de los rastros, sino que forma parte de las estrategias que permiten mantener las condiciones ambientales o mejorarlas para beneficio de la población.

Tratamiento de los Desechos Líquidos y Sólidos de los Rastros ^{45, 46, 47}

El problema de la contaminación generada por la industria, es uno de los problemas fundamentales que ataca en la actualidad a la humanidad. Se han desarrollado diversos métodos para la disminución de la misma tomando en cuenta el tipo de contaminación que se genera. En el caso de los residuos líquidos existen dos métodos para descomponer o estabilizar el contenido orgánico de las aguas servidas. Donde las bacterias son capaces de utilizar el oxígeno libre en los procesos de su vida, se llama Descomposición Aeróbica. Donde las bacterias

⁴⁵ Proyecto Biomasa - UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) - Sucher & Holzer. Tratamiento de los Desechos Líquidos y Sólidos, Nicaragua, septiembre de 1,999. Pp. 1-16.

⁴⁶ Proyecto Biomasa - UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) - Sucher & Holzer. Seminario Sobre Tratamiento Anaeróbico de las Aguas Residuales Orgánicas, Nicaragua, mayo de 1,994. Pp. 1-11, 20-25.

⁴⁷ Segeplan - INAP. Aguas Servidas, Diplomado en Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Guatemala, noviembre de 1,999. Pp. 1-9.

deben extraer el oxígeno de los compuestos, se llama **Descomposición Anaeróbica**. Entre ellos existen ventajas y desventajas entre sí, el sistema de tratamiento anaerobio además de reducir el poder contaminante de los desechos, produce una mezcla de gases conocidos como biogás el cual puede utilizarse como combustible. En los últimos años las consideraciones energéticas y ambientales han aumentado el tratamiento de las aguas residuales por el método de digestión anaeróbica.

En Guatemala la tecnología de biogás se ha difundido muy poco a pesar de que se cuenta con residuos líquidos que son vertidos directamente a fuentes de agua, provocando efectos negativos al ambiente.

En la actualidad el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), está proponiendo e impulsando la instalación en los rastros del país, de un sistema anaeróbico para el tratamiento de aguas residuales; similar al que se está trabajando en Nicaragua, donde se han obtenido magníficos resultados, este proyecto es denominado Biomasa - UNI, desarrollado con la asesoría y financiamiento del Organismo austriaco Sucher & Holzer, con la cooperación de la Universidad Nacional de Ingeniería Nicaragüense (UNI).

- Aspectos Generales sobre el Tratamiento Anaeróbico

Los microorganismos anaeróbicos liberan materia orgánica rica en energía del sustrato, que revela como estos no utilizan completamente la energía potencial que reciben, obteniéndose como productos Metano (CH_4), Dióxido de Carbono (CO_2) y un lodo estabilizado; la mezcla de gases producida se les conoce como Biogás, que además de contener CH_4 y CO_2

contiene pequeñas cantidades de nitrógeno, hidrógeno, Amoníaco, y trazas de ácido sulfúrico, el cual es el responsable del mal olor del biogás.

El Metano es un gas combustible, incoloro cuya combustión produce llama azul y productos no contaminantes, del contenido de este depende el vapor combustible del biogás, convirtiéndolo en una fuente de energía que puede utilizarse para cocinar, iluminar, generar calor (calderas para el depilado y flameado o chamuscado de cerdos) o generar energía eléctrica.

En la naturaleza se encuentra una variedad de residuos orgánicos a partir de los cuales puede obtenerse biogás, entre ellos se encuentran: Desechos provenientes de animales domésticos como la vaca, el cerdo, aves, residuos vegetales, excretas humanas, basuras domésticas, desechos industriales y agroindustriales.

Es necesario destacar que un sistema de digestión anaerobia, el biogás no es siempre el producto principal, ni el beneficio más importante. En general se pueden distinguir los siguientes beneficios:

- Tratamiento de residuos contaminantes para disminuir malos olores y microorganismos patógenos.
- Degradación parcial de la materia orgánica, mejorando la calidad del agua residual que se vierte a los ríos o se infiltran al subsuelo.
- Liberación controlada del Biogás, que puede utilizarse como combustible, disminuyendo la reforestación, lo cual incide sobre el caudal de los ríos que son fuentes de agua potable para la población.

- Utilización del efluente del reactor o digestor como fertilizantes estabilizados.

- **Etapas de Digestión Anaeróbica**

Hidrólisis: En esta etapa los compuestos orgánicos complejos (lípidos, proteínas y carbohidratos) son hidrolizados a compuestos de pesos moleculares más bajos como azúcares, aminoácidos y péptidos mediante la acción de sustancias excretadas por las bacterias, de tal manera que los nuevos compuestos puedan ser asimilados por las bacterias.

Fermentación: Los productos de hidrólisis son consumidos por las bacterias fermentativas y luego excretadas principalmente en forma de ácidos grasos volátiles (AGV), como ejemplo: ácido acético, butírico, láctico y valérico.

Acetogénesis: Los AGV son reducidos metabólicamente por asociaciones entre acetógenas productoras obligadas y consumidoras de H₂ y metanógenas, dando como productos principales ácido acético, hidrogeno y CO₂.

Metanogénesis: Es la etapa más importante del proceso, pues en ella se produce la remoción de la materia orgánica y la recuperación de energía en forma de Metano, además del correcto equilibrio de esta etapa y las anteriores depende la estabilidad del proceso.

- **Planta de Tratamiento de Aguas Servidas o Residuales**

La planta que se propone, fue diseñada por el Ingeniero Alberto Pazos, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, para el

Rastro de Antigua Guatemala,⁴⁸ para una demanda de 35 reses y 110 cerdos, similar a la requerida por el Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa (27 reses y 100 cerdos). A continuación se describen los diferentes elementos que la componen:

1. Rejas o cribas gruesas
2. Caja by pass
3. Desarenador
4. Trampa de grasa
5. Caja de compuerta
6. Pozo de succión
7. Criba de lavado
8. Criba para separar líquidos y sólidos
9. Tanque de hidrólisis
10. Reactor o digestor anaeróbico
11. Tanque de almacenamiento de biogás
12. Patio de secado de lodos

⁴⁸ Proyecto Planta de Tratamiento Promeca, Rastro de Antigua Guatemala. Diseño y Cálculo Ingeniero Alberto Pazos, Guatemala, abril de 1995. 10 planos de diseño y construcción.

Rejas o Cribas Gruesas: Tienen como objetivo la remoción de los materiales gruesos o en suspensión, los cuales son retirados manualmente. Esta formada por barras separadas con claros libres entre 1 y 5 cm. comúnmente 2.5 cm. y colocados en ángulo de 30 a 60° (grados) respecto a la horizontal. Los sólidos separados por este dispositivo se eliminan enterrándolos, incinerándolos o triturándolos para mezclarlos con el estiércol.

Caja By Pass: Desvía los afluentes a la trampa de grasa.

Trampa de Grasa: Como su nombre lo indica, retiene las grasas, gracias a un dispositivo de cortinas perfectamente diseñadas.

Pozo de Succión: El agua es retenida hasta que se llega al nivel determinado, para luego ser trasladada a la criba de lavado por medio de dos bombas de succión.

Criba de Lavado: El estiércol es separado por medio de una reja con claros libres en ambos sentidos; luego es transportado por medio de carretillas de mano a los patios de secado.

Criba para Separar Líquidos y Sólidos: Es un dispositivo que tiene un tamiz que separa los sólidos, de los líquidos. Las aguas residuales contienen por lo general sólidos inorgánicos como arenas, cenizas y grava, a los que se denomina como arena. Las arenas pueden dañar a los equipos mecánicos por abrasión y causar dificultades operatorias en el tanque de hidrólisis y el reactor anaeróbico.

Tanque de Hidrólisis: Es donde da inicio la primera etapa del proceso de digestión anaeróbica, los compuestos orgánicos que contiene el agua son hidrolizados para que puedan ser

consumidos por las diferentes bacterias.

Reactor o Digestor Anaeróbico: Luego de la hidrolización el agua es trasladada al reactor por medio de dos bombas, para iniciar las tres etapas finales de la digestión anaeróbica: Fermentación, acetanogénesis y metanogénesis; obteniéndose biogás, que será transportado por medio de tubería de hierro galvanizado (HG), al tanque de almacenamiento.

Los lodos estabilizados se eliminan del reactor a través de pozos de extracción, trasladándolos al patio de secado. Las aguas tratadas se dirigen a las zanjas filtrantes (riego de pastizales de ganado) y/o pozos de absorción.

Tanque de Almacenamiento de Biogás: Su función es similar a un tanque hidroneumático, con la variante de que el elemento que proporciona la presión neumática, es el biogás. Esta presión dirige al biogás por la tubería hacia las instalaciones del rastro que lo requieran (sopletes para el flameado o chamuscado, calderas de depilado, hornos para la sangre).

Patio de Secado: Se utiliza para la transformación de los lodos estabilizados y el estiércol a un fertilizante orgánico estable llamado composte.

El compostaje es la descomposición de residuos orgánicos sólidos o materia orgánica, bajo condiciones aeróbicas controladas; obteniendo un material de buena calidad comercial. Puede ser utilizado para la fertilización de árboles frutales sembrados en el área del rastro (aguacate, mango, cítricos, papaya). La producción de estos frutos representa un ingreso adicional para el rastro.

• Operación y Mantenimiento

Cuando la planta ya esta en funcionamiento, su operación es sencilla no obstante es necesario tener revisiones sobre los parámetros de control, al igual que el mantenimiento de cada uno de los elementos que componen el sistema de tratamiento, siguiendo estas recomendaciones se garantiza el aumento de vida útil de la planta de biogás. A continuación se describen las actividades y análisis que se deben realizar en las diferentes unidades del sistema de tratamiento.

Tener mucho cuidado que al tanque de hidrólisis solo ingresen aguas residuales de la matanza.

Tanque de Hidrólisis: El operador deberá determinar diariamente el volumen de aguas residuales a alimentar al digestor.

Realizar limpieza al tanque de hidrólisis para eliminar la costra del material flotante, que se acumula en esta, teniendo el cuidado de dejar parte de la biomasa para la hidrólisis del agua residual.

Cribas: Dar mantenimiento a las cribas, asegurándose de que su limpieza se al menos dos veces al día y una vez que se deje de usar se dejen limpia.

Con una carretilla se debe transportar constantemente los desechos retenidos en la cribas hacia la zona de desechos sólidos.

Reactor o Digestor Anaeróbico: La carga de alimentación tratara de mantenerse constante, para evitar variaciones que afecten el proceso de degradación, lo que

generaría problemas de operación estabilidad en el proceso.

La alimentación debe realizarse en periodos largos de tiempo para evitar sobrecargas tanto hidráulicas como orgánicas en el tiempo de alimentación.

Es necesario realizar un perfil del lodo dentro del reactor cada 6 meses para determinar la cantidad y calidad del lodo presente en el digestor o reactor y evitar un exceso de lodo.

Se debe determinar el pH de efluente dos veces al día por la mañana y por la tarde, para llevar un control de como está trabajando el reactor, debido a que las bacterias son sensibles a cambios bruscos en la alimentación.

Tanque de Almacenamiento de Biogás (Gasómetro): Efectuar un registro periódico de todas las parte que almacenan y conducen el biogás, con el objetivo de detectar fugas y efectuar las reparaciones necesarias. Evitar que el gasómetro estén completamente llenos, lo cual provocaría una sobrepresión en todo el sistema de conducción de biogás y generar fugas en los puntos mas débiles.

Agregar unas cuantas gotas de aceite sobre el sello de agua de los gasómetros para evitar la evaporación del agua.

Es necesario realizar análisis de DQO tanto del efluente como del afluente y el porcentaje de metano por lo menos cada 15 días, del factor de alcalinidad dos veces por semana.

Zanjas Filtrantes ⁴⁹

Substituye la falta de drenajes, es ideal para riego de pastizales que consume el ganado bovino; si existiera exceso de agua se deriva a los pozos de absorción que es el sistema auxiliar de eliminación aguas residuales tratadas del rastro municipal. Las zanjas filtrantes se propone instalarlas en los pastizales cercanos al rastro, para el aprovechamiento de las aguas tratadas, en el engorde del ganado bovino

Se requieren zanjas de 0.50 a 0.70 m. de profundidad; de 0.60 m. de ancho y de 20 m. de largo, con una separación entre ellas de 2.50 m. a ejes. El drenado se logra con tubos PVC de diámetro de 4", con perforaciones a cada 0.12 ó 0.13 m.

Se necesitan tres tipos de materiales para cubrir las zanjas filtrantes: 0.35 m. de tierra vegetal, 0.40 m. de grava o pedrín de $\frac{1}{2}$ " y 0.15 m. de arena de río.

Pozo de Absorción ⁵⁰

Substituye la falta de drenajes, son utilizados cuando las zanjas filtrantes no son suficientes para el caudal de salida del reactor anaeróbico.

Su profundidad varia hasta encontrar lecho arenoso y debe tener 9 m. como mínimo de profundidad, con una base de agregado grueso de 0.50 m. de altura. Debe tener un radio de 0.50 m. y se cubrirá por medio de una tapa de losa fundida apoyada en el brocal del pozo.

⁴⁹ INFOM - DIGESEPE - PROMECA. Documentos del Primer Seminario de Capacitación..., Op. Cit. (25. Rohuart 1,986).

⁵⁰ Gándara, José y Velazco, Osmar. Tecnología Apropiaada Para Los Asentamientos Humanos. CHF - CIFA, Guatemala 1,992. p. 104.

Pozo de Decomisos

En el se coloca el producto cárnico confiscado y desperdicios; con el fin de substituir al incinerador. Tiene una profundidad aproximada de 10 m. y se compone de una capa de arena blanca de un espesor de 0.10 m. en el fondo; en la parte media tiene una campana de lamina galvanizada calibre 24, la cual funciona como una especie de sifón para evitar la salida de malos olores. Esta campana se sostiene por medio de un resorte que se estira a 1.40 m como máximo y en su parte superior está cubierta por una tapadera de metal con un diámetro 1.60 m.

Deposito Subterráneo

Sistema utilizado cuando la presión del agua no es la deseada o cuando existe escasez de la misma, es una instalación auxiliar importante para el funcionamiento del rastros, al igual que la caseta de bombeo y pozo de agua.

Caseta de Bombeo

Se utiliza siempre que exista un deposito subterráneo, ya que en ella se encuentra el equipo hidroneumático que lo acciona protegido de las inclemencias del tiempo. Se recomienda que este retirado del edificio del rastro.

5.2.3. PREMISAS FUNCIONALES

5.2.3.1. Manejo de un Rastro Municipal

Est a cargo de la municipalidad del municipio, por medio del Departamento de Administración, además del control de calidad del producto cárnico para la población.

El administrador asigna dos representantes, uno que se encarga de la administración y el segundo de la labor de faenado en el rastro.

5.2.3.2. División de Actividades

Para facilitar su manejo el rastro se divide en actividades exteriores o de servicio y actividades interiores (naves de faenado ganado mayor y menor y administración).

5.2.3.3. Descripción de Áreas del Rastro o Matadero

El área administrativa, naves de faenado del ganado, áreas externas y las actividades de mantenimiento y transporte son esenciales para el funcionamiento adecuado y eficiente de un rastro.

Área Administrativa

Oficina del Administrador: Área destinada al administrador del rastro y aplica las tarifas de destace de ganado mayor y menor.

