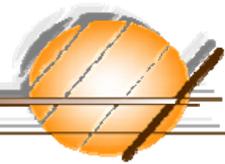


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**



*PROPUESTA ARQUITECTÓNICA:*  
***RASTRO MUNICIPAL DE GANADO MAYOR Y  
MENOR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.***

*TESIS DE GRADO PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA*

*POR:*  
*CELVIN DAVID MEDRANO BLANCO*

*AL CONFERIRSELE EL TITULO DE:*  
*ARQUITECTO*



*GUATEMALA, AGOSTO DE 2008.*



### **Junta Directiva**

*Decano:* Arq., Carlos Enrique Valladares Cerezo  
*Secretario:* Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
*Vocal I:* Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruiz  
*Vocal II:* Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes  
*Vocal III:* Arq. Carlos Enrique Martini Herrera  
*Vocal IV:* Br. Javier Alberto Girón Díaz de La Vega

### **Terna Examinadora**

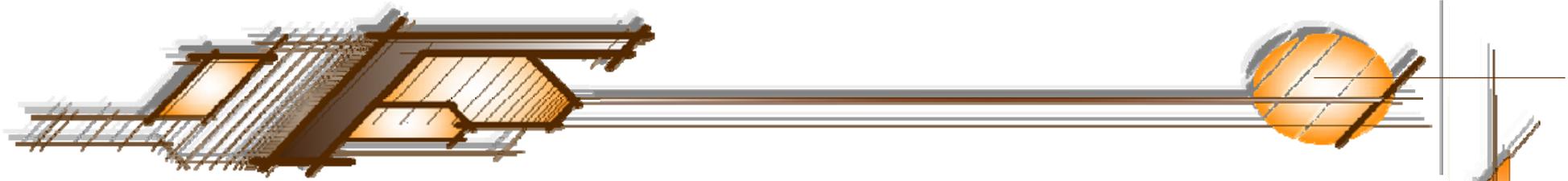
*Decano:* Arq., Carlos Enrique Valladares Cerezo  
*Secretario:* Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
*Examinador:* Arq. Fernando Salazar  
*Examinador:* Arq. Edgar López  
*Examinador:* Arq. Ronald Guerra

### **Asesor de tesis**

*Arq. Fernando Salazar*

### **Sustentante**

*Celvin David Medrano Blanco.*



## **Acto que dedico**

### **A Dios**

*Por darme la fortaleza y sabiduría en todo momento de mi carrera y de mi vida. Gracias Señor por ayudarme a cumplir las metas trazadas.*

### **A mis padres**

*Por brindarme su apoyo incondicional. A mi madre por su ayuda y comprensión en las noches de desvelo; nunca lo olvidaré. Y a mi padre, que aunque lejos, su apoyo fue infinito; muchas gracias.*

### **A mi madre hermana**

*Por creer en mí durante toda tu vida y por apoyarme cuando lo necesite, siempre estas en mi pensamiento, esta meta lograda te la dedico especialmente, ahora te puedo decir que mi promesa está cumplida.*

### **A mi familia**

*Por su apoyo incondicional.*

### **A mis amigos**

*Biron, Calvin, Leonel, Elvin, Erick Marvin, Alex, Erick, Cesar, Silvia, Antonio, Carol, Julio, Maribel por estar con migo en los momentos de alegría y tristeza, gracias por su sincera amistad.*

### **Agradecimiento a los Arquitectos**

*Fernando Salazar, Edgar López, Ronald Guerra, Abel García, Byron Duarte, por su apoyo incondicional.*

### **A la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos**

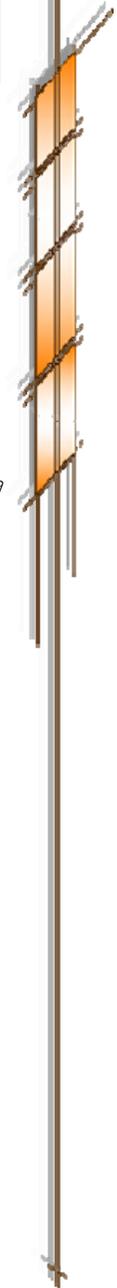
*Por todos los conocimientos adquiridos en mis tiempos de estudio.*

### **Agradecimiento especial a la Municipalidad de Asunción Mita, Jutiapa.**

*Por darme la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos, para la realización del presente estudio y por brindarme su amistad sincera durante el EPS.*

### **A las señoras bibliotecarias**

*Verónica Salvatierra Pineda y Lourdes Marroquín Suárez, sin su ayuda no hubiese sido posible llegar a la meta.*





## Índice

### Marco Introductorio

Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Plantamiento del problema.....	3
Análisis higiénico sanitario.....	4
Análisis de contaminación ambiental de desechos líquidos y sólidos.....	5
Justificación.....	7
Objetivos.....	7
Resultados esperados.....	8
Delimitación del tema.....	8
Alcance del proyecto.....	8
Metodología.....	10

### Marco Teórico Conceptual Y Legal

Datos históricos.....	11
Ganadería extensiva e intensiva.....	11
Introducción del producto cárnico a Guatemala.....	10
Creación del Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	13
Concepto de rastro o matadero.....	13
Rastro Municipal.....	14
Servicios que presta el rastro.....	14
Conceptos útiles.....	15
Regímenes internacionales.....	17
Tipos de rastros.....	17
Categoría o tipos de rastros a nivel nacional.....	18
Ambientes mínimos para un rastro tipo "C".....	19
Instituciones que rigen el diseño de un rastro.....	19
Código de salud, calidad ambiental.....	21
Principios generales para el diseño de un rastro.....	22
Realidad en que se encuentran los rastros a nivel nacional.....	25
Comparación de criterios urbanísticos para el diseño de rastros (a nivel nacional e internacional).....	26
Comparación de criterios ambientales para el diseño de rastros (a nivel nacional e internacional).....	27

Comparación de criterios arquitectónicos para el diseño de rastros (a nivel nacional e internacional).....	27
El servicio público municipal de rastros mataderos.....	29
Administración de rastros y matadero municipales.....	30
Secuencia de faenado de ganado bovino.....	35
Secuencia de faenado de ganado porcino.....	36
Influencia que ejerce el manejo y bienestar del ganado en el diseño arquitectónico y en localidad de la carne.....	36
Evaluación de impacto ambiental.....	70

### Marco Real

Guatemala.....	94
Región IV.....	95
Regionalización de Guatemala.....	95
Localización político y administrativa.....	96
Antecedentes históricos del Municipio.....	97
Municipio de Asunción Mita, características físicas, sociales culturales.....	100
Contexto urbano servicios de infraestructura.....	102
Tendencia de crecimiento del casco urbano.....	107
Identificación del tipo de rastro a establecer en el municipio.....	108

### Propuesta Arquitectónica

Análisis y Selección del terreno.....	113
Premisas Generales.....	117
Premisas Particulares.....	120
Programa de Necesidades.....	126
Proceso de Diseño.....	138
Diseño Arquitectónico.....	164
Presupuesto por áreas y volúmenes. Cronogramas de ejecución de obra.....	179
Conclusiones y recomendaciones.....	185
Bibliografía.....	186



***CAPÍTULO I:***  
***MARCO INTRODUCTORIO***



## **Introducción**

*La actividad ganadera es tradicional en la parte oriental de Guatemala, la cual conforma un sector importante para el desarrollo económico de la región, principalmente con la producción de la leche y de la carne de ganado bovino.*

*Particularmente, durante el proceso de producción de carne se requiere de instalaciones apropiadas; sin embargo, no siempre los rastros cumplen con todos los requisitos específicos para su buen funcionamiento, ya que no cumplen con las características necesarias para el buen desarrollo de las actividades de matanza y destace de ganado, que se requieren para el consumo humano de este producto cárnico; tanto así, que en Guatemala estos centros no cumplen con los lineamientos exigidos por el nuevo "Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves", aprobado según acuerdo gubernativo número 411-2002, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA); Unidad de normas y regulaciones, Área de inocuidad de los alimentos no procesados.*

*Es así como la Universidad de San Carlos de Guatemala, interesada por el desarrollo sostenible de los recursos y comprometida con el mejoramiento de la calidad de vida de la nación, y en su autoridad académica específica, la Facultad de Arquitectura, presenta los resultados del estudio de investigación, referidos en la tesis: **Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor, Asunción Mita, Jutiapa.***

*Proponiendo un anteproyecto que contribuya con el mejoramiento de las condiciones en que se desarrollan las actividades de matanza y destace de dicho ganado, mediante el diseño de instalaciones adecuadas, a partir de la observación de las situaciones adversas específicamente de la comunidad de Asunción Mita, Jutiapa; cuya intervención arquitectónica, se hace necesaria dadas las expectativas en el mejoramiento de la calidad de vida que coadyuven a preservar la salud de las personas, evitándose la contaminación del medio ambiente; esto basado en un estudio técnico a realizarse bajo las normas anteriormente mencionadas y mediante un análisis que generarían la*

*creación de un establecimiento adecuado de este tipo y los efectos concomitantes de reactivación económica en esta área de la producción.*

## **Antecedentes**

*Un antecedente histórico lo constituye la información de que en la década de los años setenta el rastro de la Villa de Asunción Mita, fue colocado en el barrio que actualmente se conoce con el nombre de La Libertad, dicho sector se encontraba en las afueras del casco urbano, que con el pasar del tiempo, el crecimiento demográfico se apropió de este sector, por lo que el rastro fue absorbido por la trama urbana, provocando problemas a los vecinos de insalubridad y contaminación ambiental.*

*A principios de los años setenta dicho sector no presentaba indicios de ser urbanizado, por lo que se tomó en cuenta para la realización del proyecto urbanístico de la época. Para evitar impactos negativos ambientales y físicos no se tuvo la visión de declarar como sector industrial (con régimen específico), el área circundante al rastro y así evitar que a mediados de la década de los años noventa se urbanizara con viviendas el sector circundante al rastro.*

*En vista de la gravedad del problema, las autoridades municipales deciden trasladar el rastro hacia otro lugar, pero se hizo sin un estudio previo, en el cual se analizaran las situaciones de contaminación ambiental e insalubridad, que actualmente se están dando por la improvisación de un rastro en este lugar.*

*Dicho rastro funciona actualmente en el barrio Prolac, pero no cumple con las características higiénico-sanitarias necesarias para la matanza y destace de ganado para consumo humano, que debe tener un establecimiento de esta clase. Producto de esto lo constituyen los problemas de salud de las personas por el consumo de productos cárnicos que no cumplen con un adecuado procesamiento, en donde no ofrecen un producto final higiénico y de calidad que satisfaga la demanda existente.*

*Cuando el rastro fue establecido en este sector no se tuvo la visión de los problemas de contaminación ambiental que causarían y el impacto negativo*



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

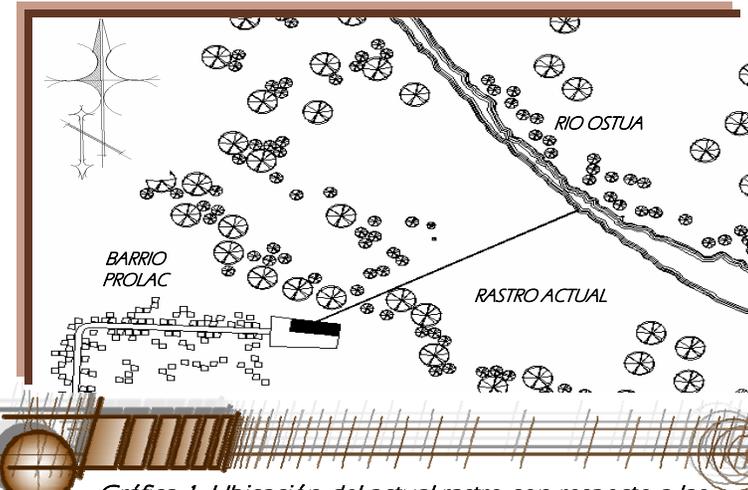
que se iba a provocar en la salud de las personas que viven alrededor del rastro improvisado; ya que éste no está equipado con las instalaciones adecuadas para el control de desechos procedentes de las actividades que en un rastro se realizan, por lo que deberían tener un tratamiento especial, ya que son desechos que tienden a la descomposición, y que tienen un impacto negativo en el ambiente y en la salud en las personas. Adicionalmente a lo anterior, se constató que el lugar donde se realizan las actividades de matanza y destace de ganado, no se da abasto a la demanda que se tiene actualmente, por lo que se proporciona el dato del promedio de cuántas reses se procesan diariamente en el rastro improvisado en una semana. (Fuente: entrevista directa con el encargado del lugar).

DIAS	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
RESSES PROCESADAS	2	3	3	2	4	3

**Cuadro. 1 Producción diaria de bovinos y en rastro actual.** Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el encargado del rastro.

El promedio semanal es de 78 reses, teniéndose en el mes un promedio de 4 semanas efectivas. Multiplicados el número de reses (78) x (4) es de 312 reses procesadas mensualmente. Y la demanda existente es de 380 reses mensuales, dato proporcionado por el presidente de la Asociación de Ganaderos, el profesor José Alberto Morroy.

En los últimos años la municipalidad de Asunción Mita, Jutiapa, ha recibido denuncias a través de la oficina del juez de asuntos municipales, relacionadas con la contaminación que ocasiona el rastro a las áreas cercanas, lo cual se puede comprobar con las siguientes fotografías y su respectiva descripción:



**Gráfica 1. Ubicación del actual rastro con respecto a las viviendas del Barrio Prolac y el río Ostua.** Fuente: Elaboración propia.



**Gráfica 2. Contaminación del río Ostua** fuente: fotografía visita de campo en periodo EPS-IRG 2007-1. Celvin Medrano Blanco

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

La gráfica muestra la contaminación que provoca al río Ostua, lo cual afecta las aldeas que se encuentran a las orillas del río, ya que las personas utilizan este recurso.

Además se pudo constatar que los desechos provenientes del actual rastro perjudican directamente la salud de las personas que se ubican en los alrededores del actual rastro; debido a que estos desechos provocan demasiadas moscas e insectos rastreros, los cuales al infiltrarse en las viviendas cercanas, causan enfermedades gastrointestinales. Además de ser molesto para el ambiente familiar de las viviendas.



Gráfica 3. Desechos provenientes del rastro.

Fuente: Fotografía en visita de campo en periodo de EPS-IRG 2,007-1 Celvin Medrano Blanco



Gráfica 4. Contaminación por medio de animales. Fuente visita de campo en El período de EPS-IRG 2007-1. Celvin Medrano Blanco

Como se pueden observar los animales de uso doméstico digieren los desechos producidos en el rastro, los que a su vez transmiten enfermedades a las personas con las que tienen contacto posteriormente en sus respectivos hogares.

## Planteamiento del Problema

Por medio del Ejercicio Profesional Supervisado se ha observado que en el municipio de Asunción Mita, Jutiapa, ubicado en la región Sur Oriente del país, se enfrentan serios problemas de contaminación e insalubridad en el área urbana. Situación provocada por la mala ubicación del actual rastro y de otros factores como contaminación ambiental en algunas de sus aldeas, que influyen en el mal funcionamiento del mismo. Y que aparte de ser improvisado, carece de un estudio previo, el cual genera serios problemas

que actualmente se dan, como lo son:

Inadecuada ubicación dentro del aspecto urbano, ya que se encuentra muy cercano al área que actualmente es ocupado por viviendas y se considera que no es compatible el uso del suelo, debido a que el rastro es un servicio que se presta a la comunidad, pero que debe estar alejado del casco urbano.

Por otro lado se constató que el actual rastro no cumple con los requerimientos espaciales, de equipamiento e instalaciones que atiendan la demanda existente de carne en el sector, lo cual conlleva a un proceso no tecnificado e insalubre de la matanza y destace de ganado, por lo tanto existen deficiencias en las condiciones de calidad de los productos cárnicos que se procesan en el lugar.

Los requerimientos anteriormente descritos se exponen a continuación:

- No posee un servicio de inspección higiénico-sanitaria, previamente y posteriormente al sacrificio, por lo que no se garantiza la calidad y aceptabilidad del producto cárnico proveniente del lugar.
- No posee un sistema adecuado de presión por pulgada cuadrada de agua que debe poseer un rastro, para la limpieza aceptable de los ambientes que conforman el rastro.
- No posee un área en donde el personal que trabaje realice su limpieza y aseo personal.
- No posee una bodega de material y equipo de mantenimiento.

- Carencia de un sistema de tratamiento de desechos sólidos y líquidos.
- Iluminación inadecuada.
- Además de que su ubicación ideal es a 2500 metros alejado de poblaciones, escuelas, hospitales u otras instituciones públicas de servicio.
- La ventilación actual no es mecánica, por lo que no se permite la renovación del aire en el interior de sus instalaciones.
- Realización de trabajos de sacrificio y faenado de reses en el piso por la falta de lugares especiales para efectuar estos trabajos.
- Carencia de un área de faenado de porcinos, ya que tradicionalmente estos se realizan en las viviendas, por la falta de un lugar adecuado para este tipo de trabajos.

En cuanto a los acabados que debe llevar el diseño de un rastro, cabe mencionar lo siguiente: los pisos en el interior del rastro no son impermeables, los ángulos de unión entre paredes y piso no son redondeados (media caña), paredes no lavables y de tono oscuro, cuando debería ser todo lo contrario a lo anterior.

### **Análisis higiénico - sanitario**

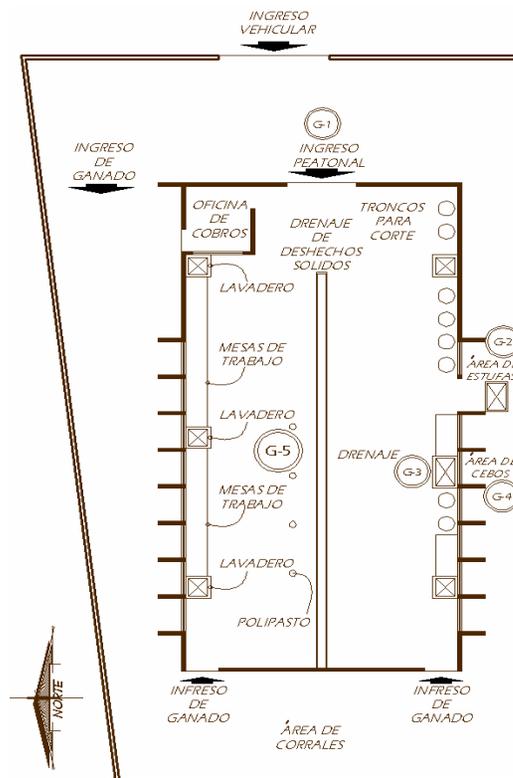
Además de no cumplirse condiciones de higiene y salubridad cuando se realizan las actividades de matanza y destace de ganado para el consumo

humano, por lo que genera el deterioro de la salud de las personas que consumen los productos que se producen en el actual rastro, ya que no posee un control de calidad higiénico-sanitario, por lo que las reses son sometidas al sacrificio y destace sin una previa y minuciosa revisión por personal capacitado, además de realizarse los trabajos de matanza y destace de ganado en lugares inadecuados, como ejemplo, que se trabaja en el piso por la falta del equipamiento necesario.

### **Análisis de contaminación ambiental desechos sólidos y líquidos**

Falta de control de los distintos desechos que se producen en el actual rastro, tanto líquidos como sólidos. De los primeros cabe decir que el rastro es la principal fuente de contaminación del río Ostua, lo cual afecta a los vecinos de las aldeas por donde pasa dicho recurso hídrico, ya que utilizan el agua para el abastecimiento de sus hogares. Además de generar focos de contaminación como lo son: cabezas de reses con carne en estado de descomposición, vísceras y además sobrantes que no tienen ningún uso, por lo que se está produciendo un impacto negativo al medio ambiente natural y a la salud de las personas que viven alrededor del rastro.

### **Plano de rastro actual**



Gráfica 5. Elaboración propia (sin escala).

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Gráfica 6. (G1) Perspectiva de rastro actual  
Fuente: Fotografía en periodo EPS-IRG 2007-1 Celvin Medrano Blanco



Gráfica 8. (G3) Área de utensilios  
Fuente: fotografía en periodo EPS-IRG 2007-1 Celvin Medrano Blanco



Gráfica 7. (G2) Área de estufas  
Fuente: Fotografía en periodo EPS-IRG 2007-1 Celvin Medrano Blanco.



Gráfica 9. (G4) Área de cebos  
Fuente: Fotografía en periodo EPS-IRG 2007-1 Celvin Medrano Blanco

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Gráfica 10. (G5) Polipasto

Fuente Fotografía en periodo EPS-IRG. 2007-1 Cevin Medrano Blanco

## Justificación

La Municipalidad de Asunción Mita, Jutiapa preocupada por las malas condiciones higiénico-sanitarias y de la infraestructura del rastro municipal, por la constante demanda del producto cárnico en el lugar y por la contaminación ambiental causada por el actual rastro, ha planteado a la Facultad de Arquitectura de la universidad de San Carlos por medio del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, la necesidad del diseño del anteproyecto del “Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor”, para poder gestionar el financiamiento para la ejecución de la misma, a través de instituciones gubernamentales e internacionales, ya que actualmente carecen de un lugar adecuado para las actividades de matanza y destace de ganado, y en consecuencia éstas se realizan en condiciones inadecuadas.

El desarrollo del proyecto durante el ejercicio profesional supervisado facilita la investigación participativa en la comunidad, obteniendo como resultado una solución apegada a las necesidades del pueblo, que al no contar con un rastro adecuado, la población del municipio está propensa a las

enfermedades causadas por la existencia de focos de contaminación, animales contaminados o enfermos y en otro orden, la contaminación ambiental.

Todo lo anterior producto de la falta de un adecuado control de desechos, y por el inadecuado antihigiénico e insalubre procesamiento de los productos cárnicos, además por estar mal ubicado con respecto al casco urbano y no poseer el equipo e instalaciones adecuadas para el procesamiento óptimo de la carne, ya que es de vital importancia por tratarse de productos destinados para el consumo humano.

Al implementar un rastro en el municipio de Asunción Mita Jutiapa, se contribuiría a disminuir los problemas de insalubridad y contaminación ambiental mediante un estudio que conlleve a la mejor y más adecuada de las soluciones para los problemas que presenta el actual rastro.

Además de establecerse nuevos sistemas para mejorar y optimizar las actividades de matanza y destace de ganado, bajo un mejor y adecuado proceso tecnificado que respete los estándares de calidad que exige un rastro, que produzca mejores resultados con respecto a la calidad del producto cárnico final.

## Objetivos

### General

Plantear una propuesta de solución para la guía manejo y administración del rastro municipal, apegada a las necesidades socioeconómicas y orientadas al desarrollo pecuario del sector en estudio. Asimismo, que permita conocer, analizar y plantear: una propuesta diseño arquitectónica a la problemática de espacios adecuados para la actividad de matanza y destace de ganado mayor y menor.

### Específicos

Realizar una propuesta técnica a nivel de anteproyecto que contribuya a



*mejorar la ubicación del rastro en relación al aspecto urbano.*

*Implementar una propuesta de diseño arquitectónica a nivel de anteproyecto que se apegue las necesidades y demandas de la población, en cuanto a los espacios que se destinan al sacrificio de animales, mediante los procedimientos más convenientes.*

*Realizar el estudio de la propuesta de anteproyecto arquitectónico apegada a un marco regulatorio y normativo en el país.*

### **Resultados Esperados**

*Proponer una mejor ubicación del rastro con respecto al casco urbano y evitar los problemas que enfrentan las personas que viven alrededor del actual rastro.*

*Mediante la implementación del objeto de estudio se busca optimizar la calidad del proceso de matanza y destace de ganado mayor y menor.*

*Proponer un instrumento a nivel didáctico que regule el funcionamiento de los rastros a nivel municipal apegado a las normas vigentes en el país.*

### **Delimitación del Tema**

#### **Delimitación Física**

*El estudio del proyecto abarcará solamente el área urbana del municipio de Asunción Mita Jutiapa, ubicado en la región Sur Oriente de Guatemala.*

#### **Delimitación Temporal**

*El análisis del estudio de anteproyecto del Rastro de Ganado Mayor y Menor en Asunción Mita, Jutiapa, se abordará desde la década de los años setenta, como referente histórico del tema, para saber con precisión los antecedentes históricos que anteceden al problema y tendrá una proyección de vida útil de*

*20 años.*

### **Alcance del Proyecto**

#### **Elaboración de Propuesta de Diseño a Nivel de Anteproyecto**

*En este aspecto cabe decir que se hará un estudio minucioso, el cual llevará a determinar las relaciones adecuadas entre los ambientes; lo que implica un proceso mejor tecnificado y ordenado del que se realiza actualmente.*

*En el factor urbano se determinará la influencia o servicio que dará éste a la población; considerándose un servicio que en sus actividades se produce contaminación ambiental, lo cual determina su ubicación con respecto a la trama urbana, ubicándosele en donde funcione de mejor manera, en conjunto con el resto de equipamiento urbano del municipio.*

#### **Elaboración de un estudio ambiental que ayude a disminuir la contaminación y preserve el medio ambiente natural.**

*Con respecto al factor ambiental, tendrá un especial énfasis, ya que el diseño se realizará basado en un estudio de impacto ambiental, con el fin de evitar todo tipo de contaminación proveniente de las actividades de matanza y destace de animales. Con este estudio se pretende obtener como resultado la mejor de las opciones, para respetar el tan preciado medio ambiente natural que rodeará el rastro.*





## **Elaboración de ante-presupuesto a nivel de anteproyecto**

*Para el cálculo del ante-presupuesto, se tomará como base el método de áreas y volúmenes, para estimar el costo total del anteproyecto.*

## **Metodología**

*Metodología propuesta para la elaboración de proyecto de graduación por EPS:*

*“Metodología de Investigación Participativa”:*

*La investigación participativa, como su nombre lo indica, es un proceso metodológico que rompiendo los moldes de una investigación tradicional tecnocrática, conjuga las actividades del conocimiento de la realidad, mediante mecanismos de participación y concientización de la comunidad para el mejoramiento de sus condiciones de vida. Está basada en la “encuesta participativa” que supone aspectos de investigación, formación y acción.*

*Primera fase: información sensorial y técnica, es decir la recopilación de información.*

*Segunda fase: formulación de las necesidades básicas, a través de encuestas; como resultado final de esta fase, el planteamiento de un programa de necesidades, con lo que se formulan premisas de diseño, matrices y diagramas hasta llegar al anteproyecto.*

*Tercera fase: se determinan las premisas generales y particulares: ambientales,*

*morfológicas, de equipamiento y tecnológicas. Se desarrolla la propuesta de diseño urbano-arquitectónico a nivel de anteproyecto representado por plantas, elevaciones, secciones y perspectivas.*

*La base metodológica sobre la cual se fundamenta este trabajo, se puede sintetizar en lo siguiente:*

## **Conocimiento del objeto de estudio:**

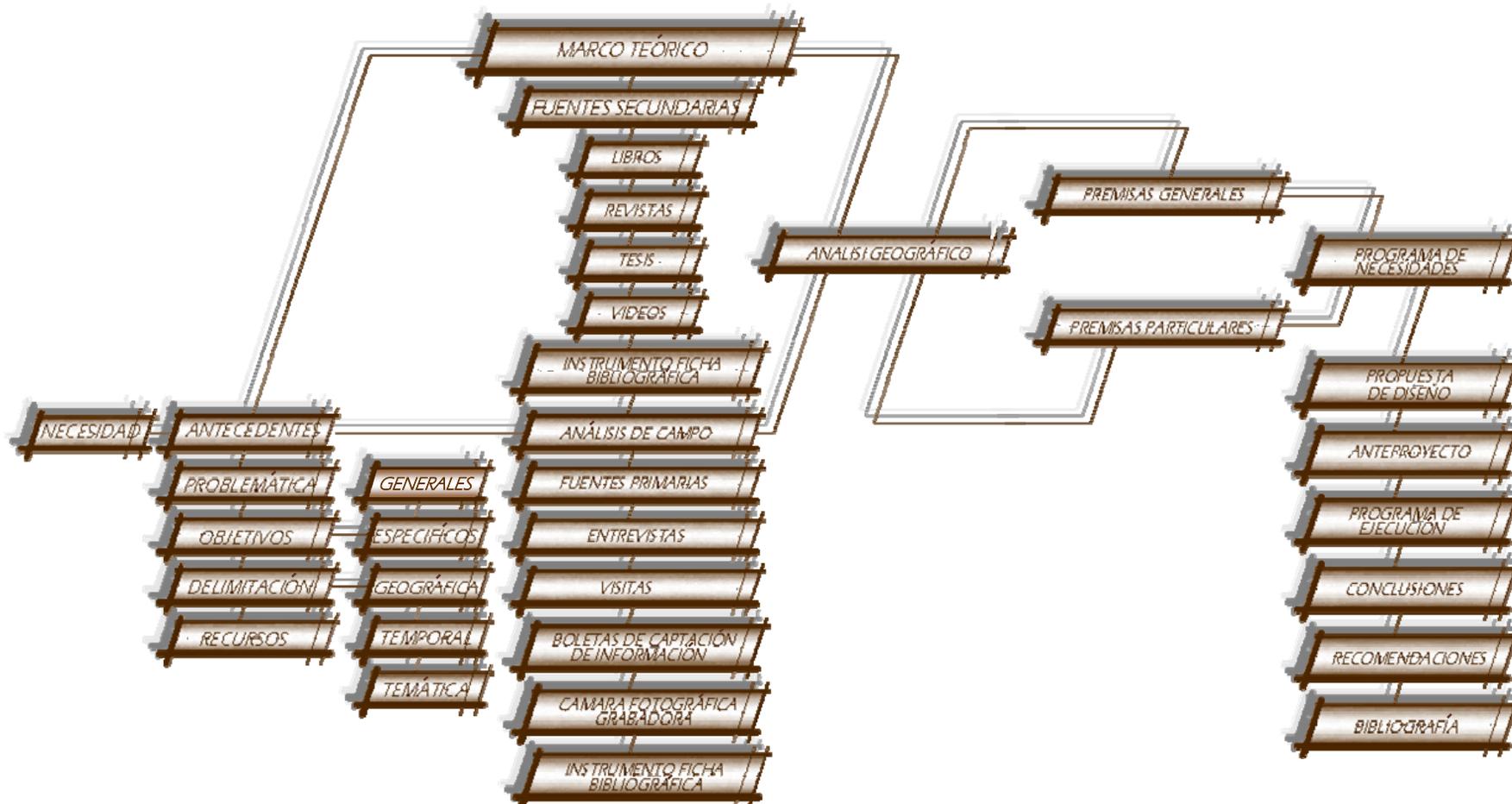
*El desarrollo metodológico parte del conocimiento del objeto de estudio, por lo que se procede a estudiar las características que definan y clasifiquen un rastro municipal. Seguidamente se debe de partir del conocimiento del lugar, que comprende básicamente: la observación directa, la investigación y el análisis general de la población y el medio que lo rodean.*

## **Análisis del objeto de estudio:**

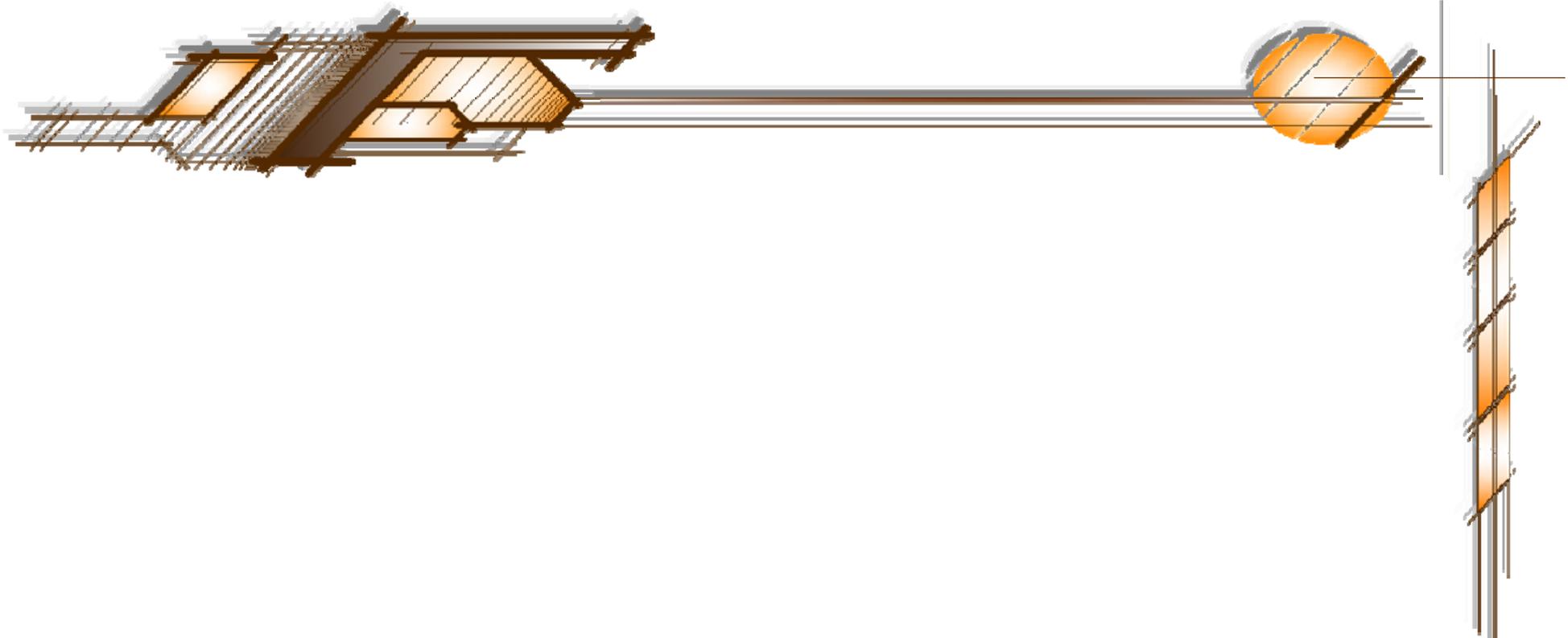
*Habiendo definido el objeto de estudio en un lugar determinado, se debe proceder a realizar un inventario de los servicios de equipamiento por medio de visitas de campo, entrevistas a autoridades y visitas a instituciones.*



**Diagrama de la Metodología**



Gráfica 11. Diagrama de la metodología de investigación. Fuente: Apuntes generales para técnicas de Investigación documental. Facultad de Ciencias Económicas. USAC.



**CAPÍTULO II:**  
**MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y LEGAL**

## **Aspectos teóricos**

### **Datos históricos**

#### **Historia de la ganadería <sup>1</sup>**

*Para asegurar sus necesidades de alimento, cuero, huesos, etc., el hombre primitivo cazador debía seguir en sus migraciones a los grandes rebaños de bóvidos, cérvidos y otros animales. Hace unos 10.000 años los seres humanos del neolítico descubrieron que capturar animales, domesticarlos y mantenerlos vivos para utilizarlos cuando fuera preciso, les permitía reducir la incertidumbre que, en relación con las posibilidades de alimentación, les suponía el hecho de tener que depender de la caza.*

*El proceso debió constar de un periodo de predomesticación en el que, en un primer momento, los seres humanos habituaron a sus presas a su presencia mientras las seguían en sus búsquedas de alimento para, posteriormente, ir las reteniendo; esto supuso que ellos mismos tenían que encargarse de suministrar alimento a los animales.*

*Así, consiguieron domesticar varias especies, encargándose de mover los rebaños de unas zonas de pasto a otras, emulando los movimientos naturales de los mismos, pero ahora bajo su control. Este sedentarismo estuvo unido al nacimiento de las prácticas agrícolas, que ligaban al hombre a la tierra y que, además, permitían el cultivo de forraje para los animales: había nacido la ganadería. La domesticación de animales permitió también utilizarlos para realizar trabajos agrícolas o transportar cargas. Además, sus excrementos se podían emplear como fertilizante y los restos de las cosechas que no eran utilizables en la alimentación humana podían aprovecharse como alimento para el ganado. La agricultura y la ganadería permitieron a las poblaciones humanas conseguir una mayor certidumbre respecto a sus posibilidades de sustento, así como reducir el esfuerzo en obtenerlo, lo que posibilitó un mayor desarrollo cultural, ya que el ser humano podía entonces empezar a disponer de más tiempo para la creación intelectual. En este sentido, parece que el desarrollo de la ganadería tuvo lugar en oriente próximo, precisamente en zonas donde, a su vez, el desarrollo cultural fue más intenso y temprano. La cabra, la oveja y la vaca fueron algunas de las primeras especies en ser domesticadas.*

#### **Ganadería extensiva e intensiva**

*Más recientemente, el desarrollo científico y tecnológico ha permitido aumentar la eficacia en la cría de ganado mejorando las condiciones sanitarias y, en general, las condiciones de mantenimiento de los animales. Esto ha llevado al desarrollo de la ganadería intensiva frente a la tradicional forma extensiva de aprovechamiento.*

*La ganadería extensiva consiste en la cría y mantenimiento de los animales en extensiones más o menos amplias por las que los animales vagan con cierta libertad buscando su propio alimento o siendo suplementados con aportes extraordinarios. La cría intensiva, por el contrario, se realiza en un régimen de concentración y, en casos extremos, los animales nunca llegan a salir de las naves de cría y engorde de las granjas.*

#### **Introducción de producto cárnico a Guatemala <sup>2</sup>**

*La economía regional del ganado incluía la producción y abastecimiento de carne, aves, ganado menor (marranos, ovejas y sus derivados), el sistema de abastecimiento del mercado de la ciudad, involucraba la participación de personas de todas las condiciones y grupos étnicos. La complejidad del sistema de abastecimiento de mercado fue aumentada por el grado de especializaciones sub-regionales, originada por la distribución desigual de recursos naturales, clima y topografía; como consecuencia en algunos casos los habitantes de un pueblo, sin ningún recurso natural en especial o ventajas como oficios tradicionales, se especializaron en el abastecimiento de productos como la manteca de marrano o en el transporte de producto cárnico en carretas, o algún oficio como carnicero. La crianza del ganado para el consumo de la población urbana, permanecía por lo general, en manos de los españoles y sus descendientes en el curso de los siglos XVII y XVIII. En la capital del reino las castas libres, es decir los indígenas con libertad para tomar sus propias decisiones, tomaron parte en el abastecimiento y venta de los bienes que alcanzaban un buen precio en el mercado legal o que valían tanto en el mercado negro, analizando el abastecimiento de la carne de vaca y sus productos derivados, eran objeto de atención para los*



españoles como para las castas, que buscaba aumentar sus ingresos.

Delegando al final el abasto de carne de marrano a los indígenas del barrio de candelaria y del pueblo de Jocotenango, (Santiago de Guatemala), creando y sacrificando a los marranos en sus casas, para luego vender directamente al público. No obstante haberse organizado en gremio, lo cual les podía ofrecer alguna ventaja y protección, eran blanco activo para los regatones.

La producción de carne de res y de carnero estaba por lo menos nominalmente bajo el control español, la responsabilidad de abastecer a la ciudad de estas carnes se subastaba cada año al mejor postor, a quien se le obligaba a vender sus productos en las carnicerías de la ciudad a un precio fijo durante todo el año. A partir de la segunda mitad del siglo XVII, la ciudad se empezó a abastecer de carne de carnero, de los corregimientos occidentales de Huehuetenango y Quetzaltenango, aunque ésta era cinco o seis veces más cara que la carne de res, que era más abundante y más barata que la de carnero, además daba trabajo clandestino a numerosas personas, tanto en el sector rural como urbano.

El ganado, tanto mayor como menor, fue introducido a Mezo América por los españoles durante el tiempo de la conquista. En el territorio de la audiencia de Guatemala a juzgar por la distribución del ganado en el periodo colonial tardío, las manadas parecen haber aumentado más rápidamente en las tierras bajas, que en las regiones del altiplano. No se puede determinar con facilidad, si la producción de las tierras bajas de Centroamérica alguna vez volvió a alcanzar al volumen que adquirió a mediados del siglo XVI.

A partir de las últimas décadas del siglo XVI, las autoridades españolas vieron la posibilidad de completar el abastecimiento de carne de res de la ciudad y velaron porque el abastecedor entregara un número fijo de ganado al matadero oficial, los días jueves que era el día de matanza. Del matadero oficial, la carne se llevaba en carretas, primero a la carnicería central y a partir de mediados de siglo XVII, también a una serie de carnicerías de barrio, el crecimiento tanto en áreas como en número de habitantes combinado con el impacto de hispanización ocasionó, el crecimiento de la población consumidora de carne, lo que hizo necesario que se abrieran carnicerías

adicionales fuera del casco español.

Numerosas ordenanzas regulaban la matanza del ganado y la calidad de la carne que se vendía. Sin embargo, los hacendados y los comerciantes obligados a prever con carne generalmente, vendían su mejor producto a los mataderos clandestinos en las afueras de la ciudad. Con frecuencia sólo las reses más pobres iban al matadero oficial. La entrega del ganado al matadero implicaba la obligación de pagar varios impuestos, tasas y la infaltables limosnas, entre los impuestos estaba el de alcabala.

Los obligados podían evitar estos costos si mandaban su ganado a las carnicerías del mercado negro. Otra fuente de abastecimiento de carne de res del mercado negro, era el mismo matadero oficial, además de vender el ganado en pie, se vendían cuartos de carne con la complicidad del encargado del matadero. La más grande fuente de abastecimiento para este mercado fue el ganado robado, que se les vendía a los revendedores, que además de la carne fresca vendían grandes cantidades de carne salada, producida del mismo ganado.

Las carnicerías oficiales servían como depósitos para la carne vendida por los revendedores, la primera mención de estas y la carne de res clandestina data de principios de la década de 1650. Empezando en 1681, la audiencia concedió permiso a las mujeres indígenas para vender carne de res fresca en el mercado de la plaza central esta venta continuó durante casi dos décadas y además se les permitió a un número mayor de mulatas libres, vender carne con la condición de que tenían que comprarla y venderla por el precio estipulado por la audiencia, utilizando balanza y pesas.

Luego el 20 de octubre de 1699, la audiencia cambió su decisión prohibiendo la venta de carne por parte de las revendedoras, en la plaza o en cualquier otro lugar, no habiéndose logrado, ya que de hecho la actividad continuó, pues generaba empleo a un número considerado de personas y además porque los vecinos de todos los grupos socio-raciales y niveles de sociedad urbana se inclinaban a los comerciantes del mercado negro, por una serie de inconvenientes del monopolio oficial (baja calidad del producto, falta de higiene, carne vendida a menor peso, larga espera en las carnicerías). En 1,715 solicitaron de nuevo se les permitiera continuar su oficio,





argumentando en su defensa que al vender la carne en porciones pequeñas, ayudaba a los pobres que no podían pagar el precio del medio real, ni consumir tanta carne a la vez (alrededor de 6 ½ libras), como era vendida en las carnicerías, tomando en cuenta además, que no había tecnología para preservarla, aparte de la sal.

El decreto gubernativo numero 14, del 24 de agosto de 1871,<sup>3</sup> estableció un ministerio de fomento, adjudicándole como funciones la protección y mejora del comercio, agricultura, ganadería, artes, industrias, obras publicas, línea telegráficas, caminos, puentes, puertos y además medios de comunicación. Este mismo decreto suprimió el consulado de comercio, que venia desempeñando similares atribuciones. Por acuerdo gubernativo del 1 de agosto de 1899, fue creada una dirección general de agricultura, adscrita al ministerio de fomento y se nombro como director general al señor Enrique Díaz Duran. Un acuerdo gubernativo del 2 de abril de 1920, creo la secretaria de estado en el despacho de agricultura, y trabajo, nombrando como titular al licenciado Mariano López Pacheco, pero esta secretaria no llevo a funcionar, debido al cambio de gobierno ocurrido el 8 de abril de ese mismo año y los asuntos relacionados con la agricultura siguieron atendiéndose por la secretaria de fomento. Durante el gobierno de Justo Rufino Barrios se realizaron esfuerzos por mejorar las razas. Los lugares tradicionales de desarrollo de ganado vacuno estuvieron situados en la costa del pacífico, en jurisdicción de Escuintla y santa rosa. La calidad de las vacas, predominantemente de tipo criollo y peso liviano, era insatisfactoria en términos generales, así como la de caballos y cerdos, cuyas cranzas no incluían selección ni mejoramiento de raza. En el altiplano se mantuvo el ganado de Chiapas y honduras, y se pagaba con plata, pero al escasear esta el suministro se detuvo, pues los productores extranjeros o aceptaron el peso devaluado como intercambio por sus animales.

La falta de carne atrajo algunas inversiones privadas hacia este rubro y así, en 1915, el país importo mas de 4,000 toros de raza, en un esfuerzo por mejorar la calidad genética de los animales nativos y asegurar e crecimiento de la producción ganadera. Cuando algunas fincas estuvieron en la capacidad de exportar el ganado, comenzaron a exportarlo hacia los estados unidos, ignorando la escasez local de carne. Sin embargo, las restricciones de cuarentena a las que era sometido en este país el ganado guatemalteco, y los altos impuestos con que el gobierno gravo las exportaciones por la necesidad

de preservar adecuado suministro para el consumo interno, desmotivaron el desarrollo del sector. Estrada Cabrera, por otra parte, mostró siempre escaso interés en otorgar a la ganadería la misma importancia de la que otros productores se beneficiaron en ese tiempo.