Oficina del Médico Veterinario: Se ubicará al médico veterinario de planta; se encargará de las inspecciones y control sanitario.

Enfermería: Ambiente destinado para cubrir los primeros auxilios de emergencia del personal de las instalaciones del rastro.

Área de Servicios Sanitarios, Vestidores y Lockers: Esta destinada para los trabajadores del faenado. Contempla

bancas para que estos puedan cambiarse a fin de poder utilizar equipo adecuado (gabachas, guantes, botas de hule, cascos).

Sala de Espera de Público y Propietarios de Ganado: Ambientes de estar para el público que resuelve problemas administrativos y propietarios que esperan el producto cárnico para ser distribuido.

Nave de Faenado o Matanza

Área de Aturdimiento o Atronamiento: Acción de insensibilizar y dejar inconsciente al animal; se utilizan varios métodos con martillo, pistola, electrocución o gas CO₂; esto permite que la res sea desangrada no experimente dolor.

Área de Caída y Desangre: La caída del animal funciona por medio de una puerta llamada balancín, que es accionado por el peso del mismo animal al caer aturdido, evitando así lastimarlo. A continuación se iza al animal por medio de un polipasto, para trasladarlo al área de desangrado.

El desangrado se realiza en una artesa, abriendo la arteria carótida; por medio de un cuchillo normal o ahuecado. En el área de desangrado se debe prever un sistema de vigas; las cargas normales de suspensión por metro de carril puede oscilar en 800 kg./m. para una canal de bovino y 350 Kg./m. para una canal de cerdo.

Corte de Cabeza y Patas: Esta acción se realiza momentos después del desangre de los bovinos. En los cerdos la cabeza y patas con regularidad se dejan con la canal, únicamente se realiza el corte después del depilado, si el propietario lo requiere.

Área de Lavado: Se subdivide en área de lavado de cabezas, vísceras rojas, vísceras verdes, y canales.

Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos: Instalaciones diseñadas para lavar y esterilizar los instrumentos y equipo después de la matanza (cuchillos, sierras, carretillas de evisceración), de fácil acceso para los matarifes y los inspectores.

Área de Decomisos: Sectores de inspección de la nave de faenando, donde el producto cárnico se decomisa por no encontrarse en buen estado, el decomiso puede ser total o parcial.

Almacenamiento no Refrigerado: Luego del lavado de la canal, tiene que ser almacenada en carriles aéreos; en espera de ser recogida y despachada a los mercados. Esta cámara de almacenamiento tiene que ser alta en relación a su ancho, para contribuir a extraer la humedad (efecto de sifón). Sin medios artificiales el enfriamiento de la carne se facilita si la matanza se efectúa por las noches o madrugada y se vierte constantemente agua fría sobre la canal, favoreciendo el enfriamiento por evaporación.

Área de Caldera y Depilado: Depósito de agua hirviendo a una temperatura de 60° o 62° centígrados, donde se introduce al cerdo después de ser desangrado, para facilitar su depilado. Se depila al cerdo en forma manual o mecánica según la conveniencia del ritmo de matanza.

Bodega de Materiales y Equipo: Ubicada contigua al área de matanza. En ella se guardan equipo como, botas cascos, gabachas, o porta vísceras, porta cabezas, aturdidores, carretillas, cubiertas, mangueras previamente lavadas.

Áreas Externas

Garita de Control: Control e inspección al ingresar o egresar, vehículos y/o personas. Visibilidad máxima hacia el entorno, área de carga y descarga.

Estacionamiento: Permanencia de vehículos de descargar ganado o cargar producto cárnico, de personal y dueños de ganado. Necesita un área de maniobrar libre de obstáculos.

Área de Descarga: Evacuar directamente del transporte, hacia los corrales de reposo.

Corrales: Es la zona de reposo y retención del ganado; se requiere que tenga un área cubierta no menor del 50% del total. Un calculo aproximado del espacio necesario para los corrales y los pasillos puede basarse en 2.50 m.² por cabeza de ganado grueso o con cuerno, 1 m.² para cerdos.

Corrales de Reposo: Permanencia y reposo 24 a 72 horas previo al sacrificio.

Corral de observación: Si el medico veterinario observa un animal enfermo o preñado, se aislara a la res para observar su evolución.

Corral para Animales Indóciles: Se destinaran para el ganado díscolo, esto para no lastimar e intranquilizar al resto de animales

Corral de Inspección Veterinaria: El ganado es revisado por un medico veterinario.

Área de Pesado o Báscula: Pesar al ganado antes de ser sacrificado con el propósito de verificar si su peso es adecuado y después del faenado para determinar el peso muerto de la res.

Área de Mojado del Ganado: Se localiza antes de ingresar al área de matanza.

Área de Espera y Lavado del Transporte: Destinado a la espera de cargar y/o descargar, además de limpiar y desinfectar el transporte de ganado vivo y/o producto cárnico cada vez que se utilice.

Área de Carga del Producto Cárnico: Debe colocarse inmediato a la puerta de salida de las áreas interiores del edificio, para agilizar la carga en los vehículos de transporte.

Taller de Mantenimiento: Da mantenimiento a los equipos e instalaciones del rastro.

5.2.3.4. Mano de Obra y Personal

Los recursos de mano de obra se evalúan para los diferentes departamentos del matadero en relación con la producción y los sistemas de elaboración.

Las personas encargadas de prestar los diferentes servicios de apoyo para el funcionamiento del rastro, se dividen de la siguiente forma:

Personal Administrativo.

Este tipo personal varía, en función de la extensión de las actividades del rastro. Dependerá también de la responsabilidad, grado y sistema de dirección.

Área Administrativa: Es imprescindible, es responsable de los aspectos operativos generales del rastro, trabaja bajo la dirección del Administrador a quien le informa sobre el progreso de todas las actividades físicas institucionales y el estado general del personal. Sus funciones son las de manejar al personal y a las actividades que se realizan dentro del rastro; presentar los requerimientos de materiales y equipo para el cumplimiento del plan de operaciones y elaborar un informe mensual de las actividades ejecutadas.

Médico Veterinario: Es el encargado del control e inspección en vivo, de la sangre, cabeza, vísceras y canales. En rastros municipales un veterinario puede realizar todas estas funciones antes de que el producto se envíe al área de almacenamiento.

Recepción y Cobros: Una secretaria se encarga de dar información y hacer los cobros del impuesto por derecho al destace por cabeza de ganado.

Personal de las Naves de Faenado.

Los departamentos de operaciones "limpias" y "no limpias" han de estar estrictamente separados entre sí y sus necesidades especiales serán atendidas por un personal diferente.

Aturdidor: Insensibiliza al ganado.

Izador: Luego de la caída del animal aturdido, iza al animal por medio de un polipasto

Desangrador: Extrae la sangre del animal, abriendo la arteria carótida.

Cortador de Cabeza y Patas: Corta la Cabeza y patas del animal colocándolas en una carretilla para su inspección obligatoria.

Descuerador o Desollador : Retira el cuero de la res por medio de un desollador (extrae la piel completamente) para ser almacenado o entregada a los propietarios.

Limpiador y Abridor de Pecho: Limpia la canal con mangueras a presión y abre el pecho del animal con una sierra especial.

Eviscerador: Retira las vísceras del animal.

Limpiador de Vísceras: Limpia con agua a presión las vísceras rojas y verdes, para su inspección y posterior almacenamiento en recipientes herméticos.

Caldera: Facilita el depilado de los cerdos

Depilador y Flameador: Retiran y eliminan los pelos de los cerdos.

Laboratorista: Verifica el perfecto estado del ganado, examinando las vísceras y cabeza de este.

Personal de Áreas Externas o de Apoyo.

Control: Encargado de controlar e inspeccionar el ingreso y egreso de vehículos y personal al rastro.

Descargador del Ganado: Evacuar directamente del vehículo a los corrales de inspección y reposo.

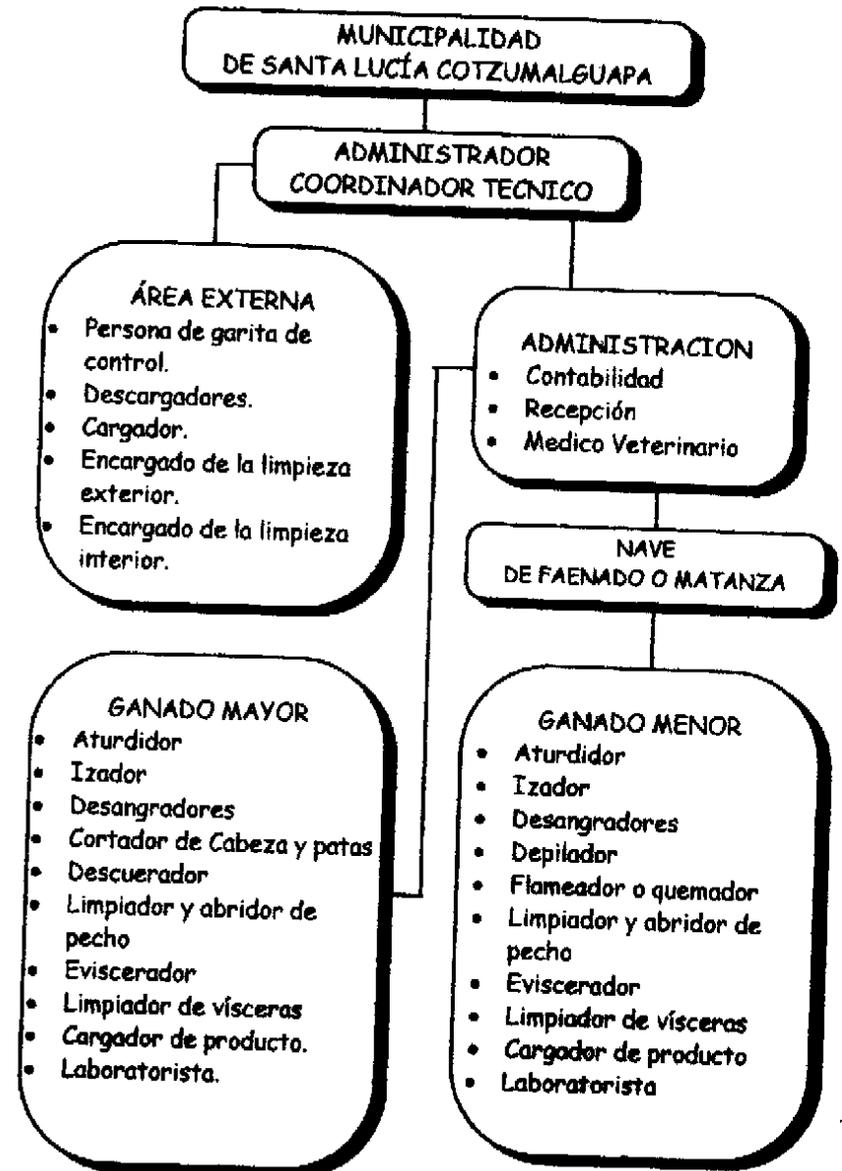
Encargados de Limpieza: Mantienen las instalaciones interiores y exteriores en perfectas condiciones higiénicas.

Quantificación del Personal

- **Administrativo**
 - Un administrador.
 - Un contador.
 - Una recepcionista.
- **Personal Exterior**
 - Una persona encargada de la garita de control.
 - Dos descargadores.
 - Un cargador.
 - Un encargado de la limpieza exterior
 - Un encargado de la limpieza interior
- **Personal Nave de Faenando (Ganado Mayor y Menor)**
 - Dos aturdidores.
 - Dos izadores.
 - Cuatro desangradores.
 - Un cortador de cabeza, patas, cola y cuernos.
 - Un descuerador.

ORGANIGRAMA DE RELACIONES RASTRO DE GANADO MAYOR Y MENOR

- Un depilador.
- Un flameador o quemador.
- Dos limpiadores y abridores de pecho.
- Dos evisceradores.
- Dos limpiadores de vísceras.
- Dos cargadores de Producto.
- Un laboratorista.
- Un Medico Veterinario.



MATRIZ DE AREAS Y FUNCIONES DE UN RASTRO

GRUPO FUNCIONAL	FUNCIONES	ACTIVIDADES	AMBIENTES	EMPLEADOS
AREA ADMINISTRATIVA	Controlar el manejo estadístico, económico de calidad y sanitario del producto.	Administrar, dar información, planificar, coordinar programas de trabajo.	Ingreso, recepción, sala de espera, oficina administrativa, tesorería, Serv. Sanit. Públicos, vestidores + duchas.	1 Administrador 1 Contador 1 Recepcionista
NAVE DE FAENADO GANADO MAYOR	Realización de la faena aérea de reses, con el fin de mejorar la calidad del producto. Aprovechamiento total de la res, por medio de un área específica para carne, cuero, vísceras, cuernos, etc..	Sacrificar, destazar y controlar la calidad del producto cárnico.	Aturdimiento, área de caída, desangre, descuere, evisceración, lavado de vísceras, inspección sanitaria, decomisos, corte en canales, colgado del producto, salida del producto, báscula, laboratorio y área de suspensión.	1 aturridor 1 izador 2 desangradores 1 cortador de cabeza y patas 1 descuerador 1 limpiador y abridor de pecho 1 eviscerador 1 limpiador de vísceras 1 cargador de producto 1 laboratorista 1 medico veterinario
NAVE DE FAENADO DE GANADO MENOR	Aprovechamiento total del cerdo por medio de un área específica para carne, pelos, grasa, vísceras, etc.. Realización de la faena área de cerdos, con el propósito de mejorar la calidad del producto.	Sacrificar, destazar y controlar la calidad del producto cárnico.	Aturdimiento, área de caída, desangre, depilado, descuere, evisceración, lavado de vísceras, inspección sanitaria, decomisos, corte en canales, colgado del producto, salida del producto, báscula, área de calderas laboratorio y área de suspensión.	1 aturridor 1 izador 2 desangradores 1 depilador 1 flameador o quemador 1 limpiador y abridor de pecho. 1 eviscerador 1 limpiador de vísceras. 1 cargador de producto 1 laboratorista 1 medico veterinario
ÁREA EXTERNA	Garantizar el funcionamiento de las instalaciones y servicios del rastro. Manejar los desechos producidos por las actividades ejecutadas en el mismo.	Abastecimiento de agua, dar mantenimiento y servicio a las instalaciones del rastro.	Garita de control, ingreso de ganado, patio de maniobras, parqueo dueño ganado, personal, área de descarga, de carga, manga a corrales, mojado del ganado, planta de tratamiento de aguas, pozo de decomisos, pozo de absorción, bebederos, deposito de agua y sistema hidroneumático.	1 persona encargada de la garita de control 2 descargador 1 cargador 1 encargada de la limpieza exterior 1 encargado de la limpieza interior

"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 6
Programa de Necesidades y
Matrices

CAPÍTULO 6
Programa de Necesidades y Matrices

6.1. MATRIZ DE DIAGNOSTICO

ÁREAS DEL RASTRO	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESCALA ANTROPOMETRICA						ESCALA AMBIENTAL			
				PERSONAL (CANTIDAD)	DIMENSIONES (m.)			ÁREA (m ²)		ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
					ALTO	ANCHO	LARGO	UNITARIA	TOTAL	NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
AREA ADMINISTRATIVA	Oficina del Administrador	Planificar las actividades para el buen funcionamiento del rastro.	Escritorio, sillas, archivo y librería.	1	3.80	3.00	3.00	9.00	131.75	Por medio de aperturas en el muro	300 luxes.	Lamparas incandescentes de 100 W's.	No se recomienda
	Oficina del Veterinario	Llevar datos estadísticos sobre las inspecciones realizadas.	Escritorio, sillas, archivo y librería	1	3.80	3.00	3.00	9.00					
	Recepción y Cobros	Atender, dar información al público y cobrar el impuesto por derecho al destace por cabeza	Sillas, mostrador de atención al público, archivadores.	1	3.80	2.50	3.00	7.50					
	Enfermería + S. S.	Proporcionar primeros auxilios a los empleados en caso de emergencias	Camilla, estantería de medicinas y equipo, retrete, lavabo,	2	3.80	3.00	4.50	13.50					
	Sala de Espera Propietarios	Estar para los propietarios, durante el faenado.	Sillones, mesa de centro, mesa de esquina (para documentos de lectura).	5	3.80	3.00	3.00	9.00					
	Sala De Espera	Estar para el público.	Sillones, mesa de centro, mesa de esquina (para documentos de lectura).	5	3.80	3.00	3.00	9.00					
	S. S. Personal	Aseo de personal administrativo	Lavabo y retrete.	1	3.80	2.00	2.00	4.00					
	S. S. Publico	Aseo personal.	Lavabo y retrete.	1	3.80	2.00	2.00	4.00					
	Vestidores y S. S. de Empleados	Aseo y cambio de vestimentas, personal de faenado y áreas exteriores.	Bancas, retretes, lavabos y duchas	8	3.80	3.50	12.00	42.00					
	Area de Lockers	Guardar objetos personales y vestimentas particulares.	Bancas, lockers.	18	3.80	3.00	7.00	21.00					
	Bodega	Area de almacenamiento de equipo y enseres de limpieza	Estantería de equipo y enseres de limpieza	—	3.80	1.50	3.00	3.75					

ÁREAS DEL RASTRO	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESCALA ANTROPOMETRICA						ESCALA AMBIENTAL			
				PERSONAL CANTIDAD	DIMENSIONES (m.)			ÁREA (m. ²)		ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
					ALTO	ANCHO	LARGO	UNITARIA	TOTAL	NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
AREA DE FAENADO GANADO MAYOR	Atronamiento o Atundimiento	Inmovilización del animal.	Plataforma de matarife, pistola de punzón percutor, corral de inmovilización.	1	4.80	2.00	3.00	6.00	362.00	Por medio de aperturas en el muro	300 luxes.	Cruzada	No se recomienda
	Calda e Izado	Calda e izado del animal por medio de un polipasto	Polipasto y gancho de izado.	1	4.80	3.00	3.00	9.00					
	Desangrado	Retirar la sangre del ganado	Cuchillo, artesa de recolección.	2	4.80	2.00	4.00	8.00					
	Recolección de Sangre	Almacenamiento en recipientes adecuados o colocación en los hornos cocción.	Hornos, artesa de recolección, recipientes herméticos, área de estantería.	1	4.80	5.00	5.00	25.00					
	Corte de Cabeza y Patas	Cortar cabeza, cuernos, cola y patas.	Lavabo metálico, cuchillos y plataforma.	1	4.80	4.00	5.00	20.00					
	Sala De Patas y Cabezas	Almacenamiento e inspección.	Estantería de almacenamiento.	—	4.80	3.00	3.50	10.50					
	Descuere	Retiro del cuero de la res.	Separador de cueros, lavabo metálico.	1	4.80	5.00	6.00	30.00					
	Sala de Cueros	Almacenamiento de los cueros.	Estantería de almacenamiento.	—	4.80	4.00	4.00	16.00					
	Evisceración	Abrir pecho y extraer vísceras.	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos.	2	4.80	4.00	6.00	16.00					
	Corte en Canales	Cortar res con una sierra.	Sierra de canales, plataforma y fregadero de limpieza.	—	4.80	3.00	4.00	12.00					
	Lavado y Almacenado de Vísceras	Lavar y almacenar las vísceras rojas y verdes.	Mesa de recolección, mangueras con aspersores y fregaderos.	1	4.80	5.00	12.00	60.00					
	Inspección Sanitaria	Verificar el estado del producto cárnico.	Plataforma de inspección.	1	4.80	3.00	3.00	9.00					
	Retenciones	Retención de las canales antes de verificar que estén contaminadas	Carriles aéreas.	—	4.80	3.00	5.00	15.00					
	Decomisos	Decomisar producto contaminado (vísceras y canales).	Carril aéreo.	—	4.80	2.50	5.00	12.50					
	Almacenado no refrigerado	Suspensión del producto antes de ser entregado.	Carriles aéreos, mangueras con aspersores.	1	4.80	5.00	13.00	65.00					
	Lavado de Canales	Lavar las canales para su almacenamiento	Manguera con aspersor.	—	4.80	2.50	2.50	6.25					
	Báscula	Pesado del producto.	Báscula.	—	4.80	1.50	2.50	3.75					
	Laboratorio	Inspeccionar por instrumentos el producto cárnico.	Mechero bunsen, microscopio, lavabo, banco de trabajo y silla.	1	4.80	3.00	4.00	12.00					
Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos	Instalaciones diseñadas para lavar y esterilizar instrumentos y equipo	Estantería, lavado de carretas, fregadero para lavado de equipo e instrumentos.	—	4.80	3.50	4.00	14.00						
Bodega de Equipo	Área de almacenado de equipo.	Estantería y área de carretas.	—	4.80	3.00	4.00	12.00						

ÁREAS DEL RASTRO	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESCALA ANTROPOMETRICA						ESCALA AMBIENTAL			
				PERSONAL (CANTIDAD)	DIMENSIONES (m.)			ÁREA (m.²)		ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
					ALTO	ANCHO	LABRO	LIBRETA	TOTAL	NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
AREA DE FAENADO GANADO MENOR	Atronamiento o Aturdimiento	Inmovilización del animal.	Plataforma de metarife, pistoiete con punzón percutor, corral de inmovilización.	1	3,20	2,00	2,50	5,00	303,25	Por medio de aperturas en el muro	300 luxes.	Cruzado	No se recomienda
	Calda e Izado	Calda e izado del animal por medio de un polipasto	Polipasto y gancho de izado.	1	3,20	2,50	4,25	6,25					
	Desangrado	Retirar la sangre del ganado	Cuchillo, artesa de recolección.	2	3,20	2,00	2,50	5,00					
	Recolección de Sangre	Almacenamiento en recipientes adecuados o colocación en los hornos cocción.	Hornos, artesa de recolección, recipientes herméticos, área de estantería.	1	4,80	6,00	5,00	25,00					
	Caldera	Facilitar depilado.	Caldera 1,80 * 2,10 m.	1	3,20	3,50	4,00	14,00					
	Depilado	Retirar el pelo.	Mesa con rodos metálicos, cuchillos de raspado y plataforma.	1	3,20	3,50	4,00	14,00					
	Sala Recolección de Pelos	Almacenamiento en recipientes herméticos.	Estantería.										
	Flameado	Quemar la canal para retirar pelo restante	Flameador de Metano (biogas) manguera con aspersor y Plataforma	1	3,20	3,00	4,00	12,00					
	Evisceración	Abrir pecho y extraer vísceras.	Plataforma, mesa para vísceras, lavabos metálicos.	2	3,20	4,00	5,00	20,00					
	Corte en Canales	Cortar res con una sierra.	Sierra de canales, plataforma y fregadero de limpieza.	—	3,20	3,00	3,00	9,00					
	Lavado y Almacenado de Vísceras	Lavar y almacenar las vísceras rojas y verdes.	Mesa de recolección, mangueras con aspersores y fregaderos.	1	3,20	5,00	10,00	50,00					
	Inspección Sanitaria	Verificar el estado del producto cárnico.	Plataforma de inspección.	1	3,20	2,50		7,50					
	Retenciones	Retención de las canales antes de verificar que estén contaminadas	Carriles aéreos.	—	3,20	3,00	5,00	15,00					
	Decomisos	Decomisar producto contaminado (vísceras y canales).	Carril aéreo.	—	3,20	2,50	5,00	12,50					
	Almacenado no refrigerado	Suspensión del producto antes de ser entregado.	Carriles aéreos, mangueras con aspersores.	1	3,20	5,00	12,00	60,00					
	Lavado de Canales	Lavar los canales para su almacenamiento	Manguera con aspersor.	—	3,20	2,50	2,50	6,25					
	Báscula	Pesado del producto.	Báscula.	—	3,20	1,50	2,50	3,75					
	Laboratorio	Inspeccionar por instrumentos el producto cárnico.	Mechero bunsen, microscopio, lavabo, banco de trabajo y silla.	1	3,20	3,00	4,00	12,00					
Área de Lavado y Esterilización de Instrumentos	Instalaciones diseñadas para lavar y esterilizar instrumentos y equipo	Estantería, lavado de carretas, fregadero para lavado de equipo e instrumentos.	—	3,20	3,50	4,00	14,00						
Bodega de Equipo	Área de almacenado de equipo.	Estantería y área de carretas.	—	3,20	3,00	4,00	12,00						

ÁREAS DEL RASTRO	AMBIENTE	ACTIVIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	ESCALA ANTROPOMETRICA					ESCALA AMBIENTAL				
				PERSONAL CANTIDAD	DIMENSIONES (m.)			ÁREA (m ²)		ILUMINACIÓN		VENTILACIÓN	
					ALTO	ANCHO	LARGO	UNIDAD	TOTAL	NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
AREA EXTERNA	Garita	Control de ingreso y egreso al rastro	Mesa, silla y arma de fuego.	1	3.00	2.00	2.00	4.00	2327.50	Directamente del sol	Reflectores dobles	Se recomienda cruzada	No se recomienda
	Área de Maniobras	Maniobras de vehículos.	Camiones.	—	—	10.00	15.00	150.00					
	Estacionamiento Empleados.	Parque de vehículos	6 vehículos livianos.	—	—	10.00	20.00	200.00					
	Área Descarga Del Ganado	Evacuar directamente el ganado a los corrales	2 camiones.	—	—	10.00	15.00	150.00					
	Lavado de Transporte de Ganado	Limpiar y desinfectar cada vez que se utilice.	3 camiones.	—	—	10.00	15.00	150.00					
	Área de Carga Producto Cárnico	Recolección higiénica del producto.	4 camiones.	—	—	10.00	20.00	200.00					
	Manga de Corrales	Dirigir el ganado a los corrales	Mangas rectas para fácil ingreso.	—	—	0.65 - 1.00	—	—					
	Corrales	Estancia y reposo del ganado.	Abrevaderos, inclinación de piso del 2 %, 2.50 m. ² por res y 1 m. ² por cerdo.	—	4.50	18.00	20.00	432.00					
	Báscula	Pesado del animal.	Báscula corral.	—	—	2.00	3.00	6.00					
	Mojado del Ganado	Limpieza previa del ganado.	Aspersores y pediluvios.	—	—	2.00	3.00	6.00					
	Rampa De Ingreso	Entrada del ganado al nave de faenado.	Pendiente no mayor al 8 %	—	—	1.00	4.50	4.50					
	Lavado de Transporte de Ganado	Limpiar y desinfectar cada vez que se utilice.	4 camiones.	—	—	10.00	20.00	200.00					
	Taller de Mantenimiento	Mantenimiento del equipo e instalaciones	Banco de trabajo, estantería de herramientas y repuestos.	1	4.80	5.00	5.00	25.00					
	Sistema Hidroneumático	Abastecimiento de agua a las instalaciones.	Pozo de 400 pies de profundidad con tubo de acero de diámetro de 8 pulgadas y motor de 5 HP. bomba de extracción.	—	—	—	—	—					
	Planta de Tratamiento	Tratar aguas servidas y sólidos	---	—	—	20.00	40.00	800.00					
	Pozo de Absorción	Drenar el agua tratada del rastro	---	—	—	—	—	—					
Pozo de Decomisos.	Colocar el producto cárnico confiscado.	---	—	—	—	—	—						

6.2. PROGRAMA DE NECESIDADES

ÁREA ADMINISTRATIVA	m ² .
1. Recepción y Cobros.	7.50
2. Sala de espera.	9.00
3. Sala de propietarios de ganado.	9.00
4. Servicios sanitarios personal administrativo.	4.00
5. Servicios sanitarios publico.	4.00
6. Oficina administrador.	9.00
7. Oficina medico veterinario.	9.00
8. Enfermería + S. S.	13.50
9. Bodega.	3.75
10. Vestidores y servicios sanitarios empleados.	42.00
11. Area de Lockers	21.00
TOTAL	131.75

NAVE DE FAENADO GANADO MAYOR	m ² .
1. Aturdimiento.	6.00
2. Caída e izado.	9.00
3. Desangrado.	8.00
4. Recolección de sangre.	25.00
5. Corte y limpieza de cabeza.	4.00

6. Corte de patas trasera y delanteras.	16.00
7. Sala de cabezas y patas.	10.50
8. Descuere.	30.00
9. Sala de cueros.	16.00
10. Área de sierra de pecho.	4.00
11. Evisceración.	16.00
12. Lavado y empaçado de vísceras.	15.00
13. Almacenamiento y decomisos.	45.00
14. Área de sierra de canales.	12.00
15. Inspección sanitaria.	9.00
16. Laboratorio.	12.00
17. Retención de canales.	15.00
18. Decomisos canales.	12.50
19. Lavado de canales.	6.25
20. Báscula.	3.75
21. Almacenando de producto en suspensión atmosférica.	65.00
22. Salida del producto.	---
23. Bodega de materiales y equipo.	12.00
24. Lavado + estantería de equipo.	14.00
TOTAL	362.00

NAVE DE FAENADO GANADO MENOR	m ² .
1. Aturdimiento.	5.00
2. Caída e izado.	6.25
3. Desangrado.	5.00
4. Recolección de sangre.	25.00
5. Área de caldera.	14.00
6. Depilado.	14.00
7. Sala de recolección de pelos.	12.25
8. Flameado + lavado.	12.00
9. Evisceración.	16.00
10. Lavado y empacado de vísceras.	15.00
11. Almacenamiento y decomisos.	45.00
12. Área de sierra de canales.	9.00
13. Inspección sanitaria.	7.50
14. Laboratorio.	12.00
15. Retención de canales.	15.00
16. Decomisos canales.	12.50
17. Lavado de canales.	6.25
18. Báscula.	3.75
19. Almacenando de producto en suspensión atmosférica.	60.00
20. Salida del producto.	---
21. Bodega de materiales y equipo.	12.00
22. Lavado + estantería de equipo.	14.00
TOTAL	303.25

ÁREA EXTERIOR	m ² .
1. Ingreso.	---
2. Garita de control.	4.00
3. Area de maniobras.	150.00
4. Estacionamiento de empleados y publico.	200.00
5. Area de descarga de ganado.	150.00
6. Lavado transporte de ganado.	150.00
7. Area de carga de producto.	200.00
8. Espera y lavado de transporte cárnico.	200.00
9. Manga de Corrales.	---
10. Manga a nave de faenando.	---
11. Corrales.	432.00
12. Básculas.	6.00
13. Mojado de ganado.	6.00
14. Rampa de ingreso a nave de faenando.	4.50
15. Planta de tratamiento de aguas servidas.	560.00
16. Patio de secado de lodos.	240.00
17. Pozos de absorción.	---
18. Pozo de decomiso.	---
19. Pozo de extracción de agua.	---
20. Deposito de Agua.	---
21. Caseta de bombeo.	---
22. Taller de mantenimiento.	25.00
TOTAL	2327.50