## **Creación del Ministerio de Agricultura y Ganadería<sup>4</sup>**

El ministerio de agricultura fue creado por decreto legislativo no. 1042 de fecha, 21 de mayo de 1920, que copiado literalmente dice: "decreto no. 1042. La asamblea nacional legislativa de la republica de Guatemala, decreta: articulo único. Se establece un ministerio de agricultura, para que este importante ramo, fuente principal de la riqueza del país, sea atendido como corresponde.- pase al ejecutivo para su cumplimiento. Dado en el palacio del poder legislativo, en Guatemala, el 21 de mayo de 1920. Arturo Ubico, presidente Adrián Ricinos, secretario Ricardo C. Castañeda, Secretaría-palacio del poder ejecutivo: Guatemala, 24 de mayo de 1920. Publíquese. C. Herrera, el secretario de estado en el despacho de gobernación y justicia, A. A. Saravia".

## **Aspecto conceptual Concepto rastro o matadero<sup>5</sup>**

Los rastros constituyen un servicio público que en la administración municipal esta a cargo del órgano responsable de la prestación de los servicios públicos. Tiene como objeto principal proporcionar instalaciones adecuadas para que los particulares realicen el sacrificio de animales, mediante los procedimientos más convenientes para el consumo de la población. El servicio público de rastros se presta mediante instalaciones, equipo de herramientas que junto con el personal y los servicios adicionales, comprenden los elementos básicos para la operación de estas entidades.

La prestación de este servicio permite:

- Proporcionar a la población carne que reúna las condiciones higiénicas y sanitarias necesarias para su consumo.
- Controlar la introducción de animales a través de su autorización



legal.

- Realizar una adecuada comercialización y suministro de carne para consumo humano.
- Lograr un mejor aprovechamiento de los subproductos derivados del sacrificio de animales.
- Generar ingresos derivados del cobro de cuotas por el sacrificio de animales.
- Evitar la matanza clandestina en casas y domicilios particulares.
- Racionalizar el sacrificio de animales, protegiendo el desarrollo de las especies.

Las principales características de un rastro son las siguientes:

- Un control único (sin el cual no se pueden conseguir las demás características).
- Especialización de la mano de obra.
- Proceso continuo.
- Estado y apariencia uniformes del producto acabado preparado con métodos higiénicos.

### **Rastro Municipal**

El rastro municipal comprende las instalaciones físicas propiedad del municipio, que se destinan al sacrificio de animales que posteriormente será consumido por la población como alimento. Cuenta con personal, equipo y herramientas necesarias para su operación y comprende las ares destinadas a los corrales de desembarque y de depósito, así como a la matanza. Las funciones concretas de los rastros municipales están principalmente determinadas por la necesidad del control y de la higiene de la carne.

El corral de desembarque esta destinado a recibir el ganado que va a ser sacrificado. El corral de depósito sirve para guardar el ganado que, habiendo cumplido con los requisitos de propiedad, sanitarios y fiscales está debidamente preparado para el sacrificio. En la sala de matanza se realiza el sacrificio, la extracción de vísceras y el corte de carnes. Desde un punto de vista higiénico y sanitario, el rastro municipal debe reunir las condiciones mínimas necesarias para que en el sacrificio de animales se garantice la sanidad del producto. En virtud de ello, el administrador del rastro debe

apoyar a las autoridades sanitarias de la entidad en la inspección que se efectúe sobre los animales próximos a sacrificar y sobre la distribución de las carnes.

### **Servicios que presta el rastro**

El rastro ofrece una serie de servicios complementarios, que conjuntamente dan como resultado la prestación de este servicio público. Estos se clasifican en ordinarios y extraordinarios. Los servicios ordinarios son aquéllos que se proporcionan normalmente en el rastro y están encaminados al cumplimiento de las siguientes actividades:

- Recibir en los corrales el ganado en pie.
- Inspeccionar la sanidad de los animales.
- Encerrar a los animales por el tiempo reglamentario para su posterior sacrificio.
- Degollar y eviscerar a los animales.
- Vigilar el estado sanitario de la carne.
- Proporcionar el servicio de vigilancia.
- Facilitar el transporte sanitario de los canales.
- Los servicios extraordinarios se derivan de los servicios normales del rastro y se proporcionan de manera adicional, por mencionar algunos:
  - El pasaje del ganado que no va a ser sacrificado.
  - Los servicios de refrigeración para canales y vísceras.
  - La alimentación del ganado en los corrales.
  - El encierro de los animales en el corral de depósito que se destinaran para la venta en pie.

## **Conceptos útiles** <sup>6</sup>

### **Animales de abasto**

*Las especies bovina, porcina y aviar, de las que se extraen productos carnicos, vísceras subproductos destinados al consumo humano, animal o uso industrial.*

### **Animal Sospechoso**

*El animal así marcado o separado de la línea de proceso, en el caso de aves, que se sospecha está enfermo o en condiciones que pudieran demandar un decomiso total o parcial al ser sacrificado, está sujeto a un examen posterior al sacrificio por el médico veterinario encargado del rastro y de realizar la inspección higiénico sanitaria, quien determinará su disposición final.*

### **Producto aprobado**

*El producto que al momento de la inspección sanitaria, se encuentra apto para el consumo humano o animal.*

### **Áreas exteriores básicas**

*Comprende las diversas facilidades externas el proceso de faenamiento, destace y otras, que persiguen un manejo adecuado de los animales, para asegurar una condición satisfactoria anterior al sacrificio.*

### **Áreas de inocuidad de los alimentos no procesados**

*Área de la unidad de normas y regulaciones del ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, responsable de la prevención y control higiénico-sanitario de los alimentos no procesados de origen agropecuario e hidrobiológico.*

### **Áreas interiores básicas**

*Comprenden las fases secuenciales a seguir en las etapas de sacrificio y faenamiento de animales de abasto para el logro de un producto carnico*

*inocuo y de calidad.*

### **Área de procesamiento**

*Ambiente del establecimiento en el cual se procesan alimentos, para consumo humano, animal o de uso industrial.*

### **Aturdimiento**

*Bloqueo del sistema nervioso central, previo al sacrificio del animal de abasto, mediante la aplicación de un método aprobado no cruento denominado "aturdidor" insensibilizándolo con el fin de evitarle sufrimiento, sin repercutir en la inocuidad y calidad de la carne.*

### **Aves**

*Se refiere a las especies denominadas comúnmente como pollos/gallinas y pavos, cuya designación técnica es *gallus-gallus* y *pavus-gallopavus*, respectivamente.*

### **Canal**

*El cuerpo del animal sacrificado desprovisto de la piel, pelos, cabeza, vísceras, patas, con o sin riñones, dependiendo de la especie bovina o porcina en el caso de las aves, es el cuerpo del animal sacrificado desprovisto de plumas y despojos no comestibles, que comprende el conjunto de: traquea, pulmones, intestinos, bazo, pico y residuos provenientes del beneficio y corte del ave.*

### **Carne**

*Parte comestible, sana y limpia de la musculatura estriada esquelética, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasas, fibras nerviosas, vasos sanguíneos y linfáticos de las especies animales de abasto sacrificadas y autorizadas para consumo humano; sometido a proceso de maduración que comprende una serie de transformaciones irreversibles de carácter físico-químico de dicha musculatura.*

### **Visceras**

Los órganos contenidos en las cavidades: torácico, abdominal, pélvica o craneana.

### **Certificado Oficial**

El documento oficial extendido por el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación y firmado por el médico veterinario autorizado o delegado por dicho ministerio, para amparar el producto obtenido de los animales sacrificados en rastros autorizados.

### **Producto Comestible**

Producto alimenticio inocuo, destinado para el consumo humano animal.

### **Producto Animal Condenado**

Es el animal así identificado que por padecer de enfermedades infecciosas o por otras causas, requiere el decomiso de su canal y correspondientes vísceras, en caso de ser sacrificado.

### **Producto incautado o decomisado**

La canal, parte de ella, vísceras, carne o producto adulterado, insalubre o afectado por proceso Patológico, no apto para el consumo humano o animal y que únicamente puede ser aprovechado para uso industrial en un proceso de reciclaje de deshechos. En las aves, retirada la línea del proceso y colocada para su desnaturalización en depósitos de "no comestible".

### **Depósito de cuero**

Ambiente destinado para el recibo y almacenamiento de los cueros obtenidos del faenamiento de bovinos en el propio rastro.

### **Depósito de sebo (no comestible).**

Ambiente destinado para el depósito de sebo, producto de los excedentes grasos de las canales de los animales faenados en el propio rastro.

### **Destace**

La división o corte de una canal, exceptuándose los cortes para la limpieza de la misma.

### **Escaldado**

Es el proceso de calentamiento de la piel y pelaje de los porcinos a través de sumergirlos o empaparlos con agua a temperatura de cincuenta y cuatro o cincuenta y seis grados centígrados. (54°C. a 56°C.), por un periodo de tres a cuatro minutos, con el propósito de facilitar el depilado y limpieza de la piel.

### **Faenar**

Proceso a que son sometidos los animales de abasto, después de haber sido sacrificados para la obtención de la canal.

### **Inocuidad**

La garantía que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman, de acuerdo con el uso a que se destinan.

### **Licencia Sanitaria**

Documento que extiende el ministerio de agricultura y ganadería y alimentación, certificando que un rastro cumple con los requisitos higiénico-sanitarios, para sacrificar y faenar animales de abasto, despiezar y deshuesar canales.

### **Pediluvio**

Dispositivo colocado o construido en el piso de la manga de conducción de animales e ingreso de personal a las áreas de proceso del rastro conteniendo agua con o sin desinfectante, para la limpieza y/o desinfección de las partes distales de las extremidades antero-posteriores de animales de abasto y calzado de personas.

### **P.S.I.**

Libras de presión por pulgada cuadrada que debe poseer el agua, a efecto



realizar una limpieza aceptable de los ambientes que conforman un rastro.

#### **Equipo Rechazado**

El equipo, local, áreas de trabajo, utensilios, ropa y/o material de empaque, que no satisfacen los requisitos sanitarios prescritos en los reglamentos vigentes.

#### **Producto Retenido**

La canal o parte de ella, vísceras o cualquier otro producto así marcado o identificado que son retenidos por la inspección sanitaria o por el médico veterinario autorizado o delegado por el maga, quienes determinarán lo procedente.

#### **Regente**

Médico veterinario en el ejercicio legítimo de su profesión, contratado por el rastro como responsable del buen funcionamiento sanitario del mismo.

#### **DBO<sub>5</sub>**

La **dbo<sub>5</sub>** es la prueba de demanda bioquímica de oxígeno a 5 días, se realiza en el agua residual para saber la cantidad de materia orgánica contiene, es decir, determina los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica de las aguas residuales. Se realiza midiendo el oxígeno requerido por los microorganismos en sus procesos metabólicos al consumir la materia orgánica. Las muestras de agua residual se incuban por 5 días a 20°C en la oscuridad y la desconcentración del oxígeno disuelto al término de la prueba se realiza por el método Winkler.

#### **D.B.O.**

La **d.b.o.** (demanda bioquímica de oxígeno) representa la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos aerobios para asegurar la descomposición dentro de condiciones bien especificadas de las materias orgánicas contenidas en el agua (residual) a analizar.

#### **Sacrificio**

Muerte de animal (bovino, porcino o ave), posterior a la insensibilización y

sangrado, bajo los términos del reglamento vigente.

#### **Unidad Pie Candela**

Es la intensidad de iluminación en un área específica de observación o proceso, a una distancia de medición fotométrica específica de un (1) pie, (0.30m.), equivalente a una 1 "bujía/pie" o a once (11) unidad lux.

#### **Regímenes Internacionales**

Los nuevos regímenes de los rastros a nivel internacional determinan que se deben clasificar en industriales y municipales, tomando en cuenta las diferencias que hay entre cada uno, debido a sus características físicas, categoría y condicionantes del proceso de trabajo.

#### **Tipos de rastros**

Los rastros en México, sur América y Europa se clasifican de acuerdo con el tipo de actividades que realizan por el equipamiento y la finalidad para los que fueron creados. Estos son TIF y TSS.

#### **Rastros TIF<sup>7</sup>**

Estos rastros son aquellos que además de prestar servicios básicos que proporcionan los rastros TSS. Permiten una industrialización de los productos derivados de la carne. Este tipo de rastro opera fundamentalmente para que sus productos se destinen a la comercialización de grandes centros urbanos ya la exportación, razón por la cual la inspección sanitaria se realiza sobre las carnes y en los procesos de industrialización.

Las funciones y actividades que se realizan en el rastro TIF son las siguientes:

- *Matanza, que comprende: degollar y eviscerar a los animales, cortar los cuernos, limpiar las pieles y lavar las vísceras.*
- *Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.*
- *Empacadora de carnes, en la que se realizan embutidos como jamón, salchicha, salami, así como también chorizos y patés.*
- *Sutura clínica, donde se producen hilos para cerrar heridas.*
- *Industrialización de esquilmos, que consiste en el aprovechamiento*



de los desechos cárnicos para la producción de harinas y comprimidos destinados al alimento de animales.

La ventaja de los rastros TIF, es que el animal es mejor aprovechado favoreciendo con ello un mayor rendimiento y abaratamiento de la carne en beneficio de la economía familiar. Sin embargo, su operación requiere necesariamente de instalaciones y maquinaria especializada cuyos costos son bastante elevados, por lo que se recomienda que antes de establecer un rastro con estas características se hagan los estudios convenientes, para garantizar su funcionamiento y evitar el derroche de recursos. A nivel nacional se puede comparar las industrias procesadoras de carnes y embutidos como los rastros TIF (tipo inversión federal), ya que estas funcionan a nivel industrial y se encargan de distribuir los productos de centros de comercialización. En el país este tipo de rastro opera bajo condiciones de propiedad privada.

### **Rastros TSS**

Estos rastros son los que se conocen comúnmente como rastros municipales. Se caracterizan por el equipamiento y servicios que proporcionan, así como por el tipo de inspección que lleva a cabo la secretaria de salud, consistente en el control sanitario de la carne. Las funciones y actividades que comprende son:

- *Matanza, que comprende: degollar y eviscerar a los animales, cortar los cuernos, limpiar las pieles y lavar las vísceras.*
- *Manejo de canales, que consiste en el corte de carnes.*
- *Comercialización directa, en donde se expenden los productos derivados del sacrificio del ganado.*

Es recomendable que las autoridades municipales promuevan el establecimiento de ese tipo de rastros, para evitar la matanza clandestina de animales. Debe vigilarse su operación y funcionamiento en coordinación con las autoridades sanitarias y asegurar que los habitantes del municipio consuman carne sana a precios bajos. La operación de los rastros TSS se lleva a cabo mediante procedimientos muy simples, por lo que el equipamiento que requieren para su funcionamiento es muy elemental. Así mismo, tiene la

ventaja de que con pocos recursos y mediante procedimientos sencillos asegura la prestación del servicio público. A nivel nacional los mataderos públicos o municipales se comparan como rastros TSS (tipo inspección de la secretaria de salud) a nivel regional, y se caracterizan por ser administrados por entidades gubernamentales de salud, de ganadería y alimentación y/o la municipalidad del lugar.

### **Categoría o tipo de rastros a nivel nacional<sup>6</sup>**

Todo establecimiento o planta de proceso, destinada al sacrificio y faenado de animales de abasto, incluyendo el seccionamiento, despique y deshuesado de canales es considerado como rastro. Además debe reunir las condiciones mínimas necesarias para que en toda actividad realizada dentro de el o manipulación del producto se garantice la sanidad de este ya que posteriormente será consumido por la población.

Clasificación

- Grande
- Mediano
- Pequeño
- Local

Esta clasificación se origina según las siguientes características:

- a) La cantidad de animales a sacrificar
- b) El nivel y condiciones técnicas

CATEGORÍAS DE RASTROS	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
<i>Cantidad de animales estazados, promedio mínimo por jornada de de 8 hrs.</i>				
-BOVINO	100	50	15	1
-PORCINO	75	50	10	1
-AVES	10,000	5,000	2,000	100

Cuadro 3: Categorías de Rastros a Nivel Nacional Fuente: MAGA, reglamento de rastros 2,005.



## **Ambientes mínimos para un rastro de Categoría "C"** <sup>6</sup>

Se acuerdan los ambientes mínimos que debe contemplar un rastro de categoría "c"

- Localización aislada de focos de contaminación y ubicación que altere el medio ambiente a terceros.
- Área de protección sanitaria (cerco perimetral).
- Dotación de agua potable y disposición de basura.
- Corrales de llegada con dimensiones de 250 m<sup>2</sup> por bovino y 100m<sup>2</sup> por porcino.
- Corrales de pre-sacrificio, con dispositivos para baño anterior al sacrificio (bovino-porcino).
- Bebederos (bovinos-porcinos).
- Depósito para decomiso
- Sistema aéreo para el faenado
- Área para limpieza de vísceras digestivas "verdes" separada de la playa de matanza
- Área y equipo mecánico para escaldado y depilado de cerdos (opcional)
- Sistema de disposición de contenido gastro-entérico y otros desechos y tratamiento de contaminantes líquidos.
- Inspección veterinaria
- Tanques o cisternas de reserva para agua
- Almacén y bodega
- Área para servicio de mantenimiento
- Vestidores para personal
- Servicios sanitarios (proporcional al número de empleados)
- Oficinas administrativas
- Equipo de primeros auxilios y de protección
- Control del sistema higiénico sanitario bpm, poes

## **Aspecto legal**

**Instituciones que rigen el diseño de un rastro municipal** (Reglamentos y Normas).

### **Instituciones Internacionales**

**OPS** (Organización Panamericana de Salud)

Encargada del cumplimiento del reglamentote control de alimentos en cada uno de los países del mundo.

**FAO** Food And Agriculture Organization (Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación).

Encargada de crear normas de inspección y de control e alimentos para ayudar a los países en desarrollo a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y de alimentación, con el fin de asegurar una buena nutrición para todos.

**OMS** (Organización Mundial de La Salud).

Organismo de las Naciones Unidas especializado en salud con el fin de que todos los pueblos puedan goza del grado máximo de salud que se pueda lograr.

Instituciones Nacionales

**MSPAS** (Ministerio De Salud Pública Y Asistencia Social)

Encargada de la inspección de carne que se distribuya a los expendios a nivel nacional.

**MAGA** (Ministerio De Agricultura, Ganadería Y Alimentación)

Se encarga del control de rastros o mataderos a nivel nacional, según decreto 3484 de la republica de Guatemala.

**Organigrama de Instituciones que Reglamentan un Rastro<sup>8</sup>**

**INFOM** (Instituto De Fomento Municipal)

Se encarga de la planificación, ejecución y accesoria de la republica de Guatemala, en obras de infraestructura de sus comunidades, en este caso rastros, a la población que lo solicita.

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

Entidad perteneciente al MAGA. Encargada directamente del control, inspección sanitaria e higiénica, en los rastros o mataderos en el interior de la republica de Guatemala, debe reportar mensualmente la situación en que se encuentran cada uno de los rastros sobre la salubridad de los productos.

**Municipalidad**

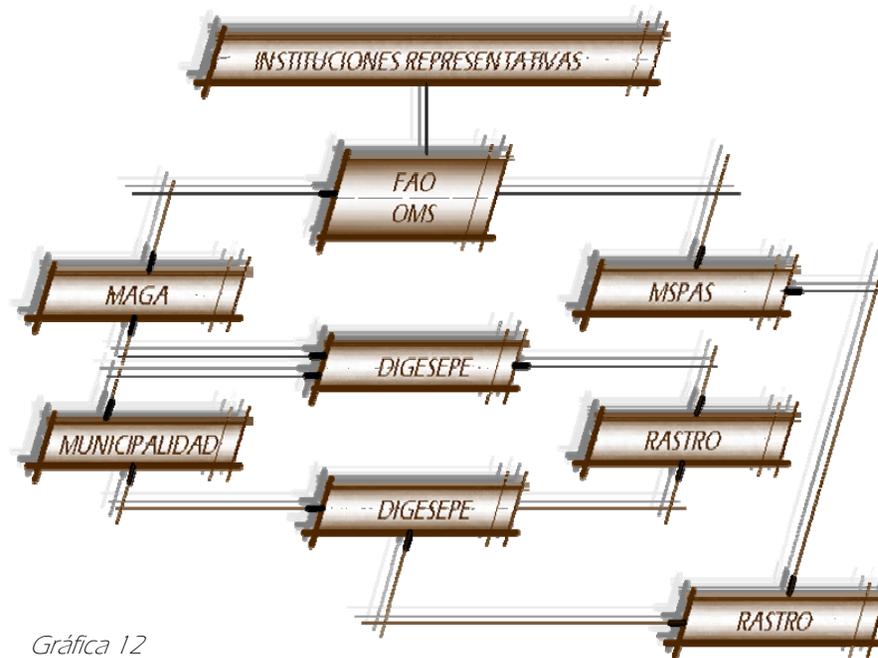
Se encargara de la ejecución y administración del rastro.

**Ministerio de Energía y Minas**

Controla y certifica los niveles de radioactividad en los alimentos así como la evaluación de los efectos de esta y la aptitud para el consumo de alimentos.

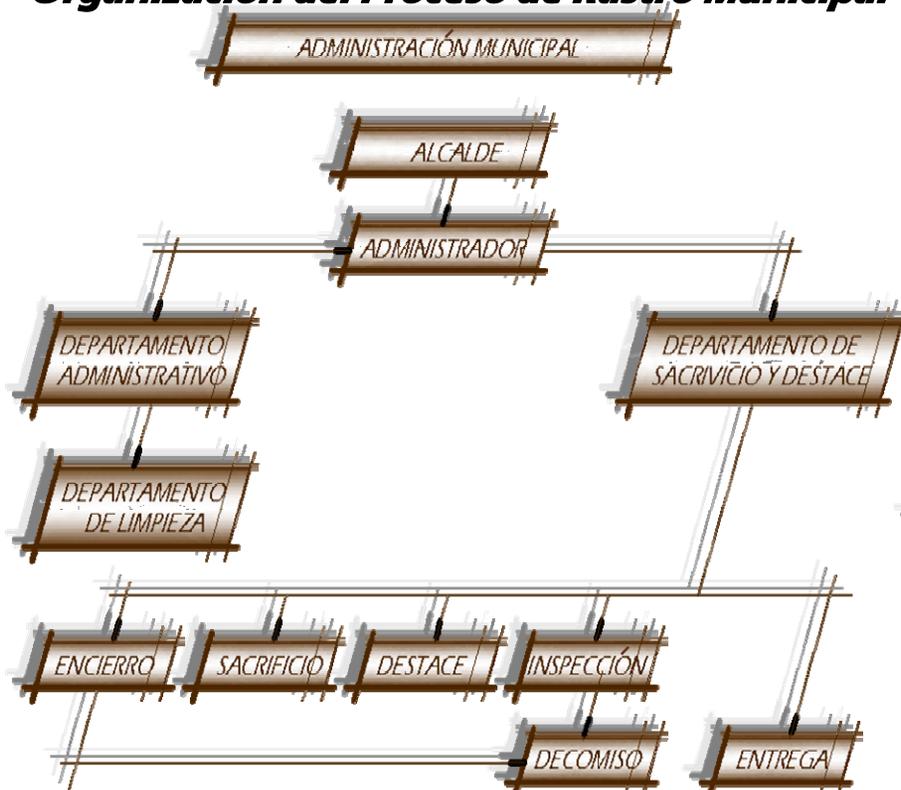
**Ministerio de Economía**

Según el código de salud le corresponde el control en el campo de la meteorología y la propiedad industrial



Gráfica 12 Organización de instituciones que reglamenta un rastro. la encabezada OMS (Organización Mundial de la Salud) que es la que vela por el cumplimiento de las normas higiénicas a nivel internacional, esta dirige junto a la FAO (Organización Internacional para la Agricultura y la Alimentación) y las organizaciones nacionales para reglamentar el proceso de faenado de los rastros.

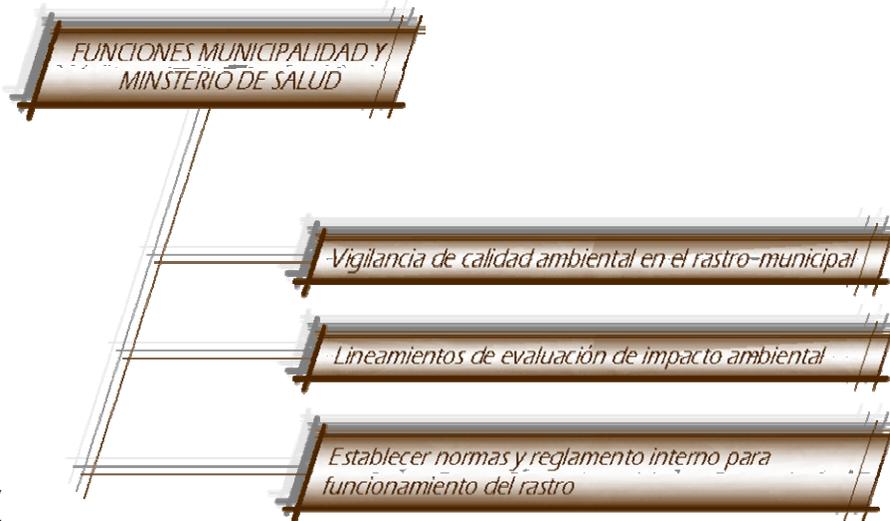
**Organización del Proceso de Rastro Municipal** <sup>9</sup>



Gráfica 13  
 Organización del proceso del rastro municipal, este es encabezado por el alcalde, quien nombra un administrador el cual se encarga de dirigir todo el proceso de faenado como el departamento administrativo.

**Código de Salud**  
**Calidad Ambiental** <sup>10</sup>

El código de salud establece que dentro de las comunidades las encargadas de velar por el bienestar de la ciudadanía serán las autoridades en este caso corresponden a la municipalidad y el ministerio de salud pública y asistencia social, en colaboración con la comisión nacional del medio ambiente CONAMA. En el presente caso, se ha tomado como base los criterios para la realización de estudios de evolución de impacto ambiental proporcionados por la municipalidad de asunción mita, Jutiapa. En ellos se mencionan los siguientes puntos principales: factores naturales e incidencia del entorno sobre el proyecto en cuestión. De esta forma se estará tomando en consideración los lineamientos para preservar la calidad ambiental en el municipio.



Gráfica 14. Diagrama de funciones entre Municipalidad y Ministerio de Salud.  
 Fuente: Código de Salud decreto 90-97, Ministerio de Salud.

## **Principios generales para el diseño de rastros**

Como se ha indicado anteriormente, un rastro es el lugar que se destina para el sacrificio de animales que posteriormente serán consumidos por la población como productos alimenticios y subproductos.

Debido al alto índice de agentes que pueden contaminar la carne y los subproductos, desde el contacto con los seres humanos hasta el medio ambiente, resulta indispensable establecer un sistema de higiene de la carne a lo largo de toda la producción.

Lo anterior indica que las condiciones ambientales del rastro deben tener un estricto control en cualquier etapa de la producción, ya que la carne es sumamente susceptible a la contaminación microbiológica comenzando desde el aire que circula, el contacto con las manos, equipo y herramientas utilizadas, etc.

Los principios generales para el diseño de un rastro o matadero deben atenerse a los siguientes parámetros:

- Consideraciones humanas en el sacrificio de los animales
- Elaboración y almacenamiento higiénico de la carne y los subproductos comestibles
- Recuperación de subproductos no comestibles
- Esparcimiento y recreo de los empleados
- Instalaciones para el ganado

## **matanza y preparación de la carne**

Se debe tener una adecuada organización en cadena para las actividades, desde el sacrificio hasta la distribución de la carne, así como con el personal que las realice y con esto alcanzar los objetivos deseados de una matanza humanizada, higiénica y adecuadamente inspeccionada.

De una forma general las etapas en esta cadena son las siguientes:

- Mantenimiento en los corrales, matanza, descuello.

- Preparación (extracción de las tripas, separación del material inadecuado o no comestible bajo la inspección de un veterinario, división de la canal y limpieza).
- Colgado o enfriamiento a temperaturas del almacén antes de la entrega.
- Deshuesado y corte antes de proceder a una nueva verificación de la temperatura y acondicionamiento antes del envío a un mercado.
- Debido a la transferencia de las canales en un área hacia otra durante todo el proceso teniendo muchas veces que colocarlas en forma vertical y luego horizontal y tomando en cuenta el gran peso que esto representa es necesario el uso de polipastos y rieles transportadores suspendidos.
- Es esencial planificar la separación adecuada de las operaciones sucias y limpias de productos comestibles y no comestibles y de los trabajadores respectivos.

## **Instalaciones de enfriamiento y refrigeración**

El rápido enfriamiento de la carne de las canales es esencial para evitar la pérdida debida a corrupción y la pérdida de peso y para cumplir las normas. Normalmente en los países en desarrollo basta la refrigeración por evaporación en lo que respecta a la carne que se va a consumir el día de la matanza.

En esta área, así como en la de los corrales se debe prever una futura ampliación y con esto el emplazamiento estratégico de las zonas de despacho.

## **Inspección Pre y Post-Mortem**

Se debe prever un equipo adecuado para facilitar el trabajo del médico veterinario autorizado o el médico veterinario supervisor y así cumplir las diversas normas que rigen este tipo de actividades.

Se requieren instalaciones para la inspección en vivo del ganado en los corrales, incluyendo a los animales sospechosos en los corrales aislados, y la



*inspección posterior a la matanza de la sangre, las cabezas, las vísceras, las asaduras y la canal. En instalaciones pequeñas un inspector o supervisor podría desempeñar todas estas funciones, antes del despacho del producto comestible. El tiempo necesario para la inspección varía según el grado o la incidencia de las enfermedades.*

*Los laboratorios de los inspectores necesitan disponer solo de un banco, un fregadero, un mechero bunsen y un microscopio para examinar manchas de sangre cuando se sospeche que existe algún contaminante.*

### **Instalaciones Auxiliares**

*Como su mismo nombre lo indica, auxilian la actividad principal de un establecimiento, son esenciales para el óptimo funcionamiento del recinto, en este caso, del rastro.*

*Como instalaciones afiliares se pueden mencionar las áreas de estar para el personal, la administración, los veterinarios supervisores, de mantenimiento, las de transporte, etc.*

*Las áreas donde se realicen actividades "limpias" y "no limpias" deben estar estrictamente separadas entre sí y sus necesidades atendidas por un personal diferente y así evitar cualquier tipo de contaminación al producto.*

*La facilidad de los servicios como el de electricidad, agua potable, fría y caliente, aire comprimido, equipo de refrigeración, procedimientos de limpieza y comunicaciones deben ser atendidos cuidadosamente, ya que constituyen una parte sumamente importante en cada una de las actividades que se realicen en estas instalaciones.*

*Otro factor importante es la gravedad de la contaminación ambiental que se puede producir con instalaciones de este tipo y por ello es necesario concienciar a los administradores, usuarios, etc., para reducir al mínimo los impactos negativos.*

*En otros países en establecimientos pequeños, actualmente, se están recolectando las sobras de sebos y el estiércol para disminuir la carga de*

*contaminación, las aguas y así como este tipo de actividades hay otras que pueden reducir como se menciono anteriormente los impactos negativos a lo más mínimo.*



### **Comparación de Criterios de Seguridad Higiénica y Sanitaria de los Rastros**

#### **FAO (Criterio Internacional).**

*En instalaciones pequeñas un inspector podría desempeñar todas estas funciones antes del despacho del producto comestible.*

*Se requieren instalaciones para la inspección en vivo del ganado en los corrales, con inclusión de los animales sospechosos en establos aislados y la inspección posterior a la matanza de la sangre, las cabezas, las vísceras, las asaduras y la canal.*

*No se contempla el sacrificio de animales preñados o en estado fértil.*

*Las grasas crudas pueden ser utilizadas para convertirlas en productos de salazón. Sin embargo, proceden casi exclusivamente de las canales de los bovinos, y los cerdos. La cantidad de grasas que pueden obtenerse de las canales de ovejas y cabras es pequeña y en los países en desarrollo esta grasa normalmente se deja con la canal.*

*Todo el conjunto de los productos no comestibles y el problema de su eliminación útil pueden también considerarse como parte de las necesidades generales de la eliminación de desechos de un matadero.*

*La inspección en vivo impone también la obligación de mantener seco al ganado y de ser necesario, los dispositivos para el lavado (cuando son económicos) deben estar concebidos para evitar un exceso de humedad en el lugar del sacrificio.*

*El tiempo necesario para la inspección de diversas categorías de ganado varían según el grado o la incidencia de las enfermedades*

#### **MAGA (Criterio Nacional)**

*Las inspecciones sanitarias antes del sacrificio deben ser realizadas por un médico veterinario o un delegado por el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación.*

*No se contempla en el reglamento, un administrador.*

*Las inspecciones sanitarias posteriores al sacrificio deben ser realizadas por un médico veterinario o un delegado por el ministerio de agricultura, ganadería y alimentación*

*No se contempla el sacrificio de animales preñados o en estado fértil.*

*No se contempla el porcentaje de grasa producida por el destace de animales.*

*No se contempla en reglamento del MAGA.*

*El ganado a sacrificar permanecerá como mínimo 24 horas en ayuno, en los corrales para realizar un estudio previo a su sacrificio y verificar el perfecto estado del animal.*

*Se rige a las normativas y reglamentos municipales para el uso exclusivo del rastro como medio de destace.*

### **Realidad en que se encuentran los rastros a nivel nacional** <sup>11</sup>

La mayoría de establecimientos que procesan carne de res no cumple con las normas fundamentales de manejo, transporten tratamiento y eliminación de desechos. De la carne que se come en el país, un alto porcentaje no se procesa con controles sanitarios adecuados, ya que los rastros carecen de medidas de higiene y licencia sanitaria. En el país se cuenta con un total de 46 rastros en donde se sacrifican animales para vender carne al mercado a nivel nacional, 28 no posee licencia sanitaria, en 20 nadie hace inspección sanitaria ni antes ni después de la muerte del animal.

De la investigación realizada se logra recabar la información a nivel urbano, ambiental, de instalaciones básicas y equipamiento interno el cual se describe a continuación específicamente en el área del sur oriente.

### **Aspecto Urbano** <sup>8</sup>

El 85% de los rastros municipales de la región sur oriental, están ubicados dentro del casco urbano, por consiguiente no cumplen con la distancia mínima permisible de 2,500 metros sobre otro servicio comunal. Esto se debe a que no se previó el sentido de la tendencia del crecimiento urbano, cuando este fue planificado y ejecutado.

### **Aspecto Ambiental** <sup>8</sup>

El 75% de estos proyectos no cuenta con barreras naturales o artificiales tanto en el perímetro del predio como alrededor del edificio para evitar la contaminación, y un 35% de la ubicación de los mismos predios colindan con terrenos de cultivos o baldíos. La infraestructura actual de los proyectos satisface un 50% pues cuentan con sus instalaciones en un estado de deterioro dando la impresión de abandono o poco mantenimiento del mismo, además sus áreas de trabajo no están bien definidas, pues en su mayoría cuentan con un área general, donde se lleva a cabo el faenado sin secuencia operacional, causando desorden o deficiencia en el trabajo. Los materiales utilizados en la construcción de los mismos son en un 75% locales.

### **Aspecto de instalaciones básicas**

El agua potable si cubre en un 90% el servicio durante el horario del trabajo, pero sin un depósito, ya sea elevado subterráneo con sistema hidroneumático, para cuando se incrementa la capacidad instalada para el destace de ganado mayor, que regularmente es el único que se lleva a cabo en dichas instalaciones. Lo que respecta a energía eléctrica, un 100% cuenta con el servicio pero en forma deficiente, principalmente sobre las áreas de sacrificio, evisceración y corrales. Por último lo que se refiere a drenajes, sus instalaciones dejan mucho que desear pues existe en su mayoría un canal central en el edificio que desfoga al área exterior, en un 80% a algún barranco, río, zanjón, etc. Esto genera un alto índice de contaminación. Tampoco cuentan con un pozo de decomisos, dejándolos al aire libre después del destace. El otro 20% si cuenta con pozo de absorción y fosa séptica.

### **Aspecto de equipamiento interno**

El 95% posee lo mínimo para su funcionamiento, pues solamente cuenta con unas mesas de concreto para el faenado troncos de madera para poder partir las reses en canales, un porcentaje mínimo de tubos colgadores y medios toneles para calderos ambos en mal estado, un 30% de estos proyectos cuentan con rieles de transportación, ganchos, polipastos, área de matarife, pero en malas condiciones y como un recurso muy poco utilizable, contribuyendo esto a un deficiente trabajo.

### **Aspecto Administrativo**

El 100% de las autoridades municipales, están enteradas de que existe un reglamento de matadero municipal para este servicio, pero no se preocupan por ponerlo en vigencia, lo que viene a dar como resultado que el 95% de ellos son proyectos con deficiencias en el aspecto económico, higiénico e inoperante, por otro lado, es necesario que se exija a las instituciones nacionales representativas, asesoría para la capacitación del personal que participa en el destace, pero el mejoramiento del mismo y así hacer de este servicio, un proceso funcional y satisfactorio para bien del consumidor del producto cárnico.

### **Comparación de Criterios Urbanísticos para el Diseño de Rastros**



*Cerca de las zonas urbanas, particularmente en los trópicos, los mataderos deben estar ubicados lejos de las zonas residenciales, y a favor del viento, para evitar el polvo, los olores y las moscas, también para dar una protección sanitaria al propio matadero.*

*En la mayoría de los países, cada vez con mayor frecuencia esto significa disponer de buenas carreteras. Debe haber siempre un acceso despejado y suficiente ara trasladar los animales a corrales y para recoger las canales y los subproductos en compartimientos de carga.*

*El vallado de todo el emplazamiento del matadero no procura por si solo la necesaria barrera sanitaria entre el matadero y los barrios vecinos.*

*Teóricamente debe preverse una orientación razonable de los mataderos, por ejemplo la colocación de cámaras frigoríficas, y de compartimientos de carga mirando al norte en el hemisferio septentrional y viceversa en el hemisferio meridional con un espacio para futuras ampliaciones.*

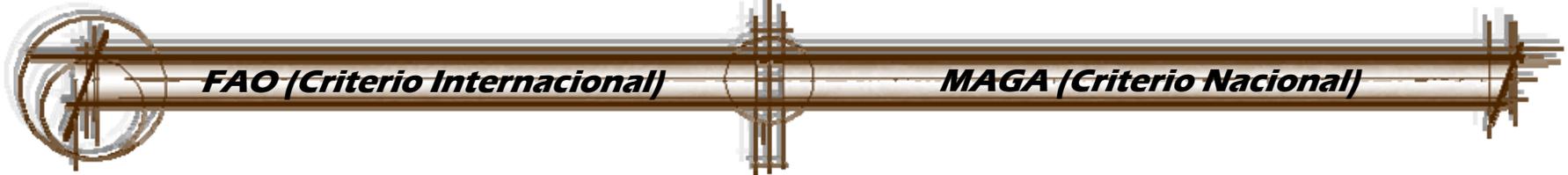
*Construcción a no menos de 2,500 metros de poblaciones, Escuelas, hospitales u otras instituciones públicas de servicio.*

*Localización preferentemente en sentido contrario al crecimiento urbano y ala corriente predominante de los vientos.*

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

*Deberá tener una cerca perimetral a 50 metros mínima del área construida. Localización preferentemente, en sentido contrario a la corriente predominante de los vientos.*

**Comparación de Criterios Ambientales para el Diseño de Rastros**



*En muchos países los mataderos están contiguos a los mercados de ganado. Aunque esta disposición es conveniente, aumenta los peligros de contaminación o de infección. Cuando están contiguos, deben estar rígidamente separados debido al olor penetrante que es difícil eliminar. Los materiales deben estar en emplazamiento con un firme subsuelo plano o que tenga una pendiente uniforme, ya sea suave o empinada*

*Bloqueo al ingreso de insectos u otra fauna nociva, para evitar el contagio de cualquier enfermedad. Deberá construirse sobre terreno con facilidades para instalar drenaje en general.*

**Comparación de Criterios Arquitectónicos para el Diseño de Rastros**



*Para el ganado que recorre grandes distancias "a pie" se deben prever lugares o corrales con pastos, convenientemente situados con respecto al matadero. En las zonas tropicales, es preciso disponer de zonas sombreadas, en forma de cobertizos con hileras de árboles o abiertos, pero cubiertos. es esencial disponer de almacenes para el forraje y de un corral para la inspección veterinaria, antes de que sean admitidos a la zona de reposo. Los suelos de los establos deben tener una pendiente de 50mm., en 3 metros para facilitar su limpieza con una manguera de agua a presión.*

*Se preverán corrales para la estancia de bovinos, cuya permanencia mínima será de 12 horas y máxima 72 horas, pudiéndose reducir a la mitad cuando los animales prevengan de lugares cuya distancia sea menor de 50km.*

*Piso de concreto con rugosidad antideslizante, con desnivel del 2% hacia los drenajes con posibilidad de techar hasta el 50% del área total.*

## **Comparación de Criterios Arquitectónicos para el Diseño de Rastros**



*Los mataderos necesitan mucho sitio. Se requiere un espacio amplio para los edificios, futuras ampliaciones y en muchos casos pastizales para mantener a los animales durante periodos relativamente largos. Siempre que sea posible, el espacio debe ser suficiente para instalaciones de un nivel o una serie conexas de niveles, o con un único sótano para subproductos o para servicios puesto que esas instalaciones son mucho mas baratas que las de varios países.*

*Un factor que determina la superficie total del emplazamiento es el periodo de tiempo en que es preciso retener a los animales vivos antes del sacrificio. En países tecnológicamente avanzados, en los que se proceden a entregas diarias de animales vivos y se puede garantizar la refrigeración de los productos cárnicos, basta un espacio para retener a los animales durante uno o dos días. En los países en desarrollo, el almacenamiento de la carne tendera a adoptar la forma de animales vivos, en cuyo caso se necesita un mayor terreno para la acumulación de ganado.*

*Con respecto a los servicios, si bien la producción de energía se puede 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 vertedero adecuado.*

*No se plantean andenes, ya que se recomiendan los terrenos levemente inclinados para aprovechar diferentes niveles para el acceso del ganado al rastro y el proceso aéreo de destace.*

*Debe tener espacio suficiente para la construcción de las diferentes áreas exteriores e interiores, a fin de facilitar su funcionamiento y el tratamiento de sus desechos.*

*Deberán ser dimensionados con un área de 25m<sup>2</sup> por cada bovino y 100m<sup>2</sup> por cada porcino.*

*Deberá estar abastecido con agua potable en cantidades suficiente, para sacrificar y faenar animales, estimando un volumen promedio mínimo de 1,000 litros por bovino y 500 por porcino.*

*Deberá existir facilidades para acometida eléctrica o tener su propia planta de generación de energía, y servicios de telecomunicaciones.*

*Muelle de descarga de animales, adjunto a báscula para pesaje de animales vivos.*

### **Comparación de Criterios Arquitectónicos para el Diseño de Rastros**

#### **FAO (Criterio Internacional)**

#### **MAGA (Criterio Nacional)**

Las laboratorios de los inspectores necesitan disponer solo de un banco con la parte superior de plástico laminado, un fregadero, un mechero bunsen y un microscopio, para examinar manchas de sangre cuando se sospeche que exista ántrax. Para la matanza de cerdos, el examen de la carne para detectar si existe triquinosis debe ser un procedimiento de rutina para el que habrá que disponer de triquinoscopios y del personal necesario.

Un emplazamiento plano o con una pendiente suave es más adecuado para un pequeño matadero, en el que la pendiente permite colocar los corrales en la parte más alta, la nave de carnización un poco más abajo y aun más abajo las naves de descarga, con lo que se evita la necesidad de rampas a los establos para la matanza y a las plataformas de carga y descarga.

Se establecen las áreas de inspección de cabeza, inspección de vísceras, inspección de canales.

Se plantea un terreno apropiado para la evacuación de los desechos, refiriéndose a una topografía de baja pendiente. Debe facilitar tanto la secuencia operacional, edificación, e implementación de plantas de tratamiento de aguas servidas.

### **El servicio público municipal de rastros y mataderos**<sup>12</sup>

Los rastros y mataderos constituyen un servicio público que en la administración municipal esta a cargo del órgano responsable de la prestación de los servicios públicos. Tiene como objetivo principal proporcionar instalaciones adecuadas para que el propio municipio o los particulares realicen el sacrificio de ganado mayor y menor mediante los procedimientos más convenientes para el consumo de la población. El servicio público de rastros se presta mediante instalaciones, equipo y herramientas que, junto con el personal y los servicios adicionales, comprenden los elementos básicos para la operación de estas unidades.

La prestación de este servicio permite:

Proporcionar a la población carne que reúna las condiciones higiénicas y sanitarias necesarias para su consumo.

Controlar la introducción de animales a través de su autorización legal.

Realizar un sacrificio y faenado de animales en apego a lo estipulado en la normatividad aplicable.

Realizar una adecuada comercialización y suministro de carne para consumo humano.



*Lograr un mejor aprovechamiento de los subproductos derivados del sacrificio de animales.*

*Generar ingresos derivados del cobro de cuotas por el sacrificio de animales.*

*Evitar la matanza clandestina en domicilios particulares.*

*Racionalizar el sacrificio de animales, protegiendo el desarrollo de las especies.*

*Cumplir las disposiciones aplicables en materia ambiental para preservar el equilibrio ecológico.*

*Actualmente en nuestro país no se realiza ninguna de las condiciones anteriormente descritas, por parte de la municipalidad, para la correcta administración de un rastro municipal.*

*Desde el punto de vista higiénico y sanitario, el rastro municipal debe reunir las condiciones mínimas necesarias para que en el sacrificio de animales se garantice la sanidad del proceso. En virtud de ello, el administrador del rastro debe apoyar a las autoridades sanitarias de la entidad en la inspección que se efectúe sobre los animales próximos a sacrificar y sobre las carnes y subproductos cárnicos a distribuir.*

*El rastro ofrece una serie de servicios complementarios que conjuntamente dan como resultado la prestación de este servicio público. Estos se clasifican en ordinarios y extraordinarios.*

*Los servicios ordinarios son aquellos que se proporcionan normalmente en el rastro y están encaminados al cumplimiento de las siguientes actividades:*

*Recibir en los corrales el ganado en pie.*

*Inspeccionar el estado de salud de los animales.*

*Encerrar a los animales por el tiempo reglamentario para su posterior sacrificio, en condiciones adecuadas, es decir con acceso a agua, lugares*

*sombreados y en condiciones de higiene.*

*Realizar la insensibilización de manera humanitaria y rápida ajustado a la normativa vigente tanto a nivel nacional como internacional.*

*Hacer el degüello y evisceración de los animales.*

*Vigilar el estado sanitario de la carne y subproductos (vísceras, sangre y cualquier otro producto comestible que se genere).*

*Almacenamiento de productos alimenticios en refrigeración (aplicable en forma obligatoria a los rastros municipales).*

*Proporcionar el servicio de vigilancia.*

*Facilitar el transporte sanitario de las canales.*

*Los servicios extraordinarios se derivan de los servicios normales del rastro y se proporcionan de mandar adicional, por mencionar algunos:*

*el pesaje del ganado que no va a ser sacrificado.*

*Los servicios de refrigeración para canales y vísceras.*

*La alimentación del ganado en los corrales.*

*El encierro de los animales en el corral de depósito que se destinarán para la venta en pie.*

## **Administración de rastros y mataderos municipales**

*La administración del rastro o matadero municipal comprende una serie de actividades básicas que desarrolla el órgano responsable de la prestación de este servicio público, con objeto de asegurar el consumo de carne sana para la población. Estas actividades se dividen en operativas y de administración.*





## **Actividades Operativas**

*Son aquellas actividades que se realizan desde que ingresa el ganado al rastro hasta que se entregan las canales y subproductos para su distribución, como son: la recepción, matanza, inspección y distribución.*

*La organización interna del rastro o matadero en materia de salud pública, se sujetará a lo establecido en las normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Por tal motivo, la inspección sanitaria y de verificación del cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables corresponde a los inspectores municipales sin perjuicio de las facultades que en esta materia ejerce la secretaria de salud.*

*El sacrificio y faenado de los animales en los rastros o mataderos se efectuará en los días que fijen las autoridades municipales, tomando en consideración las condiciones del lugar y los elementos de que disponga dicha autoridad sanitaria para realizar las inspecciones necesarias.*

*El ganado que se va a sacrificar se recibe y ubica en el corral de desembarque; durante esta fase el médico veterinario zootecnista deberá realizar una revisión minuciosa del estado en que se encuentran los animales (revisión ante mortem), asegurándose de que no presenten alguna enfermedad y comprueben su procedencia, legalidad, fierro y contraseñas. En caso de que el ganado reúna las condiciones sanitarias requeridas, se traslada a la sala de matanza para su sacrificio, degüello, evisceración, y corte de canales.*

*El responsable sanitario del rastro o matadero realiza una revisión minuciosa de la carne y subproductos (revisión post mortem) y es quien garantiza el buen estado del producto, notificando al administrador para que proceda a su distribución. En caso de que estos no reúnan las normas del control de calidad requerido, se procede al decomiso para su posterior incineración en el horno crematorio.*

*La distribución de la carne es un servicio opcional del rastro, en virtud de que no todos los municipios pueden contar con transporte refrigerado para un adecuado manejo de la carne. Sin embargo, es importante señalar que a*

*través de este servicio se asegura que el transporte de la carne se realice higiénicamente y evitar así que la carne se distribuya en vehículos abiertos. En razón de lo anterior, es recomendable que el transporte de la carne se efectúe en vehículos especiales acondicionados para este fin, que cuenten con equipos de refrigeración perfectamente cerrada y estén equipados con rieles y ganchos para el manejo adecuado de la carne.*

## **Actividades Administrativas**

*Estas comprenden un conjunto de actividades que realiza el administrador del rastro, tendientes a asegurar la adecuada operación en la prestación de este servicio público. El administrador es responsable de supervisar el diario funcionamiento del rastro y debe permanecer en el durante las horas de matanza, vigilando el orden interno y supervisando que se cumpla con la inspección sanitaria, la autorización para el sacrificio y el apego de los derechos respectivos. También es el encargado de llevar un registro en el que, por orden numérico y fechas, anotará la entrada de los animales al rastro, el nombre y domicilio del introductor, nombre del rancho o lugar de procedencia, especie, color, edad, clase y marca de los animales, número y fecha del aviso de movilización y el nombre del inspector de ganadería que lo expidió, nombres y domicilios de vendedor y comprador, fecha del sacrificio, reservando una columna para anotaciones de circunstancias imprevistas.*

*El administrador o los administradores del rastro o matadero o encargado en ausencia temporal de este, deberán rendir mensualmente a la autoridad municipal un informe del movimiento de ganado y sacrificios efectuados, así como las prestaciones fiscales que se hubieren cubierto.*

*Los rastros deben contar con un reglamento y un sistema de cuotas y tarifas que, debidamente aplicados, permitan operarlos y mantenerlos en condiciones óptimas, asegurando con ello el logro de los beneficios sociales y económicos para los que fueron creados.*

*El éxito de un rastro depende en gran medida de la reglamentación y de las tarifas, por lo cual es recomendable que en su elaboración se tomen en cuenta las características y condiciones propias del municipio. Por lo anterior,*





*el administrador del rastro o matadero municipal debe gestionar la realización de obras necesarias para la eficaz prestación de los servicios y cumplir debidamente todos los fines que tiene encomendados la administración.*

*Adicionalmente, el administrador del rastro o matadero debe llevar a cabo programas de capacitación para el personal que labore en el establecimiento para la correcta realización de sus labores.*

### **Fuentes de ingreso**

*Sin duda, una buena operación del rastro origina grandes beneficios al municipio, al servir como fuente de ingresos propios y como instrumento para normar y regular el abasto de carne en la localidad, fortaleciendo con ello la imagen institucional del ayuntamiento.*

*En este sentido, las autoridades municipales podrán obtener ingresos adicionales que fortalezcan la hacienda pública y cuyos conceptos están señalados por la ley de ingresos municipales.*

*Algunas fuentes de ingreso que puede captar la tesorería municipal por el funcionamiento del rastro son:*

- *Derecho de degüello de todas las especies de ganado, estando determinado su monto por el congreso local y el ayuntamiento, siguiendo lo establecido en la ley de hacienda municipal.*
- *Productos derivados de la venta de esquilmo y desperdicios.*
- *Aprovechamiento que se obtengan de los subproductos y de los servicios.*
- *Cuotas adicionales que fija la administración por servicios especiales o extraordinarios.*
- *Donativos de los particulares o usuarios del rastro.*
- *Derechos por la inspección sanitaria de animales y carne.*

- *Cuotas por derecho de báscula.*
- *Subsidios.*

### **Coordinación de Acciones**

*Como se ha observado, en la ocupación del rastro municipal intervienen, además del administrador, el medico veterinario zootecnista, el inspector de la secretaria de salud, la tesorería municipal, la jefatura de seguridad publica y los usuarios del servicio; por esta razón, es muy importante que el administrador del rastro mantenga una buena coordinación con todos ellos.*

*Con el médico veterinario zootecnista se deberá coordinar par que este revise y certifique el estado de los animales en pie y verifique que se utilice los procedimientos estipulados en la normatividad sanitaria vigente para el sacrificio de animales para abasto. La coordinación con el inspector de la secretaria de salud se establece para que esta revise y certifique el estado higiénico-sanitario de las carnes y verifique que se utilicen los procedimientos mas adecuados de matanza, con el fin de que la población consuma alimentos sanos.*

*El administrador se coordina con la tesorería para reportar los ingresos derivados de la operación del rastro o bien para que esta designe una persona responsable de vigilar que el ganado que ingresa al rastro pague los derechos correspondientes. La vigilancia al interior del rastro puede realizarse a través de la jefatura de seguridad pública o la comandancia de policía, por lo que es conveniente que el administrador se coordine con el titular de este órgano para asegurar el orden público.*

*La coordinación con los usuarios la establece el administrador para que estos efectúen el sacrificio y comercio de la carne de acuerdo con el procedimiento establecido, así como para darles a conocer el reglamento del rastro y demás normas operativas para que las observen y cumplan. Finalmente, el administrador debe establecer acciones de coordinación con la secretaria de*





agricultura, ganadería, desarrollo rural, pazca y alimentación en los aspectos relacionados a la movilización de ganado, las guías de tránsito y demás requisitos zoonosanitarios.

Adicionalmente, se coordinará con la secretaría de medio ambiente y recursos naturales en los aspectos de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos.

## **Formas de administración de los rastros y mataderos municipales**

La prestación del servicio público de rastros requiere de una organización que cuente con el personal y recursos suficientes para cumplir con los servicios requeridos a los usuarios. En todo caso, la complejidad de su organización y operación va a depender de las necesidades del servicio y de los recursos disponibles. Así tenemos que la administración del rastro puede efectuarse de tres distintas formas.

*Administración directa*

*Por colaboración*

*Por concesión*

Independientemente de la modalidad que se adopte, el administrador del rastro debe cumplir con lo siguiente:

- Vigilar que las instalaciones se utilicen adecuadamente.
- Observar y hacer cumplir las disposiciones contenidas en el reglamento de rastros.
- Vigilar el pago de las contribuciones por usuarios del rastro.
- Programar las actividades de matanza y llevar un registro de las mismas.

- Conservar el buen estado de las instituciones del rastro.
- Facilitar la labor de los inspectores sanitarios.

## **Administración Directa**

Este tipo de administración consiste en la prestación del servicio de rastros de manera directa a través del órgano responsable de la organización y funcionamiento de los servicios públicos municipales.

Para cumplir adecuadamente con las necesidades del servicio, cada rastro cuenta con un administrador general, quien es el encargado de garantizar a los usuarios los servicios de corrales, matanza y reparto de carnes, así como llevar un control de los animales sacrificados, vigilando el buen orden y el cumplimiento de los requisitos higiénico sanitarios.

Con esta forma de administración, el ayuntamiento cubre los gastos de operación del rastro, por lo que es conveniente que asegure los recursos necesarios para que su prestación sea eficaz e ininterrumpida.

Por otra parte, es importante que las cuotas y tarifas por el pago de servicios sean suficientes para cubrir las necesidades de operación del rastro, con el fin de que sean autofinanciables y si bien sus ingresos no sean excesivos, tampoco representen gastos adicionales a la administración municipal.

Es indispensable que se haga un manejo adecuado de las instalaciones y recursos del rastro, para que se cumpla con la prestación del servicio y se eviten dispendios e ineficiencia en su uso.

## **Por colaboración**

Con esta forma de administración, la prestación del servicio de rastro se hace de manera conjunta entre las autoridades municipales y los usuarios, a través de una empresa paramunicipal, en donde el socio mayoritario es el ayuntamiento y los minoritarios son los propios usuarios.

La empresa paramunicipal se debe estructurar por un consejo de administración formado por el presidente municipal; el regidor comisionado



de servicios públicos y el titular responsable de dichos servicios y una gerencia general, a cargo de una persona designada por el presidente municipal quien para el buen funcionamiento del rastro contara con las áreas operativas que sean necesarias.

Antes de establecer este tipo de empresa, es recomendable que se hagan los estudios necesarios que garanticen su rentabilidad, con objeto de que su operación y funcionamiento sean autofinanciable y garanticen servicios adecuados a las necesidades comunitarias. Como autoridad municipal, el regidor comisionado de servicios públicos desarrollara la supervisión correspondiente, procurando que la operación de la empresa se realice con estricto apego a lo establecido en el reglamento de rastros. en caso de que se elija esta forma de administración, es recomendable que se consulte con personas expertas del gobierno del estado.

### **Por Concesión**

Por medio de este mecanismo, el municipio (como autoridad otorgante) encomienda a una persona física o moral, llamando concesionario, la organización y funcionamiento (prestación) del servicio público. La decisión de conceder debe nacer de una evaluación de las condiciones de operación del servicio, así como de las ventajas y desventajas que supondría esta modalidad para el municipio en su conjunto, es decir la nueva delación entre prestadores y usuarios. Esta forma de administración se adopta generalmente en aquellos municipios que ante la escasez de recursos se ven imposibilitados para cubrir los costos de operación mantenimiento del mismo. Es conveniente hacer la aclaración que la concesión no implica un traslado de dominio de las instalaciones y equipo, ya que su propiedad sigue perteneciendo al patrimonio municipal y solo se proporcionan al concesionario en calidad de arrendamiento para que administre, conserve y utilice la prestación del servicio del rastro, a cambio, el municipio recibe un producto derivado de la explotación de sus propios bienes. Para conceder el servicio, el ayuntamiento debe concertar un contrato de concesión en el que se establezcan los derechos y obligaciones tanto del ayuntamiento como el concesionario en la prestación del mismo; en todo caso se debe cumplir con lo establecido en las disposiciones legales vigentes. Se recomienda que las concesiones se establezcan por un periodo no mayor de tres años, a término del cual si el

concesionario cumplió los compromisos satisfactoriamente, el ayuntamiento puede hacer el refrendo correspondiente por otros tres años y así sucesivamente. Este tipo de concesiones presentan ventajas y desventajas que deben considerarse a la hora de tomar una decisión.

Ventajas	Desventajas
<p>El municipio depende de una unidad administrativa reducción de la estructura del ayuntamiento.</p> <p>La carga financiera del rastro o matadero es absorbida por el agente que recibe la concesión.</p> <p>El gobierno local posee el control directo a través de la reglamentación del servicio.</p> <p>Los gastos de mantenimiento, operación y conservación, recaen en el concesionario.</p>	<p>Las políticas de operación y criterios de administración no pueden ser determinadas por el Gobierno local.</p> <p>El establecimiento de precios y tarifas de los servicios públicos se realizan desde el congreso del estado y puede ser objeto de negociación por parte del ayuntamiento en el concesionario.</p> <p>Las inversiones en tecnología, equipo e inmuebles son propiedad del agente que recibe la concesión.</p> <p>Las modificaciones en las decisiones de servicios por el ayuntamiento deben negociarse y/o esperar a que termine el plazo de concesión.</p>

Cuadro 6. Ventajas y desventajas de una administración por concesión.  
 Fuente: Guía para la administración de rastros y mataderos municipales, Comisión Federal para la Protección contra riesgos sanitarios, México D.F. octubre 2,005.

El ayuntamiento puede revocar la concesión si realteran las condiciones de contrato y se afecta el interés público.

## **Secuencia de faenado de ganado bovino** 13

1. Llegada del ganado al rastro de 12 a 24 horas antes de ser sacrificado, en vehículo o a pie.
2. Estancia del ganado en los corales en ayuno, solo consumo de agua (se practica examen ante-mortem) antes de ser sacrificado.
3. Ingreso del ganado al rastro, por medio de rampa, previo baño del animal.
4. El aturdimiento puede hacerse con pistola aturdidora, disparando a la parte media de la región frontal.
5. Ya aturdida la res, se libera la puerta del balancín y cae al área de desangre, completamente relajada, flácida y sin movimientos de parpadeo, (mirada fija).
6. Se amarra una de las patas posteriores de la res con la cadena del polipasto y se procede a levantarla, la cabeza deberá quedar a 30 cm. mínimo sobre el nivel del piso.
7. Seccionando los grandes vasos (a la entrada del tórax), próximos al corazón del animal. a mayor desangrado mejor calidad y conservación de la carne.
8. Se cortan los cuernos y se inicia el descuere por la cabeza.
9. Se quita la cabeza y se liga el esófago, para evitar reflujo del contenido rumial a panza.
10. La cabeza se coloca en el lavadero se lava y posteriormente en el atril "porta cabezas" para su inspección sanitaria y almacenaje.
11. Se traslada la res y se coloca en la carreta de descuere; en esta operación participan 3 personas; una activa el polipasto, otra detiene

la carpeta y otro orienta la res con la cola para que quede acostada con las patas hacia arriba.

12. Se cortan las patas.
13. Se procede al descuere.
14. Se cortan los huesos del pecho e ingle, en la cadera se aísla el recto y se liga para evitar la salida de estiércol, evitando así la contaminación de la carne.
15. Se levanta la res ya con el espernancador en el polipasto, conforme va subiendo se termina el descuere.
16. Se traslada la res al área de evisceración y se procede a cortar la membrana pleural, que detiene las vísceras del tórax y abdomen.
17. Se separan las vísceras de la res, colocando las vísceras rojas en la bandeja superior de la carretilla y las vísceras verdes en la parte inferior.
18. Se lavan las vísceras verdes, se separan, se cuelgan para su escurrimiento y almacenaje, para su posterior despacho en canastas plásticas debidamente limpias e higienizadas.
19. Se lavan las vísceras rojas, se separan, se colocan en atril porta vísceras y se inspeccionan, se almacenan, para su posterior despacho, en canastas plásticas debidamente limpias e higienizadas.
20. Se parte la res en  $\frac{1}{2}$  canal y se procede al lavado e inspección sanitaria.
21. Se parte las  $\frac{1}{2}$  canales en  $\frac{1}{4}$  canal.
22. Se trasladan los  $\frac{1}{4}$  canal al transporte en furgones, colgados de ganchos sostenidos en marcas metálicas inoxidables o al área de

almacenamiento.

23. El transporte del producto deberá ser en furgones cerrados, acondicionados adecuadamente o en su interior con lámina galvanizada lisa o bien depósitos plásticos.

### **Secuencia de faenado de porcinos** 13

1. Llegada del ganado al rastro 12 a 24 horas antes de ser sacrificado, los medios a pie o en vehículo.
2. Estancia en los corrales en ayuno, consumo libre de agua (se practica examen ante-mortem) antes de ser sacrificados.
3. Ingreso del ganado al rastro por medio de rampa previo baño del animal.
4. Aturdimiento por medio eléctrico dando una descarga en relación directa con la talla y el peso.
5. Se libera la puerta del balancín de la cámara de aturdimiento y el cerdo cae al área de desangre, insensibilizado, flácido y relajado, sin parpadeo y mirada fija.
6. Se procede a desangrar.
7. Obteniendo agua caliente del caldero se procede al depilado y seguidamente se traslada a la mesa y se depila. ya depilado y aun en la mesa se procede a cortar las patas.
8. Se coloca el espernecedor en los convejos de las patas traseras y se sube con la ayuda del polipasto.
9. Se quita la cabeza al animal y se inspecciona.
10. Se eviscera, se lavan y se inspeccionan las vísceras rojas.

11. Se lavan las vísceras verdes.

12. Se parte en ½ canal y se inspeccionan.

13. Se lavan los ½ canales.

14. Se limpian de grasa excedente los ½ canales.

15. Se trasladan los ½ canales al transporte o al área de almacenamiento.

16. El transporte debe hacerse en furgones debidamente acondicionados o en su defecto en recipientes revestidos en su interior con lámina galvanizada lisa o bien depósitos plásticos.

### **Influencia que ejerce el manejo y bienestar del ganado en el diseño arquitectónico de rastros y la calidad de la producción de la carne.**

#### **Manejo y bienestar del ganado en los rastros** 14

El manejo gentil en facilidades bien diseñadas minimiza los niveles de estrés, mejora la eficiencia y mantiene una buena calidad de carne.

El manejo tosco o equipo pobremente diseñado va en perjuicio tanto del bienestar del animal como de la calidad de la carne.

Los supervisores progresistas en los rastros reconocen la importancia de las buenas prácticas de manejo. Se requiere de supervisión constante para mantener estándares humanitarios altos.

## **El bienestar del animal en las plantas de faena**

Hay cinco causas básicas de problemas del bienestar del animal en plantas de faena:

1. Deficiencias en el diseño o en las características del equipo de noqueo o insensibilización.
2. Elementos de distracción que estorban el movimiento animal, tales como reflejos brillantes en suelos mojados, siseos de equipos de aire comprimido, ruidos o sonidos agudos.
3. Ventilación que lanzan corrientes de aire contra los animales que avanzan. Estos factores de distracción pueden arruinar el funcionamiento de sistemas bien diseñados, y hacer que los animales se pongan nerviosos.
4. Falencias en la capacitación de los empleados y en su supervisión por parte del personal superior.
5. Falta de mantenimiento de los equipos e instalaciones, tales como las pistolas de noqueo que fallan, los pisos desgastados o lisos (que hacen que los animales resbalen y caigan).
6. Mal estado de los animales que llegan a las plantas, tales como los animales enfermos o incapaces de moverse.

## **Recomendaciones de manejo para reducir el uso de la picana eléctrica y mantener la eficiencia en el trabajo**

1. Remover elementos de distracción que provoquen detenciones en los animales que avanzan, tales como siseos de los aparatos de aire comprimido, sombras, reflejos de metales brillantes, corrientes de aire de ventilación sobre

sus caras, movimientos de personas o dispositivos mecánicos delante de los animales. Se recomienda meterse en las mangas y mirar qué cosas pueden hacer que los animales se detengan.

2. Proveer una iluminación adecuada. Los animales pueden rehusarse a entrar a un lugar oscuro. Se puede facilitar la entrada al inmovilizador apuntando la luz hacia adelante. La luz no deberá encandilar a los animales que se acercan.

3. Reducir el ruido. Los animales son muy sensibles a los ruidos agudos. La reducción de los sonidos agudos de motores o de sistemas hidráulicos mejora el movimiento de los animales.

4. Mover grupos pequeños. Cuando se maneja ganado bovino y porcino, el corral de encierro y las zonas de preparación que conducen al mismo nunca deberían ser llenados a más de 3/4 de su capacidad. Lo mejor es llenarlos por la mitad.

5. Utilizar otros instrumentos para mover a los animales. Las picanas eléctricas deberían ser sustituidas, en lo posible, por otros instrumentos como paletas de plástico, varillas con un banderín, o paneles en el caso de los porcinos. Los animales deberían moverse fácilmente, y los operarios no deberían golpearlos. Los bovinos y porcinos pueden ser movidos a lo largo de las mangas si el operario camina hacia atrás, pasando a su lado en sentido contrario al que se desea en los animales.

6. Problemas con animales excitables. La dirección de las plantas de faena deberá trabajar con los productores para resolver este problema.

## **La capacitación y supervisión del personal**

A lo largo de veinte años de experiencia, se ha constatado que aquellas plantas de faena que tienen buenos niveles de bienestar animal están dirigidas por un gerente que capacita y supervisa a sus empleados. Las plantas cuya gerencia es deficiente suelen manejar abusivamente a los animales.

El mantenimiento de un estándar elevado de bienestar requiere de atención y

*vigilancia constantes de parte de la dirección de la planta. Un buen gerente trabaja constantemente en el mejoramiento de detalles y procedimientos.*

*Una vez que se han eliminado, los empleados están en condiciones de utilizar a fondo los principios del comportamiento animal para hacer que éstos se muevan en calma y con facilidad.*

*Se ha observado que el error más común de parte de los empleados es tratar de mover demasiados animales a la vez. Para cualquier especie, los corrales de encierro no deberían llenarse más del 75 por ciento.*

### **El mantenimiento de los equipos**

*Las dos principales áreas problemáticas observadas en cuanto al mantenimiento son la pistola de noqueo de perno retráctil y los pisos lisos.*

*La mayor parte de los problemas con pisos resbaladizos se debían al desgaste de la terminación rugosa de la superficie de hormigón o al piso liso en el cajón de noqueo.*

*Se ha observado que el segundo problema más común de mantenimiento de equipos es la falta de cuidado de la pistola de noqueo neumática de perno retráctil.*

*Estas pistolas requieren un mantenimiento cuidadoso para que conserven al máximo su potencia de impacto.*

### **¿Qué tanto estrés hay en el sacrificio?**

*Numerosos estudios se han realizado con el fin de determinar el grado de estrés que pueden generar diferentes prácticas ganaderas y el sacrificio. El método más común para evaluar estrés durante el manejo es la medición de cortisol (hormona del estrés). Se debe recordar que el cortisol es una medida tiempo-dependiente. Se toma de 15 a 20 minutos aproximadamente para que esta alcance su valor máximo después de que el animal sufrió estrés. Las evaluaciones del manejo y estrés del sacrificio serían más precisas si se midieran también reacciones conductuales, frecuencia cardíaca y otras*

*características sanguíneas.*

*La adrenalina y noradrenalina tienen un valor limitado en relación con el estrés que ocurre durante el sacrificio debido a que tanto el émbolo oculto como el aturdidor eléctrico provocan secreciones masivas de estas hormonas. Si el método de desensibilización se aplica correctamente el animal se encuentra inconsciente cuando la secreción de la hormona ocurre y no habrá discomfort. Los estudios indican que el sacrificio cuidadoso puede generar menos estrés que el manejo y sujeción dentro de la misma granja. Existe la necesidad de mejorar tanto las prácticas como el equipo. el estrés generado antes del sacrificio puede sobrepasar fácilmente los niveles de estrés en la granja cuando se utiliza equipo pobremente diseñado.*

### **Métodos para reducir estrés**

*Cada procedimiento extra de manejo genera más estrés y hematomas. La eliminación de procedimientos innecesarios en el rastro, reduce el estrés. Estudios comprobaron que un estrés múltiple generado por baño, ayuno y trasquila tiene un efecto detrimental acumulado en la calidad de la carne.*

*Los cerdos deben ser separados e identificados antes de abandonar la granja. El pesaje de animales vivos en el rastro puede eliminarse si el sistema de mercadeo se base en el peso de la canal. El bañar reses en Australia y Nueva Zelanda genera estrés adicional. El baño además incrementa los hematomas. Los empleados deben entrenarse para manejar el ganado de forma gentil y minimizar el uso de la chicharra eléctrica.*

*Estos cerdos constantemente se frenan y regresan en pasillos, y muestran un comportamiento gregario excesivo. El proveer de estimulación ambiental extra en los edificios donde se encuentran los cerdos confinados tales como mangueras de hule para que se mastiquen y gente caminando en los corrales, produce cerdos más tranquilos y fáciles de manejar.*

*El encender el radio en los corrales de engorde a un volumen razonable evita excesivas reacciones de sobresalto ante ruidos tales como puertas que se azotan. Es especialmente importante el proveer de estimulación ambiental a cerdos que serán transportados una distancia corta hacia el rastro. Los*

*animales expuestos a viajes cortos son frecuentemente difíciles de manejar.*

**"Acostumbrar, no agitar": los bovinos de temperamento excitable deben ser presentados gradualmente a las experiencias nuevas.**

*Cuando un toro está en su propio rancho está sereno y pacífico. Cuando se lo enfrenta al entorno extraño de la estación de pruebas de rendimiento, el mismo toro se vuelve incontrolable y carga contra la gente. Los animales que tienen una disposición genética que los hace huidizos son más reactivos propensos a ponerse muy asustados cuando se los sitúa súbitamente en un medio ambiente nuevo, o cuando perciben imágenes y sonidos nuevos.*

**Los métodos de entrenamiento y la genética**

*Un principio básico es que los animales genéticamente calmos pueden ser enfrentados mucho más rápidamente a nuevas experiencias que los animales cuya reacción genética es excitable. Si un animal excitable es forzado a hacer muchas cosas nuevas a la vez, podría tornarse extremadamente temeroso y no ser capaz de recuperarse fácilmente. Cualquiera que entrene animales debe entender que los ejemplares extremadamente huidizos deben ser enfrentados gradualmente a las nuevas experiencias, en lugar de ser forzados súbitamente a ellas.*

**Reducción del ruido**

*Las observaciones en muchos rastros indican que el equipo ruidoso incrementa la excitación y estrés. El autor ha observado mejoras en el manejo, y ganado más tranquilo una vez que se ha corregido el problema de ruido. Los ruidos metálicos y golpeteos deben eliminarse mediante el empleo de gomas y bandas de hule en puertas y el regreso de las carretillas debe diseñarse de manera que se evite el ruido de éstas últimas al chocar. Los*

*escapes de aire de puertas neumáticas deben conducirse hasta fuera de la instalación o adecuar un silenciador, y los sistemas hidráulicos deben diseñarse con el propósito de minimizar el ruido. Los sonidos de alta frecuencia de bombas hidráulicas, molestan mucho al ganado. El ganado que permanece durante la noche en patios ruidosos cerca de la rampa de desembarque es más activo y presenta mayor número de hematomas en comparación con el ganado proveniente de corrales tranquilos. Grandin (1980<sup>a</sup>) evaluó el uso de música con el fin de enmascarar ruidos. El ganado se acostumbra a la música en los corrales de contención y ésta provee un sonido familiar cuando los animales se acercan a equipo ruidoso. Hay que abstenerse de gritarles o chiflarles a los animales, o de dar golpes de azote. Los bovinos son más sensibles que la gente a los sonidos agudos. Son especialmente sensibles a sonidos de 8000 hz, y más sensibles que los humanos a sonidos de 7 a 8000 hz.*

**¿La sangre molesta al ganado?**

*Mucha gente interesada en el bienestar del ganado se preocupa de que los animales vean o huelan la sangre. El ganado se frena y en ocasiones rehúsa entrar a cámaras de aturdimiento o prensas, si los sistemas de ventilación arrojan el olor de la sangre en sus caras a la entrada de estos lugares. El ganado entrará más fácilmente si mediante un sistema de extracción de aire se crea una zona de presión negativa. Esto sacará el olor fuera del alcance del ganado a medida que ellos se aproximan a la entrada de la sala de desensibilización. Probablemente los individuos excitados estén olfateando alguna ferohormona de alarma de la sangre de algún animal que sufrió un estrés severo. La sangre del ganado sometido a un estrés relativamente bajo, tiene muy poco efecto. No obstante, la sangre de animales que sufrieron un estrés severo y mostraron signos de agitación conductual por varios minutos, puede provocar reacciones de terror en otros animales. En estudios realizados se observó que si se mata una rata instantáneamente en una trampa, ésta puede volver a utilizarse. La trampa no capturará más animales si hiere o falla en matar un animal inmediatamente.*

## **Recuperación del estrés del transporte y encierro en porcinos**

Se han efectuado varios estudios para determinar cuanto toma a los cerdos recuperarse del estrés del transporte, después de que han sido desembarcados en la planta de faena. En un experimento, grandes cerdos blancos de 100 kg. fueron transportados por 16 a 24 horas y luego llevados a un encierro con comida y agua. Después de seis horas de encierro, sus parámetros fisiológicos retornaron a lo normal. Tanto por razones de calidad de la carne como de bienestar, los cerdos deberían descansar durante 2 horas antes de ser faenados. Observaciones del autor sobre miles de cerdos, indican que los cerdos que se mueven al área de aturdimiento inmediatamente después de desembarcados, fueron mucho más difíciles de manejar al área de aturdimiento que los cerdos que habían descansado durante una hora como mínimo.

## **Recomendaciones sobre las rampas de carga y descarga, y las áreas de trabajo.**

Los pasillos o mangas usados para descargar ganado en la planta de faena funcionan mejor si tienen un primer tramo horizontal de 3 a 6 metros de largo. Este tramo horizontal sirve para que el ganado, si está descontrolado, salte directamente del camión a la rampa. Se recomienda que estas rampas sean anchas, para que la salida del ganado no encuentre obstáculos. Para embarcar ganado en camiones cuya puerta trasera es de 76 cm de ancho, las rampas más funcionales son las de ese mismo ancho, para que los animales vayan en fila india. El error más común es hacerlas demasiado anchas, lo que permite que los animales se amontonen en vez de mantenerse en fila. Los acoplados de remolque bajos (goosenecks o cuellos de ganso) pueden ser cargados y descargados sin necesidad de rampas. Sólo hay que usar rampas cuando los vehículos son más altos que estos acoplados. En las plantas de faena nuevas, se pueden eliminar las rampas construyendo los corrales de descarga a la misma altura del piso de los camiones.

### **Diseño de rampa de carga**

Los cajones de carga deben estar equipados con paneles y rampa auto-

ajustable. Esto ayudará a prevenir lesiones de patas que ocurren cuando el ganado se atora en los espacios entre el camión y la rampa. Los paneles evitarán que el ganado trate de saltar al espacio entre el camión y la rampa.

Una rampa bien diseñada debe tener una superficie nivelada en la parte superior. Esto le permite al ganado tener una zona nivelada donde caminar adecuadamente al ser cargados o descargados. Muchos animales se lesionan en rampas con mucha pendiente. La pendiente de una rampa fija no debe exceder los 20 grados. En rampas de concreto, se recomiendan escalones, ya que permiten que el ganado camine mejor cuando la rampa está sucia o muy gastada. Las dimensiones recomendadas para los escalones son de 10 cm. de altura y 30 cm. de largo. Las rampas para carga y descarga deben tener paradas sólidas y una curvatura gradual. Si la curvatura es muy aguda, la rampa parecerá un callejón sin salida. Una manga en circular es más eficiente para forzar al ganado a entrar al camión o a la prensa. Un a rampa para carga o descarga debe tener un radio interno de 3.5 a 5.0 metros.

Mientras más grande sea el radio, la rampa será mejor. Una rampa de carga para ganado debe ser de 76 cm. de ancho, y no más. Los toros más grandes caben en un cajón de 76 cm.



Gráfica 11. Fotografía manga circular de paredes sólidas  
Fuente: Manejo y Bienestar del Ganado en los Rastros. Temple Grandin.

## **Diseño de corrales de espera e instalaciones para la carga y descarga de ganado.**

- Los corrales de espera y las instalaciones para la carga y descarga de ganado son utilizados en mataderos, locales y corrales de aparte y de venta pública.
- Donde los animales ingresen por una punta y salgan por la otra, se recomiendan corrales largos y angostos.
- Para eliminar ángulos rectos, conviene construir los corrales con ángulos de 60 a 80 grados.
- El piso de los corrales de espera debe ser antideslizante.
- Los corrales de espera que estén bajo techo deben contar con iluminación pareja y difusa, que minimice las sombras. Los bovinos, porcinos y ovinos tienden a moverse más fácilmente desde áreas escasamente iluminadas hacia áreas bien iluminadas.
- Las instalaciones deben estar diseñadas de manera de minimizar los ruidos.

En instalaciones grandes, puede ser necesaria más de una rampa de descarga a fin de facilitar un desembarque rápido del ganado. Durante épocas calurosas, la descarga rápida es esencial porque en un vehículo de transporte estacionado la temperatura sube rápidamente. El ideal es que los corrales de espera estén contruidos al mismo nivel que el piso de los camiones, para eliminar las rampas.

- El ángulo máximo recomendable de las rampas ajustables para bovinos, porcinos y ovinos es de 25°.
- Para rampas fijas, el ángulo máximo recomendable es de 20°.
- Para porcinos, se recomienda un ángulo de 15°.
- Las rampas deben culminar en un tramo final plano equivalente al largo de un animal.
- En las rampas de concreto, se recomienda hacer escalones. Estos deben tener las siguientes medidas: para bovinos, un mínimo de 30 cm. de ancho y un máximo de 10 cm. de altura. para porcinos con

peso de faena, 25 cm. de ancho y 5 de alto.

- Tanto las rampas de carga como de descarga deben tener paredes cerradas.
- El corral de encierro que conduce a la rampa también debe tener paredes cerradas. su piso debe estar en un plano horizontal, nunca en pendiente.
- Los corrales de encierro deben estar nivelados.
- Las rampas para cargar ganado en camiones son muy eficientes cuando son curvas, de paredes cerradas y con el ancho necesario para que la fila sea de un solo animal.
- Las rampas que se usen solamente para descargar ganado deben tener 2,5 a 3 metros de ancho para que los animales cuenten con una salida despejada del vehículo. en Dinamarca y otros países escandinavos, los camiones utilizados para el transporte de porcinos están equipados con una puerta trasera levadiza, operada con un sistema hidráulico.
- los corrales de espera y las rampas de carga y descarga bien diseñadas sirven para reducir las contusiones y el estrés.

## **Las instalaciones para el trabajo con el ganado: por qué algunas funcionan mejor que otras.**

Existen tres causas básicas de los problemas que se presentan en los corrales de encierro y las mangas:

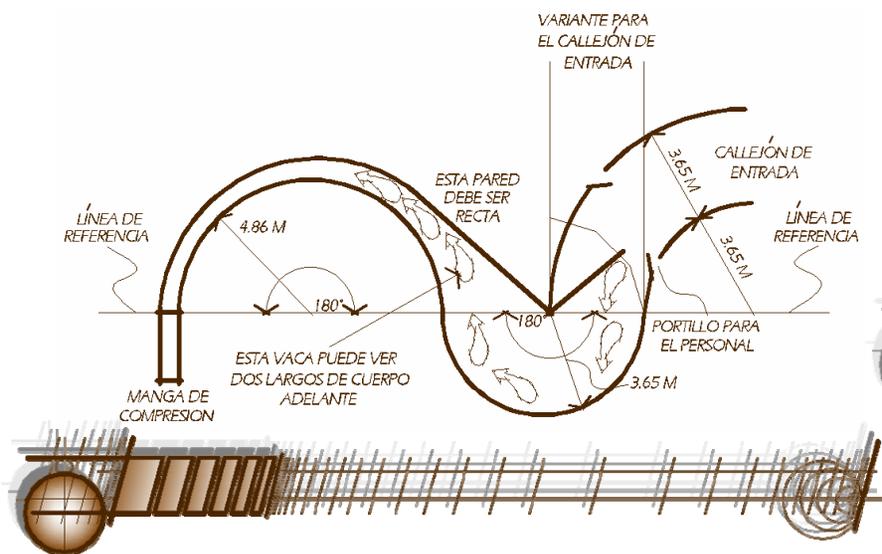
- Elementos que distraen al animal y lo inducen a frenarse, tales como una cadena que cuelga en la entrada de la manga.
- Malos métodos de manejo, como sobrecargar el corral de encierro con demasiados animales.
- Fallas de diseño del corral de encierro y la manga.

## **¿Derechas o curvas?**

Los corrales de encierro y las mangas de una sola fila de paredes curvas funcionan mejor que las de paredes rectas, pero deben tener un diseño

correcto. Hay dos principios del buen diseño:

1. El vacuno que está en el corral de encierro debe ver, dentro de la manga, un espacio equivalente a dos largos de cuerpo.
2. Los animales que atraviesan el corral de encierro hacen un viraje de 180° y creen que están volviendo al lugar de donde vinieron.
3. La grafica ilustra un sistema bien diseñado de corral de encierro y manga, que aprovecha la tendencia del ganado a volver en la dirección de la que proviene:

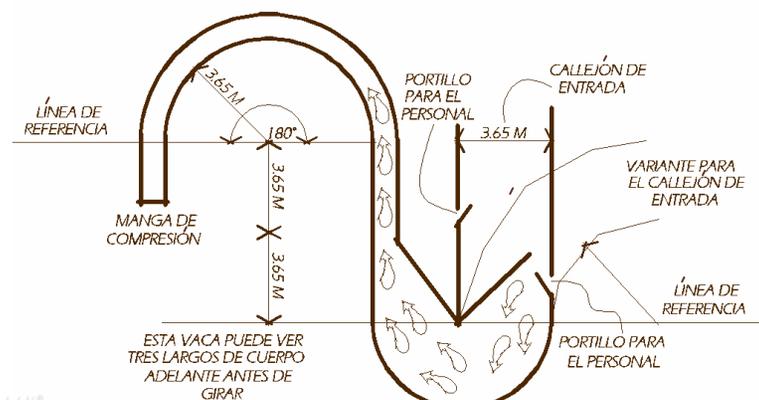


Gráfica 12. Características de un buen conjunto de corral de encierro y manga Fuente: Manejo y Bienestar del ganado en los rastos. Temple Grandin.

La manga curva funciona más eficientemente que la recta porque impide al animal que entra ver la gente y los movimientos que hay en la otra punta de la manga.

El sistema de corral de encierro redondo más eficiente es el que hace que los animales den un giro de 180° mientras lo atraviesan.

Esto les hace creer que están volviendo al lugar de donde provienen.

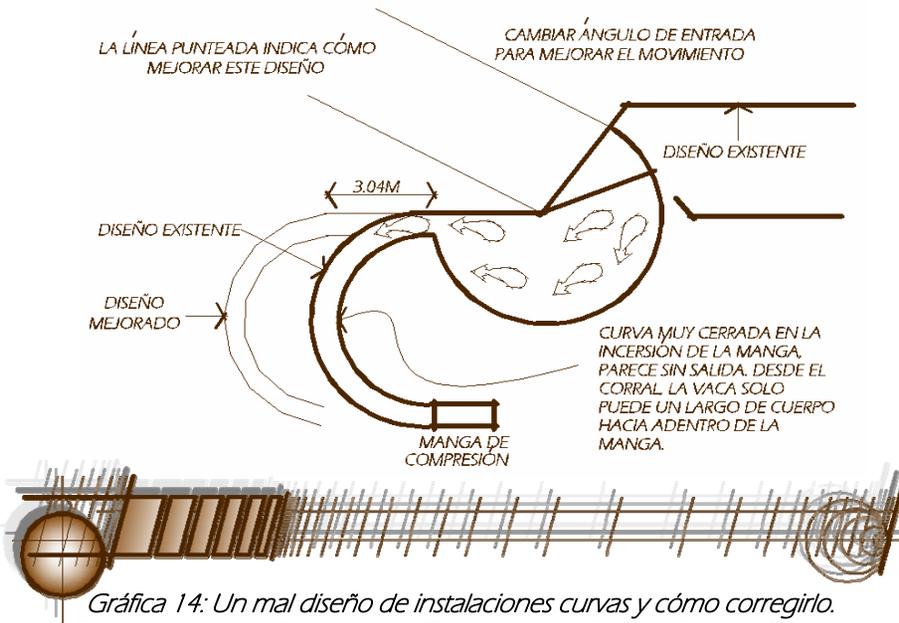


Gráfica 13. Corral de encierro curvo de alta eficiencia, con giro de 180°. Fuente Manejo y Bienestar del ganado en los rastos. Temple Grandin.

Los corrales de encierro redondos deben ser diseñados de modo que los animales hagan una media vuelta mientras avanzan hacia la manga.

La gráfica 14 muestra un sistema mal diseñado, con un corral curvo que los animales atraviesan derecho y una manga que no les permite ver la salida adelante.

Cuando el ganado marcha en línea recta a través del corral de encierro, se pierden todas las ventajas de que éste sea redondo.



Gráfica 14: Un mal diseño de instalaciones curvas y cómo corregirlo.  
 Fuente: Manejo y Bienestar del Ganado en los Rastros. Temple Grandin

¿Por qué es tan importante que los animales puedan ver ese espacio hacia adelante? el ganado vacuno se rehusará a moverse a menos que vea un lugar hacia el cual ir. El principio básico de una manga curva bien diseñada es mostrarle al animal que hay un lugar hacia el cual puede ir, y luego hacerle recorrer toda la curva.

Otro error común es hacer corrales de encierro muy grandes o muy pequeños. El radio ideal de un corral de encierro redondo es de 3,65 metros. Si la puerta giratoria mide más, el corral será demasiado grande. Una puerta de 2,50 metros, en cambio, es demasiado pequeña, y el corral de encierro no tendrá espacio suficiente para que los animales puedan darse vuelta con soltura. Un sistema de instalaciones que esté en un edificio oscuro también

provocará frenadas en el movimiento de los animales. El ganado suele moverse más fácilmente en edificios equipados con claraboyas y paredes de paneles translúcidos, que permiten una iluminación pareja, libre de sombras.

Los vacunos suelen avanzar más fácilmente si el corral de encierro y la mayor parte de la manga están fuera del edificio. Si la pared del edificio coincide con la unión del corral con la manga, lo más probable es que el ganado se resista a entrar. La parte cubierta de las instalaciones debe comprender la totalidad del corral y la manga; en caso contrario, se necesita que la manga de una sola fila tenga como mínimo dos largos de cuerpo fuera del edificio.

Es importante que el corral de encierro tenga paredes cerradas, y que el portón de entrada también sea sin rendijas. Esto último es importante para impedir que los animales intenten regresar hacia atrás. También hay que instalar portillos para que el personal pueda escapar de las cargas del ganado. Cuando los animales entran al corral de encierro, deberían seguir fácilmente hacia la manga de una sola fila. Si se plantan, es preciso eliminar factores de distracción (tales como una puerta anti-retroceso semi-cerrada) o cambiar la posición del personal. La regla número 1 es nunca recargar el corral de encierro. Los animales necesitan espacio para virar. Hay que dejar libre por lo menos 1/4 del corral.

## Rampas y pendientes

Los patios de los rastros en forma ideal deben estar contruidos a nivel del piso de los vehículos para eliminar el uso de rampas tanto para desembarque como movimiento hacia la cámara de desensibilización. Esto es especialmente importante en los cerdos. el ángulo máximo para una rampa de ganado fija es de 20 - 25°. De ser posible, la rampa hacia la cámara de aturdimiento no debe exceder 10° para cerdos, 15° para reses y 20°.

Los ángulos de las rampas hacia las cámaras de desensibilización deben ser menores al máximo que corresponde al recomendable para rampas de embarque hacia los vehículos. Con el fin de reducir el riesgo de caídas, las rampas de desembarque deben tener una superficie plana en la parte más alta. Esto brinda a los animales una superficie a nivel sobre la cual caminar al momento en que salen del vehículo.