6.3. MATRICES DE RELACIONES

ÁREA ADMINISTRATIVA

AMBIENTES								
1	COBROS Y RECEPCIÓN	1						
2	SALA DE ESPERA	●	2					
3	SALA DE ESPERA PROPIETARIOS	●		3				
4	SERVICIO SANITARIO PERSONAL ADMÓN.	○			4			
5	SERVICIO SANITARIO PUBLICO		●	●		5		
6	OFICINA ADMINISTRADOR	○	○	●	●		6	
7	OFICINA MEDICO VETERINARIO	○	○	●	●		○	7
8	ENFERMERÍA	○					○	○
9	VESTIDORES Y SERVICIO SANITARIO EMPLEADOS						○	○

RELACIÓN DIRECTA = ●
 RELACIÓN INDIRECTA = ○

ÁREA DE FAENADO GANADO MAYOR

AMBIENTES																				
1	ATURDIMIENTO	1																		
2	CAÍDA Y DESANGRE	●	2																	
3	RECOLECCIÓN DE SANGRE		●	3																
4	CORTE Y LIMPIEZA DE CABEZAS			●	4															
5	CORTE DE PATAS TRASERAS Y DELANTERAS				●	5														
6	SALA DE CABEZAS Y PATAS				●	●	6													
7	DESCUERE					●	7													
8	SALA DE CUEROS						●	8												
9	EVISCERACIÓN Y CORTE EN CANALES						●	9												
10	LAVADO Y RECOLECCIÓN DE VÍSCERAS							●	10											
11	ALMACENAMIENTO DE VÍSCERAS							○	●	11										
12	DECOMISOS DE VÍSCERAS								●	○	12									
13	INSPECCIÓN SANITARIA				○				●			13								
14	LABORATORIO								○			●	14							
15	RETENCIÓN DE CANALES											○	○	15						
16	DECOMISOS DE CANALES											○		●	16					
17	LAVADO Y BÁSCULA											○		○	17					
18	ALMACENADO DE PRODUCTO CÁRNICO											○			●	18				
19	SALIDA DE SUBPRODUCTOS			●			●		●			●					19			
20	SALIDA DEL PRODUCTO														●					

RELACIÓN DIRECTA = ●
 RELACIÓN INDIRECTA = ○

ÁREA DE FAENADO GANADO MENOR

AMBIENTES																		
1	ATURDIMIENTO	1																
2	CAÍDA Y DESANGRE	●	2															
3	RECOLECCIÓN DE SANGRE		●	3														
4	CALDERA Y DEPILADO		●		4													
5	SALA DE RECOLECCIÓN DE PELOS				●	5												
6	FLAMEADO + LAVADO				●		6											
7	EVISCERACIÓN Y CORTE EN CANALES						●	7										
8	LAVADO Y RECOLECCIÓN DE VÍSCERAS						●		8									
9	ALMACENAMIENTO DE VÍSCERAS						○	●		9								
10	DECOMISOS DE VÍSCERAS							●	○		10							
11	INSPECCIÓN SANITARIA							●				11						
12	LABORATORIO							○				●	12					
13	RETENCIÓN DE CANALES											○	○	13				
14	DECOMISOS DE CANALES											○		●	14			
15	LAVADO Y BÁSCULA											○		○		15		
16	ALMACENADO DE PRODUCTO CÁRNICO											●			●	16		
17	SALIDA DE SUBPRODUCTOS			●		●				●							17	
18	SALIDA DEL PRODUCTO															●		

RELACIÓN DIRECTA = ●
 RELACIÓN INDIRECTA = ○

ÁREA EXTERNA

AMBIENTES														
1	INGRESO A RASTRO	1												
2	GARITA DE CONTROL	●	2											
3	ÁREA DE MANIOBRAS			3										
4	ESTACIONAMIENTO PERSONAL		●	●	4									
5	ÁREA DE DESCARGA DE GANANDO		●	●		5								
6	LAVADO TRANSPORTE DE GANADO			●		●	6							
7	ÁREA DE CARGA DEL PRODUCTO		●	●				7						
8	ESPERA Y LAVADO DE TRANSPORTE CÁRNICO							●	8					
9	MANGA DE CORRALES					●				9				
10	BÁSCULA					○				●	10			
11	CORRALES					○				●	●	11		
12	INSPECCIÓN VETERINARIA									●	○	●	12	
13	MOJADO DEL GANANDO									○		○		13
14	RAMPA DE INGRESO A NAVE DE FAENADO									○		○		●

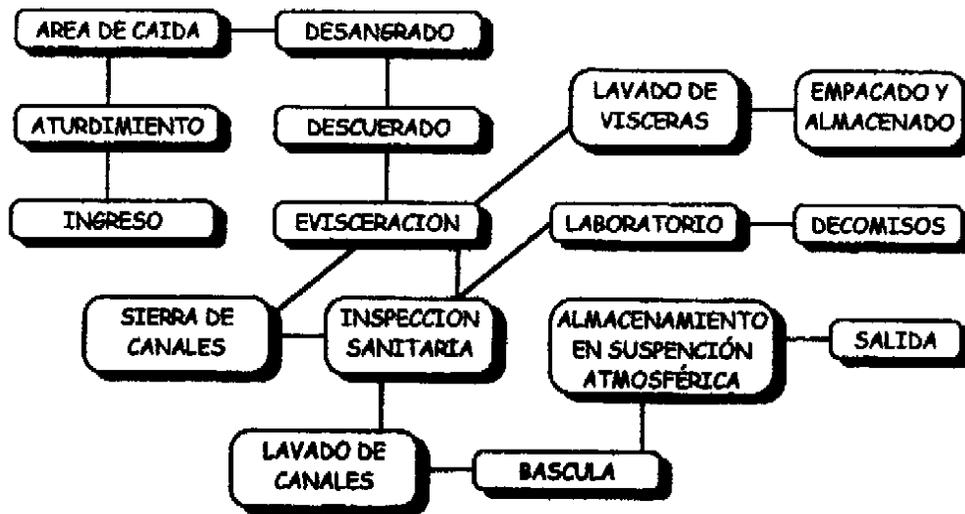
RELACIÓN DIRECTA = ●
 RELACIÓN INDIRECTA = ○

6.4. DIAGRAMAS DE RELACIONES

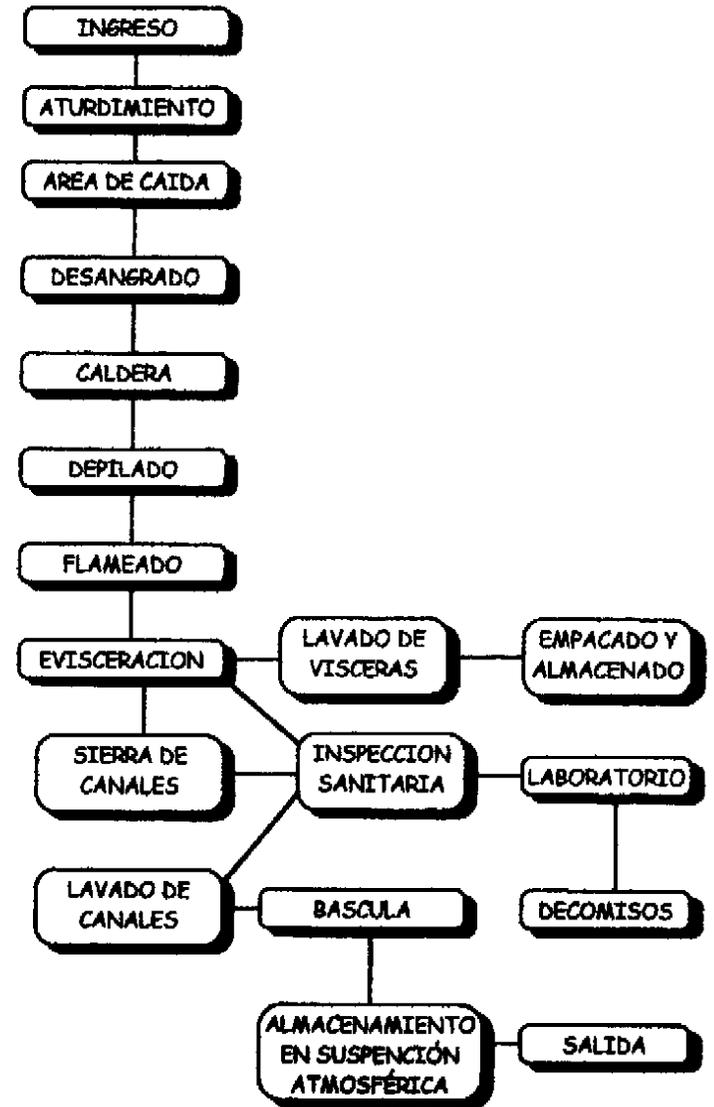
ÁREAS PRINCIPALES DE UN RASTRO



DIAGRAMA DE RELACIONES NAVE DE FAENADO GANADO MAYOR



NAVE DE FAENADO GANADO MENOR



ÁREA ADMINISTRATIVA

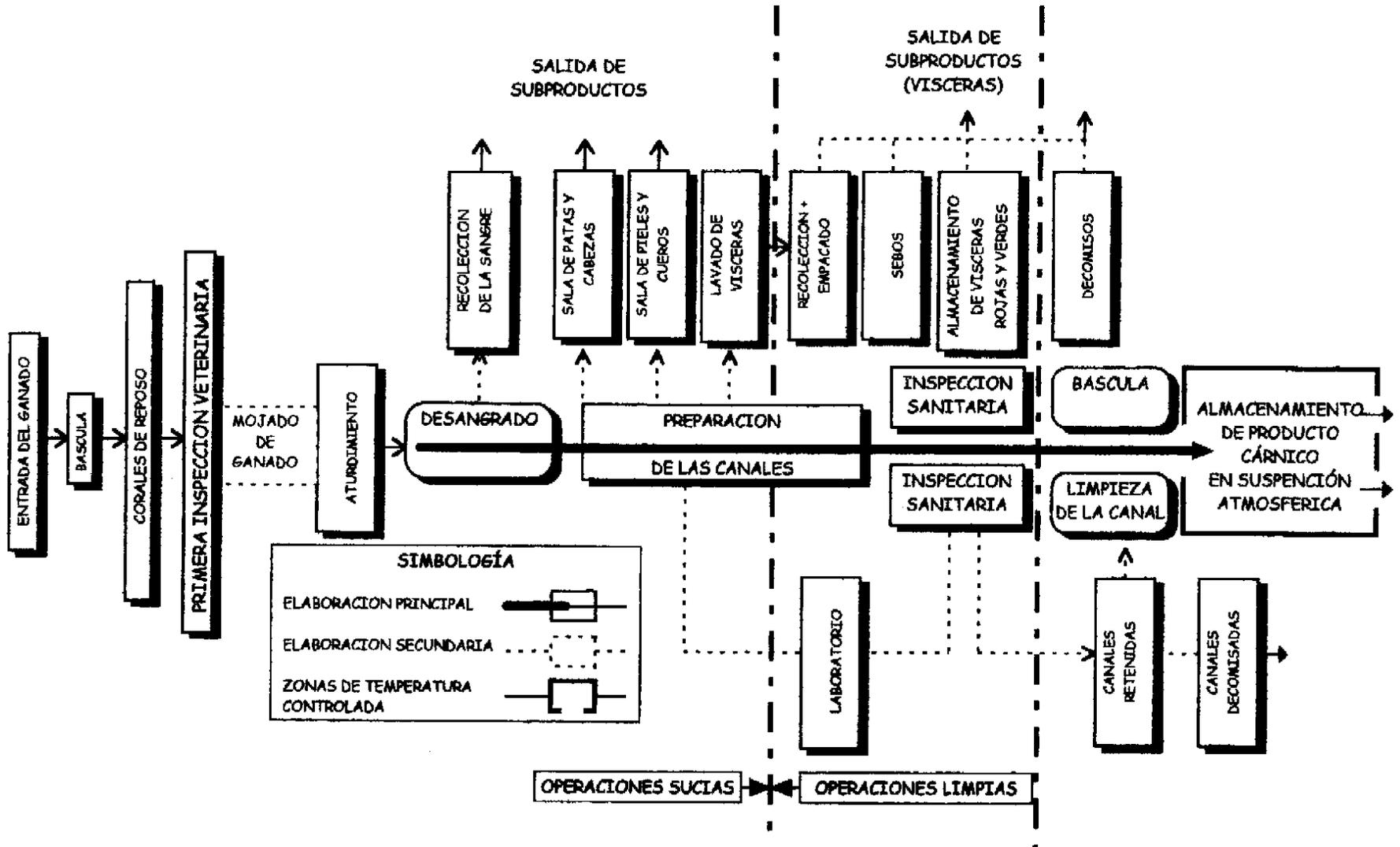


ÁREA EXTERNA

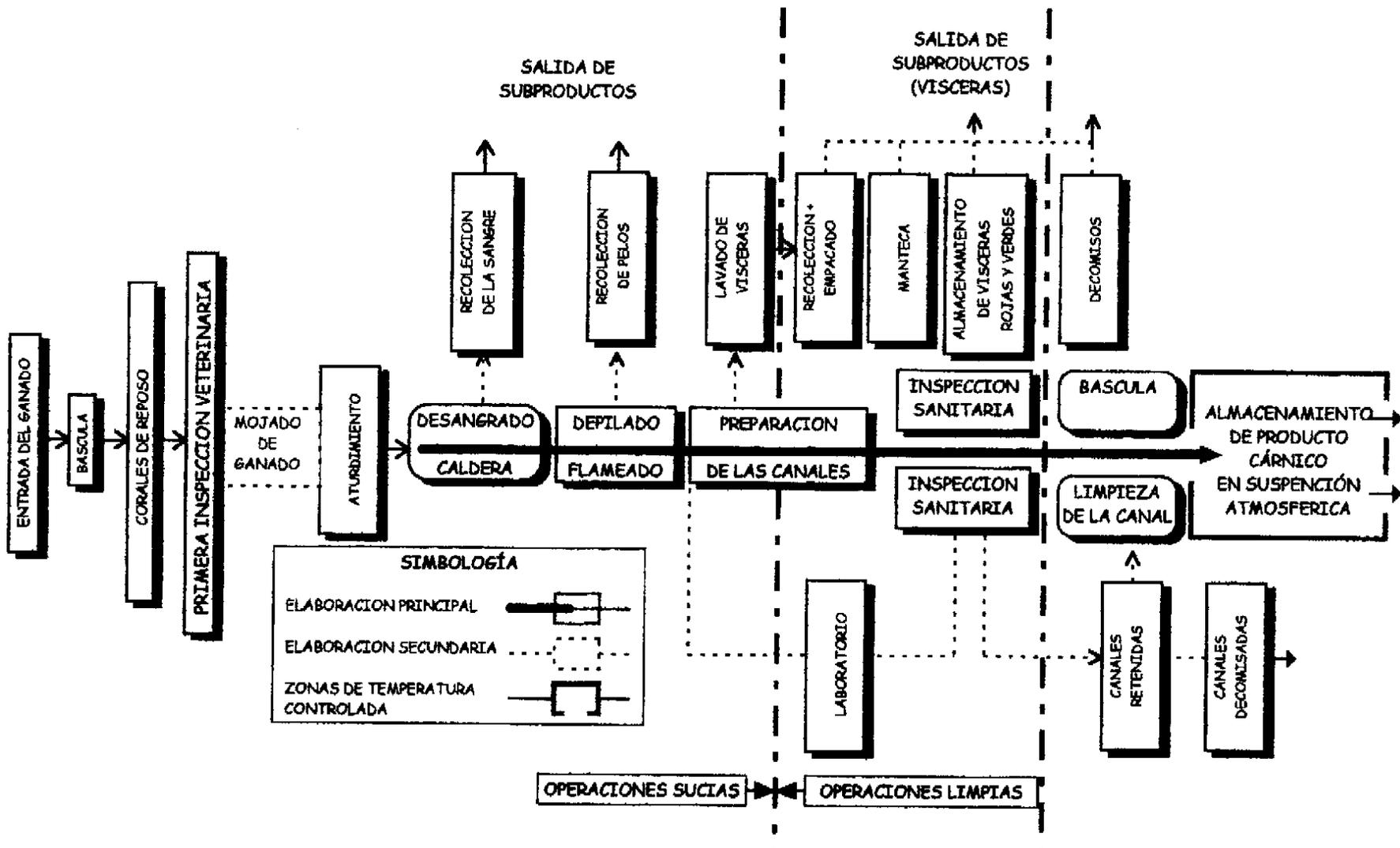


6.5. DIAGRAMAS DE FLUJO DE PRODUCTOS

SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y AMBIENTES DEL RASTRO DE GANADO MAYOR



SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y AMBIENTES DEL RASTRO DE GANADO MENOR



"Rastro de Ganado Vacuno y Porcino
Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla".