*Este mismo principio se aplica también en las rampas hacia las cámaras de desensibilización. Una porción a nivel facilita la entrada de los animales al immobilizador o caja de aturdimiento. En las rampas de concreto se recomiendan escalones acanalados.*

*Es más fácil caminar sobre ellos cuando la rampa se desgasta o ensucia. Sin embargo, en instalaciones nuevas y limpias, los cerdos pequeños no muestran preferencia entre los escalones, y tablillas ligeramente separadas. Para el sacrificio de cerdos finalizados, las tablillas deben estar a 15 cm. de distancia unas de otras.*

### **Requerimientos Generales**

*Las puertas, paredes y demás instalaciones deben estar libres de bordes agudos o piezas rotas que puedan lesionar al ganado o dañar los cueros. Las lesiones suelen producirse cuando el animal choca contra un objeto pequeño, tal como el borde de una plancha metálica acanalada. Cuando estén abiertas, las puertas deben quedar atadas contra la pared, para que los animales no puedan meterse y quedar arrinconados entre la puerta y la pared. Contra lo que se cree habitualmente, los animales pueden sufrir contusiones después de haber sido noqueados. Por ello, es de suma importancia tener equipos bien mantenidos.*

### **Reglas para el manejo del ganado** (Procedimientos Operativos Estándar).

1. *Mantener el ganado en calma. los animales calmos son más fáciles para trasladar y cargar. cuando el ganado se agita, hacen falta 30 minutos para volver a tranquilizarlos.*
2. *Mover el ganado al paso o al trote. las lesiones por caídas o*

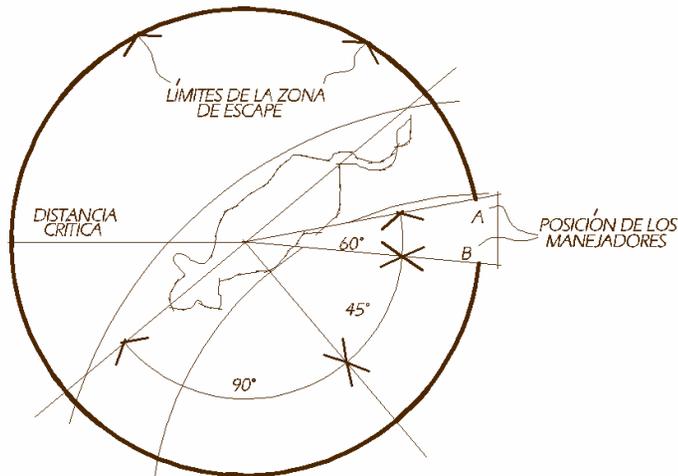
*contusiones aumentan cuando el ganado choca contra puertas o paredes.*

3. *Reducir el ruido. los vacunos tienen oídos muy sensibles, y los gritos o los chasquidos de los látigos les causan estrés. los operarios no deben gritarles ni silbarles constantemente.*
4. *Eliminar las picanas eléctricas. en la mayoría de las instalaciones, el ganado puede ser embarcado y desembarcado sin necesidad de picanas eléctricas. una bandera, una varilla con una paleta en la punta o cualquier otro instrumento no-eléctrico deberían ser las principales herramientas de manejo. los camioneros y los operarios no deben portar permanentemente una picana eléctrica. varios corrales de engorde han reducido drásticamente el porcentaje de animales cuyas canales tienen carne oscura gracias a que eliminaron el uso de la picana eléctrica durante el embarque del ganado. si se necesita usar la picana eléctrica, hay que aplicarla al animal que obstaculiza el movimiento y luego dejarla a un lado.*
5. *Emplear los principios etológicos o del comportamiento animal. los operarios deberían estar capacitados de modo que entiendan los principios del comportamiento de la zona de fuga y el punto de balance de los animales.*

### **La zona de fuga**

*Para que los animales se mantengan en calma y se los pueda mover fácilmente, el operario debe trabajar en el borde de la zona de fuga: para hacer que se muevan, ingresará en la zona de fuga, y para hacer que se queden quietos, saldrá de ella.*

*Las mejores posiciones son las indicadas en el siguiente diagrama:*



Gráfica 14. Límites de la zona de escape. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Temple Grandin.

El operario debe evitar el punto ciego detrás de la cola del animal. También debe abstenerse de penetrar profundamente en la zona de fuga. Los animales se perturban cuando alguien se mete en su espacio propio y no tienen la posibilidad de alejarse.

Cuando se arrea al ganado en los corrales por un callejón y los animales se dan vuelta y corren hacia atrás, sobrepasando al jinete, lo más probable es que éste haya penetrado demasiado en su zona de fuga.

Los animales se dan vuelta en un intento por alejarse del operario. Si el ganado comienza a darse vuelta, el jinete debe retroceder y aumentar la distancia entre él y los animales. Este retroceso debe hacerse a la primera

señal de que el ganado comienza a darse vuelta.

Si un grupo de animales se frena de golpe ante una sombra o un olor, hay que tener paciencia y esperar que los animales que encabezan el grupo atraviesen el obstáculo; el resto de los animales los seguirá.

Si los animales retroceden en una rampa de embarque, hay que retroceder, no tocarlos o golpearlos. Ellos reculan con la intención de alejarse de uno, y normalmente se calmarán si uno se aleja antes.

### **El Punto De Balance**

Se encuentra en la cruz del animal. el ganado avanzará si el operario se ubica detrás de ese punto, y retrocederá si se ubica adelante del mismo. Muchos operarios cometen el error de quedarse parados delante del punto de balance mientras tratan de que el animal avance por la manga. El ganado tiende a avanzar por la manga sin necesidad de que se le aplique la picana eléctrica, si el operario camina hacia atrás, pasando los puntos de balance de los sucesivos animales. No hace falta darle un toque de picana a cada uno de los animales: si ellos se están moviendo solos por la manga, hay que dejar que lo sigan haciendo por sí mismos.

6. Hacer que el ganado fluya. el vacuno se moverá con facilidad a lo largo de una rampa y entrará al camión sin dificultades si se los lleva en calma a esa rampa y se los embarca de inmediato. no hay que permitir que los animales se detengan y se den vuelta en el corral de embarque. no hay que meter al ganado en el corral de embarque antes de que el camión esté listo para embarcarlo.
7. Eliminar elementos de distracción. si los animales se rehúsan a subir a una rampa de embarque o a avanzar por un callejón, hay que suprimir las causas de las distracciones que los hacen frenarse. entre las más comunes se cuentan: gente parada adelante, reflejos en charcos, vehículos detenidos cerca de la manga, perros, cadenas colgantes, etc. si se pintan las instalaciones de un mismo color, se reducen los contrastes. si las paredes de las rampas o los corrales son cerradas, el movimiento de los animales suele mejorar, porque

impiden que el ganado vea del otro lado de la cerca cosas que lo puedan distraer.

8. *Habituarse al ganado al manejo. los vacunos deben estar acostumbrados a ser manejados por personas de a pie antes de que se los embarque a la planta de faena. el ganado que nunca ha visto una persona de a pie es más difícil de manejar, y probablemente sufrirá contusiones y presentará cortes oscuros. si el ganado está acostumbrado a que la gente lo mueva de a pie, mejora la seguridad de los camioneros y los operarios.*

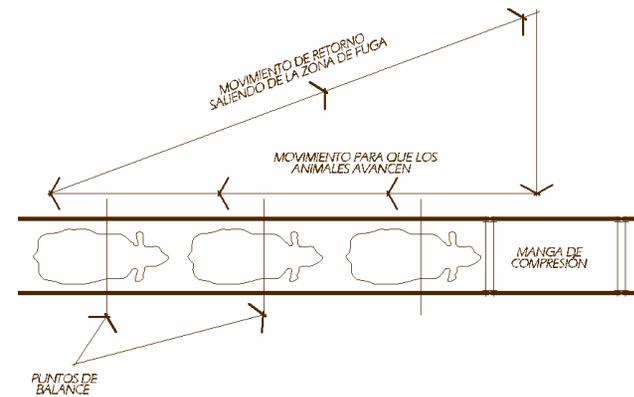
### **Esquemas de movimiento del ganadero.**

Para mover a los bovinos y porcinos en las mangas, hay que hacer los movimientos descritos en las figuras 15 y 16.

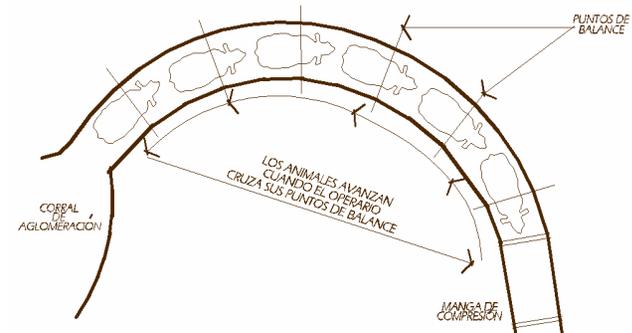
En un gran corral de engorde, la autora observó que el uso de estos esquemas de movimiento permitió a los operarios eliminar la picana eléctrica en el área de tratamientos. Los animales se moverán hacia adelante en una manga cuando el operario pasa a su lado. El trabajador debe atravesar el punto de balance del hombro para inducir al animal a moverse en sentido contrario. Para hacer que el animal avance, se deberá quedar detrás de este punto de balance. Los animales se apuran y aceleran su avance cuando el operario, situado dentro de su zona de fuga, camina en dirección opuesta al animal. Los mismos principios se aplican a otras especies de animales.

Los operarios deben abstenerse de ejercer una presión sobre la zona de fuga del animal. Para inducir a una vaca a caminar hacia la manga de compresión, el operario debe pararse fuera de su zona de fuga.

Normalmente, la vaca avanzará hacia la manga de compresión cuando la persona camine hacia ella y atravesese el punto de balance del hombro (figura 15).



Gráfica 15: Esquema de movimiento del operario para entrar animales a la manga de compresión Fuente manejo y bienestar del ganado en los rastos, Temple Grandin.



Gráfica 16: Esquema de movimiento del operario para entrar animales en una manga curva. Fuente manejo y bienestar del ganado en los rastos, Temple Grandin.

## **Despacio se va más rápido.**

Hay que mover a los vacunos y a los porcinos a paso lento. Los animales asustados son más difíciles de manejar. Los operarios ganaderos deben moverse de manera lenta y controlada. Los movimientos bruscos o espasmódicos atemorizan a los animales. En entornos salvajes, los movimientos bruscos están asociados a los predadores.

## **Condiciones del transporte de ganado: procedimientos operativos estándar**

### *Densidad animal*

Los camiones y los acoplados deben ser cargados respetando las densidades indicadas en el cuadro 4. La sobrecarga de los equipos aumenta la probabilidad de que los animales se caigan o sufran contusiones.

<i>Peso promedio (Novillos o vacas engordados en corral)</i>	<i>Ganado Astado o Desmochado (Hasta 10% del lote)</i>	<i>Ganado Mocho o Descornado</i>
360 Kg.	1.00 m <sup>2</sup>	0.95 m <sup>2</sup>
454 Kg.	1.20 m <sup>2</sup>	1.10 m <sup>2</sup>
545 Kg.	1.40 m <sup>2</sup>	1.35 m <sup>2</sup>
635 Kg.	1.75 m <sup>2</sup>	1.70 m <sup>2</sup>

Cuadro 4. Relación entre peso y área a ocupar por el ganado dentro del camión de transporte. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los Rastros. Dante Grandin

### 1. Calidad de conducción

El manejo cuidadoso del vehículo servirá para evitar contusiones y lesiones. También contribuirá a reducir la merma de peso. se deben evitar las aceleraciones rápidas y las frenadas bruscas, porque este tipo de métodos de conducción de baja calidad hacen que los animales pierdan el equilibrio. se recomiendan las suspensiones a aire para que el viaje sea más suave.

### 2. Descarga rápida

Los camiones deben trabajar a horario, de modo que puedan descargar rápidamente el ganado cuando lleguen a la planta. "rápidamente" significa que el ganado debe haberse desembarcado dentro de los 15 minutos del arribo.

### 3. Piso Antideslizante

Los acoplados de transporte de ganado deben tener un buen piso que evite los resbalones. Hay que cuidar que el desgaste no lo haga menos efectivo. El ganado viaja mejor cuando se puede afirmar bien en el piso.

Una señal de que el piso no es seguro es que se juntan más deyecciones, porque los resbalones intranquilizan al ganado y éste defeca y orina más que si está tranquilo. Se pueden reducir los resbalones soldando pequeñas barras o una malla de aluminio en el piso.

### 4. Reducción del estrés calórico

Si el índice de seguridad del ganado está en los niveles de emergencia o peligro, los animales deberían ser transportados, dentro de lo posible, de noche o temprano a la mañana. En las plantas de faena que operan más de un turno, donde esto no es posible, los vehículos deben mantenerse en movimiento para evitar el exceso de calor que se junta rápidamente cuando están detenidos. El problema del estrés calórico es más grave cuando el ganado está acostumbrado a vivir en un lugar frío y se los transporta a un lugar caluroso.

#### 5. Prevención del estrés del frío

*Dado que los vacunos son rumiantes aclimatados al clima frío, pueden soportar temperaturas muy bajas. La condición más peligrosa es la lluvia helada, porque humedece el pelo y anula su capacidad de aislamiento térmico.*

*Durante una lluvia helada, los conductores deben cuidar que ésta no caiga sobre los laterales del vehículo. Lo más aconsejable es detenerse y buscar un lugar reparado para evitar que el enfriamiento por acción del viento provoque estrés y eventualmente mate al ganado. Las razas ganaderas de pelaje liso, aclimatadas a ambientes cálidos, son mucho más sensibles al estrés del frío.*

*El efecto del viento puede hacer que el vehículo esté extremadamente frío. Cuando un camión viaja a 80 Km./h y hacen 5 grados centígrados bajo cero, la sensación térmica por efecto del viento es de  $-30^{\circ}\text{C}$ .*

#### 6. Control de la carga

*Los conductores deben revisar el ganado cada vez que se detengan en una estación de pesaje o una parada rutinaria para asegurarse de que no haya animales caídos. Los animales caídos serán pisoteados y posiblemente lastimados por los otros. A veces hay que usar una picana eléctrica para inducir al animal caído a ponerse de pie, porque no se puede ingresar al acoplado sin correr graves riesgos.*

#### 7. Mantenimiento del vehículo

*Tanto el camión como el acoplado de remolque deben ser mantenidos en buen estado. Las puertas, rampas, divisiones y cerrojos gastados o rotos deben ser reparados o reemplazados.*

#### 8. Limpieza del vehículo

*Los vehículos deben ser lavados por lo menos una vez por semana. Hay estudios que han demostrado que los camiones sucios son una fuente de patógenos que pueden llegar a contaminar la carne. El ideal es que se los lave a diario o luego de cada viaje. Esto cobra especial importancia si el camión transporta ganado a lugares muy distintos.*

#### 9. Incentivos al conductor

*Para reducir las contusiones y mermas de peso, se debería motivar a los conductores mediante la implementación de incentivos monetarios. Si se los recompensa con dinero, los conductores estarán más dispuestos a manejar el ganado con calma y a conducir cuidadosamente su vehículo.*

### **Procedimientos operativos estándar para el tratamiento del ganado incapaz de moverse**

#### **Eutanasia**

*El ganado que no está en condiciones de ser transportado debe ser sometido a eutanasia y no al estrés adicional del transporte. La auditoría nacional de calidad de toros y vacas para faena arribó a la conclusión de que los ganaderos pueden reducir muchos defectos en las canales si descartan antes a sus vacas. La venta a tiempo del animal, cuando todavía está apto para el transporte, bajará la incidencia de ganado incapaz de moverse. La eutanasia del ganado inapto debe ajustarse a las recomendaciones de la asociación de profesionales del bovino de los EE.UU. (American Association Of Bovine Practitioners). Se aceptan el disparo de arma de fuego o la pistola de perno retráctil, aplicados en el medio de la frente del animal.*

#### **Procedimientos tras llegar a la planta**

*Cuando llega a la planta un camión con un animal incapacitado para moverse, no se lo debe arrastrar hacia afuera mientras todavía está consciente, porque eso está prohibido por las normas, sobre matanza humanitaria.*

#### **Transporte de ganado incapaz de moverse**

*Si se ha de transportar animales incapaces de moverse por sí mismos, se los debe ubicar en el compartimiento trasero, si se trata de un acoplado con divisiones internas, o bien se lo debe transportar en un remolque sin*

compartimientos. Este tipo de animales debe ser embarcado sin arrastrarlos. El mejor método sería con un camión que cuente con una puerta trasera que funcione como montacargas, donde la vaca sea levantada desde el nivel del piso al del transporte. Este tipo de puertas está disponible en el mercado para camiones de distribución de mercadería. Otra alternativa sería un montacargas automotor, siempre que tenga una plataforma metálica (el uso de pallets de madera no es aceptable, porque son muy estrechos para sostener una vaca). Está prohibido arrojar una vaca incapaz de movilizarse desde el camión al suelo.

### ¿Cómo mover ganado incapaz de caminar?

Para trasladar una vaca incapaz de movilizarse, hay que ponerla sobre un trineo. Este puede construirse con un trozo ancho de cinta transportadora, fortalecida en un lado con una barra metálica. De esta manera, la base no se enrollará al tirar de ella. La fuerza de tracción debe estar enganchada a la barra, no al animal.

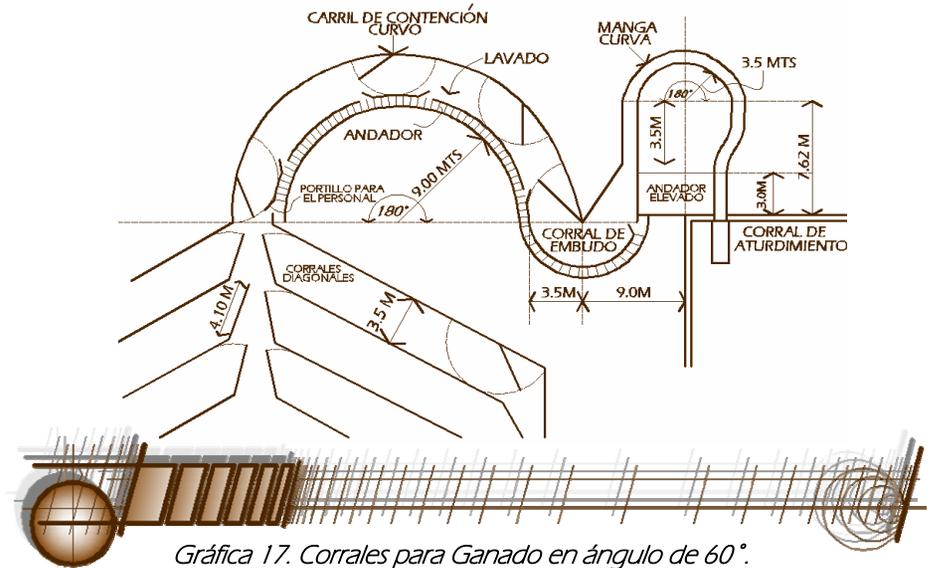
### Puntos críticos de control para el monitoreo del manejo y transporte de ganado inmovilizado.

1. Está prohibido arrastrar al animal caído.
2. También están prohibidas acciones abusivas tales como golpear o introducir cualquier tipo de objeto en una parte sensible del animal (ojos, nariz, boca, ano).
3. Está prohibido arrojar al animal desde una altura superior a los 30 cm.

### Diseño de corrales y patios

Los corrales largos y angostos maximizan la longitud lineal de la cerca en relación con las superficies del suelo, lo que puede ayudar a reducir el estrés. El ganado bovino y los cerdos prefieren echarse a lo largo de la cerca. Las observaciones indican que los corrales largos y angostos pueden ayudar a

reducir combates. El espacio mínimo requerido para contener novillos en engorda por menos de 24 horas es de 1.6 m<sup>2</sup> para ganado sin cuernos y de 1.85 m<sup>2</sup> para ganado con cuernos, y 0.5 m<sup>2</sup> para cerdos al sacrificio. Durante clima cálido los cerdos requieren de mayor espacio. Sin embargo, el proveer demasiado espacio incrementa el estrés porque el ganado salvaje tiende a pasearse en corrales largos.



Gráfica 17. Corrales para Ganado en ángulo de 60°.

Fuente: Manejo y Bienestar del Ganado en los Rastros. Temple Grandin.

Debe proveerse del espacio suficiente como para que todos los animales puedan echarse al mismo tiempo. Para evitar amontonamientos y pisoteos, 25 m es la longitud máxima recomendada en cada corral de contención, a menos que se instalen puertas divisorias con el fin de mantener grupos separados. Corrales más cortos son preferibles.

### Evítese la mezcla de animales extraños

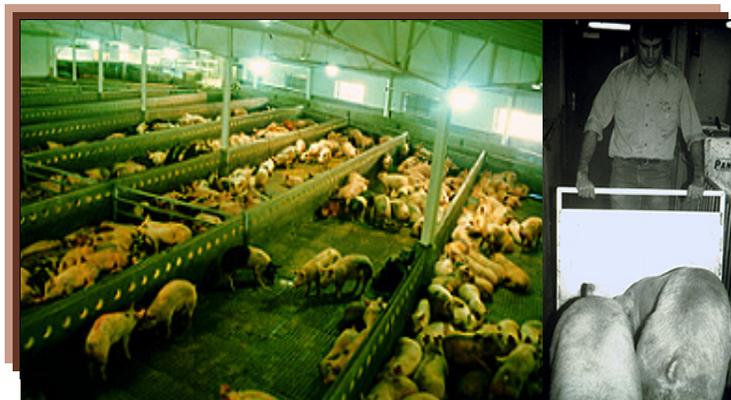
Para reducir el estrés, evitar peleas, y conservar la calidad de la carne, no deben mezclarse animales extraños poco antes del sacrificio. Las paredes

cerradas entre corrales de contención evitan las peleas a través de las divisiones. Las paredes cerradas en corrales y patios son especialmente importantes para el manejo del ganado. Una ventaja de los grupos grandes es que un cerdo atacado tiene la oportunidad de escapar. Estudios realizados encontraron una tendencia hacia el incremento de canales con DFD y generación de más estrés cuando se mezclan grupos de siete toros en comparación con grupos más grandes de 21 toros. Las peleas entre los cerdos a peso de sacrificio pueden reducirse con la presencia de cerdos maduros en los corrales de contención. Otra forma de disminuir los combates es alimentar a los cerdos bajo dietas con exceso de triptofano por cinco días previos al sacrificio. En Dinamarca, el diseño de los corrales en los rastros de cerdos es sumamente especializado. Los cerdos se manejan en corrales largos y angostos equipados con puertas de empuje. Una de Estas puertas de empuje, operada eléctricamente mueve los cerdos hasta el corredor que lleva al corral de aturdimiento.

Cuando se mezclan toros extraños, se incrementa la carne DFD debido al aumento de la actividad física durante los combates. La instalación tanto de barras de acero o parrillas eléctricas sobre los corrales de contención en los rastros, evita los cortes oscuros en los toros.

Estos dispositivos evitan las montas. Las parrillas eléctricas sólo deben usarse con animales que hayan sido engordados en corrales equipados con estos dispositivos. En Suecia y otros países donde se engordan pequeños grupos de toros, se recomiendan corraletas individuales en los rastros. En algunos rastros europeos, el área de contención consiste en una serie de pasillos de una sola fila que desembocan en el desensibilizador.

Los toros se desembarcan directamente en estos pasillos y cada uno de ellos se mantiene separado mediante puertas guillotina. Otro diseño europeo común es el de estaciones, donde los toros se amarran con un arnés.



### **Diseño del piso y divisiones para reducir lesiones**

Los pisos deben tener una superficie antiderrapante. Los resbalones incrementan el estrés. Para el ganado bovino, los pisos de concreto deben tener grecas de 2.5 cm. de profundidad a cada 20 cm. en un patrón cuadrangular o de diamante.

En los rastros de cerdos y ovinos, el concreto fresco debe marcarse con la huella de malla de acero para construcción. Esta malla debe tener espacios de 3.8 cm. un acabado en concreto a base de la escoba evita resbalones cuando el piso es nuevo pero la experiencia en la práctica nos dice que pronto se desgasta y los animales se van a caer.

Las grecas en el concreto pueden utilizarse dentro de los corrales de contención, pero los pasillos deben tener piso de concreto firme. En edificios para reses y cerdos, las tablillas pre-moldeadas funcionan. Las tablillas deben tener una superficie estriada. Las tablillas o ranuras que se utilizan en instalaciones para cerdos deben orientarse en la dirección apropiada para evitar que los animales vean luz saliendo a través del piso.

Gráfica 18. Corrales para porcinos, largos y angostos equipados con puertas de empuje. Fuente: Manejo Y Bienestar Del Ganado En Los Rastros. Temple Grandin.

Los animales se frenarán ante cambios súbitos en la textura y color del piso. La superficie del piso debe aparentar uniformidad y estar libre de charcos. En aquellas instalaciones que se lavan constantemente, deben instalarse contenedores de concreto entre los corrales para evitar que el agua de un corral fluya hacia otro.

Los desagües deben ubicarse fuera del área donde los animales caminan. Las reses se frenan ante los desagües y utensilios metálicos atravesados sobre el corredor.

Los pisos no deben moverse o zarandearse cuando los animales caminan sobre ellos. Los pisos que se mueven provocan que los cerdos se frenen. La iluminación debe ser uniforme y difusa con el propósito de reducir sombras.

Las lámparas pueden utilizarse con el fin de estimular a los animales para que entren a las mangas las reses pueden tener hematomas en su carne incluso si la piel aparece intacta. Los moretones pueden ocurrir hasta durante el momento del sangrado. Estudios determinaron que el ganado desensibilizado podía adquirir hematomas al momento de ser arrojados fuera de la caja de aturdimiento.

Los cerdos son ligeramente menos susceptibles a los hematomas, pero la calidad de su carne se deteriora cuando se excitan o calientan. Las orillas de diámetros pequeños provocarán hematomas severos. Los ángulos de acero o viguetas no deben utilizarse en la construcción de corrales o mangas. Los animales que chocan contra las orillas tendrán hematomas.

Se recomiendan postes de tubería y divisiones de rieles. Las superficies que entran en contacto con los animales deben ser suaves y redondeadas. Las terminaciones agudas de las tuberías deben redondearse. Aquellas áreas con divisiones cerradas deben tener los postes y las partes estructurales por la parte de fuera, lejos de los animales. Un animal que se frota contra una superficie metálica plana, no se producirá hematomas. Todas las puertas deben equiparse con mecanismos que eviten que se abran hacia el corredor. Las puertas tipo guillotina deberán contra pesarse y acolchonarse en el fondo

utilizando una correa a manera de cinturón o una manguera de buen diámetro.

### **Los resbalones y caídas**

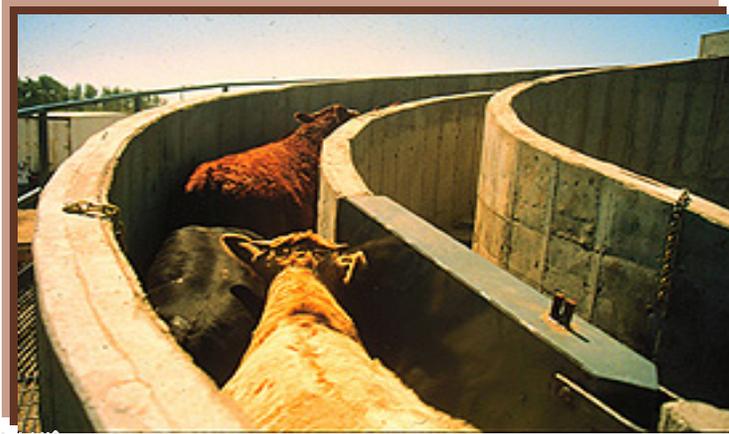
Es imposible lograr un buen nivel de bienestar animal, así como un manejo calmo y tranquilo, cuando los animales resbalan o caen en el piso. Todas las áreas por donde los animales caminen deberán contar con una superficie antideslizante. Se observará a los animales durante todas las etapas del proceso, y si se observa que resbalan o caen, se deberán tomar medidas para corregirlo.

Los resbalones en las básculas, las rampas de descarga y los cajones de insensibilización pueden ser evitados mediante la instalación de una retícula de barras de hierro en el piso. Para mejorar la adherencia de los pisos ya existentes, un buen método es aplicarles una máquina surcadora para hormigón. Dado que los resultados de la encuesta indicaron que los mayores problemas de resbalones y caídas se presentaban en la zona de la manga de insensibilización, la medición deberá hacerse allí.

### **Diseño de mangas y embudos.** **Mangas**

Todas las mangas deben tener paredes compactas con el fin de evitar que los animales vean la gente u otro tipo de distracciones a través de las divisiones. La entrada de los animales a la manga en ocasiones puede facilitarse mediante la instalación de láminas metálicas para evitar que los animales que se aproximan vean a la gente que está parada en la manga.

Una manga curva de un sólo carril es especialmente recomendable para mover reses, un radio interno de 5 m es ideal para el ganado. Los andadores para el manejador deben correr a lo largo de la manga, evitando el uso de andadores que pasen sobre los animales. En los rastros con espacio restringido, puede utilizarse un sistema de mangas en forma de serpentina. Un sistema de mangas en un rastro debe ser lo suficientemente largo para asegurar el flujo continuo de animales hasta el desensibilizador, pero no tan largo que ocasione estrés a los animales por estar esperando en línea.



Gráfica 19. Manga curva de paredes compactas.

Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Temple Grandin.

Las mangas rectas funcionan bien con los cerdos. En ocasiones se construyen dos mangas paralelas con un lado común, porque los cerdos entran más fácilmente.

Las paredes externas de las mangas son cerradas pero la interior común está construida con barras.

Esto permite que los cerdos puedan verse entre sí y facilita el comportamiento gregario.

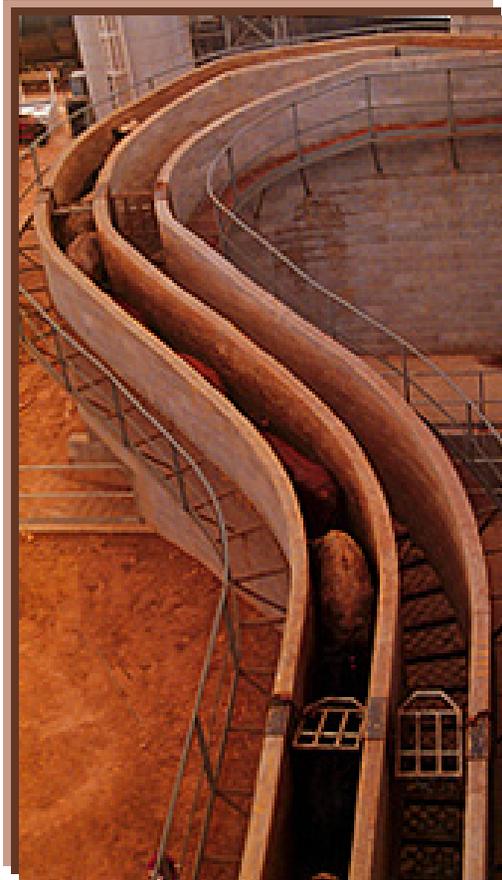
Sin embargo, este sistema aún provoca estrés durante la desensibilización debido a que los cerdos tienen que esperar. El estrés puede reducirse grandemente si se instalan dos aturdidores. Esto permitirá dos líneas de cerdos moviéndose hacia adelante continuamente.

## **Las mangas no deben aparentar ser callejones sin salida**

- El ganado retrocederá, o se rehusará a caminar, si la manga aparenta no tener salida.
- Las puertas en las mangas deben ser construidas de manera que los animales puedan ver a través de ellas, de otra manera, el ganado retrocederá.
- Esto es especialmente importante en la unión entre el apretadero y la manga. La puerta del apretadero también debe ser sólida para que los animales no puedan ver a través de ella y traten de reunirse con los compañeros que quedaron en el corral anterior.
- Las puertas de los cajones de palpación deben ser sólidas para que el ganado no pueda ver a una persona parada en el exterior.
- Cuando se use una manga circular, esta debe ser construida adecuadamente para que no aparente ser un callejón sin salida.
- Un animal en el apretadero debe de tener la posibilidad de ver por lo menos la distancia de dos cuerpos hacia el interior de la manga.
- El ganado retrocederá si el círculo es muy cerrado en la parte inmediata a la unión entre el apretadero y la manga.

## **¿Porqué funciona una manga circular?**

Una manga circular funciona mejor que una recta por dos razones. En primer lugar, evita que el animal se percate de la presencia de un camión, una prensa o un grupo de trabajadores hasta que casi está dentro del camión o la prensa.



Gráfica 20. Manga curva con puertas traslucidas y andador lateral. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Temple Grandin.

*Se pueden utilizar tapaderos o puertas de control remoto para evitar que el ganado se percate de la presencia de los trabajadores.*

*Una manga circular también aprovecha la tendencia natural del ganado a moverse en círculo alrededor del arreador. Probablemente el lector ha notado que al entrar a un corral, el ganado se posicionará de frente, pero mantendrá una distancia segura.*

*A medida que una persona se mueve por el corral, los animales se moverán en círculo alrededor de la persona. Una manga curva toma ventaja de este comportamiento circular natural.*

*Una manga circular bien diseñada debe tener una plataforma para los vaqueros, a lo largo del radio interior. El vaquero siempre debe trabajar en el radio interior.*

*Esto le permite estar en el mejor ángulo y permite que el ganado se mueva en círculo a su alrededor.*

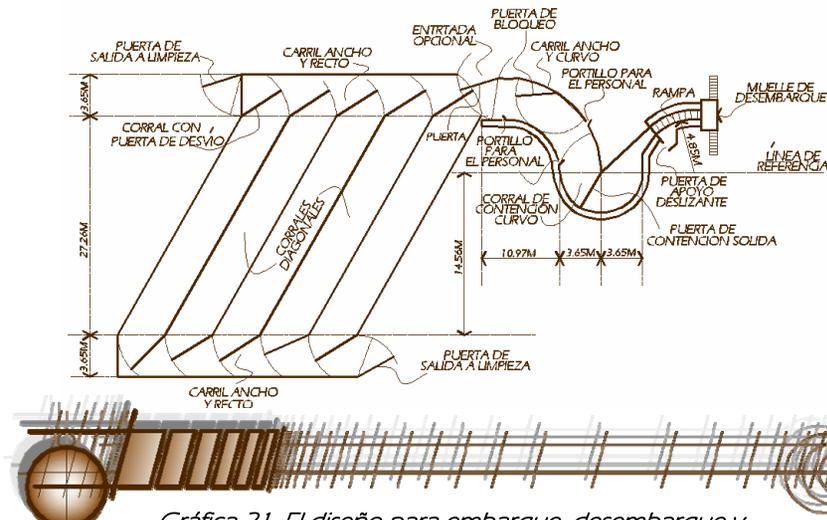
*Las paredes sólidas no permiten que haya distracciones visuales, con la excepción de la persona en la plataforma.*

*Dicha plataforma debe ser colocada por un lado de la manga, y nunca debe estar sobre está. La distancia de la plataforma a la parte superior de la pared de la manga debe ser de 1 metro.*

*Esto permite que la parte superior de la manga esté a la altura de la cintura.*

*Cada corral en diagonal tiene capacidad para un camión. El construir los corrales en ángulo elimina esquinas de 90 grados y facilita el movimiento del ganado. Las puertas son más largas que el ancho del callejón con el propósito de eliminar esquinas agudas. Se recomienda utilizar puertas de 4.2 metros de largo en callejones de 3.5 metros, así como puertas de 5 metros para callejones de 4.2 metros. La rampa de carga con el apretadero circular es de fácil construcción, ya que los centros de los círculos están en la misma línea.*

## Diseño para embarque, recepción y proceso.



Gráfica 21. El diseño para embarque, desembarque y separación de ganado. Fuente: Manejo y Bienestar del Ganado en los Rastros. Temple Grandin.

Los diagramas de las gráficas 17 y 21 ilustran dos diseños diferentes con manga, apretadero y callejón circular.

La ventaja del callejón circular es que facilita el llenado del apretadero. El ganado pasará más fácilmente cuando el trabajador camina en la parte interior del círculo. Un látigo hecho con tiras de plástico funciona bien para auxiliar con el movimiento del ganado del callejón hacia el apretadero. Los diagramas de las gráficas 17 y 21, pueden ser utilizados como la base para diseñar un sistema de corrales para una situación específica. El diagrama 21 es para corrales circulares pre-fabricados y puede ser levantado fácilmente en el sitio deseado. Se facilita el conjugar estos diseños con los callejones ya existentes por medio de intersecciones de tres vías.

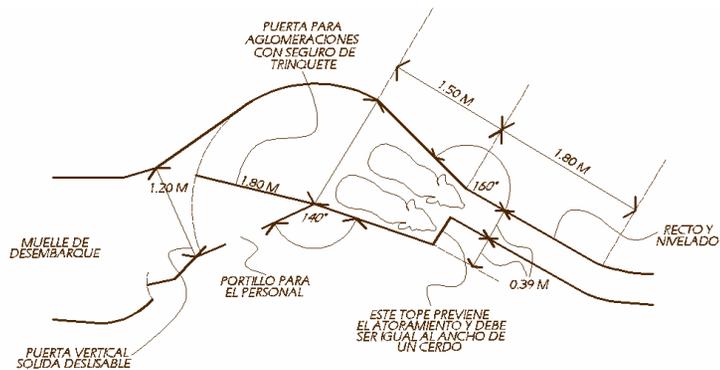
## Desembarque

Con frecuencia más de una rampa de desembarque es necesaria para facilitar el descargar rápidamente un vehículo. Durante clima caluroso, un desembarque rápido es esencial porque la temperatura se eleva rápidamente en el interior de los vehículos estacionados. En algunas instalaciones, se requiere de corrales de desembarque (ver fig. 17). Estos corrales permiten descargar a los animales rápidamente antes de separarlos, pesarlos o de revisar sus identificaciones. Después de que se realizan uno o dos procedimientos, los animales se mueven hacia un corral de contención. Las instalaciones utilizadas para el desembarque deben tener 2.5 - 3 m de ancho con el fin de proveer al animal con una clara salida hacia el corredor

## Embudos

Los corrales denominados "embudos" en forma circular son muy eficientes para todas las especies. El radio recomendado para un corral de este tipo es de 3.5 m para ganado, 1.83 - 2.5 m para cerdos. Para todas las especies, se recomiendan paredes cerradas tanto en la manga como en el corral que desemboca en ésta. Con propósitos de seguridad hacia el operador, deben construirse puertas para humanos con el fin de que la gente pueda escapar de algún animal que ataque. La hoja de la puerta del corral embudo debe ser también cerrada para evitar que los animales quieran regresar. Los animales salvajes tienden a comportarse más tranquilos en aquellas instalaciones con paredes cerradas. Estos corrales deben construirse sobre un piso nivelado. Los animales se amontonan si se construye sobre una superficie con pendiente. Los corrales "embudo" con esta misma forma (embudo), funcionan bien con reses pero no con cerdos. Un "embudo" para cerdos debe diseñarse con una entrada abrupta a la manga con el fin de evitar que los animales se atasquen. Hoenderken (1976) diseñó un sistema con una serie de escalones que varían en amplitud al ancho de un cerdo, dos cerdos, tres cerdos. Este diseño funciona bien cuando se manejan los cerdos rápidamente en grupos. Pero no ante sistemas de flujo continuo. Un corral redondo con dos puertas que continuamente giran y una entrada abrupta hacia una manga de un carril es lo que se usa con éxito en varios rastros de cerdos en los Estados Unidos. Otro diseño es una simple forma de escalón equivalente al ancho de un cerdo. Esto evita el amontonamiento de los animales en la entrada de mangas de un

carril. El amontonamiento de los animales puede prevenirse en el futuro mediante la instalación de puertas que restrinjan la entrada de los animales al inicio de las mangas de un carril. La entrada de la manga de un carril, debe proporcionar solamente 5 mm. de cada lado de los cerdos. Las mangas dobles también deben tener este sistema en forma de escalón para evitar los amontonamientos.



Gráfica 22. Diseño de embudo para cerdos en forma circular. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Temple Grandin.

## Diseño de sistemas de sujeción

El equipo de sujeción para someter a los animales durante la desensibilización y el sacrificio ha mejorado mucho. Una de las primeras innovaciones fue el sujetador transportador en "v" para cerdos. Consiste en dos transportadores oblicuos en forma de "v". Los cerdos viajan con sus patas colgando bajo el fondo de la "v" a finales de los 70s la compañía Nijhuis en Holanda diseñó un aturdidor automático incorporado a dos sujetadores tipo "v". Un sujetador corre más rápido que el otro para llevar los cerdos hacia la desensibilización. El sujetador tipo "v" es un sistema confortable para los cerdos con cuerpos

redondeados y blandos.

La presión contra los flancos del cerdo provoca que este se relaje (Grandin et al., 1989). No obstante, el sujetador tipo "v" no es apto para la transportación de cerdos muy pesados y musculosos con jamones sobre desarrollados.

La "v" pellizca los enormes jamones y no soporta adecuadamente a los cerdos. Algunos cerdos muy largos y flacos tampoco son transportados adecuadamente.

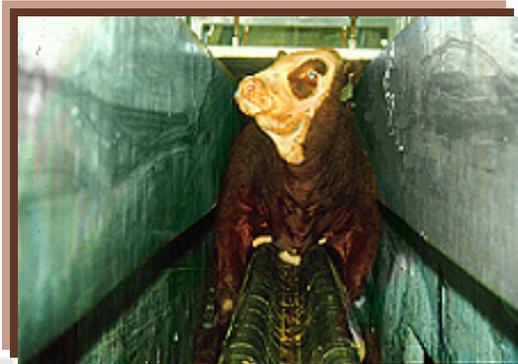
En rastros de cerdos más pequeños, un sujetador tipo caja prensa trabaja bien.

Esta consiste en dos paneles acojinados que aprietan al cerdo, mismo que es arrojado una vez que ha sido desensibilizado. En los 80's se desarrolló una versión modificada de este aparato para rastros europeos pequeños. Investigadores en la Universidad de Connecticut desarrollaron un laboratorio prototipo para un nuevo tipo de sistema de sujeción. Donde los becerros y borregos se sostienen por su panza y parte baja del pecho mediante dos rieles móviles.

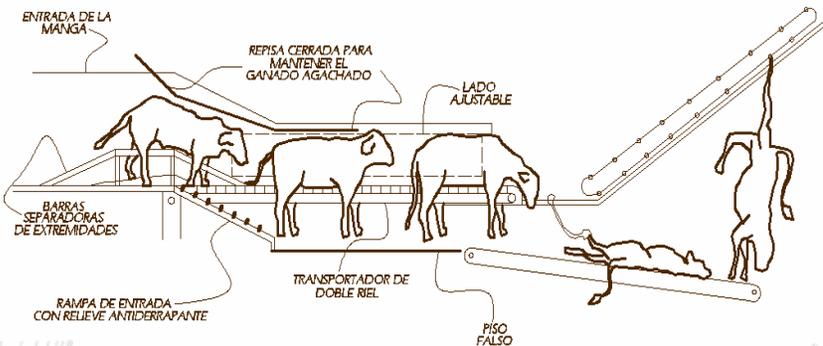
Esta investigación demostró que los animales sujetos de esta forma estuvieron bajo un estrés mínimo. Los becerros y borregos viajaron calladamente sobre el sujetador y rara vez lucharon. La distancia entre los rieles proporciona suficiente espacio para el pecho del animal y evita una presión incómoda sobre el esternón.

Este prototipo fue un gran paso adelante en el diseño de inmovilizadores humanitarios, pero todavía existen muchos componentes que hay que desarrollar para crear un sistema que pueda operar bajo condiciones comerciales. En 1986 el primer sujetador de riel doble se diseñó e instaló en un rastro comercial grande para becerros y por Grandin Livestock Handling Systems y Clayton H. Landis en Souderton, Pennsylvania, USA.

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

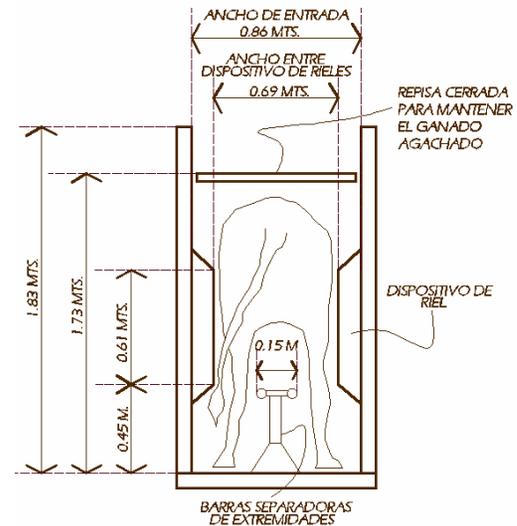


Gráfica 23. Un novillo está montado en calma sobre la línea de transporte central. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Dante Grandin.



Gráfica 24: Diagrama del sistema de transporte e inmovilización de doble carril central. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Dante Grandin

Diseñada para amoldarse al pecho. El techo sobre la cabeza del novillo debe ser lo suficientemente largo para bloquear su visión hasta que sus patas traseras ya no se apoyan sobre la rampa de entrada.



Gráfica 25: El doble carril central mantiene al animal centrado cuando ingresa a la línea de transporte. Fuente manejo y bienestar del ganado en los rastros. Temple Grandin.

Un falso piso bajo las patas del animal impide que vean, antes de entrar, la caída de 2 metros bajo la línea de transporte. Es indispensable que la rampa de entrada sea antideslizante, porque el ganado retrocede cuando ingresa a una pendiente resbaladiza. Este doble carril es un tercer componente basado en el comportamiento de este sistema de faena. Para inducir a un animal grande a montarse en la línea de transporte, hay que hacer que ingrese a la misma con sus patas separadas a cada lado de la división central. El

separador de patas debe ser más ancho en la base (Gráfica 25), y si falta el

doble carril los animales son propensos a tratar de caminar por uno de los lados de la división en lugar de montarse sobre ella.