CAPITULO 7
Anteproyecto y
Presupuesto Estimativo

The seal of the Government of Guatemala is centered behind the text. It features a central figure holding a staff and a shield, surrounded by a circular border with the text "REPUBLICA DE GUATEMALA" and "1821".

CAPITULO 7 **Anteproyecto y Presupuesto Estimativo**

7.1. ANALISIS DE LA FORMA DEL ANTEPROYECTO ⁵¹

7.1.1. LAS FUERZAS DEL LUGAR

Las características principales que incidieron en la forma final de las instalaciones del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa son las siguientes:

- La topografía que proporciona el terreno donde se emplazara el rastro es de pendiente suave.
- Es un sector eminentemente agrícola - ganadero, por consiguiente es un área despoblada carente de edificaciones.
- La región tiene una precipitación pluvial alta y su clima es cálido - húmedo.

Por no contar con edificaciones cercanas el edificio tendrá su propia volumetría, además de ambientes altos, bien ventilados, con voladizos pronúncianos.

7.1.2. SISTEMA LINEAL

Por las actividades que se realizan en el área de faenado se optó por utilizar un sistema lineal, ya que este proporciona la oportunidad de realizar adiciones a lo largo de sus ejes, permitiendo hacer repeticiones y desarrollar ritmos.

⁵¹ Castán, Santiago (versión en castellano). Análisis de la Forma. Ediciones G. Gili, S.A. de C.V., México, 1998. Pp. 68-80, 164-169.

El movimiento se convierte en componente fundamental de la forma.

7.1.3. TRANSFORMACIÓN DEL VOLUMEN

Las edificaciones del Rastro Municipal pueden explicarse como una sucesión de transformaciones aplicadas a un volumen rectilíneo.

Con este criterio se optó por la forma genérica rectangular como una primera aproximación, luego por las necesidades propias de las actividades que se realizan en las áreas de faenado y administración se transforma en una forma específica, por medio de una redícula ortogonal, que mejoró la distribución y relación entre ambientes, además dio la pauta para las diferentes alturas de los edificios.

Teniendo las alturas deseadas se inició con un volumen rectilíneo como base, luego se trazó una geometría básica, para poder erosionarla y deformar el volumen con el único objetivo de cubrir las necesidades y exigencias del proyecto, culminando con la elaboración detallada de las elevaciones y secciones de los edificios que componen el rastro municipal.

7.1.3.1. Elevación Principal (Oeste)

Da la sensación de higiene, movimiento y tridimensionalidad necesaria en este tipo de edificios, esto se logra por los diferentes juegos de planos inclinados, los tipos de acabas y las alturas de los volúmenes.

El área administrativa por estar en un punto intermedio de las naves de faenado, juega un papel estabilizador y de referencia visual en el volumen.

Cotzumalguapa. La utilización de techos inclinados y grandes voladizos obedece a la lluvia fuerte y constante de la región. Esta circunstancia ayudo a formar diferentes juegos de techos, que al combinar con varias texturas y colores, da una sensación de profundidad agradable a la vista.

7.1.3.2. Elevación Sur y Norte

Por medio de una sucesión de planos se logro dar ritmo a estas fachadas. La variedad de planos confiere vitalidad, siendo benéfico para las personas que realizan sus actividades en los distintos ambientes.

La forma arquitectónico del edificio del rastro municipal responde tanto a factores climáticos, funcionales y estéticos de la región.

7.2. ANÁLISIS DE LAS ÁREAS DEL ANTEPROYECTO

El Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa esta bien diseñado en lo que respecta a su aspecto y eficiencia; y si se administra de manera adecuada, no tiene porque dar molestias, a no ser por el ruido que hace el ganado mayor (bovino) y menor (porcino) a la llegada al área de descarga o a sus respectivos corrales de reposo.

7.2.1. DIMENSIÓN DEL TERRENO

El área total del terreno donde se emplazaran las instalaciones del nuevo rastro municipales es de 18,113 m.², teniendo una pendiente aproximada de 2.5 %.

7.2.2. ORIENTACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las naves de faenando están orientadas este - oeste, permitiendo así el máximo uso durante el día de iluminación

natural; además se aprovechan los vientos dominantes suroeste en las naves de faenando, produciendo una ventilación cruzada excelente para el tipo de actividades que se realizan en las instalaciones de faenado.

La diferente orientación de las naves de faenando y los corrales provoca que las mangas que van al área de atronamiento estén ligeramente curvadas, evitando así que los animales puedan ver largas distancias y no caminar.

7.2.3. CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

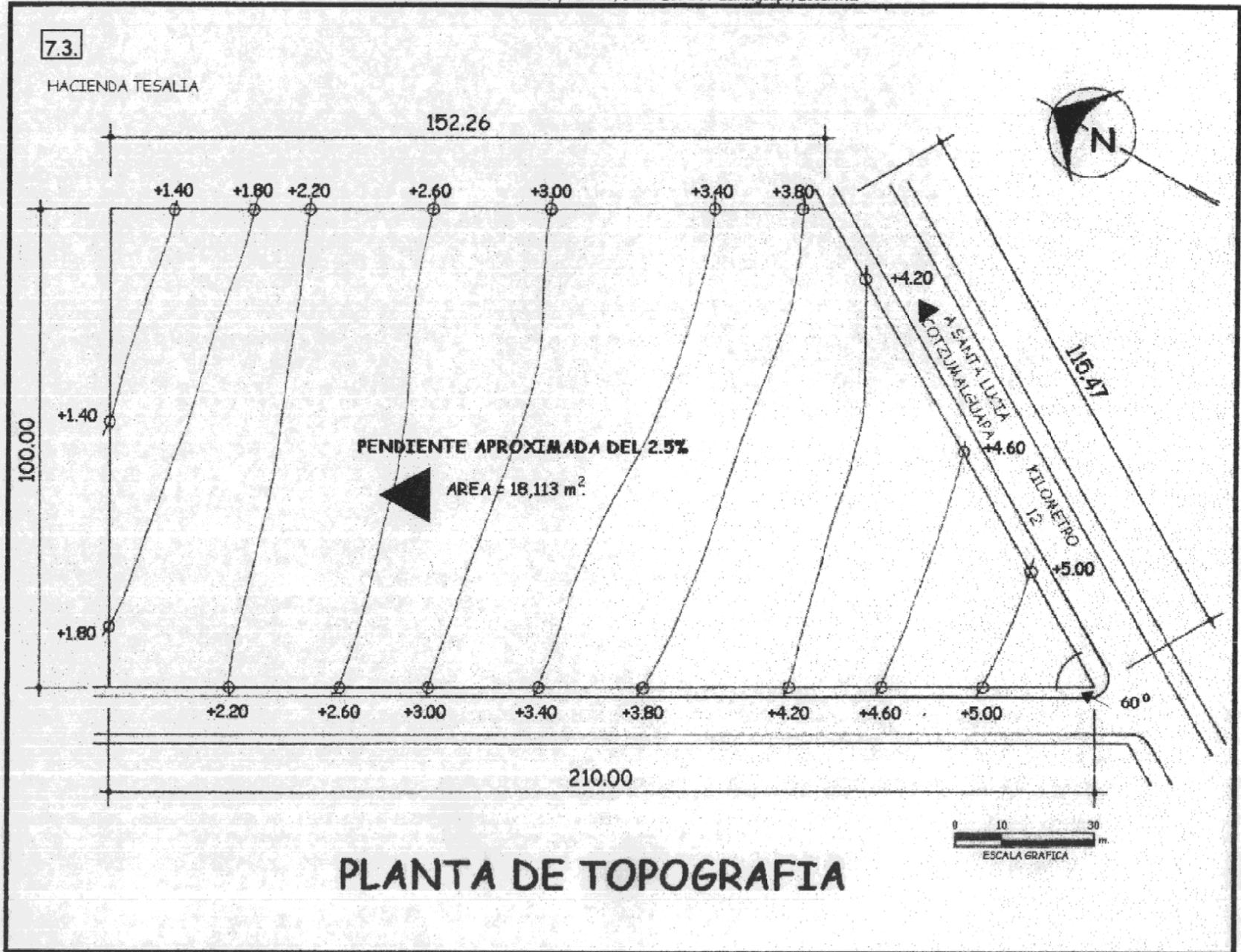
El criterio principal se basa en la separación de las actividades de manipulación del ganado vivo (corrales) y los productos cárnicos (edificios de faenado).

El área administrativa esta ubicada de forma centralizada para tener un estricto control en las instalaciones que manipulan productos cárnicos.

La circulación vehicular esta separada lo máximo posible, para que el transporte de producto vivo, tenga el mínimo contacto con el transporte de producto cárnico, evitando así focos de contaminación, que viene en detrimento del publico consumidor.

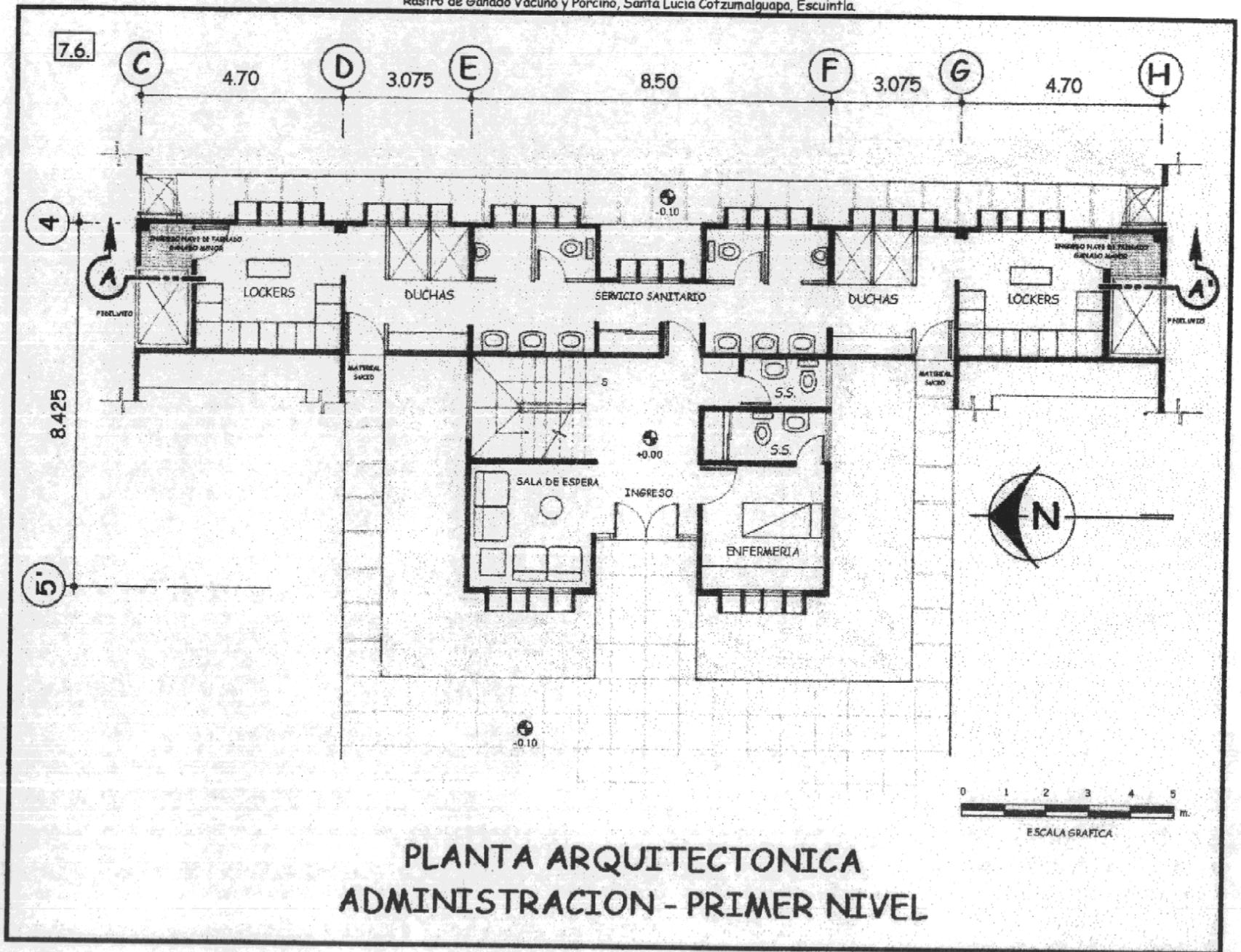
Se propone utilizar arboles frutales en el rastro, con el objetivo de ser colocados como barrera natural entre las naves de faenado y los corrales. El composte producido por la planta de tratamiento de aguas servidas y el ganado en corrales de reposo, sea utilizado como abono natural mejorado para el crecimiento de los frutos de estos, obteniendo así un ingreso económico adicional.

A continuación se presentan los planos arquitectónicos del anteproyecto del Rastros Municipal de Santa Lucía.