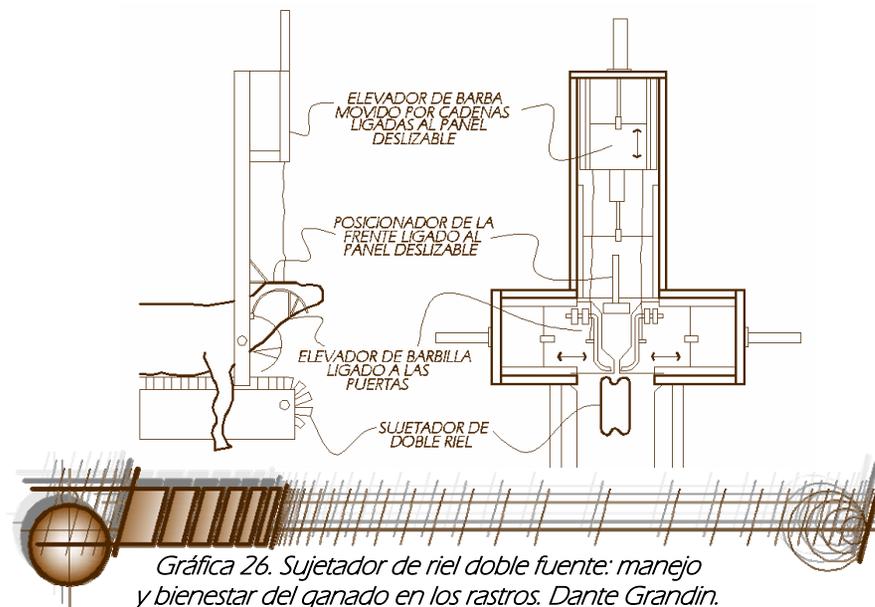
Los principios de comportamiento que hacen que los animales se mantengan en calma son:

1. Bloquear la visión de una vía de escape hasta que el animal está completamente inmovilizado.
2. No permitir que los animales que entran vean un espacio abierto debajo (efecto visual de precipicio).
3. La línea de transporte se debe mover con una velocidad estable, sin sobresaltos.
4. La rampa de ingreso al sistema debe ser antideslizante, porque los resbalones asustan a los animales.
5. Presión óptima: los laterales ajustables deben sujetar al animal sin oprimirlo, de modo que se sienta sujeto pero no tan ajustadamente que sufra dolor o incomodidad.

La desensibilización es más sencilla y precisa debido a que el operador puede pararse 28 cm. más cerca del animal. El ganado penetra más fácilmente debido a que pueden entrar caminando con sus patas en una posición natural.

El enganchar sus patas para posteriormente ser colgarlos se facilita ya que las

patas se encuentran separadas y finalmente el ganado viaja más tranquilo en este tipo de sujetadores.



Gráfica 26. Sujetador de riel doble fuente: manejo y bienestar del ganado en los rastros. Dante Grandin.

El diseño adecuado es esencial para una operación humanitaria. El ganado que va entrando no debe ser capaz de ver luz saliendo de debajo del sujetador. Este debe tener un piso falso debajo de las patas del animal sujeto, para brindar al ganado que viene entrando la apariencia de un piso firme por donde pudieran seguir caminando.

Para mantener el ganado tranquilo, los animales deben estar completamente sujetos y apoyados sobre el transportador antes de emerger de la repisa que los obliga a agacharse. Las patas posteriores deben perder el apoyo de la rampa de entrada antes de que los animales puedan ver por debajo de la rampa que les mantiene agachados.

*Si esta rampa es demasiado corta el ganado se inquieta más fácilmente. Tanto en las versiones de sujetadores de doble riel para ganado adulto debe existir un claro de aproximadamente 5 cm. entre la espalda del animal que entra y la rampa que les obliga a agacharse. Los sistemas de doble riel también se han diseñado para cerdos en Nueva Zelanda y Holanda.*

### **Principios de funcionamiento de los dispositivos inmovilizadores, para reducir el estrés y bajar la vocalización.**

*Los porcinos y los bovinos deberían ingresar al dispositivo inmovilizador con un mínimo de frenadas. La corrección de problemas en estos dispositivos también contribuye a reducir magulladuras y defectos en la calidad de la carne, como las manchas de sangre. Los principios básicos de la inmovilización con bajo estrés, que minimizarán la vocalización y la agitación, son:*

*1. Para los bovinos, bloquear la visión del animal con pantallas que le impidan ver gente u objetos en movimiento mientras ingresan al dispositivo inmovilizador. Para tapar la visión del animal en los inmovilizadores del tipo del cajón, instalar pantallas metálicas alrededor de la cabeza del animal.*

*2. Bloquearle al animal la visión de una ruta de escape, hasta que está completamente sujeto por el dispositivo. Esto es especialmente importante en las líneas transportadoras-inmovilizadoras. Es suficiente una cortina flexible, del mismo material de las cintas transportadoras, al final de la línea. En este tipo de líneas, los bovinos suelen agitarse cuando pueden ver una salida hacia adelante, debajo de la tapa sujetadora, y sus patas traseras. Todavía no han entrado a la rampa móvil. Si se prolonga hacia adelante la tapa sujetadora para que no se vea hacia afuera, los animales se calmarán y la mayoría ingresará en calma a la línea transportadora-inmovilizador. Este tipo de sujetadores verticales cerrados también puede ser beneficioso para los porcinos, cuando se usan líneas transportadoras-inmovilizadoras.*

*3. Eliminar el siseo de los aparatos de aire comprimido, y otras distracciones sonoras, como los chirridos y los golpes. Véase la sección sobre distracciones.*

*4. El dispositivo inmovilizador debe estar adecuadamente iluminado. Los animales no ingresarán a un lugar oscuro, ni tampoco si los encandila el brillo directo de una luz. Para reducir las detenciones al ingresar a la línea transportadora-inmovilizador, hay que instalar una luz sobre la entrada de la manga, de modo de iluminarla sin encandilar a los animales mientras se acercan. Las luces que provengan de abajo de la línea transportadora-inmovilizador deben ser bloqueadas con un falso piso para impedir que los animales retrocedan debido al efecto visual de estar sobre un precipicio.*

*5. Proveer pisos antideslizantes en los inmovilizadores del tipo del cajón. Las rampas de entrada al transportador-inmovilizador deberán tener listones antideslizantes en el piso. Los animales tienden a entrar en pánico cuando pierden pie.*

*6. En los dispositivos de inmovilización, las piezas que presionan sobre el cuerpo del animal, que son movidas por cilindros neumáticos o hidráulicos, deben cerrarse con un movimiento lento y parejo. Los movimientos repentinos y espasmódicos ponen nerviosos a los animales. En los equipos existentes, hay que instalar controles de flujo que aseguren un movimiento suave y estable de las partes que sujetan el cuerpo del animal.*

*7. Utilizar el concepto de presión óptima. El dispositivo inmovilizador debe aplicar una presión tal que el animal tenga la sensación de estar sujeto, evitando a una presión excesiva que le cause dolor. Instalar un regulador de presión que reduzca el nivel máximo que se pueda aplicar. Si el animal está completamente sostenido por el dispositivo, se necesitará muy poca presión para inmovilizarlo. Si un animal bala o chilla en respuesta directa a la aplicación de la presión, ésta deberá ser reducida.*

*8. El dispositivo inmovilizador deberá sostener completamente al animal, o bien tener un piso antideslizante para que éste pueda mantenerse en pie sin resbalar.*

Los animales entran en pánico si perciben que pueden caerse. Los dispositivos de inmovilización deberían sujetar a los animales en una postura cómoda y derecha, mientras no hayan sido insensibilizados.

9. Equipar los dispositivos de inmovilización con controles que permitan al operador manejar el nivel de presión que está aplicando. Animales de diferentes tamaños requerirán distintos niveles de presión. Los sistemas hidráulicos o neumáticos deberían contar con controles que permitieran detener el dispositivo aunque el cilindro esté en la mitad de su recorrido.

10. Nunca se deberá sujetar a un animal en un dispositivo inmovilizador de cuello durante más de unos pocos segundos. El animal inmovilizado con este método debería ser insensibilizado o sacrificado ritualmente inmediatamente después de aplicado el dispositivo de sujeción. La inmovilización de la cabeza es mucho más desagradable que la sujeción del conjunto del cuerpo. Los animales pueden ser sujetos por más tiempo en un inmovilizador cómodo aplicado a todo el cuerpo. Se deberá observar la reacción del animal. Si éste vocaliza o lucha, es señal de que el dispositivo le está causando malestar.

11. Los dispositivos de inmovilización no deberán tener bordes filosos que lastimen al animal. Las partes que entran en contacto con el animal deberán tener superficies suaves y redondeadas, y estar diseñadas de modo tal que se eviten los puntos del cuerpo donde la presión causará malestar.

12. en las líneas transportadoras-inmovilizadoras laterales de paredes en v, ambos lados deberán moverse a la misma velocidad.

### **Empleo de la picana eléctrica**

La reducción en el uso de picanas eléctricas mejora el bienestar animal. Muchas plantas de faena bien manejadas han eliminado las picanas eléctricas en los corrales de espera.

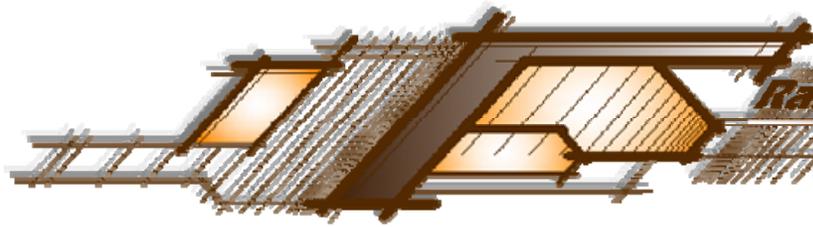
### **Cajas de aturdimiento convencionales**

Un error común es el construir cajas de aturdimiento demasiado anchas. Una caja de 76 cm. de ancho sujetará todo ganado con excepción de algunos de los toros más grandes. Las cajas de aturdimiento deben tener pisos

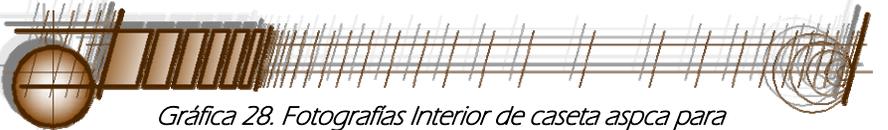
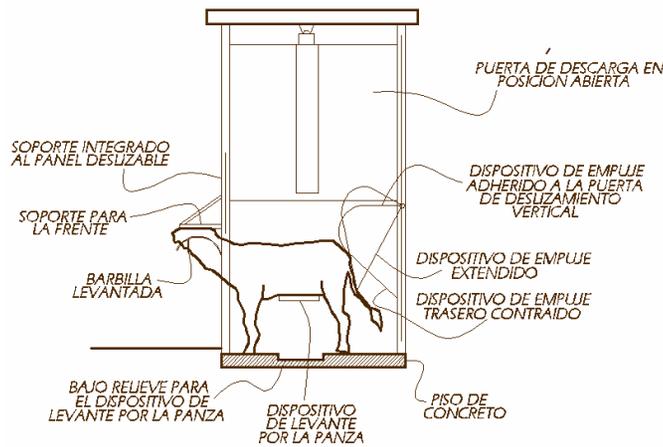
antiderrapantes para permitirle al animal pararse sin resbalar. No se requiere el uso de sistemas para sujetar la cabeza durante la desensibilización en los sujetadores tipo "V" ni en los de doble riel. En una caja convencional de aturdimiento la eficiencia de la desensibilización puede mejorarse grandemente mediante el uso de un yugo para detener la cabeza. Los yugos y los sujetadores de cabeza automáticos para el ganado han sido desarrollados en Australia, en 1992, Nueva Zelanda, e Inglaterra. Estudios realizados encontraron que el ganado muestra mayores niveles de estrés cuando se sujetan sus cabezas. El sistema que utiliza la sujeción de cabezas estaba muy pobremente diseñado y carecía de una puerta posterior de empuje. El forzar la cabeza de los animales a un sujetador fue difícil y tomó como promedio 32 segundos. Con el objeto de minimizar el estrés, el yugo debe diseñarse de manera que el animal entre voluntariamente y debe ser desensibilizado inmediatamente después de que la cabeza es sujeta. El equipo australiano sujetador de cabezas con puerta posterior de empuje funciona bien. La puerta posterior de empuje elimina el uso de las chicharras eléctricas. También pueden utilizarse lámparas con el fin de motivar al ganado para que mantenga su cabeza elevada para el aturdimiento. Los investigadores de Nueva Zelanda han diseñado un sistema humanitario para el aturdimiento eléctrico de ganado bovino mientras su cabeza se encuentra sujeta.

### **Sacrificio ritual**

El sacrificio judío (kosher) siempre se realiza sobre animales conscientes. En algunos países como los estados unidos, es legal suspender animales vivos de una de las patas posteriores para sacrificio ritual. Esta práctica además de cruel es muy peligrosa. El remplazar el enganchado de las patas posteriores y alistamiento por un aparato sujetador humanitario reduce grandemente los accidentes. En Europa, Canadá y Australia se obliga la utilización de sistemas de sujeción humanitarios. El primer aparato de sujeción para el sacrificio ritual se desarrolló en Europa hace 40 años. El corral tipo Weinberg consiste en una caseta angosta que lentamente invierte al animal hasta que se encuentra apoyado sobre su espalda. Genera menos estrés que el encadenamiento de la pata posterior y alzamiento, pero genera mucho más estrés que la mayoría de los sistemas modernos de encadenamiento de las patas y levantamiento donde los animales se encuentran parados en posición vertical. Los animales sujetos en la caseta tipo Weinberg exhiben niveles mucho más altos de



vocalizaciones y cortisol (hormona del estrés) en comparación con el ganado sujeto pero parado en posición vertical. Hoy en día existe disponible una caseta giratoria mejorada denominada facomia. Esta, sujeta la cabeza y cuerpo del animal de manera más segura que el anticuado modelo Weinberg. Sin embargo, probablemente genera más estrés que el mejor método de sujeción que no invierte la posición del ganado. El ganado se resiste a invertir su posición. El ganado así tratado tuerce su cuello en un intento por enderezar sus cabezas, y pueden aspirar mayores cantidades de sangre. Una innovación significativa en equipo de sujeción para el sacrificio ritual fue la caseta tipo ASPCA. Consiste en una caseta angosta con paredes cerradas con una apertura al frente para la cabeza del animal. Un soporte bajo la panza evita que el animal caiga después del corte de su garganta).



**Gráfica 28. Fotografías Interior de caseta aspc para sacrificio ritual. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Dante Grandin**

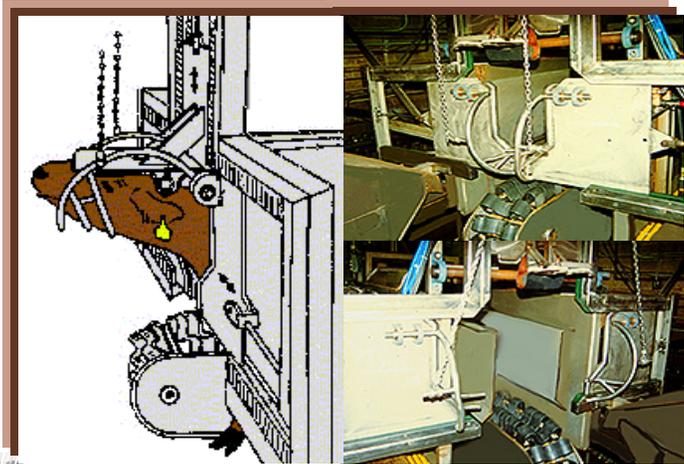
El diseño y operación apropiada es esencial, el soporte no debe levantar del piso al animal. Algunos modelos viejos de este tipo de caseta generan estrés excesivo debido a que el animal se levanta del suelo mediante este soporte. Debe instalarse un tope que restrinja el viaje del soporte a 28 pulgadas (71 cm.). Debe reducirse la presión neumática o hidráulica que opera la puerta posterior de empuje para evitar presión excesiva en la parte posterior del animal.

El soporte de la cabeza debe también tener un tope para evitar que el cuello se doble excesivamente así como un sistema que limite la presión para evitar la aplicación de presión excesiva. Un soporte para detener la frente de la res hacia abajo, de un ancho de 25 cm. (10 pulgadas) y forrado de hule, ayuda a incrementar el confort del animal. Deben instalarse reductores de velocidad o controladores de flujo en los sistemas hidráulicos o neumáticos para evitar movimientos repentinos y jaloneo de las máquinas. Para futura investigación



**Gráfica 27. Caseta tipo aspc para sacrificio tipo Ritual. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Dante Grandin.**

se encuentra un sostenedor de cabeza en un sujetador tipo "v" dentro del equipo de sacrificio ritual y el sacrificio ritual de becerros sobre sistemas de doble riel. El autor ha desarrollado un mecanismo sujetador de cabeza para ganado grande en sistemas de doble riel.



Gráfica 29. Sistema de doble riel con sujetador de cabeza. Fuente: Manejo y bienestar del ganado en los Rastros. Dante Grandin.

Este se está utilizando en plantas rastro de tamaño comercial, tanto para sacrificio ritual como para aturdimiento mediante émbolo oculto. Para la utilización del aturdimiento mediante émbolo oculto existe una rendija en el soporte de la frente, misma que puede ser modificada para la realización de desensibilización mediante electricidad. El equipo de investigación en la universidad de Connecticut también ha desarrollado un sujetador pequeño y barato para sujetar becerros y durante el sacrificio ritual. Para becerros grandes puede construirse un modelo miniatura del ASPCA.

### **Consejos para construcción de instalaciones**

Cercas con 1.5 metros de altura son normalmente suficientes para ganado Herford y Angus. Para cruces de brahmán y otras razas exóticas, se recomiendan cercas de 1.6 a 1.8 metros de altura. Paredes sólidas deben utilizarse en el apretadero, la manga y rampa de carga. Si el presupuesto lo permite, se deben utilizar paredes sólidas en el callejón curvo. Si esto es demasiado caro, se debe instalar una plancha ancha a la altura del abdomen. Esto es especialmente importante si las instalaciones se construyen de varilla. Una plancha de 45 cm. de ancho se puede instalar en las puertas para evitar golpes al cortar los animales.

Si se construye una manga "en v" debe tener de 41 cm. a 45 cm. de ancho en la parte de abajo, y de 81 cm. a 90 cm. de ancho en la parte superior. La medida de la parte alta se toma a 1.5 metros de altura. Si la manga tiene paredes verticales su ancho debe ser de 66 cm. en el caso de vacas, y de 46 a 51 cm. en el caso de becerros. Cuando se construye un apretadero de embudo, se debe hacer una pared recta y la otra con un ángulo de 30 grados. Este diseño evitará el amontonamiento. El apretadero debe tener de 3.0 a 3.5 metros de ancho. El radio recomendado para un apretadero circular es de 3.5 metros. No se recomiendan apretaderos más grandes. El radio mínimo es de 3 metros. Las dimensiones recomendadas para los callejones son de 3 metros cuando se trabaja a pie, 3.5 metros para trabajar tanto a pie como a caballo, y de 4.2 a 4.8 metros para cuando se trabaja a caballo exclusivamente.

Para evitar que el ganado se resbale en áreas de piso de concreto, se deben hacer rugosidades en el piso. La rugosidad debe tener de 2.5 a 3.8 cm. con un patrón de diamante de 20 cm. se debe utilizar el patrón de diamante ya que este es más fácil de lavar. En áreas de cerca sólida, se deben tener puertas de escape para permitir la huida en caso de que el ganado embista. El mejor de estos aditamentos sería una puerta de resortes de 46 cm. de ancho. La puerta debe abrir hacia adentro y se mantienen cerradas por un resorte. Esta puerta permite una rápida huida, ya que no se tiene que perder tiempo con cerrojos. Estas puertas se pueden construir con acero del 10 y marco de varilla de 0.5 pulgadas.

## **Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales**

### **La Insensibilización**

#### **Especificaciones para la insensibilización eléctrica.**

El equipo para la insensibilización eléctrica debe funcionar dentro de parámetros eléctricos que han sido verificados, mediante la investigación científica, en cuanto a que inducen instantáneamente la insensibilidad. Se ha demostrado científicamente que un insensibilizador eléctrico debe tener suficiente amperaje para inducir un ataque epileptiforme que asegure que el animal quede instantáneamente insensibilizado. Un amperaje insuficiente puede hacer que el animal quede paralizado sin perder la sensibilidad.

#### **Porcinos.**

Para porcinos de peso de faena, se requiere un mínimo de 1,25 amp. Este amperaje debe mantenerse durante un segundo para inducir una insensibilidad instantánea. El consejo de Europa (1991) recomienda estos amperajes mínimos. Debe haber suficiente voltaje para transmitir el amperaje mínimo recomendado. Para asegurar la insensibilidad de los porcinos, el voltaje mínimo recomendado es 250 voltios.

Actualización sobre la insensibilización eléctrica de porcinos (al 1º de julio de 1,999.)

La insensibilización eléctrica de alta frecuencia es efectiva cuando se aplica en la cabeza una corriente de 800 hz, con 1.3 amp., y una segunda corriente de 50 a 60 hz. En el pecho, para inducir un paro cardíaco (Borghaus y Troeger, 1,989). Es una insensibilización en dos etapas, con una primera corriente de alta frecuencia aplicada en la cabeza. Seguida de una segunda, aplicada en el pecho. La alta frecuencia no debe ser utilizada con una sola aplicación que

afecte al mismo tiempo la cabeza y el cuerpo.

Las frecuencias más altas que los 50 a 60 hz. No sirven para inducir el paro cardíaco. La insensibilización de alta frecuencia aplicada en la cabeza debe ser seguida de otro choque para obtener el paro cardíaco, a fin de prevenir que haya un exceso de patadas, que son peligrosas y deterioran la calidad de la carne. La insensibilización de porcinos en dos etapas se puede efectuar con equipos manuales o automáticos. No se deben usar frecuencias superiores a 1642 hz.

#### **Bovinos.**

A diferencia de los porcinos y ovinos, la insensibilización eléctrica del ganado bovino requiere una aplicación en dos etapas. Debido al gran tamaño de los animales, se debe aplicar un primer choque a través de la cabeza para dejarlo insensible, y un segundo choque de la cabeza al cuerpo para producir el paro cardíaco. Una única corriente de 400 voltios y 1,5 amp, pasada del cuello al pecho, no alcanza para inducir cambios de tipo epileptiforme en el cerebro. Para asegurar que los electrodos mantengan contacto firme con la cabeza del bovino durante el choque, ésta deberá ser inmovilizada mediante un aparato mecánico.

El consejo de Europa requiere la aplicación de un mínimo de 2,5 amp. a través de la cabeza para inducir una reacción epileptoide inmediata en el electro-encefalograma del ganado mayor. Se debería usar una frecuencia de 50 a 60 hz, a menos que se verifiquen frecuencias más altas mediante mediciones cerebrales eléctricas o de neurotransmisores.

#### **Insensibilización Eléctrica**

Si sólo se aplica corriente en la cabeza, los electrodos deben ser ubicados de manera que la corriente atraviese el cerebro, los electrodos pueden ser colocados a ambos lados de la cabeza, o uno arriba y otro abajo de la cabeza. Otra ubicación verificada científicamente para la insensibilización aplicada solamente en la cabeza es con un electrodo bajo la mandíbula y el otro a un lado del cuello, detrás de la oreja.

Para insensibilizar porcinos mediante el paro cardíaco, un electrodo debe ser colocado en la cabeza, y el otro, el cualquier parte del cuerpo, pues así se inducirá el paro. el electrodo de la cabeza puede ser puesto en la frente, al costado o arriba de la cabeza, bajo la mandíbula, o en el hueco detrás de las orejas. Nunca se lo deberá colocar en el cuello, pues de esta manera la corriente no atravesaría el cerebro, ni tampoco en partes sensibles, como el interior de los oídos, los ojos o el recto.

### **Perno retráctil criterios de eficacia en la insensibilización**

La encuesta indicó que la causa más frecuente de baja eficacia en la insensibilización mediante el perno retráctil fue el mal mantenimiento de la pistola. Esta debe ser limpiada y mantenida de acuerdo con las especificaciones de fábrica, para mantener el máximo poder de impacto e impedir que se dispare sola o que no tenga fuerza suficiente. Cada planta debería elaborar un sistema verificable de mantenimiento para sus equipos de insensibilización de perno retráctil. Otra causa importante de fallas en el primer disparo es el mal diseño ergonómico de los equipos de aire comprimido muy voluminosos. A veces, se puede mejorar la ergonomía mediante el uso de una manija con extensión y de buenos contrapesos. Una tercera causa de fallas en los disparos de perno retráctil es la sobrecarga laboral o la fatiga del operario. En algunas plantas grandes, será necesario trabajar con dos operadores de la pistola, o bien rotarlos frecuentemente.

*Insensibilización por choque eléctrico/paro cardíaco:*  
El intervalo máximo es de 60 segundos.

*Insensibilización eléctrica reversible, sólo en la cabeza:*  
Se recomienda enfáticamente un intervalo de 15 segundos, con un máximo de 30 segundos. la investigación científica demuestra claramente que los porcinos comenzarán a recobrar la sensibilidad a los 30 segundos de haber sido insensibilizados mediante la aplicación de corriente sólo en la cabeza.

### **Insensibilidad en el riel de desangrado**

La insensibilidad deberá ser controlada tanto al comienzo como al final de cada turno laboral. Los siguientes síntomas son indicadores de una posible recuperación de la sensibilidad, y se deberá aplicar inmediatamente un disparo de perno retráctil a los animales que exhiban uno o más de estos signos:

1. respiración rítmica
2. vocalización mientras cuelgan del riel de desangrado
3. reflejos oculares en respuesta al tacto
4. pestañeo
5. reflejo de enderezamiento del lomo arqueado

Los animales deberán colgar derechos del riel, y tener la cabeza floja. Los movimientos de las extremidades deberán ser pasados por alto si la lengua cuelga hacia abajo y el animal está definitivamente insensible. Los movimientos de la boca son signos de la agonía cerebral y no deberán ser tenidos en cuenta. Deberá tenerse tolerancia cero para el colgado en el riel de desangrado de animales despiertos, sin haberlos insensibilizado o en posición invertida.

### **¿Cómo determinar la insensibilidad?**

En animales que han sido dejados sin sentido por medio de una pistola de cerrojo cautivo o con electricidad, movimiento de las patas puede ocurrir. Ignore las patadas y observe la cabeza. Simplemente la cabeza debe estar muerta. Estas son las señales de un animal que ha sido dejado sin sentido apropiadamente.

1. El animal puede patear pero la cabeza y el pescueso deben estar relajado, flojo como un pedazo de trapo guindando.
  - Espasmos pudieran causar arqueado del pescueso pero el pescueso debe estar relajado y la cabeza debe desplomarse en 20 segundos
  - Chequear el reflejo de los ojos si el arqueado del pescueso

continua

2. La lengua debe guindar fuera de la boca, debe estar derecha y con sus músculos flojos. una lengua tiesa y enroscada es signo de un posible regreso de sensibilidad en el animal.
3. Cuando el animal esté guindando en la cadena, su cabeza debe colgar derecha hacia abajo y la espalda debe estar recta.

El animal no debe presentar ningún reflejo que haga que su espalda se arquee y enderece. Cuando el animal esta parcialmente sensible y esta guindando en la cadena, éste intentara levantar la cabeza aunque la cabeza esté rígida o tiesa.

Momentáneo desplome de la cabeza no es reflejo de enderezamiento

4. Cuando la pistola de cerrojo cautivo sea usada, los ojos deben estar ampliamente abiertos con una mirada vacía.
  - No debe haber movimiento en los ojos
  - Inmediatamente después que el animal sea dejado sin sentido por el disparo de la pistola de cerrojo cautivo, el animal cerrara los ojos pero luego se relajaran y convertirán en una mirada vacía.
5. Después que la pistola de cerrojo cautivo sea usada, el animal nunca deberá abrir y cerrar los ojos, no deberá tener reflejo en los ojos aunque sea tocado
  - En animales dejados sin sentido eléctricamente, el movimiento de los ojos del animal podría ser malinterpretado cuando personas sin el debido entrenamiento empujan o tocan el ojo del animal.
  - Lo mejor es observar sin tocar los ojos.
  - Si el puerco abre y cierra los ojos de una manera natural

quiere decir que no ha perdido el sentido totalmente.

- Para asegurarse como luce un abrir y cerrar de los ojos, vaya a los corrales y observe animales vivos y después evalúe insensibilidad.
6. Respiración rítmica debe estar ausente
  7. Resuello o jadeo significa que el cerebro está muriendo y es okay
  8. En animales dejados sin sentido por la pistola de cerrojo cautivo, la insensibilidad podría cuestionarse si los ojos están hacia atrás y/o vibran
    - Vibración de los ojos es permitida en animales dejados eléctricamente sin sentido, especialmente si se usa frecuencias eléctricas mayores de 50 o 60 ciclos.
  9. Poco tiempo después de ser colgado en la cadena, la cola del animal debe estar relajada y colgando hacia abajo.
  10. No debe haber respuesta a un pellizco en la nariz.
    - Animales que entren al tanque de escaldadura no deben hacer ningún movimiento en respuesta directa al contacto con el agua caliente.
    - De todas las formas de dejar sin sentido a los animales, éste es un indicador de que el animal no esta totalmente insensible.
  11. Si el animal abre y cierra los ojos en un periodo de 5 segundos después de haber sido dejado sin sentido, indica que el amperaje usado fue muy bajo.
    - En animales dejados sin sentido eléctricamente abrir y

cerrar los ojos debe ser chequeado dentro de los primeros 5 segundos y después de 60 segundos (siendo éste el momento más importante para observar cualquier retorno en sensibilidad).

12. Cuando los animales son observados a distancia, los más importantes signos de insensibilidad que se deben buscar son:

- Una cabeza colgante, floja.
- La lengua debe estar afuera de la boca con los músculos aflojados.
- La espalda y la cabeza colgando derecha hacia abajo, no debe presentar arqueado de la espalda ni reflejo de enderezamiento.

Animales que presenten las características anteriores están insensibles y el abrir y cerrar de los ojos así como también cualquier reflejo de los ojos deberían estar ausentes.

### **Medición de la vocalización del ganado**

Actualización sobre vocalización bovina (al 1º de julio de 1,999) el aislamiento de un bovino de sus compañeros de manada es otro acontecimiento que puede estresar al animal y llevarlo a vocalizar. Este problema es común en plantas de faena muy pequeñas, con una velocidad lenta en la línea de faena. Para que no haya vocalización, el ganado bovino de cualquier categoría debe ser insensibilizado (o degollado en el caso de sacrificio ritual) inmediatamente después de entrada al dispositivo inmovilizador o al cajón de insensibilización. La principal causa de un alto porcentaje de vocalización es el uso excesivo de la picana eléctrica. Una mejor iluminación a la entrada del dispositivo de inmovilización, así como la remoción de elementos de distracción que frenan a los animales, contribuye a reducir la vocalización porque disminuyeron la necesidad de usar la picana eléctrica.

### **Vocalización en porcinos**

Investigaciones realizadas en plantas de faena de porcinos indican que la intensidad de los chillidos en la zona de la manga de insensibilización se correlaciona con medidas fisiológicas de estrés y con calidad inferior en la carne. Los chillidos fueron medidos con un medidor de sonido. También se encontró que la intensidad de los chillidos de los cerdos se correlaciona con el malestar. La encuesta de 1996 indicó que hay dos grandes causales de vocalización en los porcinos: mala aplicación del insensibilizador eléctrico y pellizcos del dispositivo inmovilizador.

### **Densidad en los corrales**

Todos los animales deben tener espacio para echarse. Todos los animales deben tener acceso a agua de bebida.

### **Mantenimiento**

Corrales, calles, mangas, inmovilizadores y todo otro equipamiento deben ser mantenidos limpios y bien conservados. Deben estar libres de salientes que puedan lesionar a los animales.

### **Cómo prevenir accidentes con toros**

Las principales causas de ataques de toros son la confusión de identidad y el aprendizaje de comportamientos incorrectos. Antes de atacar, un toro hará siempre una amenaza previa, presentando su cuerpo lateralmente. Se parará de costado, de modo que aquél a quien quiere amenazar, ya sea una persona u otro toro, pueda apreciar cuán grande y poderoso es. A veces, una persona puede lograr que el toro retroceda si le responde con la variante humana de la amenaza lateral, que es la parada frontal. También se puede alejar del toro, retrocediendo lentamente. Pero no hay que correr jamás. En los establecimientos lecheros en los que los toros están sueltos en los corrales de las vacas, quienes trabajen con ellos deben estar entrenados para notar las posturas agresivas.

Cuando los ordeñadores se acercan, el toro deberá alejarse junto con las

*vacas. Un toro que hace la amenaza lateral a los operarios debería ser descartado de la manada. La comprensión del comportamiento de la vaca y el toro ayudará a reducir accidentes. No hay forma de conseguir que el ganado sea perfectamente seguro, pero el uso de principios de comportamiento animal permite reducir los riesgos.*

### **El ganado arisco y la carne oscura: ¿cómo minimizar su impacto?**

*El ganado descontrolado tiende a rendir más carne oscura (dark cutters), un defecto grave en la calidad, pues reduce el periodo de vida útil de los cortes en el anaquel del supermercado y también le da un color indeseable al producto. Los criadores ganaderos y los engordadores a corral pueden prevenir el problema de los animales descontrolados si acostumbran al ganado a ser trabajado tanto por gente a pie como por gente a caballo. Lo ideal sería que esto se hiciera en el rancho de origen y también en el corral de engorde.*

### **Guía para resolver problemas usuales en el manejo de los animales.**

*Para atender las necesidades de los clientes de hoy en día, va a haber una demanda cada más mayor de carne de calidad, que esté libre de defectos tales como la carne vacuna oscura y la carne porcina pálida, suave y exudante (pse). La carne vacuna oscura es rechazada por los consumidores porque es más seca, tiene un color distinto, su ph es más alto y su vida útil es más corta. La carne de cerdo pse se seca demasiado porque tiene poca capacidad de retención del agua. La carne vacuna oscura se produce cuando el animal agota sus reservas de glucógeno, que es la fuente de energía de los músculos. Se parece a un automóvil que marcha bien hasta que se le vacía el tanque de combustible. La carne porcina pse es causada por una combinación de factores genéticos y factores internos a la planta de faena, tales como el uso excesivo de la picana eléctrica y las fallas en el proceso de enfriado.*

*Las plantas que mejoran el manejo en la manga de noqueo logran reducir el pse en un 10 por ciento. Los últimos cinco minutos en la manga de noqueo son críticos. Un buen cerdo puede ser arruinado justo antes de ser insensibilizado para la faena. Se puede utilizar esta guía para detectar y corregir aquellas fallas, tanto internas como externas a la planta de faena, que pueden contribuir a que haya carne oscura o pse.*

### **Problema: Altos niveles de la carne oscura**

*Causas probables:*

*Los animales de determinados corrales de engorde (feedlots) originan un porcentaje elevado de carcasas de carne oscura*

*Soluciones:*

*Trabajar junto con los corrales de engorde (feedlots) para reducir el uso excesivo de implantes promotores de crecimiento. Los implantes de tba (una hormona masculina sintética) y de estrógenos están asociados a una mayor susceptibilidad a la carne oscura. Estos productos deberían ser usados con mesura.*

*Causas probables:*

*Algunos animales de determinados corrales de engorde se agitan mucho y son difíciles de manejar*

*Soluciones:*

*Algunas cruza con razas continentales son excitables. Antes de salir para la planta de faena, los animales de estas cruza debe ser acostumbrados a tolerar la presencia de operarios que trabajan a pie.*

*El ganado habituado a ser arreado a caballo en el corral de engorde puede ser difícil de manejar por gente a pie cuando llega a la planta.*

*Causas probables:*

*Alto porcentaje de animales que se montan entre sí, produciendo más carcasas de carne oscura*

*Soluciones:*

*Controlar las orejas para detectar implantes aplastados. Suministrar más bebederos y más espacio en los comederos de los corrales de engorde. Los animales que luchan por llegar a un comedero o bebedero sobrecargado tienden a montarse más.*

*Causas probables*

*Lotes de ganado que pasan la noche en corrales de espera*

*Soluciones:*

*Reducir la cantidad de animales que pasan la noche en espera*

*Causas probables*

*Manejo rudo y exceso de uso de la picana eléctrica*

*Soluciones*

*Re-entrenar a los empleados y aplicar lo recomendado en la sección de esta guía referida a los animales que retroceden*

*Causas probables*

*Cambios repentinos en la temperatura, o temperaturas extremadamente altas. Estos factores tendrán un efecto mayor en los animales ariscos o que han sido implantados para lograr la ganancia de peso máxima posible*

*Soluciones*

*La carne oscura aparece con mayor frecuencia entre las 24 y las 48 horas posteriores a cambios severos en el clima. Faenar el ganado de inmediato, o bien retenerlo en el corral de engorde 10 a 15 días para que los animales puedan reponer sus reservas de glucógeno*

*Causas probables*

*Novillos castrados a una edad tardía*

*Soluciones*

*Algunos productores ganaderos hacen esto para lograr una alta ganancia de peso. Trabajar con los proveedores de ganado para que castren los terneros a una edad más temprana*

*Causas probables*

*Ganado de distinto origen se mezcla poco antes de la faena. Las montas, topetazos y empujones agotan el glucógeno (energía) de los músculos de los animales*

*Soluciones*

*Abstenerse de mezclar ganado de lotes distintos, ya sean de engorde a corral o de pasturas.*

*Cuando se los mezcla, los animales luchan para establecer un nuevo orden de dominación. Puede tomarles más de una semana recuperar sus niveles de glucógeno*

*Problema: altos niveles de carne porcina pálida, suave y exudante*

*Causa*

*Uso excesivo de picanas eléctricas en la zona de insensibilización previa a la faena*

*Solución*

*Re-entrenar a los empleados para que mejoren el movimiento de los animales. Retirar las picanas eléctricas de las manos de los operarios y ponerlas en una repisa, donde deberían estar la mayor parte del tiempo. Un caño de plástico, un banderín o una paleta deberían ser las principales herramientas de arreo*

*Causa*

*Los cerdos de ciertos productores son excitables y difíciles de arrear*

*Solución*

*Asesorar a los productores para que hagan que sus empleados caminen dentro de los corrales todos los días durante el período de engorde, para enseñar a los animales a levantarse en calma y a moverse alrededor de las personas. Este problema también puede reducirse mediante cambios en la genética.*

*Causa*

Los cerdos de ciertos productores tienen altos niveles de pse, por más que se los maneje en calma en la planta de faena.

#### *Solución*

El productor ganadero necesita cambiar sus reproductores para eliminar los genes que transmiten la propensión a sufrir estrés. También se puede cortar la alimentación antes del embarque, pues los cerdos llenos de comida tienen más pse.

#### *Causa*

Los cerdos de gran tamaño, mucho peso y músculos grandes tienen más pse que los cerdos pequeños. Esto sucede más frecuentemente en tiempos calurosos.

#### *Solución*

Mejorar el enfriado de la carne. Las carcasas de mayor tamaño se enfrían más lentamente y retienen más el calor corporal. Posiblemente convenga cambiar la genética. Todos los cerdos deben tener por lo menos dos horas de descanso y deben ser duchados antes de insensibilizarlos para la faena.

*Problema:* los animales se frenan y se resisten a avanzar a lo largo del sistema. Se necesita un uso constante de picanas eléctricas para mantener el ritmo de avance de acuerdo con la velocidad de la faena.

#### *Causa*

Los animales se frenan y se resisten a entrar en la manga de transporte e inmovilización.

#### *Solución*

Instalar una lámpara, como las de los atracaderos de camiones, para iluminar la entrada de la manga. Se debe iluminar la entrada, y nunca apuntar directamente a los ojos de los animales que avanzan. Si esto no funciona, controlar que la parrilla del techo del transportador no toque el lomo de los animales. Si sigue habiendo detenciones, pueden deberse a la falta de un piso falso bajo la línea de transporte e inmovilización. Instalar un piso falso de acero o de cinta de transporte para que los animales no puedan ver el espacio vacío

abajo de la manga. Asegurarse de que los animales no puedan ver a la gente o a los objetos que se mueven detrás de la manga.

#### *Causa*

En días soleados, los animales se resisten a entrar a un edificio o un espacio techado, aunque se mueven sin problemas de noche o en días nublados.

#### *Solución*

Los animales tienden a moverse de los lugares oscuros a los lugares iluminados. Para que entre más luz, instalar paneles traslúcidos en el techo o en las paredes, que permitan tener una iluminación natural con menos contrastes.

#### *Causa*

A veces, los animales avanzan con facilidad, y otras veces, se ponen difíciles de arrear sin motivos aparentes.

#### *Solución*

Buscar si hay cambios en el funcionamiento de los conductos de aire de ventilación situados sobre las mangas y callejones. Los animales se detendrán si sienten una corriente de aire contra sus caras cuando entran a la manga de noqueo. Las corrientes de aire pueden cambiar cuando se activan los diferentes ventiladores del sistema. Los cambios en la dirección del viento y en las estaciones del año también pueden alterar las corrientes de aire.

#### *Causa*

Los animales se resisten a entrar al cajón de noqueo.

#### *Solución*

Agregar un trozo de cinta transportadora a la parte inferior de la puerta, para que el animal no pueda ver las manos del operario que le va a sujetar las patas. Instalar silenciadores en las salidas de aire comprimido para reducir los ruidos. Instalar una pantalla para que el animal no vea, antes de entrar al cajón, personas o carcasas en movimiento adelante. Los animales también se frenarán si pueden ver bajo la puerta las patas del animal noqueado previamente.

*Causa*

*Los animales se resisten a salir del corral de encierro y a entrar en la manga de una fila*

*Solución*

*Re-entrenar a los empleados para que arreen grupos más pequeños de vacunos o porcinos y para que llenen el corral de encierro hasta la mitad. Los vacunos y porcinos necesitan espacio para girar. Los ovinos pueden ser manejados en grandes grupos. recorrer la manga con la mirada a la misma altura que los animales para detectar factores de distracción, tales como extremos de cadenas que se mueven, agua que gotea en el reflejo de un charco, piezas de metal que traquetean o movimientos de gente adelante. Reubicar las luces en el techo para eliminar reflejos. Suprimir chirridos en la entrada de la manga.*

*Causa*

*Los bovinos o porcinos se frenan en un callejón o en la báscula.*

*Solución*

*detectar objetos en movimiento que pueden no ser obvios, tales como las aletas de un ventilador que se mueve lentamente por el viento, o un pedazo suelto de plástico o de cinta aisladora que cuelga de un caño situado arriba de los animales.*

## **Evaluación del Impacto Ambiental** <sup>15</sup>

El presente EIA fue elaborado basado en la guía básica de manejo ambiental de rastros y mataderos (enfoque Centroamérica) el cual surge como una iniciativa del programa ambiental regional para Centroamérica, PROARCA. Ha sido elaborada por el centro de producción más limpia de Nicaragua (CPML-N), ampliada y revisada por el Programa de Fortalecimiento Municipal y Desarrollo local en Honduras (PRODEMTHON) y financiado por la agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Las evaluaciones de impacto ambiental, EIA, son un mecanismo para controlar y prevenir e desarrollar de proyectos con implicaciones ambientales significativas, es decir minimizar riesgos, atender recomendaciones de especialistas y reducir el impacto negativo que un proyecto de este tipo puede causar sobre la naturaleza. Actualmente son obligatorios en todos los países de Centroamérica y se aplican de diferentes formas ajustados a las realidades de cada país. Los elementos que debe considerarse en un EIA de un proyecto de matadero son:

### **Descripción del área de influencia del proyecto**

Este es el diagnóstico del área de influencia del proyecto, con una descripción completa y análisis del medio ambiente físico, elementos atmosféricos, el medio biológico, y el medio socio-económico y de infraestructura que podrán impactar o ser impactados por el proyecto, en función de la información de fuentes principales. Se analizan entre otros los elementos siguientes:

#### **El medio ambiente físico.**

##### **Caracterización climática**

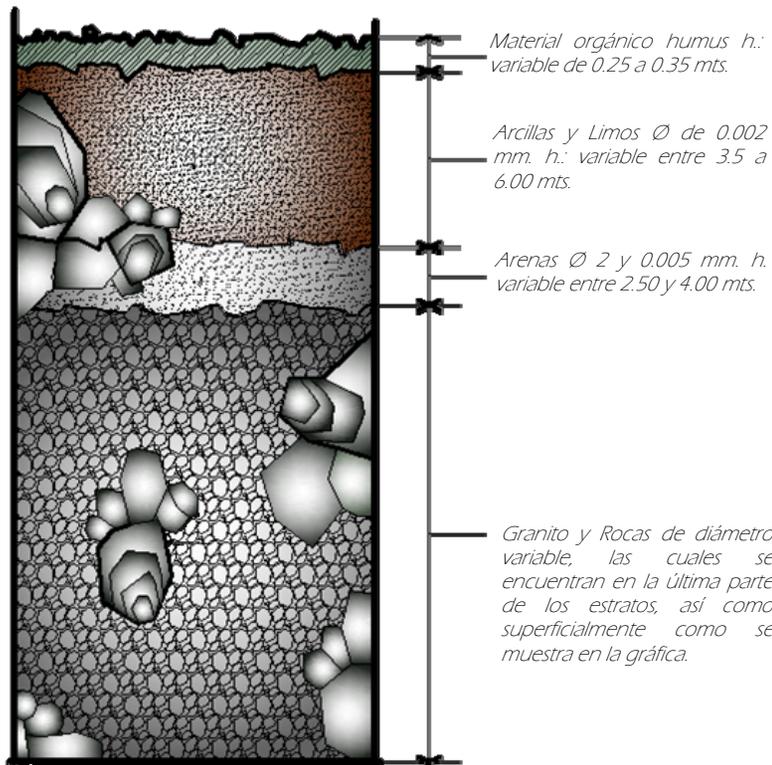
En Asunción Mita, el clima se clasifica como cálido. La temperatura media-anual es de 27.3 grados centígrados (con extremos máximos promedio de 33.42 grados centígrados y una temperatura mínima absoluta de 18.45 grados centígrados. De acuerdo al mapa de temperaturas del período 1,961-1,997, que supera la temperatura media registrada en 1,972, que cubrió el período de cuatro años de registro y se situó en 25 grados, con promedio de las máximas en 26.8 grados y las mínimas en 21.9 grados. La variación puede explicarse en el deterioro que ha sufrido el bosque por deforestación, incendios forestales y expansión de la frontera agrícola, así

como los efectos producidos por los fenómenos de el niño particularmente en los años 1,982-1,983, 1,991-1,992 y 1,997-1,998, el paso de la tormenta tropical Mitch; el déficit de lluvias 2,000- 2,002; y el avance de la urbanización que desciende del área rural al casco urbano. De acuerdo con el instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología (INSIVUMEH), los fenómenos citados han generado los siguientes efectos en su clima:

- Incremento en la temperatura ambiente diurna, principalmente durante el medio día las cuales alcanzan niveles extremos máximos de 40.6 grados centígrados para marzo-mayo y mínimos de 22 grados centígrados para diciembre-febrero.
- Decremento en la temperatura ambiente nocturna, principalmente en horas de la madrugada.
- La humedad relativa, en horas del medio día, tiende a ser mucho menor.
- Las ráfagas de viento tienden a alcanzar velocidades mayores a las normales observadas.
- Los niveles y el tiempo de nubosidad se han reducido, con lo cual los valores de radiación solar son mayores a lo normal. esto ha incrementado el número de casos de infecciones y enfermedades de la piel y de los ojos (cataratas).
- Crecimiento de la concentración de partículas sólidas en el aire lo que produce incremento de la contaminación ambiental.
- Disminución del tiempo con disponibilidad de lluvia y humedad en el suelo para las plantaciones y el pasto para el ganado.
- Reducción en la disponibilidad de agua para el consumo humano y de los abrevaderos para el consumo animal.
- Disminución de los caudales de los ríos que antes fueron muy caudalosos, la proliferación de manantiales y de los pozos artesanales.