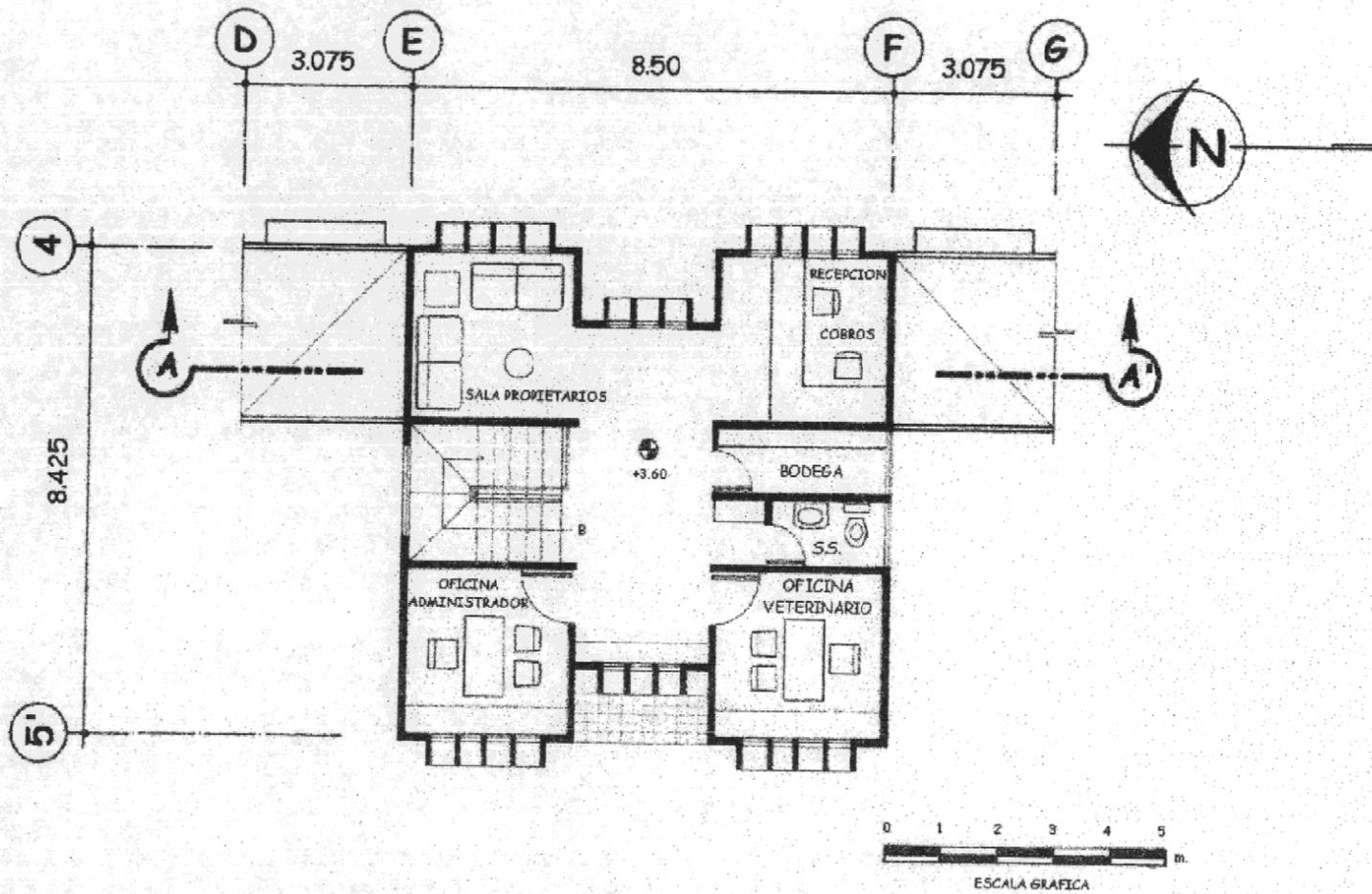


PLANTA DE TOPOGRAFIA

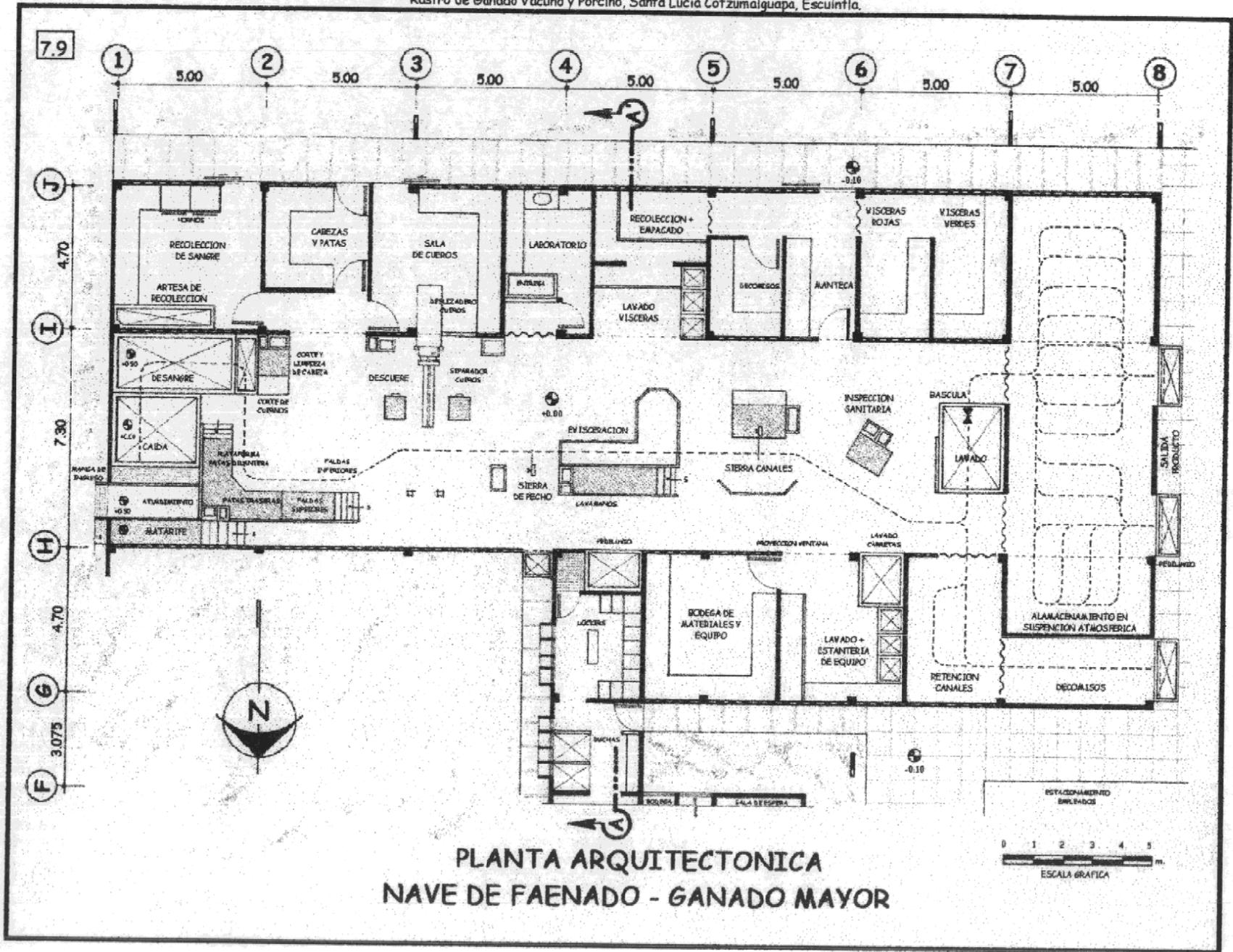




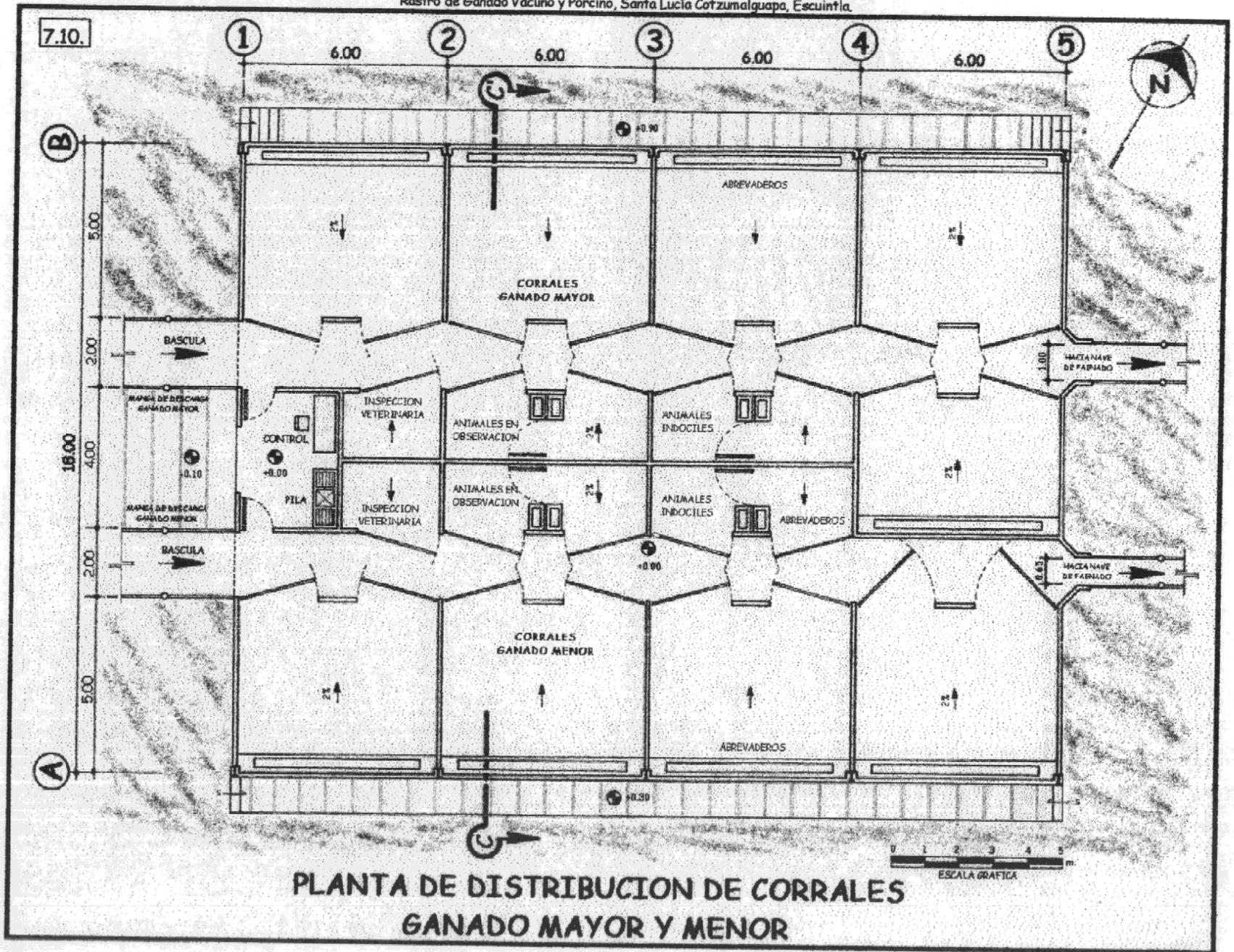
7.7



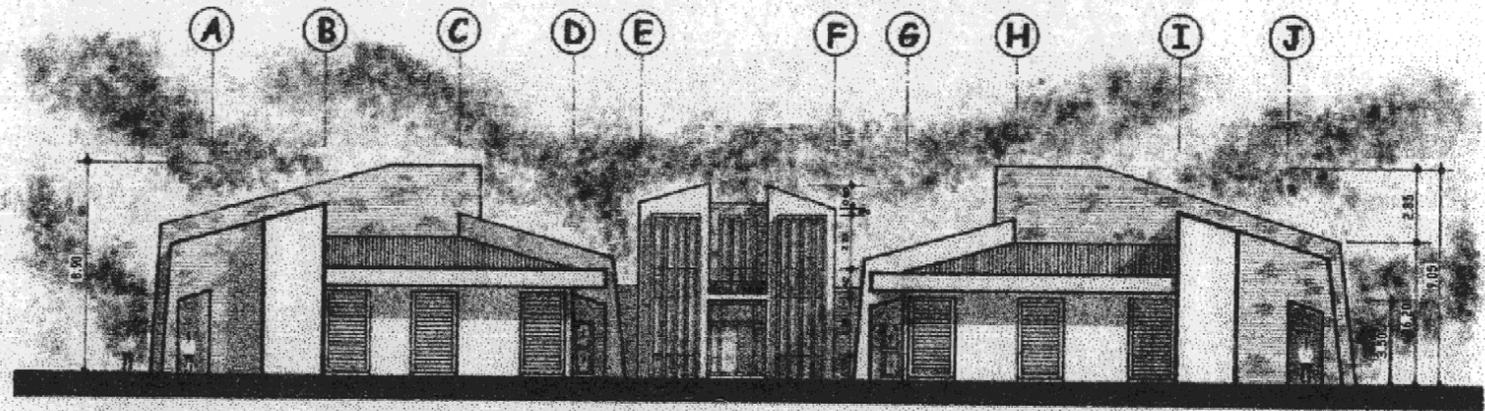
PLANTA ARQUITECTONICA
ADMINISTRACION - SEGUNDO NIVEL



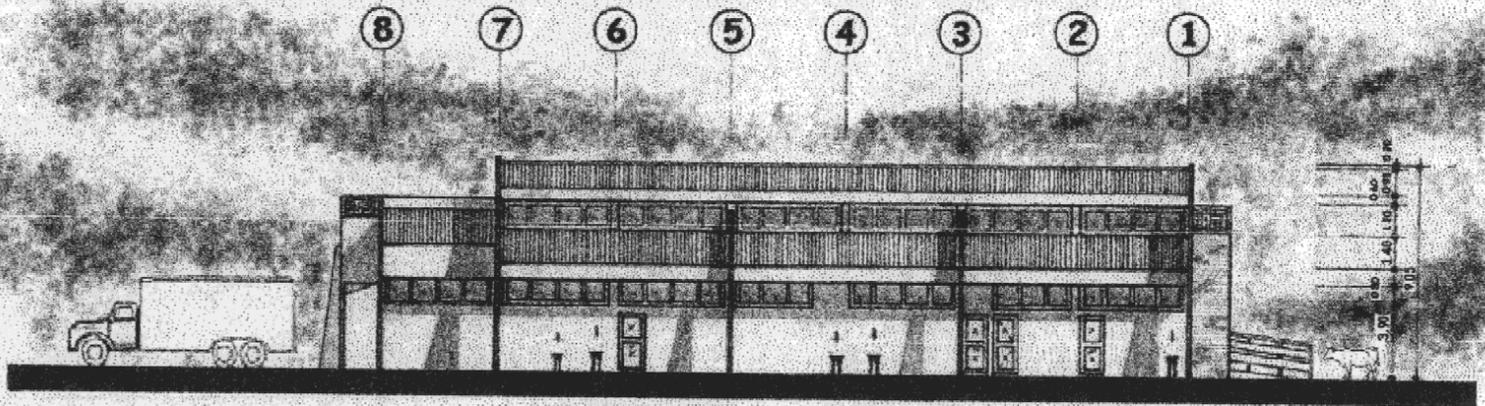
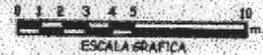
PLANTA ARQUITECTONICA
NAVE DE FAENADO - GANADO MAYOR



7.11.