En el área norte, caracterizada por altitudes entre 1,400 y 1,800 metros sobre el nivel del mar y con cobertura forestal medianamente densa, se registran temperaturas inferiores a los 19 grados centígrados.

## Geología



Gráfica 30. Materiales estratigráficos que componen el suelo en estudio. Elaboración propia con base en datos proporcionados por Instituto Geográfico Nacional.

La conformación del suelo esta expresada en la grafica por los materiales estratigráficos que van desde los estratos mas recientes hasta los mas antiguos. La grafica muestra la conformación del suelo del terreno en estudio de lo cual podemos mencionar que, es un suelo fértil, sin ningún tipo de vegetación como árboles, lo que si existe es una capa gruesa de materia orgánica conformada por pastizales.

En el siguiente estrato podemos observar que esta conformado por arcillas y limos con un diámetro de partícula de 0.002 mm., derivado de esto cabe decir que es un terreno o un área fértil, de permeabilidad media y cuenta con un bajo nivel de erosión. El tercer estrato esta conformado por arenas lo cual le da una humedad uniforme al suelo por lo que se menciona anteriormente que es un suelo fértil. Los grosores de las partículas oscilan en diámetros de 2 y 0.005 mm.

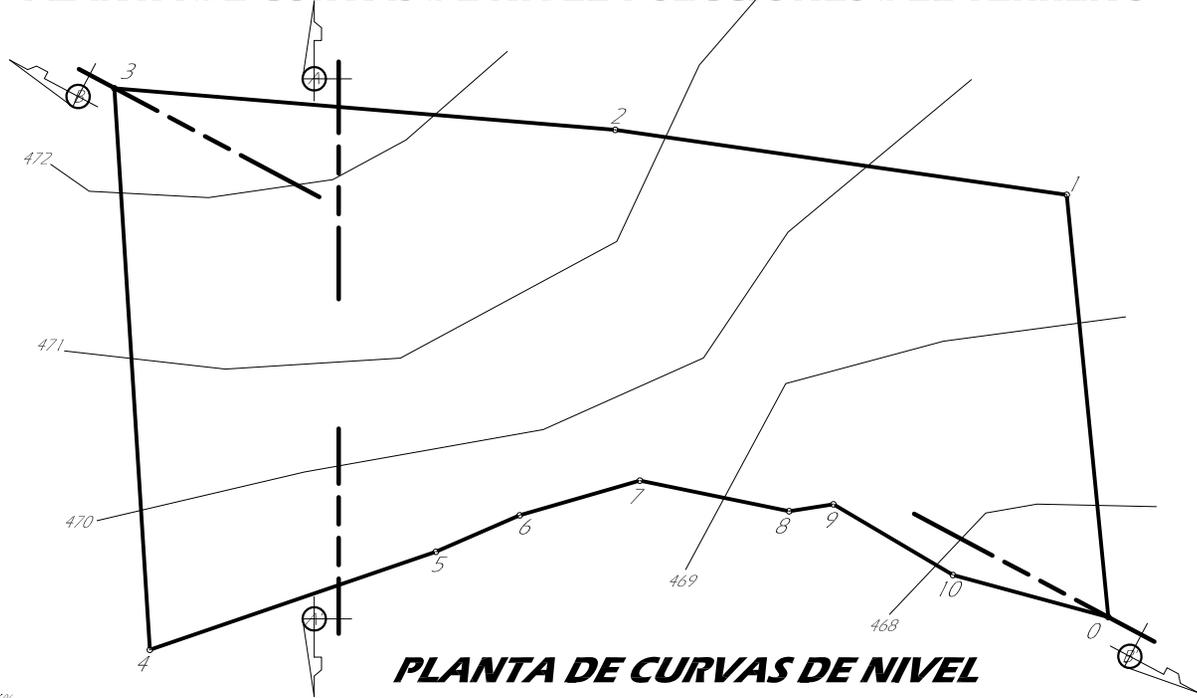
El cuarto estrato esta conformado por materiales de granito y rocas de diámetros variables los cuales en algunos sectores sobresalen a la superficie del estrato formado por arcillas y limos. Esta característica es típica de los suelos de asunción mita, jutiapa ya que en largas extensiones de tierra las rocas sobre salen el nivel de la superficie del material orgánico. La altura del nivel se encuentra ubicada a 470 m. .s.n.m., su latitud es de 14°19'58" norte, y su longitud 89°42'34".

## Geomorfología

Para entender la geomorfología del terreno en estudio fue necesario llevar a cabo un levantamiento topográfico el cual nos permita llevar a cabo un análisis sobre la parte externa del terreno. El terreno en estudio no es muy abrupto sus pendientes son suaves, prácticamente podemos decir que es un terreno de configuración plano. Sus pendientes máximas están en los rangos de 13.69 y 14.04%, las medias van de 8.20% y 7.92%, mientras que las bajas están entre 1.92 y 3.39%. Para el mayor entendimiento de la geomorfología del terreno en estudio se realizaron graficas de la configuración de las curvas de nivel en planta y secciones del terreno.

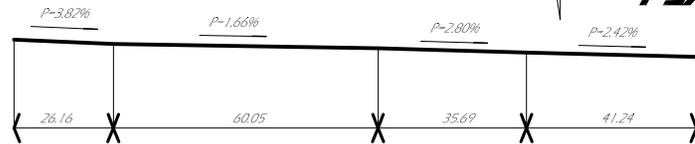


**PLANTA DE CURVAS DE NIVEL Y SECCIONES DEL TERRENO**



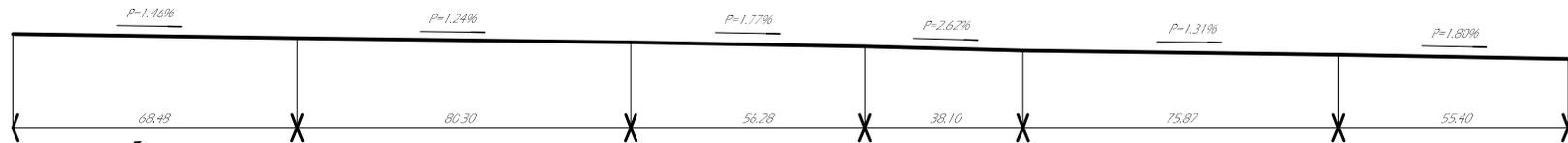
**PLANTA DE CURVAS DE NIVEL**

ESCALA 1/2500



**SECCIÓN A-A'**

ESCALA 1/1750



**SECCIÓN A-A'**

ESCALA 1/1750

### Caracterización Edafológica del Suelo

MUESTRA	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CT	pH	CO %	MO %	N %	C/N %	P (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	% HUMEDAD
I	22.0	15.6	34.4	FRANCO	9.50	1.75	3.02	0.25	10.90	28	170.0	111	100	3990.0	3.76
II	18.5	12.6	35.4	FRANCO ARENOSO	8.16	2.05	1.38	0.18	8.80	35	148.0	396	300	915.0	3.32
III	14.8	14.3	37.8	FRANCO	7.20	1.93	2.35	0.22	9.15	22	165.0	285	150	2815.0	2.85
IV	33.0	16.7	33.9	FRANCO ARENOSO	8.55	2.15	2.78	0.41	7.89	17	182.0	165	215	1985.0	3.65

Tabla 4. Elaboración propia con datos proporcionados por el MAGA  
 CT= Clase Textual, CO= Carbono Orgánico, N= Nitrógeno, C/N= Relación Carbono Nitrógeno, P= Fósforo, K= Potasio, Mg= Magnesio, Na= Sodio, Ca= Calcio, ppm= partes por millon en masa.

Los factores edafológicos, son aquéllos que están relacionados con la formación y composición del suelo (pedogénesis), procesos que dependen fundamentalmente del clima, y que se relacionan íntimamente con las formaciones vegetales.

La tabla anterior muestra la presencia y disponibilidad de los elementos nutritivos, con el fin de establecer las deficiencias y/o toxicidades del suelo. A continuación se presenta un análisis de los componentes del suelo presentados en la tabla.

El grado de pH con que cuenta el suelo en estudio nos indica que tiene gran influencia sobre la naturaleza, de la vegetación que este soporta así como la disponibilidad de los principales fertilizantes y oligoelementos. El grado de nitrógenos contenido en las muestras de suelo nos indican que esta constituido de todas las proteínas que actúan en los procesos de absorción iónica,

fotosíntesis, respiración, síntesis y multiplicación y diferenciación celular., se considera que es un terreno fértil por su contenido en fósforo en su estructura, el cual es un importante elemento nutriente de las plantas. Además cabe decir que tiene una buena incidencia en el balance de agua y en el crecimiento meristemático.

El contenido de carbono en el suelo es el resultado de un balance entre el aporte de residuos vegetales y su tasa de descomposición en el tiempo (mineralización). El terreno presenta un manto de humus en su parte superior o exterior esto es debido al grado de magnesio encontrado en el suelo el cual es absorbido por las plantas, este es el átomo central de la molécula de la clorofila, por lo tanto esta involucrado activamente en la fotosíntesis, además de intervenir en el metabolismo del fósforo, en la respiración y en la activación de muchos sistemas enzimáticos de las plantas.

### Variables Atmosféricas

CLAVE	ESTACION	LAT.	LONG.	ALT.	AÑO	VARIABLE	DIMENSIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	T. MEDIA	°C	27.0	27.4	28.2	29.2	29.5	27.8	27.9	27.1	26.6	25.6	25.8	25.5	24.98
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	T.MAX.PRO.	°C	32.8	34.1	34.8	35.9	35.9	33.8	33.4	32.5	32.7	31.2	31.6	17.9	33.42
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	T.MIN.PRO.	°C	19.7	18.6	18.3	21.8	22.6	21.8	21.5	21.6	21.1	20.9	20.6	17.9	20.53
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	T.MIN.ABS.	°C	17.8	13.8	21.6	18.8	19.6	20.4	18.2	18.4	19.9	18.0	18.4	16.5	18.45
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	H.R. MEDIA	%	66	63	54	58	58	71	69	73	76	77	63	69	66.41
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	LLUVIA	MM.	0.0	0.0	7.8	48.8	54.0	330.1	245.2	159.8	320.1	82.6	1.1	0.0	104.12
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	DIAS	DIAS	1	0	1	7	4	20	20	18	22	15	2	0	9.16
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	NUBOSIDAD	OCTAS	5.6	1.0	2.0	2.0	4.1	5.0	4.5	5.0	4.0	5.0	2.6	2.0	3.56
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	EVTANQ	EVTANQ	5.6	6.1	7.4	6.6	6.1	5.3	5.6	4.7	4.9	3.5	5.2	6.1	5.59
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	V. VIENTO	KM/H.	15.0	12.0	16.0	10.0	9.0	8.3	8.5	8.2	9.0	10.0	17.0	16.5	11.62
100301	ASUNCION MITA	14.2004	89.422	478	2007	D. VIENTO	GRADOS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Tabla 5. Variables atmosféricas Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el INSIVUMEH

## Atmósfera

la tabla anterior muestra el total de variantes atmosféricas que ocurren en el lugar en el periodo de un año, los datos fueron proporcionados por el instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología INSIVUMEH, en el cual se describen los datos más recientes provenientes de la estación número de clave 100301.

## Recursos Hídricos

### Hidrografía

Dentro de la descripción de recursos hídricos cabe resaltar que no existe ninguno el cual pueda ser afectado por el establecimiento del proyecto en el lugar. El único recurso hídrico situado a cercanías del lugar es el río Ostúa el cual está situado a 500 metros de distancia con relación al terreno del proyecto. A continuación se da una descripción del afluente en mención.

### Río Ostúa o Grande de Mita

Se nutre con los caudales de los ríos Mongoy, Talguapa, Tamasulapa y otros riachuelos del lugar. Desemboca en el municipio de Asunción Mita, luego de recorrer, los municipios de Sanarate, el Progreso, Jalapa, Santa Catarina Mita, con un recorrido aproximado de 200 kilómetros en toda su extensión.

Es importante como canal de irrigación para los poblados de la región y principalmente en los alrededores de las aldeas de trapiche Vargas, hasta el casco urbano. Según investigación de campo se determinó que antes su caudal era más intenso que a la fecha, no obstante éste tiene lugares en los que se convierte en navegable y provoca inundaciones en terrenos donde se cultivan productos como sandía, papaya, melón y plátano.

ÁREA DE ESTUDIO	TOTAL DE FUENTES CONTAMINACIÓN FIJAS	TOTAL DE FUENTES CONTAMINACIÓN MOVILES	POLVOS	HUMOS	POLVOS	HUMOS	GASES	MONOXIDO DE CARBONO	OTROS
PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO SE ABARCARÁ UN RADIO DE 250 MTS. A PARTIR DEL CENTRO DEL TERRENO	NINGUNA	12 VEHICULOS/DIA	45.0 %	0.2 %	NINGUNO	0.2 %	NINGUNO	0.16 (mg/m <sup>3</sup> )	0.8 % POR MALOS OLORES

Tabla 6. Factores Contaminantes del aire. Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la Escuela de Ciencias Químicas USAC.

Para la elaboración del estudio de la calidad del aire en el lugar de estudio en donde se proyectará el rastro, se utilizó un radio de acción de 250 metros, partiendo del centro del terreno, la gráfica siguiente muestra los índices de contaminación encontrados y a continuación se da una descripción de los factores y las situaciones en que se desarrollan. En cuanto a las fuentes de contaminación fijas no se tiene ningún indicio de contaminación del aire por industria o similar. En cuanto las fuentes de contaminación móviles se hizo un cálculo del flujo vehicular en la zona teniendo como resultado que 12 vehículos circulan promedio en las colindancias de la calle, los cuales emiten un total de contaminantes por monóxido de carbono de 0.16 mg/m<sup>-3</sup>. los polvos contaminantes del aire provienen del avance de la urbanización que desciende del área rural al casco urbano, que han causado el crecimiento de la concentración de partículas sólidas en el aire lo que produce incremento de la contaminación ambiental, en la clasificación de humos, se ve un bajo índice debido a que dichos humos se encuentran únicamente cuando se realiza la quema de basura o x material por personas inconscientes de la contaminación que se está haciendo al medio ambiente. En el cuadro de otros tenemos los contaminantes por malos olores, los cuales provienen del

estiércol que deja el ganado a su paso por el lugar

### **Medio Biológico** **Ecosistemas Naturales**

Existe un ecosistema formado en su totalidad por un terreno con una topografía de pendientes poco precipitadas, su vegetación predominante son los pastizales y los árboles frutales que circundan el lugar, que interactúan con las especies animales (ganado) que son llevados a alimentarse en el lugar.

### **Medio socioeconómico y de infraestructura** **Caracterización de la Población**

Con un total de 47,778 habitantes, la población de Asunción Mita se caracteriza por ser de la raza pipil, su único idioma es el español, la raza indígena existente en el municipio es mínima, la religión predominante es la católica, además, la mayoría de la población se dedica al cultivo y la ganadería.



## **Densidad Poblacional**

101 habitantes por Km. /2.

## **Usos y ocupación del suelo**

El terreno ocupa un área de 52,783.59 m<sup>2</sup>, lo que equivale a un 0.011% del total del municipio de Asunción Mita. En su totalidad el terreno es utilizado para el pastoreo de ganado, ya que su suelo es fértil, y se encuentra cubierto con pastos naturales, por lo que los ganaderos optan por llevar al ganado a alimentarse al lugar.

## **Infraestructura de servicios**

### **Servicios Básicos**

#### **Agua**

Según datos proporcionados por la oficina municipal de planificación de Asunción Mita, el servicio de agua potable tiene alcance hasta las jurisdicciones del terreno en estudio, este servicio se presta en tubería de pvc, y llega hasta el lugar por gravedad por lo que su pago es mínimo en comparación con otros lugares, se cobra una cuota de q2.10 mensuales con derecho a 30,000 litros de agua y q0.20 por litro computado como exceso.

#### **Energía Eléctrica**

En cuanto a la energía eléctrica cabe decir que el servicio tiene cobertura hasta el lugar de estudio, y es suministrada por Unión FENOSA, una entidad privada que realiza el servicio de buena forma, con una buena cobertura a nivel municipal. Además se logró constatar que carece de alumbrado público en la calle que colinda con el terreno en estudio.

#### **Drenajes**

El servicio de drenajes sanitario y pluvial es nulo en el lugar por lo que se deberán plantear sistemas independientes que den solución al problema, ya que se generaran residuos líquidos provenientes del rastro, para no afectar al medio ambiente natural que rodea el proyecto.

#### **Teléfono**

El servicio de telefonía, tiene cobertura hasta el lugar, el cual es suministrado por la empresa de telecomunicaciones de Guatemala Telgua.

## **Relación Sociedad/Recursos Ambientales**

En la sociedad de Asunción Mita es preocupante que sus habitantes no tengan ninguna atención al adecuado manejo de los recursos naturales, ya que hasta el momento no se sabe de ninguna sociedad o entidad a nivel municipal que se ocupe de la conservación de los recursos naturales, es por eso que la calidad ambiental se deteriora con el pasar del tiempo.

## **Descripción del Proyecto**

### **Actividad a desarrollar**

La actividad a desarrollar es la de faenado y destace de ganado mayor y menor. Los principales problemas de contaminación asociados a la industria procesadora de la carne son: descarga de efluentes líquidos, descargas de residuos sólidos y emisión de malos olores.

### **Tecnología**

La tecnología a utilizar para la ejecución del proyecto será de técnicas tradicionales de construcción en Guatemala, tratando la manera de que dichos materiales no sean nocivos al medio ambiente, durante la ejecución del proyecto y cuando entre en funcionamiento el rastro.

### **Transporte**

El tipo de transporte será por medio de camiones, los cuales serán de carga o descarga, de ser posible se utilizaran camiones refrigerados, para el transporte y distribución de las canales a los puntos principales de distribución. La distancia a recorrer será de aproximadamente 2.5 km., y la frecuencia dependerá de la cantidad de bovinos y porcinos que se sacrifiquen diariamente, por lo que se realizó una estimación de viajes diarios, lo que dio como resultado: ocho viajes de descarga de animales y ocho viajes de distribución de canales.



## **Infraestructura**

La infraestructura que se utilizara en la proyección del rastro será la necesaria para el adecuado funcionamiento de las instalaciones los cuales serán previstas para no crear afecciones al medio ambiente, siendo estas las básicas de las cuales cabe mencionar: acometida eléctrica, agua potable (tanque elevado, o cisterna), drenaje pluvial, sanitario y planta de tratamiento, que será el principal sistema de contingencia a la contaminación de desechos líquidos. Y planta de compostaje de desechos sólidos, como estiércol y lodos provenientes de la planta de tratamiento.

## **Construcciones**

Las construcciones que se realizaran en el proyecto serán las necesarias para el buen funcionamiento del rastro, de las cuales a grandes rasgos podemos mencionar: cerco perimetral, ingreso y egreso de camiones, corrales de espera de ganado, administración, planta faenadora de bovinos y porcinos, área deservicio de mantenimiento, vestidores para personal, servicios sanitarios, planta de tratamiento y pilas de compostaje de desechos sólidos (estiércol y lodos provenientes de la planta de tratamiento).

## **Afectaciones Al Medio**

Como se describió anteriormente las mayores afecciones que realiza un rastro son: desechos sólidos, líquidos y malos olores, los cuales se detallan a continuación:

Contaminación mediante descarga de desechos líquidos, por las distintas actividades que se realizan en el interior de la planta faenadora de las cuales podemos citar las siguientes:

- Baño de el ganado previo a la faena.
- Lavado de camiones de descarga de ganado en pie.
- Lavado en el interior del rastro por diversas actividades.

- Uso de instalaciones sanitarias por el personal del rastro.
- Limpieza de corrales de espera de ganado tanto bovino como porcino.
- Por otro lado se considera, el estiércol proveniente de los corrales, mangas y lodos provenientes de la planta de tratamiento.
- Por emisiones al aire no constituyen una preocupación ambiental importante en los rastros. Las principales fuentes generadoras de emisiones atmosféricas tienen relación con la generación de olores molestos, provenientes de la descomposición de los residuos sólidos de los animales altamente putrefactibles y de los corrales.

## **Tratamiento de efluentes líquidos**

### **Tratamiento de residuos líquidos**

Una planta de tratamiento para efluentes de rastros, requiere ser diseñada para remover los niveles de contaminantes de parámetros reales como:  $DBO_5$ ,  $DQO$ , grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros. Asimismo, la planta de tratamiento debe contar con una red para la recolección de aguas residuales.

### **Drenaje de la sangre**

Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas, desagüe de las áreas de la matanza, los subproductos y su tratamiento.

### **Desagüe de residuos domésticos**

Desagüe de las aguas caldeadas, y de las zonas de venta, aparcamiento y servicios. Antes de iniciar el diseño de un sistema de tratamiento se debe de realizar un estudio en el que se caracterizan tanto, el agua residual proveniente de la planta para determinar el grado de contaminación o carga orgánica que contienen; así como el suelo donde se podría ubicar el mismo. De esta información dependerá el tipo de tratamiento y el tamaño de las unidades de tratamiento. A continuación, se describe brevemente los

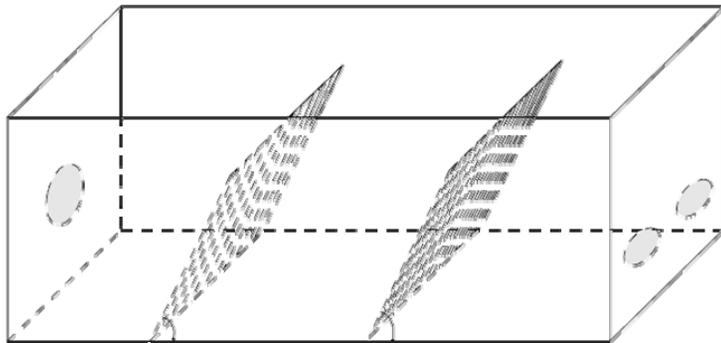
procesos de tratamientos que pueden utilizarse para rastos municipales.

## Pre-Tratamiento

Es la operación a que se someten los residuos líquidos. Consiste en retener los sólidos y grasas que arrastra el agua y que podrían, por su tamaño y características, entorpecer el normal funcionamiento de las plantas de tratamiento.

**Rejas:** dispositivos con aberturas de tamaño uniforme, donde quedan retenidas las partículas gruesas del efluente. El paso libre entre barras, se recomienda sea de 50 a 100mm para sólidos gruesos y de 12 a 20 mm, para sólidos finos. Los principales parámetros de diseño son: tipo de residuo a tratar, flujo de descarga, paso libre entre barras, volumen de sólidos retenidos y pérdida de carga. En cuanto a la elección del sistema de limpieza de las rejas, esta debe efectuarse en función de la importancia de la planta de tratamiento, de la naturaleza del vertido a tratar y por supuesto, de las disponibilidades económicas.

**Trampas de grasas:** consisten en un estanque rectangular, en el cual la sustancia grasa es empujada a la superficie y atrapada por un baffle.



Gráfica 31. Esquema del sistema de pre-tratamiento, sistema de rejillas inclinadas. Fuente: Guía básica de manejo ambiental de Rastos Municipales PROARCA/SIGMA.

## Tratamiento Primario

Consiste en la remoción de una cantidad importante de sólidos suspendidos y redimentables, contenidos en las aguas residuales, mediante procesos físicos y/o químicos.

**Estanque homogeneizador:** requiere de un estanque aireador, que tenga una capacidad aproximada de un 60% del flujo diario, donde caudales punta, pH y temperaturas son homogenizados, resultado un efluente de características uniformes. El volumen del estanque de homogenización se calcula haciendo uso del diagrama de masa (Lin 2001).

**Flotación:** se utiliza para remover sólidos suspendidos y grasas remanentes; tiene mayor eficiencia que las rejas y las trampas. La eficiencia puede incrementarse agregando floculantes químicos (aluminio, sales de hierro, etc.).

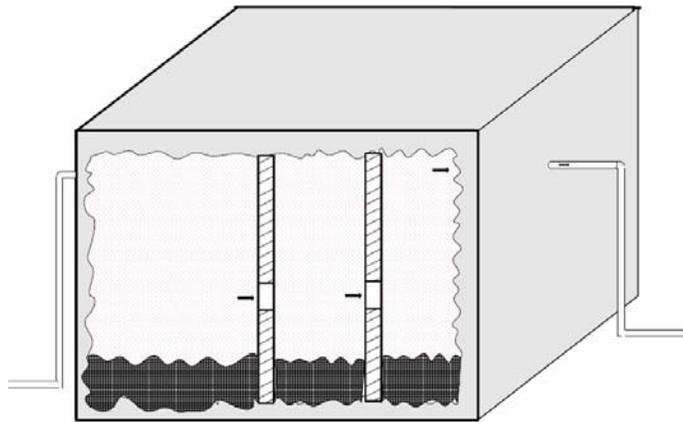
El lodo de la flotación tiene un alto contenido de proteínas y grasas y puede ser usado para alimento de animales, después de pasteurizarlo o ser procesado en una planta recuperadora.

**Tanque séptico:** unidad rectangular que ayuda a eliminar los sólidos suspendidos y las grasas que se encuentran en un efluente.

En estas unidades, el agua residual es llevada a condiciones de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de sólidos, lo que permite una buena digestión por microorganismos anaeróbicos especializados.

Se requiere que estos microorganismos permanezcan durante algún tiempo en el interior de la fosa. Luego de un tiempo razonable la fosa se deberá limpiar, sin eliminar completamente el lodo del fondo de la misma para permitir la generación posterior de la masa bacterial.

Los principales parámetros del diseño son: caudal de diseño, volumen destinado para el almacenamiento de lodos y profundidad. (Gráfica 32)



Gráfica 32. Esquema de tratamiento primario (tanque séptico de forma rectangular). Fuente: Guía Básica de manejo ambiental de Rastros Municipales PROARCA/SIGMA.

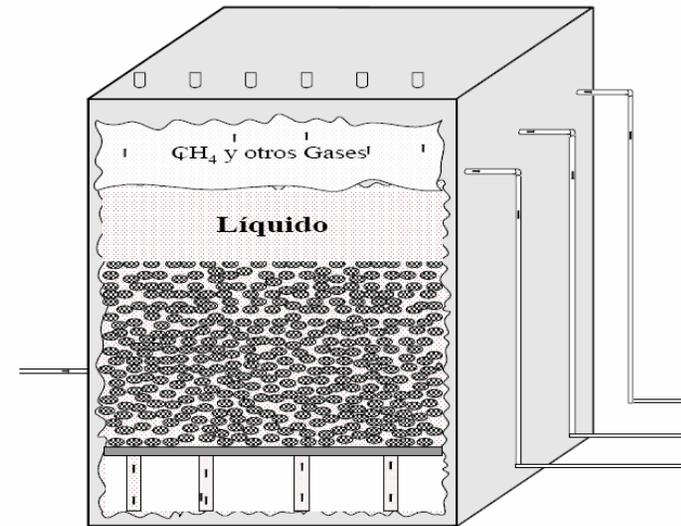
### Tratamiento Secundario

Consiste en la oxidación biológica de los sólidos suspendidos remanentes y de los sólidos orgánicos disueltos, medida como una reacción en la  $dbo_5$ , del efluente.

Para seleccionar un sistema de tratamiento secundario, dependerá de un gran número de factores, entre los que están: requerimientos del efluente (estándares de descarga), sistema de pre-tratamiento escogido, la disponibilidad de terreno, regulaciones ambientales locales y factibilidad económica de una planta de proceso.

Tratamiento anaerobio: este tipo de tratamiento requiere poco espacio, tiene un bajo costo de operación, baja producción de lodos y produce energía

neta en forma de biogás (que puede ser reutilizado en el proceso productivo o comercializado). Entre las unidades de tratamiento anaerobio están: lagunas o pilas (facultativas y de maduración) y reactores (uasb, filtros anaerobios (gráfica 33), cstr, etc. tratamiento aeróbico: todos los métodos de tratamiento aeróbico pueden ser aplicados a los efluentes de rastros: lagunas aireadas, todos activados, filtros de goteo, etc.



Gráfica 33. Esquema del tratamiento secundario (filtro anaerobio de flujo ascendente). Fuente Guía básica de manejo ambiental de Rastros Municipales PROARCA/SIGMA.

En el cuadro siguiente se presentan los porcentajes de remoción esperados a través de las experiencias en diferentes sistemas de tratamiento, para las Industrias procesadoras de la carne.

Sistema de Tratamiento	Comun	DBO <sub>5</sub> %	DOO %	THN %	SST %	Aceites y grasas
Mecánico	Filtración	5-15	5-15	-----	5-15	5-10
Mecánico+Físico	Flotación de aceites	30-45	30-45	5-15	25-40	>90
Mecánico+Físico químico	Floculación+ Flotación	70-80	70-80	50-60	80-85	>95
Mecánico+Físico+Biológico	Biológico	95-99	>90	85-97	>90-95	>95
Mecánico+Físico químico+Biológico	Biológico	95-99	>90	85-97	95	>95

Cuadro 7. Eficiencia de remoción de los sistemas de tratamientos de efluentes provenientes de la industria procesadora de la carne. Fuente: Javier Echeverría. Tratamiento de vertidos de Mataderos.



Gráfica 34. Comparación de crecimiento de maíz con y sin aplicaciones de aguas residuales del rastro en Georgia, Usa. Fuente: Dr. William Merka – Universidad De Georgia.

### Reuso de aguas residuales

El re-uso de aguas residuales, tratadas a nivel primaria o secundaria, para la agricultura puede ser una forma de prevenir la contaminación de aguas superficiales con nutrientes y presenta la oportunidad de minimizar el uso de fertilizantes por los agricultores.

Sin embargo, aguas residuales pueden contener agentes infecciosas o contaminantes peligrosos a la salud, y su uso debe ser manejado con precaución, relacionando el nivel de tratamiento y el tipo de re-uso según normas establecidas por la organización mundial de la salud (OMS).

### Residuos sólidos, producción y tratamiento. Manejo de desechos sólidos.

En el rubro faenador de la carne, prácticamente todos los residuos sólidos generados son recuperables. Sin embargo, los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de sus residuos líquidos y el estiércol generado en los corrales requieren de un tratamiento y/o una disposición final adecuada.

El exceso de todos resultantes del tratamiento a los efluentes puede ser tratado (mezclado y dispuesto) junto con el estiércol de los corrales.

Respecto al estiércol, la aplicación directa como mejorador de suelos, es el método preferido de utilización, por ejemplo:

*Pastoreo:* distribución natural de las heces en las pastura. Pérdidas sustanciales a través del lavado debido a la distribución irregular de las heces y la orina. Volatilización de parte del nitrógeno.

*Corrales (kaals):* a menudo se usan como mecanismo de fertilización in situ de la tierra arable al mover el corral regularmente. Los nutrientes del suelo de una gran área usada para el apacentamiento son reciclados se concentran en el área de cultivo, permitiendo la producción en situaciones de pobreza de recursos.

Quando esto no es posible, entre otros motivos, por la generación de estiércol en exceso, lejana de los terrenos a tratar, etc., lo más recomendable es realizar un proceso de tratamiento. Los tratamientos del estiércol pueden ser físicos, químicos y biológicos:

*Físicos:* este método comprende la sedimentación del estiércol, centrifugación, filtrado, secado posterior y finalmente la incineración.

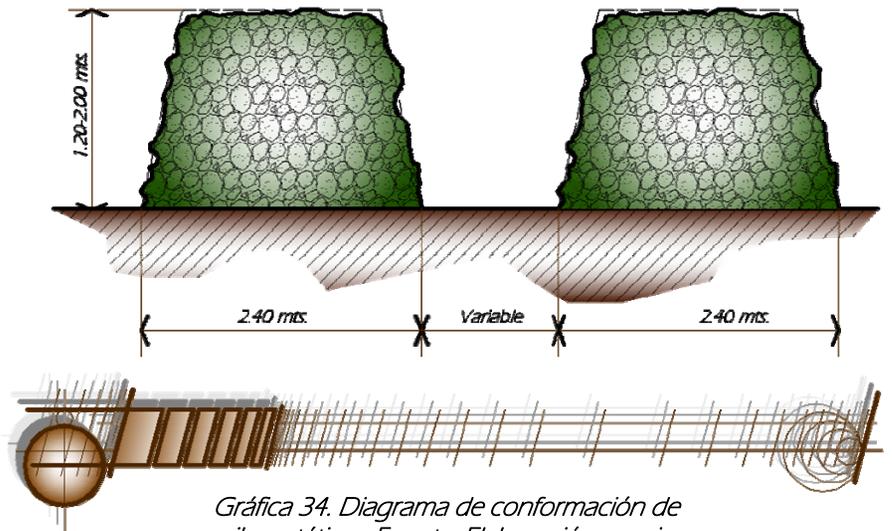
*Químico:* los productos químicos tales como el cloruro ferrico, cal y polímeros orgánicos aumentan la eficiencia de sedimentación y la filtración. Adicionalmente, el ajuste de ph mediante cal elimina los microorganismos y disminuye los olores. sin embargo, la aplicación de cal elimina bruscamente el amoniaco del estiércol, debiéndose realizar en lugares bien ventilados.

*Biológicos:* estos tratamientos incluyen compostaje, lagunas anaeróbicos, lagunas aeróbicas y bio-filtros. Lo más recomendable en este tipo de tratamiento es utilizar las lagunas anaeróbicas y los digestores.

La tecnología para el compostaje del estiércol más empleada son las pilas estáticas (Windows). Estas unidades son relativamente simples, y es el sistema más económico y el mas utilizado. El compostaje en pilas simples es un proceso muy versátil y con escasas complicaciones. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila. Algunas pautas para aplicación de esta tecnología son:

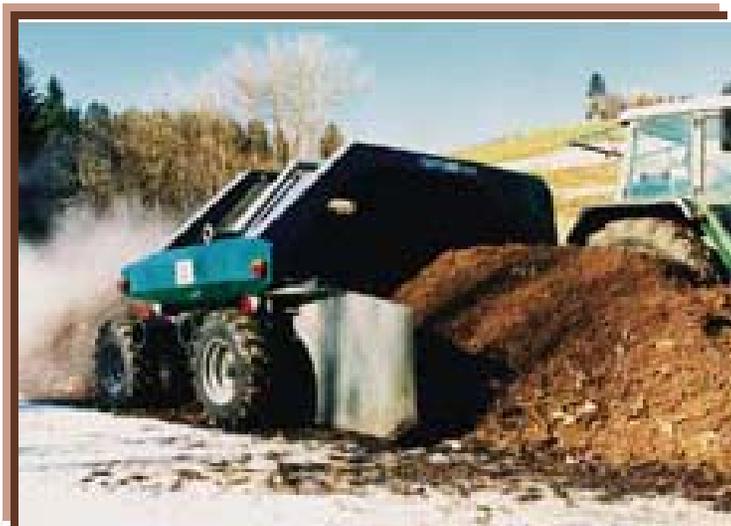
Las medidas optimas oscilan entre 1,2-2 metros de altura, por 2 – 4 metros de

anchura, siendo la longitud variable. La sección tiende a ser trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular para favorecer el drenaje del agua. Las pilas son ventiladas por convección natural. El aire caliente que sube desde el centro de la pila crea un vacío parcial que aspira el aire de los lados.



**Gráfica 34. Diagrama de conformación de pilas estáticas. Fuente: Elaboración propia.**

Una vez constituida la pila, la única gestión necesaria es el volteo o mezclado con una máquina adecuada. Su frecuencia depende de tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 – 10 días. Los volteos sirven para homogenizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 o 10 grados c, subiendo de nuevo en caso que el proceso no haya terminado.



Gráfica 36. Sistema de volteo de pilas estáticas. Fuente:  
Graficas de Compostaje [www.Google.Com](http://www.Google.Com)

Normalmente se realizan controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo. Las operaciones de compostaje, pueden continuar durante el invierno, pero se reduce su velocidad como resultado del frío.

### **Emisiones gaseosas, tratamiento, número de fuentes de emisión, control de la contaminación atmosférica y ruido.**

Las emisiones al aire no constituyen una preocupación ambiental importante

en los rastros. Las principales fuentes generadoras de emisiones atmosféricas tienen relación con la generación de olores molestos, provenientes de la descomposición de los residuos sólidos de los animales altamente putrefactibles y de los corrales.

Con el propósito de evitar la generación de estos olores, es necesario realizar un adecuado manejo de estos residuos (rúmen, pezuñas, huesos, cuernos y estiércol), implementando una adecuada frecuencia de recolección de los residuos y almacenándolos en sitios ventilados, entre otras. En el proceso productivo, deben tomarse medidas para reducir las emisiones de sustancias y vapores malolientes.

Debe tenerse especial atención a la contaminación atmosférica provocada por la quema a cielo abierto de desechos o crematorios, en el caso que se tengan; esta actividad puede ser una fuente de contaminación importante, principalmente si el rastro no está localizado a una distancia mínima recomendada. Al realizar quemas se deben de prever las acciones y medidas de protección de los trabajadores y la minimización de la contaminación.

Las principales fuentes generadoras de ruido en los rastros son los animales, la maquinaria (sierras y sistemas de ventilación) y los vehículos de transporte. El nivel promedio del ruido interior es de 87 db (a) en mataderos y rastros pequeños. Estos niveles son los causantes de los problemas de sordera en los operarios.

Para evitar estos problemas se deben de tomar en cuenta las medidas de protección ocupacional y las correspondientes medidas de planificación de rastros y mataderos.

Las medidas para reducir los niveles de ruido se mencionan a continuación:

Sustitución de algunos de los equipos (sierras y sistemas de ventilación existentes por otras menos ruidosas).

Redistribución de las máquinas en el local, situando las más ruidosas en los lugares donde su influencia sea menor.



*Limitación de los tiempos de permanencia de los trabajadores en las zonas particularmente ruidosas.*

*Utilización de equipos protectores personales por parte de los trabajadores expuestos a niveles sonoros particularmente elevados.*

*Para el control de olores de los sistemas de rendering (planta de sub-productos) se recomienda los sistemas de condensación por aire (condensadores de aire), y no ningún sistema que utilice agua como medio de enfriamiento. No se recomienda el uso de condensadores barométricos, por el alto consumo de agua, y porque posterior a esto se obtiene un efluente que debe de ser tratado.*

## **Cueros Y Pieles**

*Los animales muertos tienen cueros o pieles con un determinado valor comercial para otras industrias y son productos secundarios de la industria de mataderos y rastros. En ambos establecimientos deben de estar familiarizados con los principios de almacenamiento y tratamiento preliminar. Debido a que están constituidos por materia orgánica, pueden sufrir una descomposición bacteriana una vez que se han retirado del animal. Los factores que afectan la descomposición de la materia orgánica son la presencia de agua, bacterias y cierto grado de calor, y estas tres condiciones están presentes en los cueros que se retiran de un animal recientemente sacrificado.*

*Los métodos convencionales que se pueden realizar en los rastros y mataderos para la conservación de los mismos consisten en reducir la cantidad de agua en el cuero lo más rápidamente posible. Entre estos están: salación húmeda, secado por suspensión y el secado primitivo bajo tierra.*

*Los dos primeros métodos se basan en la aplicación de sal al cuero para extraerle el agua y en el tercero se seca el cuero y luego se saca el agua por evaporación. El método más empleado en mataderos industriales es la salación húmeda en bloques, la sal no penetra plenamente en el cuero durante unas 24 horas, período en que las bacterias que ya están dentro de la piel pueden ser activas. Si se reutiliza la sal la eficacia disminuye debido a que,*

*cuando la sal se vuelve a utilizar no penetra en el cuero con la misma eficacia que la sal limpia y las bacterias halofílicas (atraídas por la sal) sobreviven y se multiplican en el cuero y reducen su valor.*

## **Condiciones y medio ambiente de trabajo**

*Los principios básicos sobre salud y seguridad ocupacional de los trabajadores están basados en las convenciones internacionales establecidas por la organización internacional de trabajo, OIT, y suscritas por todos los países de Centroamérica.*

*La convención internacional sobre ambientes de trabajo y su recomendación, 1977, no. 156, la convención internacional sobre salud y seguridad ocupacional y su recomendación, 1993, no 156 y 164. Los países suscriptores y las empresas están obligados a normar y cumplir con lo establecido en dichos acuerdos, por lo tanto la gerencia del matadero y/o rastro debe garantizar una serie de medidas que reduzcan los riesgos a que se someten los operarios o matarifes en el proceso productivo.*

*Por otra parte, los aspectos relacionados con la salud de los consumidores (revisión de la calidad del producto y manejo higiénico del mismo) son considerados en las normas sanitarias para establecimientos autorizados. Una situación particular que se presenta en los rastros municipales es que el personal es contratado por el patentado o matarife en muchos casos existe una alta rotación del personal, esto provoca retraso constante en las actividades de matanza y deshuese ya que el personal debe ser entrenado permanentemente. Una desventaja de esto es la inconveniencia que representa el proceso de capacitación del personal en los temas relacionados con la matanza. Por lo que es necesario iniciar una campaña de sensibilización de los matarifes en cuanto a las normas que deben de cumplirse antes, durante y después de faenamiento en el rastro.*

## **Identificación de riesgos principales**

*Los riesgos laborales y ambientales asociados a los rastros y mataderos son:*

*Agotamiento físico, producido por exposición excesiva a temperaturas,*





*humedad y olores, desagradables, las cuales pueden causar incomfortabilidad, sudoración, temblor, calambres, etc.*

*Problemas musculares y óseos, por levantamiento de materiales pesados, como principalmente reses sacrificadas.*

*Golpes y fracturas causados por el manejo de las reses durante el transporte y en los corrales.*

*Cortes y fracturas provocados por el manejo de cuchillos, objetos cortapunzantes y sierras.*

*Sordera, por exposición excesiva a ruidos de maquinas (sierras), animales y sistemas de ventilación.*

*Infecciones en la piel de tipo bacteriano, que penetran por rasguños o heridas expuestas.*

*Infecciones y enfermedades varias causadas por un mal manejo de los desechos del proceso productivo y de los que generan en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.*

*Otro tipo de infecciones por contacto con animales, estiércol o carne, son relativamente escasas, pero serias; por ejemplo: brucelosis, ántrax y tuberculosis.*

## **Riesgos específicos de la actividad**

### **Ruidos**

*La contaminación auditiva se emitirá principalmente por la maquinaria que se utilizara dentro de las instalaciones del rastro, y de los camiones que transportaran el ganado para el sacrificio.*

### **Vibraciones**

*Las vibraciones provenientes del rastro al igual que la contaminación auditiva serán emitidas*

*Por la maquinaria del interior del rastro la cual será mínima y de los camiones de transporte del ganado.*

## **Contaminación y su relación con los vectores**

*Las actividades de faena y destace de ganado son altamente llamativas para los diversos vectores existentes en el medio en que se realizara la actividad por ejemplo la mosca, el riesgo que representan las moscas para la salud humana y las molestias que ocasiona su presencia debido a la repulsión y a la contaminación de alimentos, han propiciado la necesidad de establecer un tipo de control que elimine esta plaga de los lugares de trabajo del rastro, que por tratarse de un lugar de producción de alimentos debe estar lo mas limpio y libre de cualquier tipo de contaminante como la mosca.*

*Debido a la gran capacidad reproductiva, corto ciclo biológico, adaptación al ambiente y su facilidad de dispersión, las moscas aparentemente son de un control difícil y realmente es imposible establecer un programa de erradicación, pero mediante el estudio de los factores que influyen en áreas como grandes infestaciones, es posible diseñar estrategias de control integrado que puedan lograr abatir grandes poblaciones de moscas, dejando de ser un problema.*

*En términos generales, este control integrado de la mosca común (cultural, biológico, mecánico y químico), consiste en la determinación de todos los sitios que estén sirviendo como lugares de reproducción, analizándolos para buscar la manera de modificarlos con practicas basadas en principios ecológicos, con el propósito de impedir que la mosca prolifere en esos medios.*

*Después de eliminar en lo posible los criaderos, se establece el control biológico mediante la liberación del parasitoide *spalangia endius*, que afecte el desarrollo de la mosca en su etapa de pupa, impidiendo la emergencia de la mosca.*

*Este parasitoide ha demostrado ser muy efectivo en áreas urbanas y rurales,*



mostrando una efectividad muy aceptable en el control de las moscas. En granjas se ha observado que se introduce hasta 5 cm., en el estiércol para atacar las pupas de la mosca. En combinación con otras prácticas el control puede llegar hasta lograr un equilibrio ecológico. Posterior a esto, se establece la necesidad del control de aquellos adultos sobrevivientes determinándose la forma más adecuada, con la instalación de trampas que capturen y maten a las moscas.

### **Roedores**

Al igual que las moscas los roedores se hacen presentes donde no se toma ninguna medida de prevención en cuanto al saneamiento de los espacios necesarios para cualquier actividad específica, en este caso el rastro el cual conlleva una serie de actividades las cuales deberán

Tener un adecuado control de limpieza para no llamar la atención de estos agentes de contaminación al interior de la planta de sacrificio y destace de ganado, ya que como se dijo anteriormente es un lugar de producción de alimentos para la población por lo cual debe tener un alto grado de limpieza en su interior.

### **Seguridad operativa de los matarifes**

Para la seguridad de los matarifes cabe mencionar los siguientes aspectos los cuales son básicos para el bienestar de los trabajadores y la correcta operación del rastro. Entrenamiento, capacitación e instrucción al personal de los matarifes o patentados en las técnicas y principios de un trabajo seguro. Evitando en lo posible la alta rotación de su persona. Esto provoca que tengan frecuentemente personal nuevo en periodo de capacitación.

Exigir a los matarifes el cumplimiento de las disposiciones en materia de seguridad e higiene ocupacional de sus trabajadores. Adaptación de la jornada laboral (rotación) y mejoramiento de la organización. Pisos ásperos y antideslizantes para evitar resbalones y con cierto grado de inclinación para facilitar la evacuación correcta del agua.

Protección de seguridad de las máquinas.

Distribución de ropa y medios de protección y seguridad (guantes mascarar, botas, anteojos), tapones para los oídos, etc. Acompañado de una orientación en cuanto al uso apropiado de los mismos.

Supervisar diariamente y previo al sacrificio, que los operarios utilicen indumentaria adecuada y el cambio de overoles diario.

Lavar y desinfectar la vestimenta de matanza todos los días.

Disponer de baños para el aseo diario y proveer los útiles de aseo personal.

Facilidades para mantener buena higiene y lavado de los trabajadores.

Todo el personal debe mantener sus manos y uñas limpias y cortadas, y lavarse las manos antes de iniciar el trabajo.

### **Señalización en la planta.**

### **Seguridad para los usuarios y comunidad beneficiaria**

El manejo adecuado dentro del rastro de todas las operaciones que se relacionen con los usuarios externos para la cual se dará un especial énfasis, separando áreas de uso exclusivo del rastro y áreas para personas externas, para que su estadía dentro de las instalaciones sea la adecuada y cumpla con la seguridad que debe poseer un rastro para los usuarios y que salga totalmente satisfecho de las instalaciones.

La comunidad beneficiaria será la del municipio de Asunción Mita, Jutiapa.

### **Análisis de actividades impactantes**

### **Identificación y cuantificación de impactos**

Como se ha mencionado anteriormente los principales contaminantes



identificados serán de tipo sólido, líquido y emanación de malos olores.

En cuanto a la cuantificación de desechos sólidos, nos basaremos en un cálculo el cual, prevé estiércol proveniente de los corrales de espera y de las mangas hacia el área de faena y los lodos provenientes de la planta de tratamiento.

Se tiene el dato de que se abatir 35.9 bovinos y 63.70 bovinos, mediante proyecciones para el año 2,030, basándonos en este cálculo se estima que estos animales produzcan residuos de estiércol aproximadamente de 0.6282m<sup>3</sup>, diariamente.

El agua es uno de los elementos de más uso en el rastro principalmente por que del uso de este vital líquido depende la limpieza del mismo.

Dependiendo del numero de reses y cerdos sacrificados se hará un calculo estimado de agua el cual nos indica que 1000 litros se utilizaran para ganado mayor y 500 para ganado menor según reglamento del maga, adicionalmente se prevé el gasto de agua para limpieza de utensilios y equipo e instalaciones las cuales deberán quedar limpias al finalizar la faena en el día.

Los principales emanadores de malos olores serán los corrales y las pilas de compostaje descomposición de estiércol de los animales los que son altamente putrefactibles. la cantidad de los desechos que producen mal olor la podemos cuantificar igualmente que la cuantificación de desechos sólidos la cual se hará por reses y porcinos sacrificados diariamente.

## **Impactos positivos y negativos**

### **Impactos positivos**

Implementación de un nuevo rastro que responda a la demanda de carne bovina y porcina para el municipio de asunción mita jutiapa.

Introducción a los matarifes de nuevos sistemas y técnicas para el faenado y destace de ganado porcino y bovino.

Implementación de técnicas para el manejo y bienestar del ganado que será sacrificado tanto bovino como porcino, que será sacrificado, lo cual nos dará como resultado mejoras considerables y notorias en la calidad del producto carnico que se distribuirá a la población.

### **Mejoras en la calidad de la carne a nivel higiénico sanitario.**

Mejor ordenamiento urbano al cumplir con los reglamentos nacionales vigentes a cerca de la lejanía de rastros municipales con respecto al casco urbano.

Evitar el proceso de contaminación de desechos provocados por el actual rastro reubicándolo en un lugar adecuado, y evitar la contaminación actual del afluentes hídricos, específicamente el río Ostua, en el cual se vierten los desechos líquidos sin ningún tratamiento previo.

Desaparecer la contaminación que se da por desechos sólidos, provenientes del rastro, como lo son: huesos con carne en estado de descomposición en los alrededores de las viviendas del actual rastro. Se disminuirá la aparición de la mosca en las viviendas cercanas al rastro actual, las cuales con una de las principales fuentes transportadoras de enfermedades a la población. Eliminará la emanación de malos olores provenientes del rastro actual, por el mal control de desechos sólidos tales como: estiércol, acumulación de basura proveniente de restos de animales sacrificados.

### **Impactos Negativos**

Generación de desechos líquidos provenientes de las diferentes actividades que se realice dentro del rastro, para generar productos de calidad y garantizar la higiene y salubridad en el lugar.

Generación de desechos sólidos, tales como estiércol y lodos provenientes de la planta de tratamiento. Malos olores generados por los desechos provenientes de corrales y pilas de descomposición de estiércol por compostaje y lodos provenientes de la planta de tratamiento.



### **Impactos Moderados**

Se considera como impacto moderado la contaminación generada por desechos líquidos ya que se contempla una planta de tratamiento para mitigar estos desechos y disminuir al máximo la contaminación proveniente de estos desechos.

### **Impactos Compatibles**

Como impactos compatibles se consideran, la generación de desechos sólidos, los que a su vez generaran malos olores para lo cual se tiene previsto un tratamiento especial lo cual nos llevara a la reutilización de desechos como estiércol y los provenientes de la planta de tratamiento.

Cabe decir que todos los subproductos provenientes del faenado de ganado son reutilizables por lo que no generan ningún tipo de contaminante si se planifica bien su utilización.

### **Impactos directos e indirectos**

#### **Impactos directos**

Contaminación por desechos líquidos  
 Contaminación por desechos sólidos

#### **Impactos Indirectos**

Contaminación del aire por malos olores

### **Cronología de los impactos**

La cronología de los impactos esta expresada en la siguiente tabla en donde aparece en orden de secuencia que se describe a continuación tanto impactos positivos como negativos. (Basados en el párrafo de impactos negativos y positivos).

CRONOLOGÍA DE LOS IMPACTOS EN ORDEN DE APARICIÓN									
IMPACTOS POSITIVOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IMPACTOS NEGATIVOS	-1	-2	-3						
MEDIDAS DE MITIGACION	+1	+2	+3						

Tabla 7. Cronología de los impactos. Fuente: elaboración propia, con base en datos de impactos positivos y negativos.

### **Magnitudes a esperar**

Para establecer las magnitudes esperadas se hizo un cálculo aproximado de la cantidad de desechos, tanto sólidos como líquidos, basado en la cantidad de animales a procesar (estimación para el año 2,030). Los desechos líquidos tendrán una magnitud expresada en volumen de litros de aguas negras, provenientes de las actividades de lavado de ganado bovino, aproximadamente de 35,390 litros (35.39m<sup>3</sup>) al día, (cálculo realizado por el número de reses x 1000 litros, reglamento para rastros municipales del maga), y el cálculo de agua utilizado por ganado porcino que será aproximadamente de 31,850 litros (31.85m<sup>3</sup>) al día, calculo realizado por el número de porcinos x 500 litros, reglamento para rastros municipales del maga).

Adicional al lavado se estima que también provengan desechos de carácter líquido por el lavado de utensilios y desinfección de los lugares de trabajo lo cual será de aproximadamente de 3,500 litros por día. Asimismo se esperaran las afecciones por desechos sólidos el cual como anteriormente se describió tendrá un aproximado de desechos de 0.6282m<sup>3</sup>, diarios provenientes de estiércol de ganado bovino y porcino.

### **Repercusiones de la obra o proyecto sobre la salud de la población**

Las repercusiones de la obra o proyecto sobre la salud de la población tendrán un alto nivel positivo, ya que la implementación del proyecto representa una mayoría de impactos positivos en relación a los impactos negativos. Se mejorará la calidad de la carne, las condiciones de trabajo tendrán un alto nivel técnico durante la faena, asimismo se mejorarán las condiciones de higiene lo cual es de impacto positivo para la salud de la población. Las instalaciones en general tendrán una repercusión positiva a la población.

### **Medidas mitigadoras de los impactos negativos**

Anteriormente se ha hecho una descripción de los impactos negativos que provendrán de la instalación del proyecto en el lugar. En este renglón se establecerán las medidas mitigadoras para los impactos negativos.

### **Contaminación por desechos líquidos**

Para el tratamiento de desechos líquidos provenientes de las operaciones que se realicen en el rastro para mejorar las condiciones higiénico sanitarias, se dispondrá de una planta para tratamiento la cual disminuya los niveles de contaminantes tales como  $dbo_5$ ,  $dqo$ , grasas y aceites sólidos suspendidos y microorganismos patógenos entre otros. Para posteriormente darle algún uso dependiendo de la calidad del agua.

### **Contaminación de desechos sólidos**

La contaminación por desechos sólidos esta establecida únicamente por factores de estiércol y lodos provenientes de la planta de tratamiento, ya que se considera que todos los elementos o sobras, producto de la faena de ganado bovino y porcino se consideran reutilizables. Para mitigar este factor se realizará el proceso conocido como compostaje por pilas estáticas, asimismo el material que resulte de dicho proceso será reutilizable para fertilizantes; también los lodos provenientes de la planta de tratamiento

deberán ser mezclados con el estiércol para la ejecución del compostaje.

### **Contaminación por malos olores**

Para la contaminación por malos olores se deben crear hábitos de limpieza por parte de la administración del rastro, y remover rápidamente los desechos que despidan malos olores en su mayoría estiércol, acarreándolo rápidamente al área de pilas estáticas de compostaje, en donde se les aplicaran recetas de productos 100% biodegradables con lo cual se reducirán considerablemente los malos olores provenientes del estiércol.

### **Programa de monitoreo ambiental y parámetros a monitorear.**

A continuación se describe un programa para auditoria ambiental de rastros municipales para el monitoreo ambiental e incluye los parámetros a monitorear.

El siguiente documento es una herramienta para auto-evaluar, de forma detallada, el impacto del rastro en el medio ambiente y su cumplimiento con la legislación y normas apropiadas, así como el potencial de hacer mejoras en su manejo ambiental. Esta lista es general para todo tamaño de rastro o matadero, ya que ciertos parámetros no son aplicables para rastros pequeños.

#### Información sobre esta evaluación

PERSONAS ENCARGADAS DE REALIZAR LA EVALUACIÓN				
NOMBRE/INSTITUCIÓN		CARGO		

ENTREVISTADOS EN EL RASTRO/MUNICIPALIDAD				
NOMBRE	CARGO	TELÉFONO	EMAIL	AÑOS DE TRABAJAR EN EL RASTRO/MUNI

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

### Información General

Nombre de la municipalidad:

Nombre del rastro:

Encargado principal:

Mercado:

# De turnos:

Días laborables al mes:

Capacidad de instalaciones:

Reses/semana:

Cerdos/semana:

### Áreas productivas del rastro

Planta de matanza

Área de deshuese:

Planta de subproducto:

### Registro de consumo de materia prima y rendimiento de la res.

CONTROL DE DESECHOS SÓLIDOS Y SANGRE			
DESECHO	CANTIDAD (kg / MES)	DISPOSICIÓN FINAL	OBSERVACIONES
MATERIAL BLANDO			
ESTIÉRCOL			
CASCOS Y CACHOS			
PIEL			
SANGRE			
OTROS DESECHOS			

CONTROL DE RESES Y RENDIMIENTO CÁRNICO						
MESES	MATANZA No. DE RESES	PESO PROMEDIO DE LA RES (kg)	PESO TOTAL (kg)	RENDIMIENTO CANAL (kg)	RENDIMIENTO CÁRNICO (kg)	VISCERAS Y OTROS COMESTIBLES (kg)

INDICADORES DE RENDIMIENTO DE LA RES, PORCENTAJES OBTENIDOS POR Kg. DE RES EN PIE		
PRODUCTO	EMPRESA	INTERNACIONAL <sup>16</sup>
RENDIMIENTO CÁRNICO		40%
PIEL		7%
SANGRE		3%
DEMÁS ELEMENTOS COMESTIBLES		5%
ELEMENTOS NO COMESTIBLES Y DESECHOS RESTANTES		45%

CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS AUXILIARES (INCLUIR MATERIAL DE LIMPIEZA)				
NOMBRE	ASPECTOS TÉCNICOS	PRECIO	CANTIDAD	PROVEEDOR

### Consumo de Agua y Generación de Efluentes

PRINCIPALES USOS DEL AGUA			
USOS	CARACTERÍSTICAS GENERALES	OBSERVACIONES	CONSUMO (EN CASO QUE EXISTA)
LAVADOS DURANTE MATANZA	EL USO DEL AGUA ESTÁ DADO POR EL ENJUAGUE DE LA RES EN CADA ETAPA DEL PROCESO Y ENJUAGUES PERIODICOS A LAS AREAS DE PROCESO PARA ENJUAGAR RASTROS DE SANGRE		
LAVADOS DE PARTES DE LA RES	CONSIETE EN EL ENJUAGUE DE CADA SUBPRODUCTO DE LA RES (TRIPAS, MONDONGOS, PATAS, ETC.) DEPENDE DE LOS METODOS PROPIOS DEL MATADERO.		
LAVADOS PREVIOS Y POST MATANZA	CONSIETE EN EL ENJUAGUE DE TODA LA PLANTA DE MATANZA Y DESHUESE (PAREDES, PISO, EQUIPOS, UTENSILIOS ETC. SE UTILIZAN DETERGENTES Y JABONES INDUSTRIALES Y EN ALGUNOS CASOS VAPOR. PUEDEN INCLUIR EL LAVADO DE LOS CUARTOS FRIOS.		
LAVADO DE CORRALES	EXISTE EN DEPENDENCIA DEL TIPO DE CORRALES QUE EXISTAN EN LA EMPRESA, SUELEN HACER USO DE MUCHA AGUA POR LA FALTA DE UTENSILIOS PARA EL DESPRENDIMIENTO DEL ESTIÉRCOL.		
LAVADO DE OTRAS AREAS EXTERNAS	INCLUYE EN LAVADO DE PATIOS, CANALES DE DESAGUE, U OTRAS AREAS QUE DEPENDEN DEL TIPO DE MATADERO.		
ESTERILIZADORES	SE UTILIZA AGUA CALIENTE PARA LA DESINFECCION DE UTENSILIOS DE DESHUESE Y MATANZA.		
CONSUMO DE CALDERA	SE UTILIZA AGUA CALIENTE PARA LA DESINFECCION DE UTENSILIOS DE DESHUESE Y MATANZA.		
FUGAS	SUELEN ESTAR PRESENTES EN EL AREA DE MATANZA, EN LLAVES Y ARTICULACIONES DE MANGUERAS.		

CONSUMO DE AGUA GENERAL				
SUMINISTRO	TIPO DE AGUA	CONSUMO	PRECIO	OBSERVACIONES

ÍNDICE DE CONSUMO DE AGUA			
ÍNDICE CONSUMO DE AGUA	MUNICIPALIDAD	ÍNDICE INTERNACIONAL SEGUN PNUMA	ÍNDICE ESTADOUNIDENSE
m <sup>3</sup> /ton de res en pie		08-6.2	-----
m <sup>3</sup> / ton de carne		4-17	-----
l/cabeza		860	940-1200

### Generación de efluentes

La siguiente tabla puede ser llenada directamente en la casilla de efluentes si la empresa conoce su dato, en caso contrario puede estimarse según los consumos que corresponden a las salidas de efluentes que presente la empresa, restando el 10% como porcentaje de absorción.

GENERACIÓN DE EFLUENTES		
CONSUMO DE AGUA (M <sup>3</sup> /DIA)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (10%)	EFLUENTES (m <sup>3</sup> /DIA)

Esta estimación puede ser corroborada por otros métodos de medición, en ese caso podrán aplicarse según sea el caso de la empresa, como por ejemplo: método de vertedero, método de corcho, etc.

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor

## Asunción Mita, Jutiapa.

CONCENTRACIÓN DE CARGA ORGANICA (PARÁMETROS DE LA EMPRESA)						SISTEMA DE TRATAMIENTO			
FECHA DE MUESTRA	dbo <sub>5</sub> (mg/l)	dqo (mg/l)	GRASAS Y ACEITES (mg/l)	pH	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)	SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mg/l)	TIPO DE TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	OBSERVACIONES AL FUNCIONAMIENTO
							PRE-TRATAMIENTO		
							TRATAMIENTO PRIMARIO		
							TRATAMIENTO SECUNDARIO		

LEGISLACIÓN						
PARAMETROS						
	dbo <sub>5</sub> (mg/l)	dqo (mg/l)	GRASAS Y ACEITES (mg/l)	pH	SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)	SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mg/l)
LIMITE PERMISIBLES						

Le que lo establece: .....

Institución que lo regula: .....

### Aportación de sangre a la dbo.

Muchas veces los mataderos no separan sangre, lo cual eleva considerablemente la cantidad de carga orgánica en el efluente.

APORTACIÓN DE LA SANGRE A LA dbo			
SANGRE EN EL EFLUENTE (kg)	APORTACIÓN A LA dbo <sub>5</sub>	dbo <sub>5</sub> POR DILUCIÓN DE LA SANGRE (kg)	CONCENTRACION EN EL EFLUENTE (mg/l)
	0.14-0.18 kg. DE dbo /kg. DE SANGRE		

### Registro y control del consumo de energía

REGISTRO Y CONTROL DE CONSUMO DE ENERGIA	
CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO ELÉCTRICO	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
TARIFA	
FACTOR DE POTENCIA	
KW CONTRATADOS	
No. DE MEDIDORES	
ESTADO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS	
No. DE BANCOS DE TRANSFORMADORES	

REGISTRO DE CONSUMO ELÉCTRICO							
MES	CONSUMO DE ENERGIA (kwh/mes)	DEMANDA DE POTENCIA (kwh/mes)	FACTURACIÓN ENERGIA (US)	FACTURACIÓN DEMANDA (US)	MORA POR FACTOR DE POTENCIA (US)	FACTURACIÓN COMPLETA (US)	INDICADOR DE CONSUMO (kwh/mes)

### PRINCIPALES CONSUMIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CONSUMIDOR	PORCENTAJE DE CONSUMO	
	RASTRO	INDICADOR INTERNACIONAL
SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO		
ILUMINACIÓN		
MOTORES		

### CARACTERÍSTICAS DE LA GENERACIÓN DE VAPOR

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
TIPO DE CALDERA	
EFICIENCIA ESTIMADA	
HP	
PRESIÓN DE TRABAJO	
TEMPERATURA DE SALIDA DEL VAPOR	
TEMPERATURA DE LOS GASES DE LA CHIMENEA	
CALOR DE LA LLAMA	
PRODUCCIÓN DE VAPOR	
TEMPERATURA DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN	
PORCENTAJE DE LA RECUPERACIÓN DE CONDENSADO	
CONSUMO DE AGUA	
TIPO DE COMBUSTIBLE	

### REGISTRO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

MES	CONSUMO (gtr/mes)	INDICADOR DE CONSUMO (gtr/res)

### PRINCIPALES CONSUMIDORES DE VAPOR

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES EN LA EMPRESA
PLANTA DE MATANZA		
LAVADOS CON AGUA CALIENTE	EVITAR QUE HAYA FUGAS DE VAPOR EN VÁLVULAS Y MANTENER LAS TUBERÍAS AISLADAS	
ESTERILIZACIÓN DE INSTRUMENTOS DE DESHUESE	INTERCAMBIADORES DE CALOR ACCELERADO POR ALTO DIFERENCIAL DE TEMPERATURA	
MÁQUINA DE LAVADO DE MONDONGOS	SUMINISTRA AGUA CALIENTE. EVITAR FUGAS DE VAPOR EN TUBERÍAS NO AISLADAS.	
PLANTA DE SUBPRODUCTO		
COOKERS	DEBEN ESTAR AISLADOS Y RECUPERAR CONDENSADO.	
EXPELER O PRENSAS	EVITAR FUGAS Y RECUPERAR CONDENSADO	
TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE CEBO	DEBEN ESTAR AISLADOS Y RECUPERAR CONDENSADO.	

### Legislación y normas

### LEGISLACIÓN Y NORMAS

¿QUE NORMAS Y LEYES AFECTAN AL RASTRO DE FORMA RELEVANTE?

CALIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	

### Frecuencia de las mediciones

Para un adecuado control de la higiene y salubridad en el rastro se realizaran mediciones cada dos meses, con lo que se garantizara la estabilidad ambiental y así evitar disminuciones en la calidad de los trabajos de los productos en el rastro y monitorear las afecciones al medio ambiente.

### Planes de contingencia a desarrollar

La planificación del proyecto deberá plantear todas las medidas para la que durante la ejecución del proyecto existan menos posibilidades de impacto al medio ambiente, para lo cual la municipalidad deberá, contar con personal experto en el manejo ambiental. Posterior a esto se deberá plantear el proyecto por etapas, buscando el financiamiento ya sea por fondos de la municipalidad o abocarse al programa Fomento del Sector Municipal (FSM), Banco Internacional de Desarrollo (BID), con lo cual se tendrían mayores posibilidades del desarrollo del proyecto cumpliendo con la construcción de todas las áreas básicas, para la buena practica de faena de ganado porcino y bovino, sin afecciones al medio ambiente y a la salud de la población.

POTENCIAL DE IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO POTENCIAL	ACCIÓN DE MITIGACIÓN	RESPONSABILIDAD DE ACCIONES	RESPONSABILIDAD DE MONITOREO DE CUMPLIMIENTO CON ACCIONES
	Contaminación por residuos líquidos	Planta de tratamiento de desechos líquidos	La entidad encargada del proyecto se responsabiliza de que la planta liberadora no entre en funcionamiento sin contar con la infraestructura correspondiente. Especialmente en cuestión de la preservación del medio ambiente, en este caso la planta de tratamiento.	La entidad responsable en este caso la municipalidad, sera la encargada de supervisar que se cumpla con lo planificado y monitorear constantemente que los sistemas emplesador para la protección del medio ambiente trabajen correctamente.
	Contaminación por residuos sólidos	Planta de compostaje de pilas estéticas	Esta actividad sera responsabilidad del administrador del rastro posterior al establecimiento del mismo para tener un control adecuado de los desechos sólidos del rastro	En el caso del Compostaje se deberá monitorear que se este ejecutando de manera correcta ya que del correcto proceso dependara la ornación de mejor olores, la administración y municipalidad seran responsables de estos trabajos.
	Contaminación por malos olores por estercol de corrales, mangas etc.	Plan de limpieza al final de la faena de ganado mayor y menor diariamente	La administración sera responsable de la ejecución de este plan de limpiezas para evitar la acumulación de los residuos que emanan malos olores	La municipalidad mediante el monitoreo para el cumplimiento de las buenas practicas de limpiezas del rastro, y a su vez la administración seran responsables de que todas las acciones de limpieza se realicen correctamente, la municipalidad debe establecer sanciones por incumplimiento de normas de higiene en el rastro.



*CAPITULO III:*  
*MARCO MARCO REAL*

## **Guatemala**

*La República de Guatemala limita al Oeste y al Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sur-Este con Honduras y El Salvador y al Sur con el océano Pacífico.*

*El país tiene una superficie total de 108.889 km<sup>2</sup>, aproximadamente dos terceras partes de Guatemala están formadas por montañas, muchas de las cuales son de origen volcánico.*

*La temperatura anual tiene un promedio de 20° centígrados, la estación de lluvias se presenta entre mayo y octubre, con una estación seca entre noviembre y abril.*

*Las precipitaciones anuales de la zona Norte oscilan entre 1.52 y 2.54mm, la ciudad de Guatemala en las montañas del Sur, reciben cerca de 1.32mm al año.*

*Guatemala tiene una población según el XI censo nacional de población de 11, 237,196 habitantes, de los cuales el 48.9% son hombres y el 51.1% son mujeres.*

*La densidad poblacional es de 103 habitantes/km<sup>2</sup>, del total de la población el 46.1% vive en el área urbana y el 53.9% vive en el área rural.*

*La población que pertenece al grupo étnico indígena conforma el 41% de los habitantes del país, mientras que los no indígenas representan el 59%.*

*La República de Guatemala está dividida políticamente en 22 departamentos los cuales a su vez conforman las 8 regiones establecidas en la ley preliminar de regionalización.*



Gráfica 38. Mapa de la República de Guatemala.  
 Fuente: Elaboración propia.

### Región IV

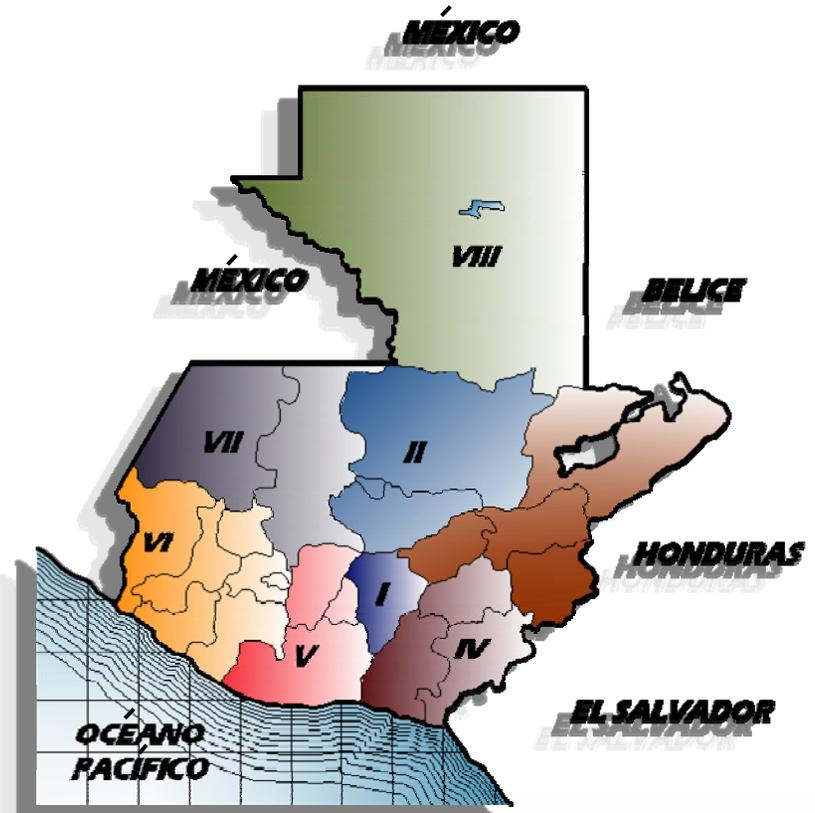
Las regiones se conforman con la finalidad de orientar el desarrollo del país con base a un esquema de la ley preliminar de regionalización en el decreto número 70-86 artículo 2, donde se establece que éstas se conformarán por uno o más departamentos que reúnan similares condiciones geográficas, económicas y sociales.

La región IV está conformada por los siguientes departamentos: Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa. Tiene una superficie territorial de 8,237 km<sup>2</sup>, que representa el 7.56% del área del país.

### Regionalización de Guatemala

No.	REGIÓN	CONFORMACIÓN
I	Metropolitana	Guatemala
II	Verapaces	Alta Verapaz y Baja Verapaz
III	Nor-Oriente	Izabal, Zacapa, Chiquimula, El Progreso
IV	Sur-Oriente	Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa
V	Central	Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla
VI	Sur-Occidente	Sololá, San Marcos, Quezaltenango, Totonicapán, Suchitepéquez y Retalhuleu
VII	Nor-Occidente	Huehuetenango, Quiché
VIII	Peten	Petén

Cuadro 8. Regionalización de Guatemala. Fuente: Elaboración propia con base en la Ley Preliminar de Regionalización.



Gráfica 39. Mapa de la regionalización de Guatemala, Fuente: Elaboración propia con base en la Ley preliminar de Regionalización.

## **Departamento de Jutiapa**

### **Localización política y administrativa**

El municipio de Jutiapa tiene una extensión aproximada de 620 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura de 895 metros sobre en nivel del mar, limita al Norte con el municipio de Monjas (Jalapa), el Progreso y Santa Catarina Mita (Jutiapa); al este con Asunción Mita, Yupiltepeque y el Adelanto (Jutiapa); y al Oeste con Quesada (Jutiapa) y Casillas (Santa Rosa).

De la ciudad capital hacia la cabecera departamental de Jutiapa hay una distancia de 117 kilómetros. La ciudad de Jutiapa se encuentra situada en una meseta muy plana que se extiende en su mayor longitud de Oriente a Poniente, siendo de Norte a Sur bastante estrecha, principalmente en el centro que es donde se encuentra el parque "Rosendo Santa Cruz", la iglesia parroquial San Cristóbal, el antiguo Cuartelón y los principales centros de comercio.

El departamento de Jutiapa tiene 94,212 habitantes, de los cuales el 20% vive en el área urbana y 80% en el área rural, del total de la población 46,851 son hombres y 47,361 son mujeres. Su integración política se encuentra conformada de la siguiente manera:



Gráfica 39. Mapa del departamento de Jutiapa.  
Fuente: Enciclopedia Encarta 2,007.



## **Antecedentes Históricos**

Durante el período hispánico se le conoció como *san Cristóbal Jutiapa* otorgándosele la categoría de villa en 1847 y de ciudad por decreto gubernativo no. 219 del 15 de septiembre de 1878, ratificado el 6 de septiembre de 1921. El nombre de Jutiapa significa: río de los jutes, se deriva de jute; apán= río. También se supone que el nombre de jutiapa procede de la palabra mexicana *xo-chiapán* que significa: río de flores; de *xochil*= flor; mientras que otros opinan que el nombre proviene de "enjuatar", término usado por los fabricantes de utensilios de barro, industria que aún existe en el departamento. Entre sus principales vías de comunicación se encuentra la carretera Internacional que por el Oeste proviene de Cuilapa, Santa Rosa, y unos 7 kilómetros y medio al noroeste enlaza con la ruta internacional 2 (o CA-2), la cual hacia el Norte conduce a la cabecera municipal de el progreso (Jutiapa). del citado entronque por la CA-2, 20 kilómetros al Este se llega a Asunción Mita, que tiene la categoría de villa y 20 kilómetros hacia el Sur se llega a la aldea de san Cristóbal frontera; en la frontera con El Salvador. De Jutiapa por la ruta nacional 23, a 21 kilómetros hacia el sureste, se llega a Yupiltepeque y de allí a 17 kilómetros hacia el Sur-Sureste, se llega a Jerez, también en la frontera con El Salvador. Además hay rutas departamentales y veredas que comunican con los poblados rurales y municipios vecinos. el pueblo de Jutiapa obtuvo la categoría de villa en el año de 1,847 y cuando se creó el departamento el 8 de mayo de 1,852, esta villa, jutiapa, fue la cabecera departamental, hasta que se le dio el título de ciudad por decreto gubernativo no. 219 del 15 de septiembre de 1,878, ratificado por acuerdo el 6 de septiembre de 1,921. Manuel J. Urrutia (1,866) al referirse a Jutiapa, dice: "jutiapa, es la cabecera del departamento con título de villa; está situada en medio de un valle, hermoso por su extensión, pero cuyo terreno en su mayor parte es árido y pedregoso. El aspecto de la población comienza a ser agradable; su figura es de un cuadrilátero muy irregular, que tiene su mayor extensión de Oriente a Poniente, existiendo dos calles que atraviesan, en ese sentido, toda la villa, y otra paralela que, comenzando en el centro, al Sur de la plaza principal, sigue hacia Oriente, hasta los términos del poblado.

De Norte a Sur tiene bellas calles confusas, a causa de la dispersión de las casas. Este municipio lo integran: una ciudad, 26 aldeas y 142 caseríos.

Dentro de su jurisdicción se encuentran 3 volcanes: el Amayo, conocido también como de las Flores, el Culma y el Tahual; y como sitio arqueológico está el Chipote. Asimismo, lo atraviesan varios ríos y hay dos lagunetas: Bermeja y el Peñón. Por acuerdo del 20 de septiembre de 1,934 la feria que se había venido celebrando del 27 al 31 de octubre se elevó a categoría de departamental; y el acuerdo del 26 de octubre del mismo año transfirió la feria para los días del 10 al 16 de noviembre de cada año. Actualmente, durante los días 24 y 25 de julio, se celebra la fiesta patronal en honor a San Cristóbal, donde se realiza el famoso encuentro de la Virgen con San Cristóbal, desfilan muchas personas en caballos, vehículos y es notoria la presencia de los moros, quienes ejecutan bailes que observan todas las personas. La procesión se inicia en la aldea de Júcaro grande, pasando por la aldea el Barreal, llegando a la Casa Comunal. Esta festividad está coordinada por la comunidad indígena de Jutiapa; eligen como reina de la feria a la Señorita Xinka, quien participa en el desfile ó encuentro que se realiza cada año.

## **Municipio de Asunción Mita** **Características físicas y naturales** **Localización Política Administrativa**

El municipio de Asunción Mita, del departamento de Jutiapa, en su ubicación geográfica presenta las características siguientes: La cabecera municipal está aproximadamente a 470 metros sobre el nivel del mar, latitud Norte 14 grados, 19 minutos y 58 segundos; longitud Oeste 89 grados, 42 minutos y 34 segundos. Sus límites y colindancias son: al Norte con Santa Catarina Mita y Agua Blanca (Jutiapa); al Este con Agua Blanca y la República de El Salvador; al Sur con Atescatempa, Yupiltepeque (Jutiapa) y la República de El Salvador y al Oeste con Jutiapa y Yupiltepeque. Para llegar a la cabecera municipal, se parte de la cabecera departamental de Jutiapa, sobre la carretera CA-1, se recorren 11 kilómetros para llegar al cruce de el progreso y 20 kilómetros más adelante se encuentra Asunción Mita que dista 146 kilómetros de la ciudad capital.



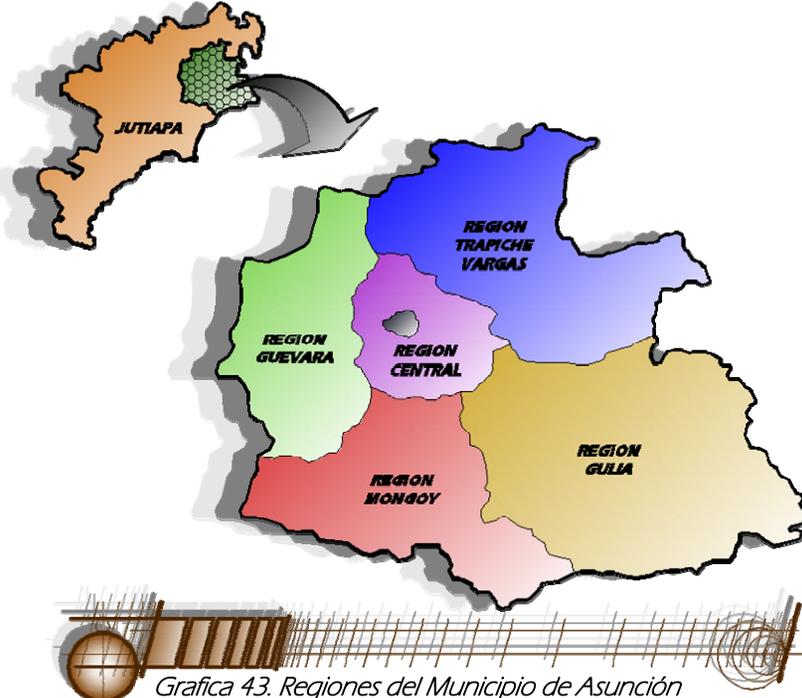


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor

## Asunción Mita, Jutiapa.

Para un mejor control sobre los diversos proyectos así como programas de organización comunitaria, el municipio se dividió en 5 regiones, para esto se considero su ubicación geográfica así como afinidad entre ellas. Habiéndose considerado 5 regiones que son:

- Región Trapiche Vargas
- Región Guevara
- Región Central
- Región Mongoy
- Región Guija



### Clima

En Asunción Mita, el clima se clasifica como cálido. La temperatura media anual es de 26 grados centígrados (con extremos máximos absolutos de 40.6 grados centígrados, para marzo-mayo y una mínima de 22 grados centígrados para diciembre-febrero).

Por otra parte, la temperatura media anual se situó en los 28 grados de acuerdo al mapa de temperaturas del período 1,961-1,997, que supera la temperatura media registrada en 1,972, que cubrió el período de cuatro años de registro y se situó en 25 grados, con promedio de las máximas en 26.8 grados y las mínimas en 21.9 grados.

La variación puede explicarse en el deterioro que ha sufrido el bosque por deforestación, incendios forestales y expansión de la frontera agrícola, así como los efectos producidos por los fenómenos de el niño particularmente en los años 1,982-1,983, 1,991-1,992 y 1,997-1,998, el paso de la tormenta tropical Mitch; el déficit de lluvias 2,000-2,002; y el avance de la urbanización que desciende del área rural al casco urbano.

En el área norte, caracterizada por altitudes entre 1,400 y 1,800 metros sobre el nivel del mar y con cobertura forestal medianamente densa, se registran temperaturas inferiores a los 19 grados centígrados.

### Topografía

El municipio de Asunción Mita se sitúa sobre una porción de terreno relativamente plano en su parte urbana, está rodeado de volcanes y montañas. La traza urbana se diseño en torno a áreas y/o espacios abiertos que en la mayoría de ocasiones tienden a ser las áreas de mucha actividad. Por la ubicación geográfica que posee Asunción Mita, con relación al vecino país de el Salvador, se ha convertido en uno de los municipios de todo el departamento con un crecimiento en cuanto a su actividad comercial, dicha actividad a crecido debido a que el área urbana se encuentra a 20 minutos de la frontera con el vecino país, en este punto se han establecido dos días de mercado siendo estos los días lunes y los días viernes, por lo que a su vez a



*dado como consecuencia que se manifieste un crecimiento urbano hacia la parte sur del mismo. A continuación se muestra la proyección de crecimiento urbano, así como la definición de las zonas en el casco urbano.*

## **Orografía e Hidrografía**

### **Orografía**

*En su jurisdicción se encuentra el volcán Ixtepeque, una parte de sus faldas pertenece a Asunción Mita; además existen 46 cerros entre los que destacan al Norte: el Reparo, Estanzuela, el Voladero, el Centes, el Pacho, las Iguanas, el Ubano, el Junquillo, Iguanero, Chileno, Colorado, de los Hoyos, santa Rita, las Posas, Campo Santo, Cerrón y Amarillo. Al Sur: las Víboras, el Pino, la Isla, Campana, de las Yeguas. Al este: cerro Gordo, Granada, Chimaltepeque, Redondo, Largo, Amajaque, Portezuelo, el Cerrón, Flores, Cinacatepe, Loma del Chachacaste, al Oeste: cerro Tultepeque, loma Larga, cerro Asunción Nacintepet. En el área rural los terrenos son quebrados, ondulados y planos, la mayor parte de éstos son áridos no obstante existen extensiones bastante fértiles.*

### **Hidrografía**

*La red hidrográfica del municipio está compuesta por: 14 ríos: Cusmapa, Cushapa, el Nispero, Grande de Mita (nombre común Ostúa), Herrera, la Virgen, Mongoy, Moran, Ostúa, Quesalapa, Tamasulapa, Tusamates (a la altura del caserío Herrera, toma ese nombre), Tahuapa Tiucal; 12 riachuelos; Ataicincó, Amalapa, Agua Caliente, Cangrejo, el Riito, el Canal, El Altarcito, las Marías, las Piletas, San Antonio, Shutimita y Siguatitupa. Cinco Zarzones: de Aguilera, de Orozco, del Guacuco, el Aguacate, el Sabilar. 75 quebradas y el lago de Güjja y una laguneta de nombre la Cruz Roja y el estero San Juan.*

## **Características sociales y culturales**

### **Antecedentes Históricos**

*Según Antonio Peñafiel, Mita se deriva del vocablo náhuatl Mictlán que puede interpretarse como "lugar de la muerte" o donde hay huesos*

*humanos. Su jeroglífico representa a la tierra (tlalli) así como tres fémures. La cabecera municipal fue elevada a categoría de: villa por acuerdo gubernativo del 11 de febrero de 1,915 y el 24 de abril de 1,931 fue declarada monumento nacional precolombino.*

*Fuentes y Guzmán en su recordación florida anotaron, que en la última década del siglo XVII el poblado de Asunción Mita era la cabecera del cacicazgo de Mictlán.*

*En su obra se refiere en detalle a la conquista y toma de Mictlán, por parte del ejército español, así como de la conquista posterior de Esquipulas. Por el año de 1,800 el presbítero bachiller Domingo Juarros, en su Compendio de la historia de la ciudad de Guatemala, indica que Asunción Mita era la cabecera del curato dentro del partido de Chiquimula. En otra parte de su obra menciona que el poblado cuando fue nombrado como Mita, tenía a su cargo dos iglesias.*

*Mita en tiempo de la conquista fue una hermosa población, pocos años después empezó a decaer durante el gobierno español, por haberse prohibido el cultivo del añil en sus tierras, con el fin, de dejar este ramo patrimonial a la provincia de El Salvador y extender en la de Guatemala capital del reino, la cochinilla.*

*La asamblea constituyente del Estado de Guatemala, por decreto del 4 de noviembre de 1,825, dividió el territorio en siete departamentos y el de Chiquimula que era uno de ellos, se subdividió a su vez en siete distritos, uno de los cuales era Asunción Mita.*

*Por decreto del gobierno, fechado 8 de mayo de 1,852, se dividió el departamento de Mita en dos distritos: Asunción Mita y Santa Catarina Mita, pasaron a formar parte del distrito de Jutiapa conforme lo prescrito en el artículo 2 del citado decreto; que al suprimirse el mismo, ambos poblados volvieron a incorporarse a Chiquimula. Con fecha 9 de noviembre de 1,853 Asunción Mita se segregó de Chiquimula y se anexa al recién fundado departamento de Jutiapa.*



Por decreto del gobierno, fechado 8 de mayo de 1,852, se dividió el departamento de Mita en dos distritos: Asunción Mita y Santa Catarina Mita, pasaron a formar parte del distrito de Jutiapa conforme lo prescrito en el artículo 2 del citado decreto; que al suprimirse el mismo, ambos poblados volvieron a incorporarse a Chiquimula. Con fecha 9 de noviembre de 1,853 Asunción Mita se segregó de Chiquimula y se anexa al recién fundado departamento de Jutiapa.

### **Población**

El municipio de Asunción Mita tiene una población de 47,778 habitantes según el censo poblacional según datos de la oficina municipal de planificación, de Asunción Mita, Jutiapa.

La población se concentra principalmente en el área rural donde se encuentran 31,057 habitantes, mientras que en el área urbana existen 16,721 habitantes.

### **Salud**

En el municipio según se determinó, en las áreas rurales son más frecuentes los centros y puestos de salud y a ellos recurren los pobladores, aunque todavía esos servicios son insuficientes.

Al momento de realizar el análisis se determinó que el centro de salud de Asunción Mita, cuenta con el siguiente inventario de recursos humanos: dos médicos, dos enfermeras, 12 auxiliares de enfermería, un inspector de saneamiento, dos técnicos de salud rural, un técnico en laboratorio, un inspector, un sub-director, seis auxiliares de servicios, cuatro oficinistas, departamento de lavandería y laboratorio.

En total son 32 personas las que atienden la demanda de servicios en el centro de salud de toda la región.