ELEVACION PRINCIPAL (OESTE)

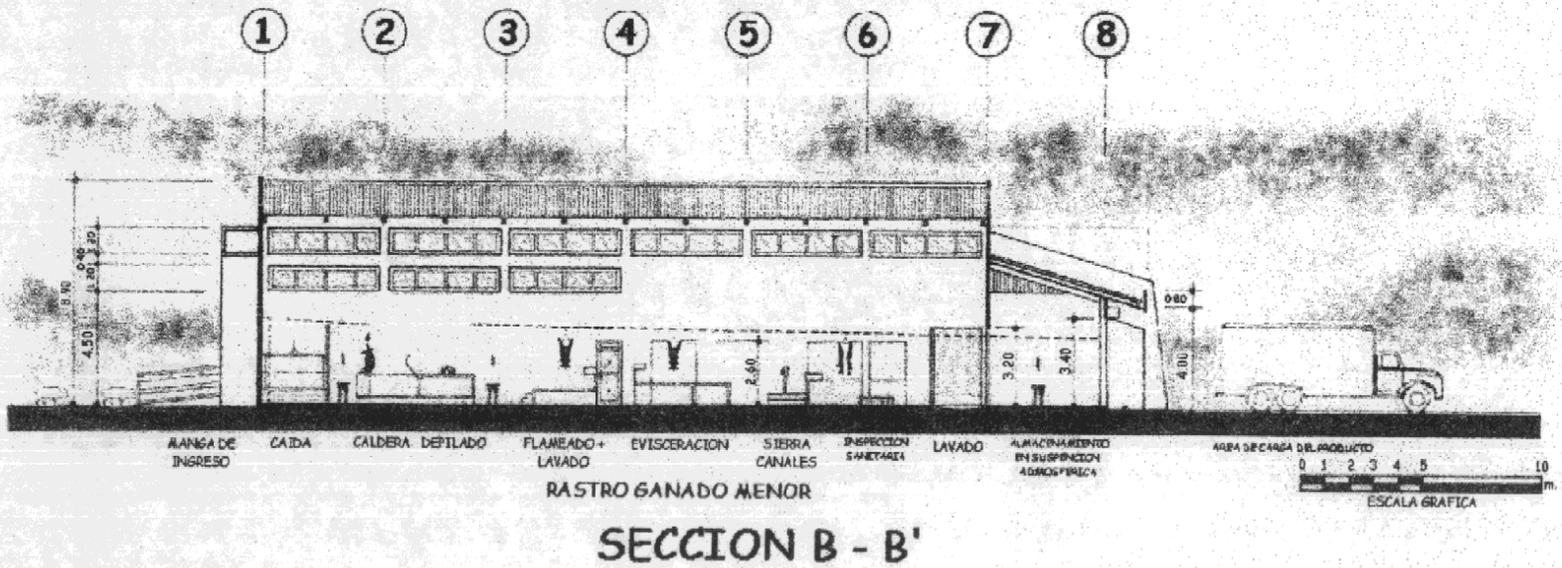
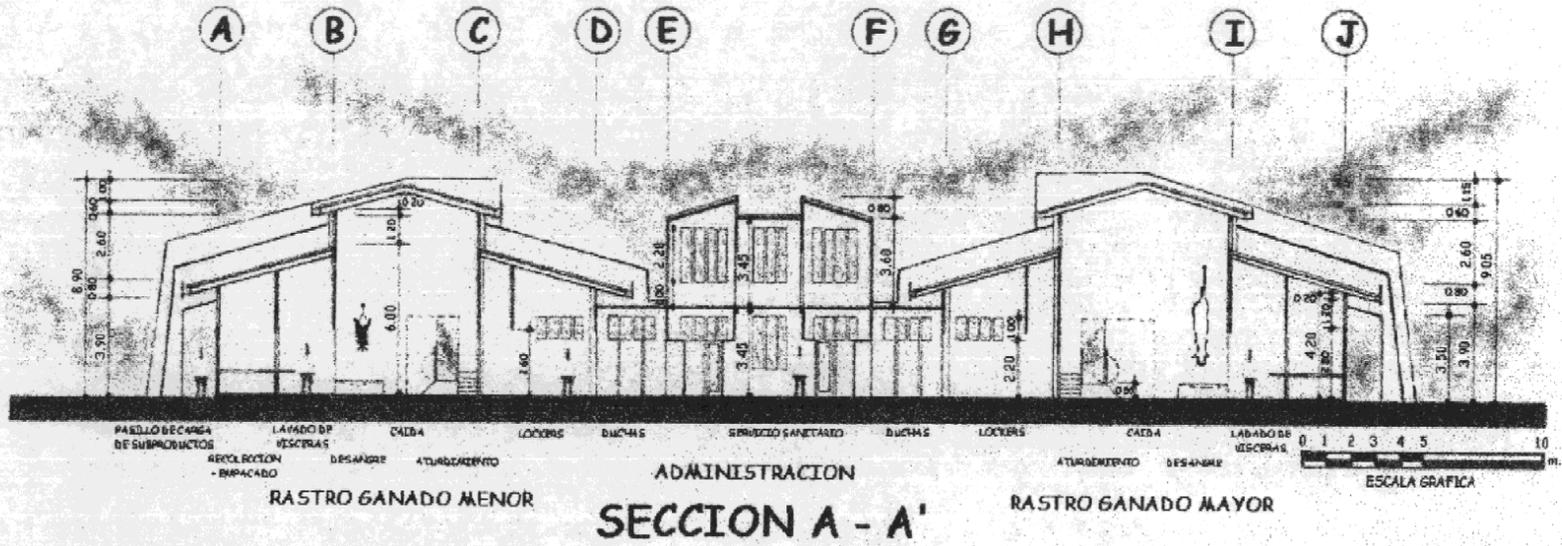


ELEVACION SUR

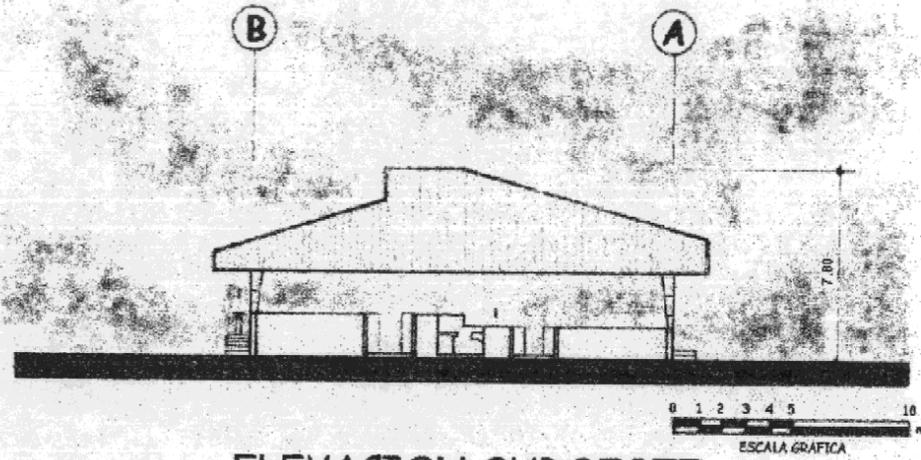
5.00



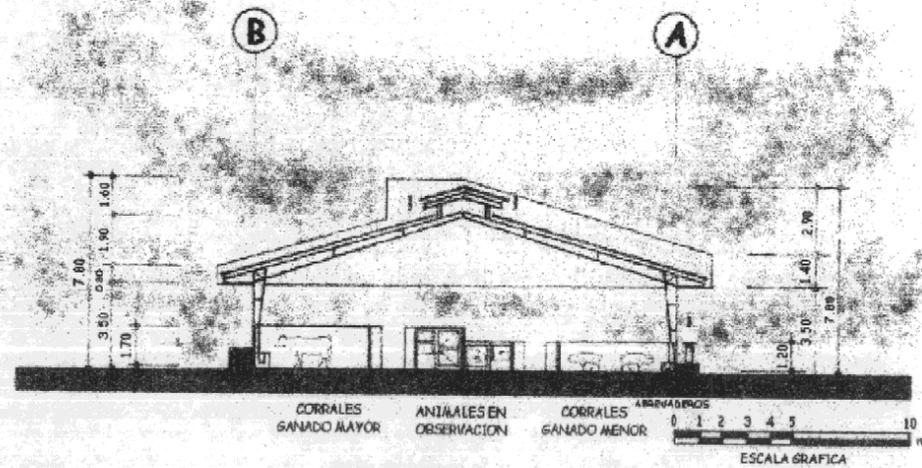
7.12.



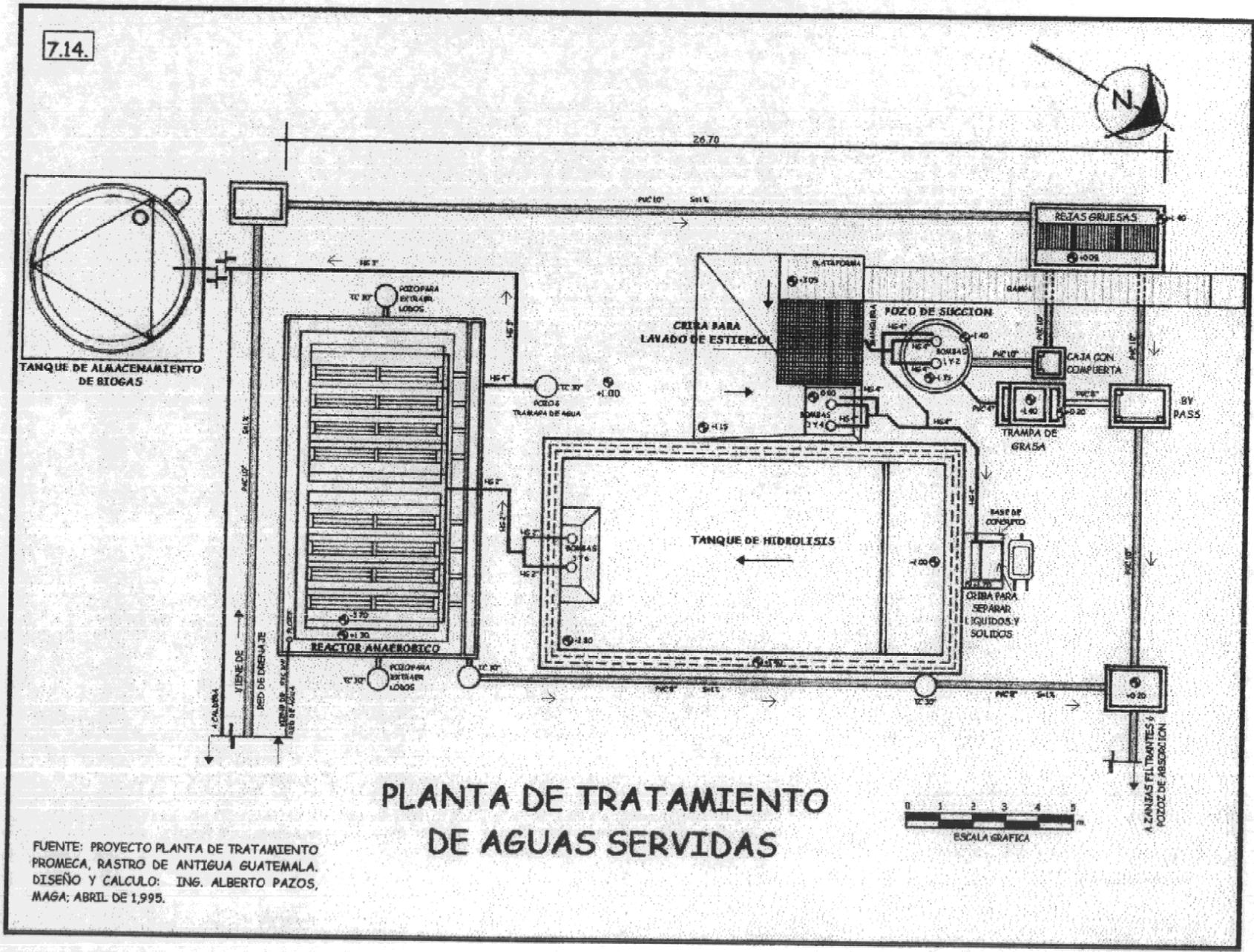
7.13.



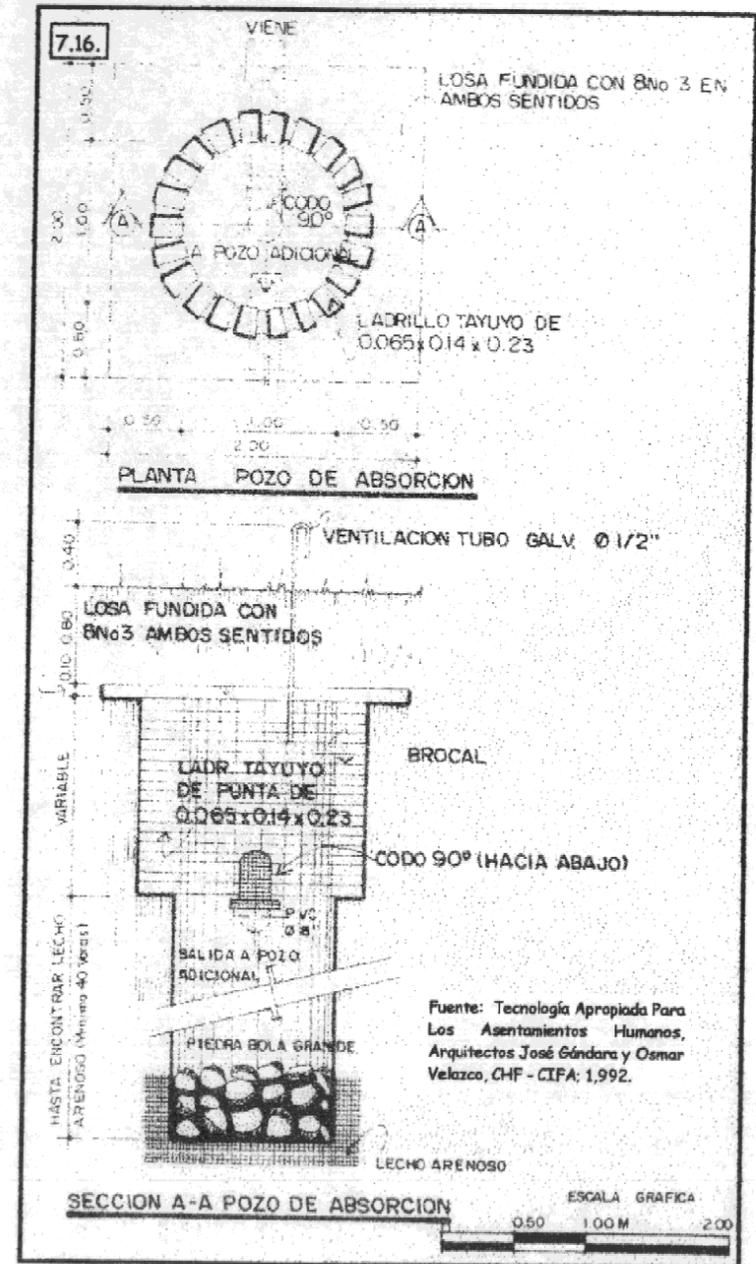
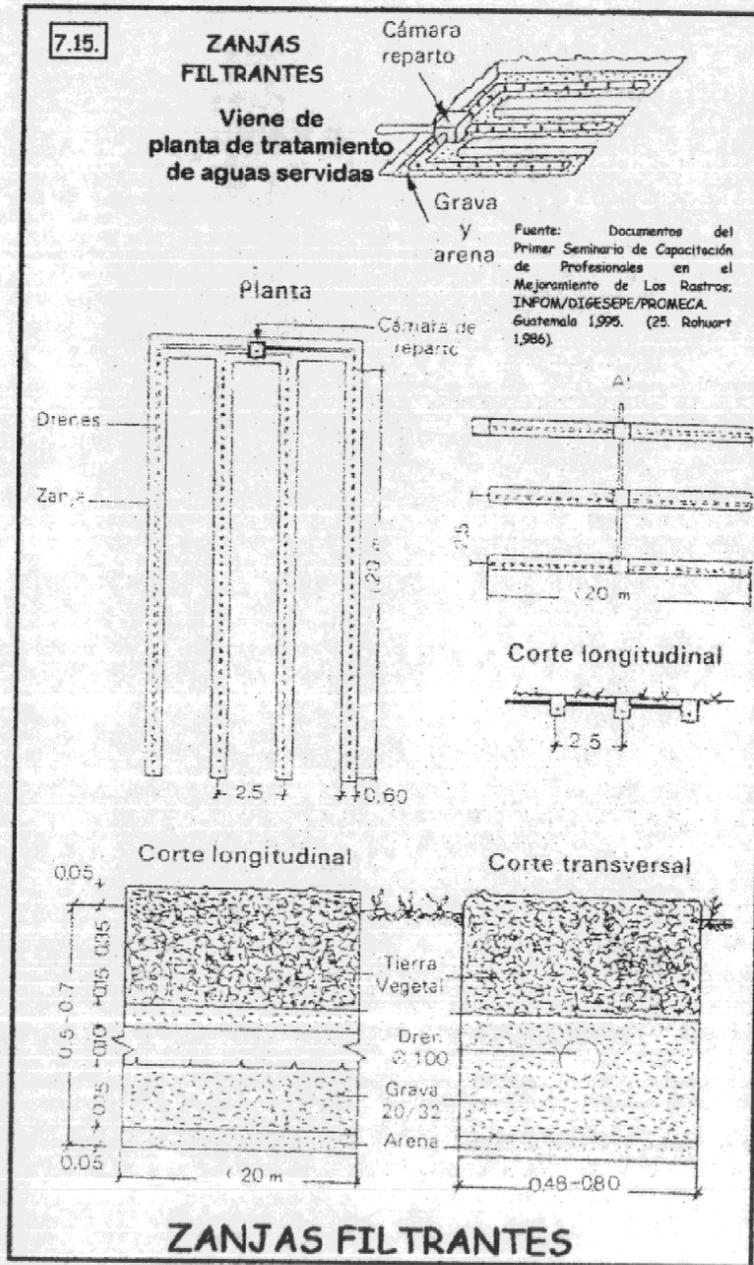
ELEVACION SUROESTE
(CORRALES)