En cuanto al inventario de prestadoras de servicios de salud, según información recabada para el efecto, funciona de la forma siguiente: una ONG de nombre Arco iris: ocho personas que cubren 43 poblaciones rurales, con un número de 3,824 hogares equivalente a 18,436 habitantes aproximadamente. Los servicios que proporciona son de extensión y cobertura en general, los fondos para financiar esta actividad provienen del ministerio de salud pública y asistencia social (MSPAS).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Clinica Dental	2
Clinica Medica	11
Clinica Optica	1
Farmacias	15
Laboratorios Clinicos	2
Total	32

Cuadro 9. Servicios de salud. Fuente "Diagnóstico municipal de Asunción Mita, OMP 2,003"

Las diferentes instituciones anteriormente mencionadas son las encargadas de atender a los habitantes de la región en sus diferentes especialidades.

### **Educación**

En Asunción Mita, se ha generado un crecimiento muy considerable en cuanto a la cobertura en infraestructura educativa se refiere tanto a nivel publico como a nivel privado, de esto se desprende según datos de la dirección departamental de educación la cobertura de servicios educativos en el área urbana, que al año 1,994 se conformaban de la manera siguiente: tres esuelas públicas y dos colegios.

### **Características Económicas**

El municipio de asunción mita, departamento de jutiapa, basa su actividad Cantidad de empleo e ingresos dado que la actividad industrial es pequeña ya que únicamente existe una planta procesadora de leche y lácteos; sin embargo, es el sector terciario, que incluye al sector público, comercio y servicios, el mayor proveedor de empleo a la población como se observa en el cuadro que a continuación se presenta.

ACTIVIDAD ECONOMICA	GENERACION DE EMPLEO	%
Agricultura	6,031	43.2
Ganadería	209	1.5
Industria	93	0.7
Artesanías	377	2.7
Sector Público	1,187	8.5
Comercio y Servicios	6,059	43.4
<b>Total</b>	<b>13,961</b>	<b>100.00%</b>

Cuadro no. 10 Población Económicamente activa por rama de actividad del año 2,002. Fuente de información: "Investigación de campo grupo EPS, segundo semestre 2,002. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala"

El comercio está mayormente representado en el área urbana del municipio, acá se encuentra concentrado una diversidad de actividades importantes que son fuentes de ingresos para las familias, así como son fuentes generadoras de empleo. Dentro de esta diversidad encontraremos toda una variedad de negocios que ofrecen todo tipo de productos así como la prestación de algún servicio. En el área rural la población en algunas ocasiones se abastece de los comercios que se encuentran ubicados en sus aldeas y cuando así lo consideran necesario viajan hacia el área urbana en busca de algún artículo que logre cubrir su necesidad. A continuación se detalla un listado de los tipos de comercios existentes en el municipio:

económica en la actividad agrícola y pecuaria; además, provee de una buena

### **Idioma**

En el municipio de asunción mita, el único idioma es el español, ya que la raza predominante es la pipil, esto se debe a que nunca se ha presentado la raza indígena hasta nuestras fechas; se cree que es por ser un lugar fronterizo y, únicamente a algunas personas que tienen sus ventas en el mercado municipal.

### **Religión**

En Asunción Mita, la religión predominante es la católica, cuenta con un edificio que aun conserva su estructura original, también existen más religiones dentro de las cuales podemos mencionar, la religión evangélica y la mormona. Este tipo de expresiones religiosas se da mucho en el área rural, en la que en cada aldea por lo menos hay una iglesia evangélica, por lo que la cobertura religiosa en el municipio es de un 100%.

### **Turismo**

Asunción Mita es un municipio que cuenta con una gran riqueza de recursos naturales, los que hacen que sea uno de los municipios más importantes en cuanto al turismo. Ello se debe a que cuenta con varios nacimientos de agua así como áreas verdes que llaman la atención de turistas nacionales y extranjeros. uno de los bastiones importantes en esta rama es el lago de guija, esta es un área que por su extensión y por su entorno se convierte en un área natural muy apetecible para acampar y disfrutar de sus bosques así como sus playas, por su ubicación es un lago que le pertenece una tercera parte a Guatemala y las otras dos terceras partes al vecino país de el Salvador, se encuentra a una distancia de 12.5 kilómetros con la frontera nuevo Pajonal, por lo que se encuentra inmediato a el turista salvadoreño. Otro de los destinos turísticos importantes que tiene el municipio es el balneario de Atatupa, este se encuentra ubicado en el perímetro urbano y es visitado anualmente por muchas personas no solo de acá del municipio, sino que

también de otros lugares. También se puede mencionar una diversidad de ríos pero el más importante en este renglón es el río Mongoy, la playa de San Juan la isla, y una parte de la laguna de Atescatempa, esta última con el paso de los años se ha ido secando, debido a las pocas lluvias y el descuido de los habitantes que viven alrededor del mismo.

## **Contexto Urbano**

### **Servicios De Infraestructura**

#### **Energía eléctrica**

En lo que respecta a energía eléctrica es necesario indicar que el proceso de privatización que inició el estado en 1998 ha permitido crear un programa de electrificación rural (PER) que propicia la introducción del servicio en el área rural, el cual es administrado por unión FENOSA y en el caso de Asunción Mita, la cobertura es del 100% aproximadamente del total de la población.

En cuanto a cobertura por aldea, información de unión FENOSA indica que todas las aldeas están cubiertas, aún existen pocos caseríos sobre los cuales está pendiente la acometida de la energía eléctrica, en virtud que ello depende del programa de electrificación rural a cargo de las empresas distribuidoras asignadas.

El servicio de energía eléctrica es proporcionado a toda la región por una sola empresa distribuidora de carácter privado y con altos porcentajes de cobertura urbana y rural.

En la cabecera municipal, la cobertura está alrededor del 98%, y atiende 3,279 hogares, así mismo, 67 centros poblados con 5,403 hogares con el 90% de cobertura reciben el servicio de energía eléctrica para el desarrollo de sus actividades cotidianas. Con relación al porcentaje de hogares que aún no cuentan con el servicio, las autoridades de los lugares y la empresa están solucionando el problema de acometida para lograr el total de la cobertura de este fluido vital.

#### **Agua potable**

Según datos proporcionados en la municipalidad desde 1994 aproximadamente 3,300 hogares (74%) de la cabecera municipal cuentan con este servicio y se les cobra una cuota de Q.2.10 mensuales con derecho a 30,000 litros de agua y Q.0.20 por litro computado como exceso.

El sistema de abastecimiento de agua potable que utilizan las comunidades en el área rural, se pudo establecer en algunos lugares que es por medio de llaves públicas y chorros conectados por tubería domiciliar y en ambos casos se utilizan las fuentes de abastecimiento indicadas. En este contexto se estima que el 65% es beneficiado con el servicio y el 35% aún no cuenta con este servicio por razones diversas que están en vía de solución. Según los habitantes del lugar, al momento de la investigación la municipalidad y vecindario están trabajando en el caso. Por otra parte de 85 comunidades del área rural puntualmente identificadas el 57% cuenta con cobertura total; 43% reportan una cobertura que se conforma así: 16% con algún porcentaje del servicio y el 27% restante, no cuenta con este beneficio. Además, el área urbana tiene una cobertura del 100%, razón por la que en términos de beneficio directo, el servicio de agua en resumen se puede estructurar de la manera siguiente: cobertura en área rural 63%, en el casco urbano 100%, la cobertura total en el municipio, es aproximadamente del orden de 74%. Del análisis anterior se deduce que existe un déficit de servicios en este rubro de aproximadamente 26% en la región.

El servicio de agua para surtir el mayor número de hogares se realiza por gravedad, atiende 35 hogares que equivalen al 49% de las demás formas de abastecimiento. Seguidamente 17 hogares que representan el 24% son abastecidos por bombas de agua, 11 que es el 15% se abastecen acarreándola, cinco que es el 7% se abastecen de la laguna más cercana y tres que son el 4%, la obtienen de pozo o río más cercano, y el 1% de llenar cantaros de cualquier lugar de acopio.

Según indicaron los pobladores de la región, históricamente en este municipio las afluentes superficiales que se utilizan en los proyectos de acometida de agua, son de buena calidad y antes de sistematizar las formas de abastecimiento se obtenía este líquido en forma directa de dichos



*afuentes. Según las autoridades del centro de salud local, no es necesario darles tratamiento ya que son nacimientos puros que se encuentran en los alrededores del municipio.*

## **Red De Drenajes Y Alcantarillado**

*El área urbana del municipio, está cubierto totalmente por un sistema de drenajes y letrinas, aunque según se detectó existe algún tipo de drenajes a flor de tierra en algunos asentamientos nuevos por el barrio la Prolac, situación que estaba en arreglo.*

*Además en el área urbana no existe un tratamiento adecuado de las aguas servidas. Esto involucra al sistema de drenajes que aunque existe una forma de canalizar el agua en forma entubada, en el recorrido por las calles así como el caudal de lluvia, culmina en la cuenca del río Tamazulapa, provocando con esto una estrepitosa contaminación de las corrientes que atraviesan el área cultivable de la región.*

*En cuanto a las viviendas del área rural la constante es el uso de letrinas con una fosa tipo pozo artesano. Esto no les permite utilizar el sistema de pozos para agenciarse de agua para consumo humano, porque se cree que los desechos que se juntan en las letrinas contaminan el agua de las fuentes subterráneas que son abundantes en la región por encontrarse a poca profundidad. En cuanto a letrinización, se estima que se cubre el 94% del total de las viviendas en el área urbana. En el área rural se estimó que está cubierto el 51% aproximadamente y el resto con algunas excepciones, tiene su propio pozo ciego. Aún así existe algún porcentaje que todavía utiliza el área de bosques o barrancos aledaños para satisfacer sus necesidades fisiológicas, lo que provoca la existencia en grado mínimo de una focalización en la región.*

## **Manejo de desechos sólidos**

*Asunción Mita cuenta con un centro de acopio de los desechos sólidos, además la municipalidad presta el servicio a la comunidad de tren de aseo,*

*que utiliza un personal de 10 barrenderos, tres camiones recolectores, con sus respectivos operadores, quienes diariamente realizan de uno a dos viajes al vertedero municipal para su disposición final.*

## **Servicios de comunicación Correo**

*Uno de los medios de comunicación utilizados en el municipio era la oficina de correos y telégrafos. Hoy en día con el crecimiento de la población y el uso de nueva tecnología ha hecho posible que mas personas no solo cuenten con el servicio de telefonía en sus hogares, sino que de celulares, por lo que no se utiliza con frecuencia el servicio de correo.*

## **Teléfono**

*En Asunción Mita el medio de comunicación mas utilizado es el teléfono, anteriormente era muy limitado el numero de personas que contaban con este tipo de servicio, el cual se concentraba en una agencia localizada en el centro del área urbana y que era la que prestaba el servicio de una forma centralizada y algunos teléfonos públicos. Además cuentan con telefonía celular, esta a través de más de una empresa prestadora de ese servicio (Telgua, Telefonica, Comcel).*

## **Internet**

*El municipio cuenta con distintos cafés Internet, que en su totalidad suman cuatro prestando servicios de 8:00 a.m. a 10:00 p.m. con un costo promedio de Q.8.00 la hora.*

## **Radio y televisión**

*Otro medio de comunicación es una radio la cual a parte de pertenecer al sistema nacional de radio y televisión se dedica a transmitir mucha información local, esta se ubica acá en el municipio y es administrada por*



vecinos de esta localidad, de igual forma con la televisión, acá se cuenta con una empresa privada que brinda el servicio de televisión por cable, el cual al igual que la radio es utilizada para transmitir una serie de informaciones de interés nacional como local.

## **Vialidad**

Asunción Mita, cuenta con una red vial asfaltada y de terrecería que le permite comunicarse con sus aldeas y caseríos, así como también, con los municipios que conforman el departamento de Jutiapa. además cuenta con carreteras como la ruta nacional 22, carretera internacional del pacífico o CA-2, que llega a orillas del río Paz, para unirse con la república de El Salvador; ruta nacional 2 o CA-1, que de la ciudad capital conduce a San Cristóbal frontera; ruta nacional 19, que del departamento de el Progreso conduce hasta la cabecera de Jutiapa. Con excepción de la ruta nacional 22 CA-8, todas las indicadas anteriormente pasan por la cabecera departamental y por el municipio. Es necesario citar que existen muchos centros poblados que tienen accesos en buen estado, incluso con parte de asfalto por estar adyacentes a la ruta internacional, pero en su mayoría todas las aldeas y caseríos son caminos de terrecería, balastro y algunas de tipo rodada.

## **Transporte**

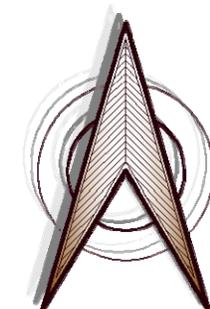
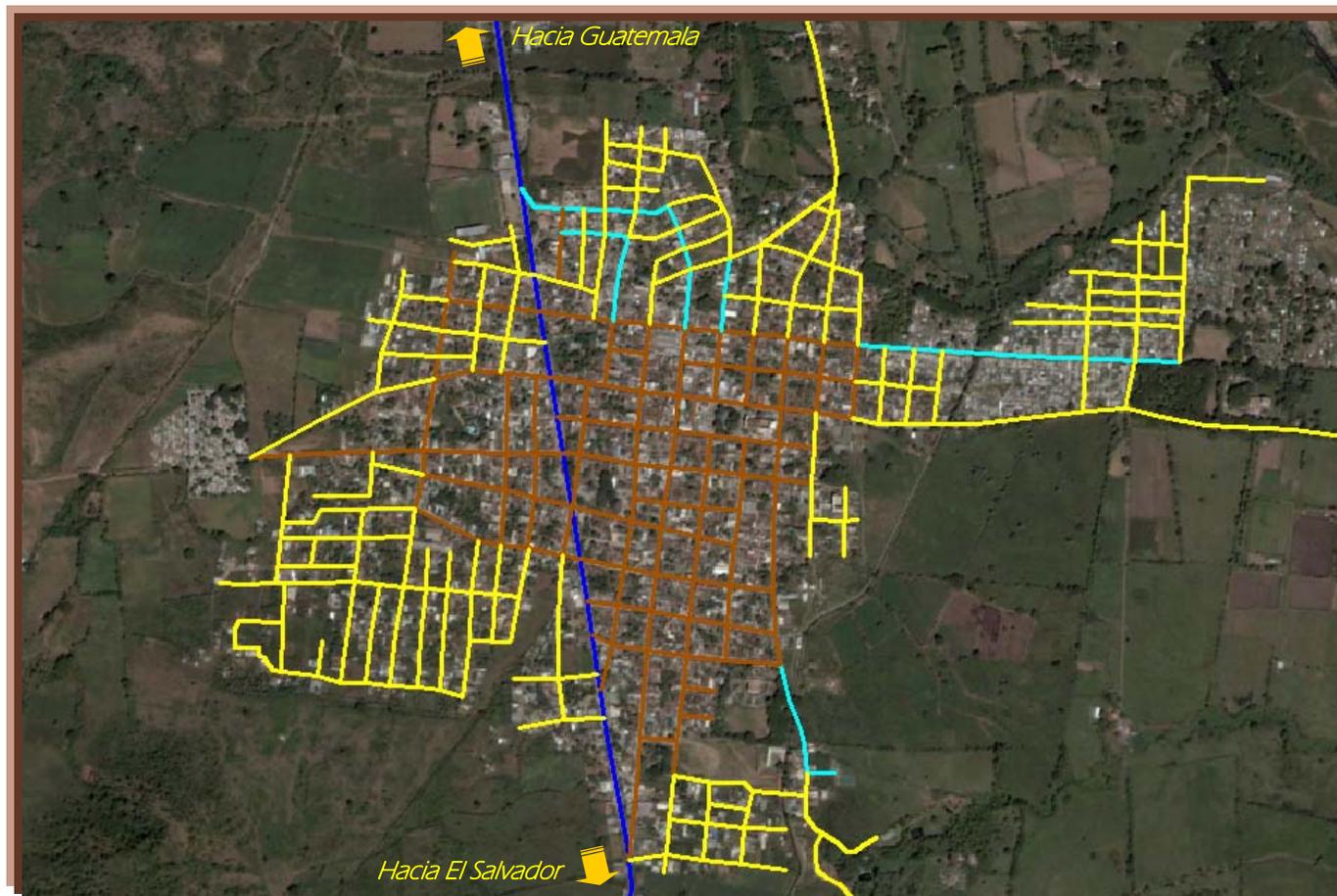
El medio de transporte utilizado por los vecinos es el de buses extraurbanos, que son los que van desde el municipio a la cabecera departamental (Jutiapa), siendo este el que mayor número de unidades posee para el transporte de personas, otro tipo de unidades son los microbuses que a parte de ir a la cabecera departamental, también van hacia los diferentes municipios del departamento. Este mismo sistema es utilizado para comunicarse con las diferentes aldeas que componen el municipio aunque con menor cantidad de buses. Para el área urbana el medio mas utilizado es el de los moto taxis, este sistema consiste en unidades pequeñas con capacidad de dos a tres personas y son los que se encargan de trasladar a las personas hacia los diferentes puntos del casco urbano, aproximadamente hay alrededor de 75 unidades agrupados en una asociación.

## **Contexto urbano**

La traza urbana del municipio de asunción mita, se diseño en torno a áreas y/o espacios abiertos que en la mayoría de ocasiones tienden a ser las áreas de mucha actividad. Podemos ver que como punto de partida se tiene lo que es el parque central, este a su vez esta rodeado de los cuatro poderes de la sociedad, dicho diseño lo trajeron lo españoles en los que ubican al sector religioso, comercial, económico financiero y político. Dentro de esta traza se enmarcan bien lo que respecta a sus manzanas, calles y zonas, en la actualidad se divide en 20 barrios los cuales se detallan a continuación:

1. Hielera
2. El Vallecito
3. Nueva Democracia
4. Los Prados
5. Modelo
6. La Libertad
7. Prolac
8. Central
9. San Sebastián
10. Democracia
11. De Abril
12. El Calvario
13. La Paz
14. San Francisco
15. La Federal
16. Cielito Lindo
17. La Suiza
18. Tultepeque
19. Maya
20. Buenos Aire

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



-  INDICA CALLE ADOQUINADA
-  INDICA CALLE PAVIMENTADA
-  INDICA CALLE DE TERRACERIA
-  CARRETERA INTERAMERICANA

Grafica 44. Fotografía Aérea de Infraestructura Vial,  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación 2,007.

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



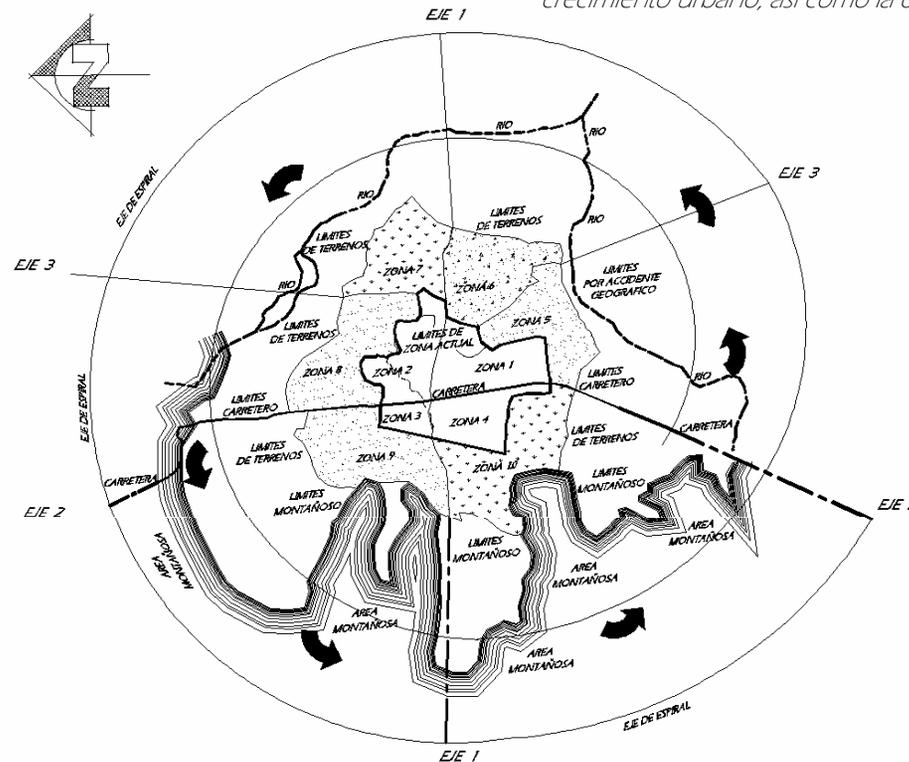
- 1 IGLESIA
- 2 PARQUE
- 3 MUNICIPALIDAD
- 4 BALNEARIO ATATUPA
- 5 MERCADO
- 6 ESTADIO MUNICIPAL
- 7 RASTRO MUNICIPAL
- 8 ESTADIO MUNICIPAL
- 9 ESCUELA TIPO FEDERACION

Grafica 44. Fotografía Aérea del Equipamiento Urbano del Municipio de Asunción Mita  
Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación 2,007.

### **Tendencia De Crecimiento Del Casco Urbano**

En la actualidad existen 5 zonas pobladas, siendo estas la 1, 2, 3, 7 y para el año 2016 se proyecta que habrán 10 zonas pobladas. Por la ubicación geográfica que posee Asunción Mita, con relación al vecino país de El Salvador, se ha convertido en uno de los municipios de todo el departamento con un crecimiento en cuanto a su actividad comercial, dicha actividad ha

crecido debido a que el área urbana se encuentra a 20 minutos de la frontera con el vecino país, en este punto se han establecido dos días de mercado siendo estos los días lunes y los días viernes, por lo que a su vez a dado como consecuencia que se manifieste un crecimiento urbano hacia la parte Sur del mismo. A continuación se muestra la proyección de crecimiento urbano, así como la definición de las zonas en el casco urbano.



Gráfica 46. Tendencia de crecimiento del casco urbano. Fuente: Oficina Municipal de Planificación de Asunción Mita, Jutiapa.

### Identificación del tipo de rastro a establecer en el municipio

Para identificar el tipo de rastro, el cual responda a la demanda actual de productos cárnicos en el Municipio de Asunción Mita Jutiapa, se debe hacer una serie de procedimientos los cuales ayuden a determinar la capacidad de un rastro que funcione adecuadamente y que con el pasar del tiempo, no disminuya su capacidad y la calidad de sus productos, por lo cual se harán las proyecciones para el año 2,015 y el año 2030, para establecer el número de habitantes, con los cuales se harán los cálculos de consumo de carne por habitantes vivienda y por establecimientos que demandan el consumo de carne tanto porcina como bovina.

Año	Total Habitantes Municipio	Total Habitantes Casco Urbano	Total Habitantes Area Rural	Viviendas	Habitantes Viviendas
1,994	36,992	11,162	25,830	9,340	3,96
2,002	40,391	14,425	25,966	10,378	3,89
2,006	47,778	16,721	31,057	11,491	4,15

Tabla 11. Población del Municipio. Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación de Asunción Mita, Jutiapa.

Con base en procedimientos recomendados por el Instituto Nacional de Estadística, se harán las proyecciones de población futura para los años 2,015 y 2,030 para determinar la capacidad necesaria para estos años la cual se calculará de acuerdo con la fórmula de Interés Compuesto.<sup>17</sup>

$$PN=PO(1+i)^X$$

Variables

PN= Población a estimar al año proyectado

PO= Población de ultimo censo o estimación

1= Constante

i = Tasa de crecimiento anual entre censos

x= número de años entre el último censo y el año a estimar

Tasa de crecimiento anual  $i = 0.0295$

CASCO URBANO	ÁREA RURAL
$PN=PO(1+i)^X$	$PN=PO(1+i)^X$
$2,015=16,721(1+0.0295)^9$	$2,015=31,057(1+0.0295)^9$
$2,015=16,721(1.0295)^9$	$2,015=31,057(1.0295)^9$
$2,015=16,721(1.29)$	$2,015=31,057(1.29)$
2,015=21,570 HAB.	2,015=40,063.53 HAB.

Cuadro 12. Proyección de la Población del casco urbano y del área Rural, para el año 2,015. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación y el Instituto Nacional de Estadística INE.

CASCO URBANO	ÁREA RURAL
$PN=PO(1+i)^X$	$PN=PO(1+i)^X$
$2,015=16,721(1+0.0295)^{24}$	$2,015=31,057(1+0.0295)^{24}$
$2,015=16,721(1.0295)^{24}$	$2,015=31,057(1.0295)^{24}$
$2,015=16,721(2.00)$	$2,015=31,057(2.00)$
2,015=33,442 HAB.	2,015=62,114 HAB.

Cuadro 12. Proyección de la Población del casco urbano y del área Rural, para el año 2,030. Fuente: Elaboración Propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación y el Instituto Nacional de Estadística INE.

### Capacidad de sacrificio y destace de ganado del actual rastro.

Actualmente se tiene capacidad para el sacrificio de 3 a 4 bovinos diarios. En relación al faenado de porcinos es un área inexistente en el rastro, ya que el sacrificio de cerdos se realiza en las casas en donde no se realiza el sacrificio de forma humana y adecuada.

CAPACIDAD DE SACRIFICIO Y DESTACE DE GANADO DEL ACTUAL RASTRO			
DIARIOS		SEMANALES	
Bovinos	Porcinos	Bovinos	Porcinos
3-4	Inexistente	18	Inexistente

Cuadro 13. Capacidad del actual rastro. Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en e periodo de EPS-IRG-2007-1 Celvin Medrano Blanco

### Producción semanal del rastro

En el capítulo introductorio se estableció el número de reses que se procesan en el actual rastro, dicho dato fue otorgado por el encargado del rastro, en visita de campo realizada en el periodo de EPS, a continuación se presenta una tabla que resume los datos recabados en dicho periodo.

PRODUCCIÓN SEMANAL DEL RASTRO			
Año	Habitantes	Bovinos	Porcinos
2,006	47,778	17	Inexistente

Cuadro 14. Producción semanal del rastro. Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en el periodo de EPS- IRG-2,007-1 Celvin Medrano Blanco

### Consumo De Carne De Ganado Bovino Y Porcino

Para el presente estudio no se contaba con datos proporcionados por la municipalidad de Asunción Mita, Jutiapa a cerca del consumo de carne en el departamento. De tal modo que se realizo un calculo sobre la cantidad de reses y porcinos que deben ser sacrificados diariamente para satisfacer las necesidades de la población. Dichos cálculos se hicieron basados en el Manual Administrativo de Rastros o Mataderos Municipales del INAD, Guatemala junio de 1974, en donde se procede a hacer el cálculo basándonos en las siguientes tablas y el número de habitantes más reciente del lugar de estudio.

CONSUMO DE CARNE BOVINA POR HABITANTE	
6 onzas de carne/día	Habitantes
1 res	2,700
2 reses	5,400
3 reses	8,100

Cuadro 15. Consumo de carne bovina por habitantes. Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA.

#### Formula Para Bovinos<sup>9</sup>

$$\text{No. de habitantes} \times \frac{1 \text{ res/día}}{2,700 \text{ habitantes}} = \text{No. de reses día}$$

El cálculo se hará como ya dijimos con el dato mas reciente del número de pobladores del municipio (año 2006).

#### Casco Urbano

$$16,721 \text{ habitantes} \times \frac{1 \text{ res/día}}{2,700 \text{ habitantes}} = 6.19 \text{ Reses/ Día}$$

#### Casco Urbano

$$16,721 \text{ habitantes} \times \frac{1 \text{ res/día}}{2,700 \text{ habitantes}} = 11.50 \text{ Reses/ Día}$$

**Total**

**17.69 Reses/Día**

## CONSUMO DE CARNE PORCINA POR HABITANTE

6 onzas de carne/día	Habitantes
1 cerdo	1,500
2 cerdos	3,000
3 cerdos	4,500

Cuadro 16. Consumo de carne porcina por habitantes. Fuente: INAD. Manual Administrativo de Rastros o Mataderos Municipales, Guatemala. Junio de 1,974.

### Formula Para Porcinos<sup>9</sup>

$$\text{No. de habitantes} \times \frac{1 \text{ cerdo/día}}{1,500 \text{ habitantes}} = \text{No. de Cerdo / Día}$$

El cálculo se hará con el dato más reciente del número de pobladores del municipio (año 2006).

#### Casco Urbano

$$16,721 \text{ habitantes} \times \frac{1 \text{ cerdo/día}}{1,500 \text{ habitantes}} = \underline{11.14 \text{ Cerdos/Día}}$$

#### Casco Urbano

$$16,721 \text{ habitantes} \times \frac{1 \text{ cerdo/día}}{1,500 \text{ habitantes}} = \underline{20.70 \text{ Cerdos/Día}}$$

---

**Total** **31.84 Cerdos/Día**

## Demanda de carne en el casco urbano del municipio de Asunción Mita, Jutiapa

Los datos que a continuación se proporcionan fueron recopilados durante el periodo de EPS, en el lugar de estudio mediante entrevista a los dueños de los principales establecimientos consumidores de carne los cuales son cafeterías, comedores y viviendas particulares del municipio.

## DEMANDA DE CARNE DE RES

Consumidor	No. De Consumidores	Lbs./carne de res/ Consumidor/semana	Lbs./ Semana
Cafeterías	25	18	450
Comedores	28	16	448
Viviendas	4,029	4.66	18,775.14

Cuadro 17. Demanda de carne de res por establecimientos. Fuente: Elaboración propia con datos recopilados en el periodo de EPS-IRG-2,007-1 Celvin Medrano Blanco.

Consumo de carne de res, estimación de 3 días por semana.

$$\text{Carne de } 6\text{oz} \times 1\text{Lb} \times 4.15\text{hab} \times 3 \text{ días} = \underline{4.66 \text{ lbs.}}$$

$$\text{Res Hab. } 16\text{oz. Vivienda semana semana} \times \text{vivienda}$$

## Demanda de carne de cerdo

Consumidor	No. De Consumidores	Lbs./carne de cerdo Consumidor/semana	Lbs./ Semana
Cafeterías	25	18	200
Comedores	28	16	140
Viviendas	4,029	4.66	18,775.14

Cuadro 18. Demanda de carne de cerdo por establecimientos. Fuente: Elaboración propia con datos recopilados en el periodo de EPS-IRG-2,007-1 Celvin Medrano Blanco.

Consumo de carne de cerdo, estimación de 3 días por semana.

Carne de Cerdo  $6oz \times 1lb \times 4.15hab. \times 3 \text{ días} = 4.66 \text{ lbs.}$   
 Hab. 16oz. Vivienda semana semana x vivienda

### Proyección de la población del municipio para los años 2,015 Y 2,030.

POBLACIÓN PROYECTADA PARA EL MUNICIPIO DE ASUNCIÓN MITA

Año	Total Habitantes Municipio	Total Habitantes Casco Urbano	Total Habitantes Area Rural
2,006	47,778	16,721	31,054
2,015	64,633	24,570	40,063
2,030	95,556	33,442	62,114

Cuadro 19. Resumen, de las proyecciones de habitantes del área rural y del casco urbano del municipio. Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación.

### Proyección de la capacidad del rastro actual

Posterior a obtener los datos de la población proyectada para los años 2,015 y 2,030 y mediante las fórmulas proporcionadas por el INAD, se llegó a calcular la proyección de la capacidad del actual rastro, y para los años anteriormente descritos lo cual se resume en el siguiente cuadro:

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE BOVINOS Y PORCINOS

Año	Habitantes	Diaria		Semanal	
		Bovinos	Porcinos	Bovinos	Porcinos
2,006	47,778	17.69	31.84	106.14	191.04
2,015	61,633	22.82	41.08	139.92	250.8
2,030	95,556	35.39	63.7	212.34	382.2

Cuadro 20. Proyección de demanda de Bovinos y porcinos. Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Municipal de Planificación.

### Cuadro Comparativo

Al observar y analizar el siguiente cuadro nos podemos dar cuenta de que la demanda y la capacidad del actual rastro no tienen ninguna competitividad, con el simple hecho de que no poseer un área de sacrificio de porcinos, y mucho menos satisface la demanda proyectada para los años 2,015 y 2,030.

CUADRO COMPARATIVO DEL CONSUMO DE GANADO DEMANDADO Y LA CAPACIDAD ACTUAL (POR SEMANA)

Año	Capacidad Actual		Demanda	
	Bovino	Porcino	Bovino	Porcino
2,006	18	XX	106.14	191.04
2,015	18	XX	136.92	246.8
2,030	18	XX	212.34	382.2

Cuadro 21. Cuadro Comparativo de la capacidad del actual rastro y la demanda existente. Fuente: Elaboración Propia con datos del INE, INAD, MAGA, Oficina Municipal de Planificación y recopilación de datos en periodo de EPS-IRG-2,007-1 Celvin Medrano Blanco

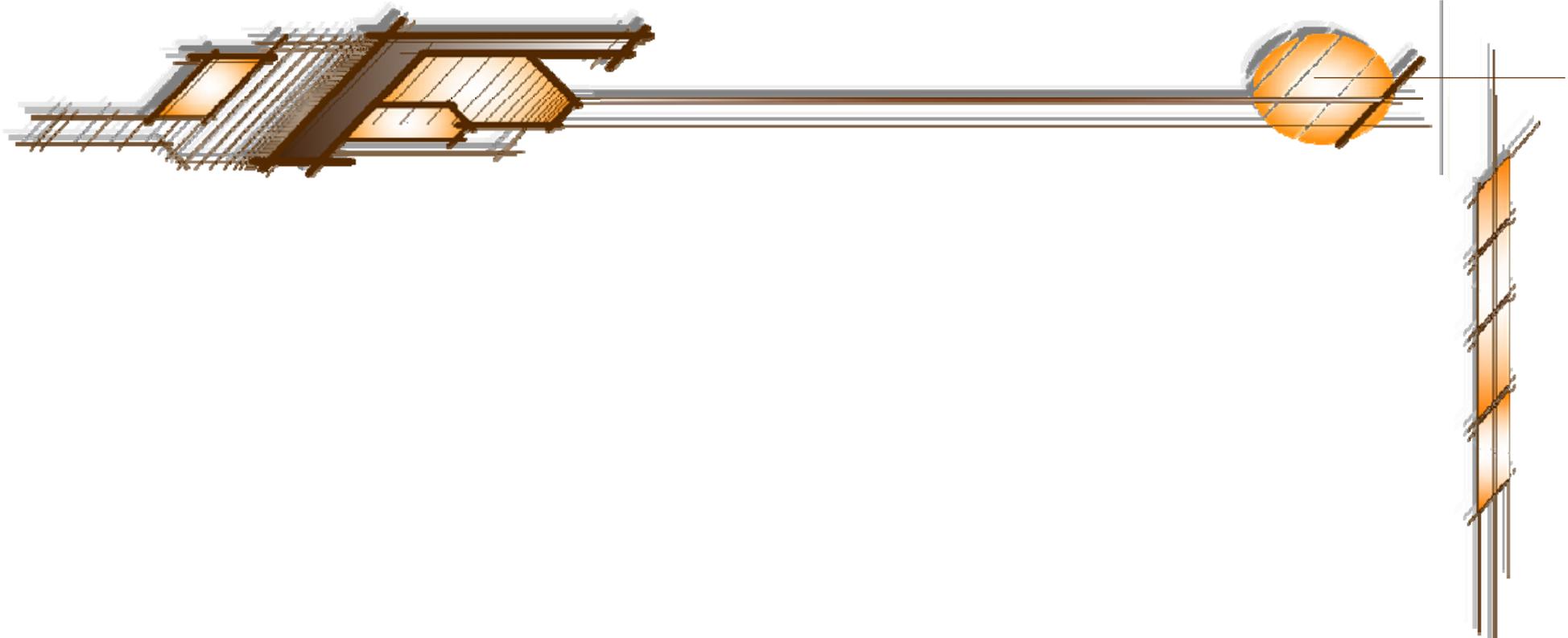
Para efectos de diseño se plantea la capacidad del rastro basándonos en la proyección de habitantes para el año 2,030 el cual nos da como resultado una demanda de 35.39 bovinos y 63.70 porcinos diarios lo cual nos ubica en la posición de rastro pequeño tipo "C" en la clasificación de del reglamento de rastros del MAGA.



**PRODUCCIÓN DIARIA MINIMA**

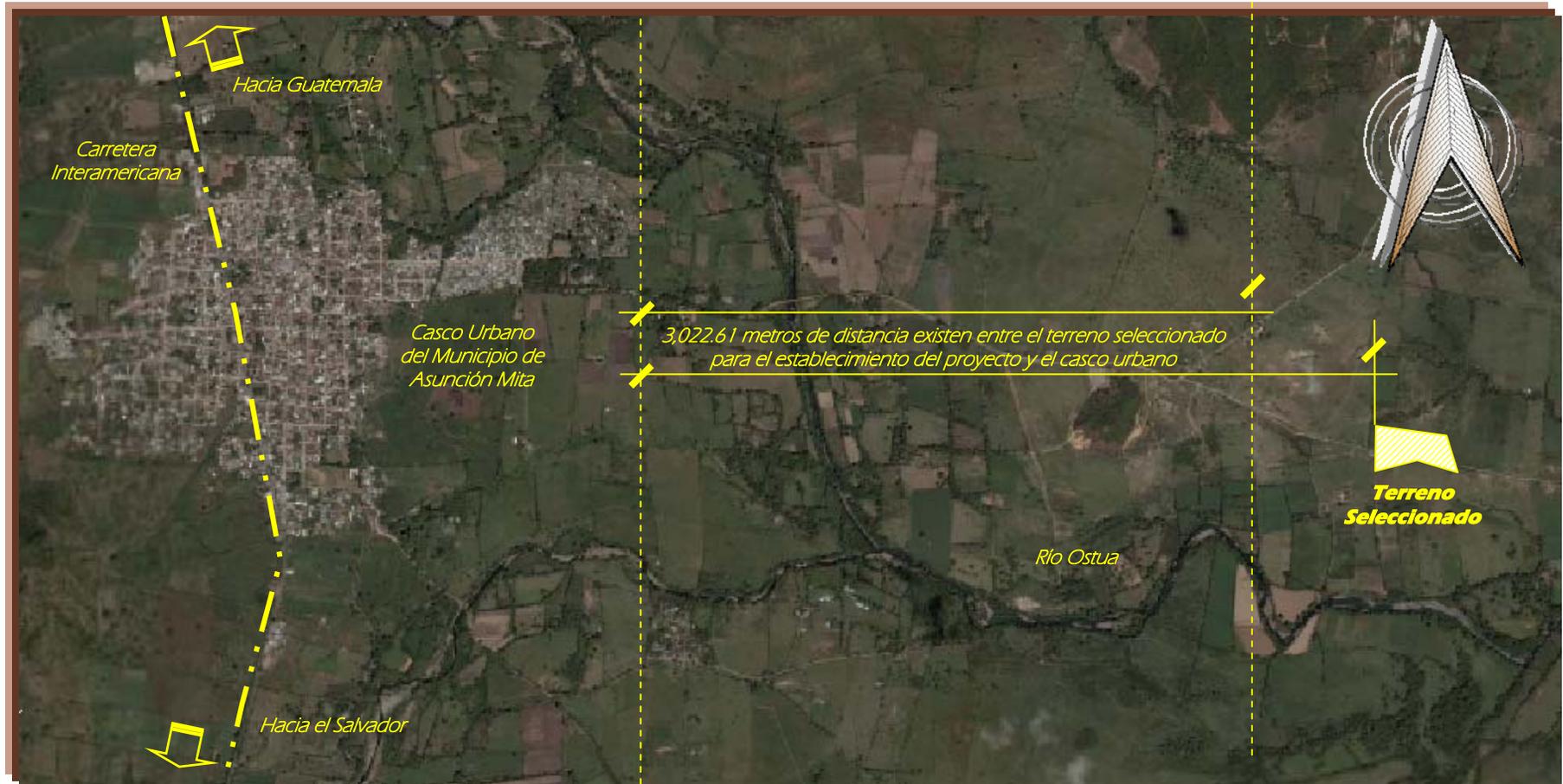
Ganado	Grande "a"	Mediano "b"	Pequeño "c"	Local "d"
Bovino	100	50	15	1
Porcino	75	50	10	1

Cuadro 22. Clasificación de Rastros. Fuente: Reglamento de Rastros para bovinos, porcinos y aves, unidad de normas y regulaciones, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA.



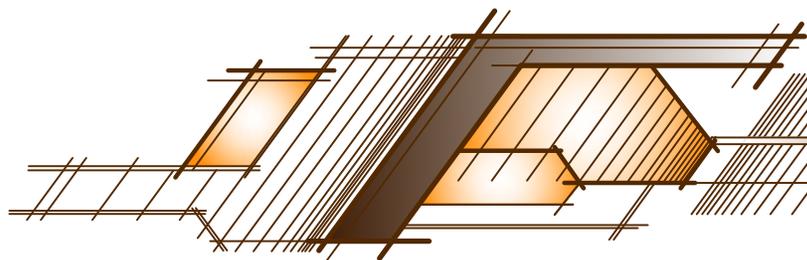
**CAPÍTULO IV:**  
**PROPUESTA ARQUITECTÓNICA**

## Análisis de Selección del Terreno

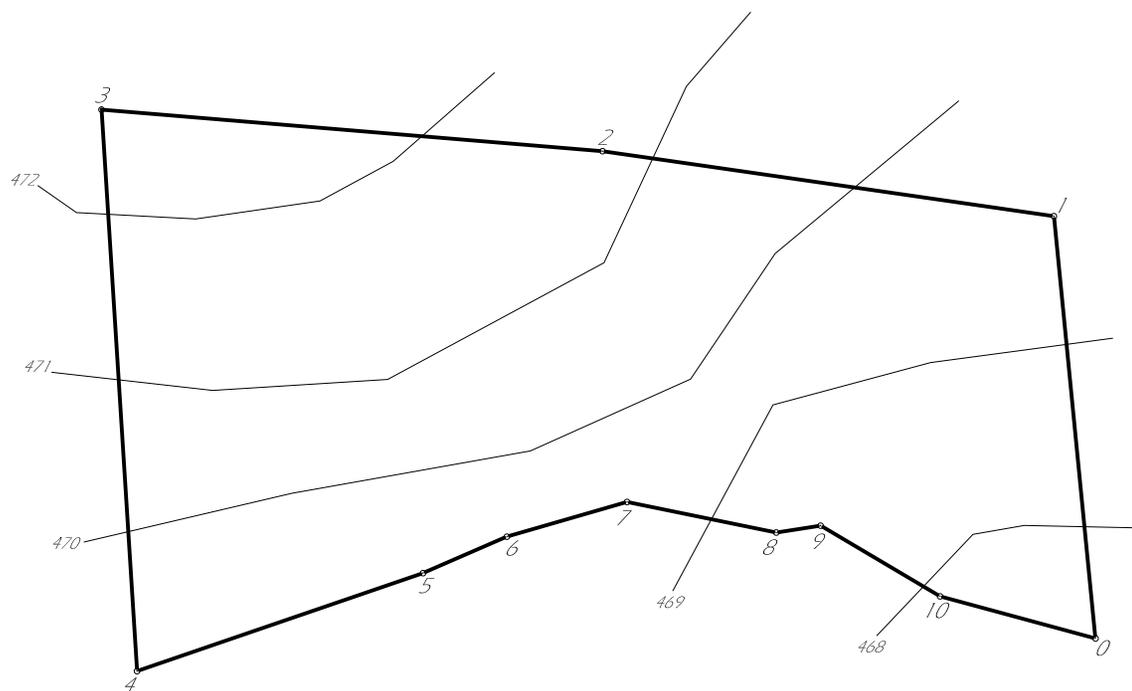
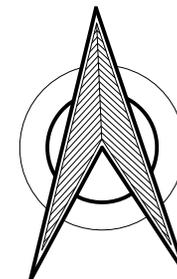


Los parámetros para la selección del terreno respetan las normas establecidas por el ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, el cual establece una distancia con respecto al casco urbano de 2,500 metros. Así mismo se debe considerar que la dirección del viento no esté en dirección del

casco urbano y en este caso los vientos dominantes corren en dirección Norte- Sur. Otra característica para la selección del terreno es que este dispuesto en dirección contraria del crecimiento del casco urbano.



**Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor  
Asunción Mita, Jutiapa.**



DE	A	AZIMUTS	DISTANCIA
0	1	354°22'13"	141.016
1	2	278°11'11"	151.695
2	3	274°44'55"	167.188
3	4	176°22'56"	187.009
4	5	71°5'32"	100.545
5	6	66°30'59"	30.424
6	7	73°55'5"	41.601
7	8	101°35'6"	50.669
8	9	81°9'17"	14.915
9	10	120°35'4"	46.176
10	0	105°9'2"	53.534

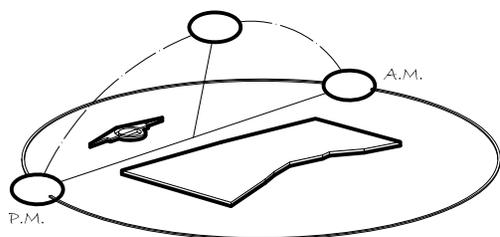
ÁREA = 44029.924 m<sup>2</sup> = 63013.425 vs<sup>2</sup>

**PLANTA DE TERRENO Y CURVAS DE NIVEL**

ESCALA 1/2500

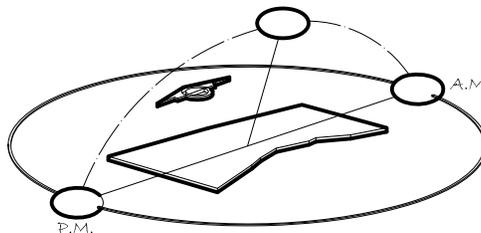
## ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO

Fuente: *Clima en el diseño, manejo de la carta solar.*  
Arq. José