SECCION C - C'



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS



**7.17 PRESUPUESTO ESTIMATIVO
RASTRO DE GANANDO VACUNO Y PORCINO**

Se presenta a continuación el presupuesto estimado o preliminar del Anteproyecto del Rastro Municipal. Los datos anotados se sustentan en costos actuales de la construcción, adaptados a las condiciones específicas del proyecto (encontrarse en el interior del país). Los materiales a utilizarse que se encuentran en el municipio son piedra, arena y pedrín. El cemento, la cal y el hierro son materiales que se traen de fuera, pero abundan en los establecimientos que los proveen.

DEPARTAMENTO: ESCUINTLA

MUNICIPIO: SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

ÁREA	No.	AMBIENTE	m.2	Q/m.2	COSTO/AMBIENTE	TOTAL ÁREA
ADMINISTRACION	1	Oficina del Administrador	9.00	1350.00	12150.00	181200.00
	2	Oficina del Veterinario	9.00	1350.00	12150.00	
	3	Recepción y Cobros	9.00	1350.00	12150.00	
	4	Enfermería + S. S.	13.50	1350.00	18225.00	
	5	Sala de Espera Propietarios	9.00	1350.00	12150.00	
	6	Sala de Espera	9.00	1350.00	12150.00	
	7	S. S. Personal	4.00	1200.00	4800.00	
	8	S. S. Publico	4.00	1200.00	4800.00	
	9	Duchas + Vestidores	42.00	1200.00	50400.00	
	10	Bodega	3.75	1200.00	4500.00	
	11	Gradas	7.50	1350.00	10125.00	
	12	Vestíbulo	23.00	1200.00	27600.00	
FAENADO DE GANADO MAYOR	13	Nave de Faenado	219.00	1200.00	262800.00	581100.00
	14	Recolección de Sangre	23.00	1200.00	27600.00	
	15	Cabezas y Patas	16.50	1200.00	19800.00	
	16	Sala de Cueros	21.15	1200.00	25380.00	
	17	Laboratorio	14.10	1200.00	16920.00	
	18	Área de Vísceras	70.50	1200.00	84600.00	
	19	Bodega de Materiales y Equipo	21.15	1200.00	25380.00	
	20	Lavado+Estanteria de Equipo	21.15	1200.00	25380.00	
	21	Retención y Decomisos de Canales	27.70	1200.00	33240.00	
	22	Almacenamiento	50.00	1200.00	60000.00	

Rastro de Ganado Vacuno y Porcino, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

ÁREA	No.	AMBIENTE	m.2	Q/m.2	COSTO/AMBIENTE	TOTAL ÁREA
FAENADO DE GANADO MENOR	23	Nave de Faenado	189.00	1200.00	226800.00	539100.00
	24	Recolección de Sangre	23.00	1200.00	27600.00	
	25	Recolección de Pelos	16.50	1200.00	19800.00	
	26	Taller de Mantenimiento	21.15	1200.00	25380.00	
	27	Laboratorio	14.10	1200.00	16920.00	
	28	Área de Vísceras	70.50	1200.00	84600.00	
	29	Bodega de Materiales y Equipo	21.15	1200.00	25380.00	
	30	Lavado+Estanteria de Equipo	21.15	1200.00	25380.00	
	31	Retención y Decomisos de Canales	27.70	1200.00	33240.00	
	32	Almacenamiento	45.00	1200.00	54000.00	
	EXTERIOR	33	Garita de Control	4.00	1100.00	
34		Corrales Techados	432.00	800.00	345600.00	
35		Circulación Vehicular Adoquinada	2250.00	120.00	270000.00	
36		Muro Perimetral	565.00	80.00	45200.00	
37		Sistema de Extracción y				
38		Almacenamiento de Agua	Global		220000.00	
39		Planta de Tratamiento de Aguas	Global		355000.00	
40		Equipamiento	Global		915000.00	
COSTO PARCIAL						3456600.00
IMPREVISTOS						172830.00
5%						
I.G.S.S. 6%						207396.00
GASTOS						276528.00
TECNICOS 8%						
COSTO TOTAL (QUETZALES)						4113354.00
COSTO TOTAL (DOLARES)						527353.00

7.18. PROGRAMA DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN
 RASTRO DE GANADO VACUNO Y PORCINO

DEPARTAMENTO: ESCUINTLA

MUNICIPIO: SANTA LUCÍA COTZUMALGUAPA

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
PRELIMINAR	■	■	■	■																																												
CIMENTOS					■	■	■	■																																								
MUROS									■	■	■	■																																				
SOLERAS													■	■	■	■																																
COLUMNAS																	■	■	■	■																												
VIGAS																					■	■	■	■																								
CENEFAS																									■	■	■	■																				
GRADAS																													■	■	■	■																
LOSAS																																	■	■	■	■												
CUBIERTAS																																																
ELECTRICIDAD																																																
AGUA POTABLE																																																
DRENAJES																																																
PISOS																																																
PLANTA TRATAMIENTO																																																
ART. SANIT.																																																
PUERTAS																																																
VENTANAS																																																
ACABADOS																																																
ANDAMIAJES																																																
LIMPIEZA FINAL																																																
EQUIPAMIENTO																																																

CONCLUSIONES

- El medio ambiente del sector esta siendo afectado por la contaminación emanada por el rastro actual, causando daños a los ríos Ajaxá y San Cristóbal (limitando su capacidad de uso: agua para consumo humano en áreas rurales, bebedoras para ganado, irrigación de cultivos), el manto freático (se contamina aceleradamente por el cause de aguas negras de los ríos) y el peligro de epidemias producidas por insectos, aves de rapiña y/o roedores, que son atraídos por los malos olores y restos de animales faenados, que no se manejan adecuadamente.
- La mayor parte de contaminación del producto cárnico se debe a la utilización del método de faenado de puesto terrestre; además de la falta de control por parte de las instituciones encargadas de comprobar el estado del producto (MAGA, MSPAS, DIGESEPE).
- La edificación destinada a la matanza de reses y cerdos en Santa Lucía Cotzumalguapa, carece de instalaciones apropiadas (laboratorio, almacenamiento de canales, almacenamiento de vísceras, retenciones, decomisos, mangas, corrales, etc.) las cuales son de vital importancia para verificar la calidad del producto cárnico para consumo humano, esto por la falta de conocimiento de la municipalidad y las personas del manejo del rastro.
- El rastro no cuenta con servicio constante de agua potable, viéndose en la necesidad de recolectar agua en recipientes inadecuados (toneles, cubetas, depósitos aéreos reducidos e inadecuados), por lo que se tiene que prever un abastecimiento adecuado por medio de depósitos subterráneos y/o aéreos.
- Actualmente la edificación destinada al sacrificio de ganado bovino, carece de una planta de tratamiento de desechos sólidos y líquidos, siendo vital en el funcionamiento del rastro proyectado; para eliminar la contaminación a los ríos y manto freático circundante.
- Los ambientes que conforman el Anteproyecto del Rastro Municipal de Santa Lucía Cotzumalguapa, así como el dimensionamiento, están de acuerdo a las necesidades reales y futuras del municipio, considerando a la vez, las características especiales del mismo y cumpliendo así la función para lo que fue concebido.
- La ubicación del proyecto se llevo a cabo sobre la base de los requerimientos de localización de los proyectos de este tipo, tratando de no afectar al medio ambiente y a la población en general.

RECOMENDACIONES

- Mejoras la calidad del producto cárnico a través de un control de parte de las instituciones encargadas de establecer el perfecto estado del producto cárnico que consumirá la población; además de la utilización de un procedimiento de matanza de reses y cerdos, por medio de un sistema de carril o en cadena (cuantas mas operaciones se realicen mientras la canal está colgada, mas limpio será el proceso; y cuanto más se utilicen los carriles, mayores posibilidades existirán de mecanización, aceleración y economía).
- Regular un aleccionamiento de los diferentes sistemas de faenado o matanza de bovinos y porcinos a los diferentes rastros del país con el fin de mejorar la calidad del producto cárnico a consumirse.
- Que se cuente con sistemas especializados de tratamiento de desechos sólidos y líquidos en los rastros del país (tratamiento anaerobio productor de biogas recomienda el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAGA), evitando así la contaminación del medio ambiente.
- Controlar y velar, por que se efectúe un faenado de ganado mayor (bovinos) y menor (porcinos), en instalaciones adecuadas (Rastros), evitando así la contaminación en las poblaciones (debido a que no existen controles rigurosos y exhaustivos en la calidad de los productos y subproductos del ganado sacrificado para consumo de la población).
- Considerar la posibilidad de desarrollo del presente proyecto de investigación, ya que el mismo va a contribuir al crecimiento de la infraestructura de servicio, a generar fuentes de trabajo, proporcionara un producto cárnico de excelente calidad y por consiguiente dará salud y desarrollo económico a la población.
- Formular y proponer un programa permanente de mantenimiento y limpieza, dirigido a las edificaciones e instalaciones del presente proyecto, con la finalidad de garantizar y hacer factible un eficiente funcionamiento.
- El presente trabajo establece criterios específicos para el diseño de rastros municipales, por lo que se recomienda el estudio del mismo para aplicarlo en futuros proyectos de esta naturaleza.

FUENTES CONSULTADAS

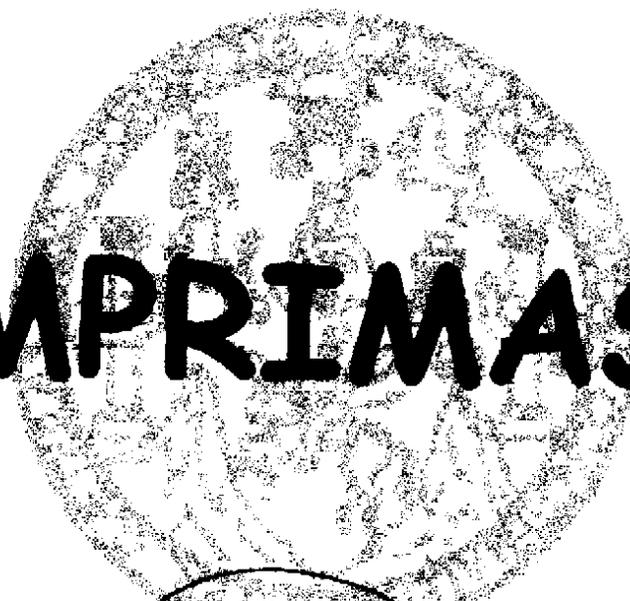
- Castán, Santiago (versión en castellano). Análisis de la Forma. Ediciones G. Gili, S.A. de C.V., México, 1,998.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, Guatemala, julio de 1,998.
- Congreso de la República. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, decreto 68-86, Guatemala, 1,986.
- Entrevista con el Ingeniero Fernando Alvarez, (INFOM).
- Entrevista con el Médico Veterinario, Víctor Manuel Orellana, especialista en inocuidad de alimentos de origen animal (MAGA).
- Gándara, José y Velasco, Osmar. Tecnología Apropriada para Los Asentamientos Humanos. CHF - CIFA, Guatemala 1,992.
- INAD. Manual Administrativo de Rastros o Mataderos Municipales, Guatemala, junio de 1,974.
- INFOM - DIGESEPE - PROMECA. Documentos del Primer Curso de Capacitación de Profesionales en el Mejoramiento de Los Rastros, Guatemala, 1,995.
- INFOM. Manual de Administración y Mantenimiento de Rastros, Guatemala, 1,989.
- INFOM. Manual de Operaciones de Rastros, Guatemala, septiembre de 1,986.
- INSIVUME. Estación Camantulul PHC, No. 5.10.8.
- Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de Guatemala, Tomo II, Guatemala, 1,980.
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). Unidad de Normas y Regulaciones. Reglamento de Rastros para Bovinos, Porcinos y Aves, Guatemala, 1999.
- MAGA. Reglamento de Rastros o Mataderos, Guatemala, 1,940.
- Ministerio de Agricultura - SCIDA - IAN. Clasificación de Suelos de Guatemala, Editorial José Ibarra, Guatemala, 1,959.
- Olayo Ortiz, Fernando. Crecimiento Urbano para Santa Lucía Cotzumalguapa. Tesis de Arquitectura, USAC, Guatemala, 1,994.
- Pinzón, Eduardo. Evaluación de Rastros Municipales Zona del Altiplano Oriental, propuesta Jutiapa. Tesis de Arquitectura, USAC, Guatemala, 1,992.
- Proyecto Biomasa - UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) - Sucher & Holzer. Biofiltro (Una alternativa viable para el tratamiento de aguas residuales en países tropicales), Nicaragua, septiembre de 1,999.
- Proyecto Biomasa - UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) - Sucher & Holzer. Seminario Sobre Tratamiento Anaeróbico de las Aguas Residuales Orgánicas, Nicaragua, mayo de 1,994.
- Proyecto Biomasa - UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) - Sucher & Holzer. Tratamiento de los Desechos Líquidos y Sólidos, Nicaragua, septiembre de 1,999.
- Proyecto Planta de Tratamiento Promeca, Rastro de Antigua Guatemala. Diseño y Calculo Ingeniero Alberto Pazos, Guatemala, abril de 1,995.
- Segeplan - INAP. Aguas Servidas, Diplomado en Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Guatemala, noviembre de 1,999.
- Veall, Frederick. Estructura y Funcionamiento de Mataderos Medianos en Países en Vías de Desarrollo. Estudio FAO, Producción y Sanidad Animal; Roma, Italia, 1,993.



Luis Alberto Figueroa Alvarez
Sustentante



Arquitecto
Carlos Enrique Martini Herrera
Asesor



IMPRIMASE



Rodolfo Alberto Portillo Arriola
Decano de la Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala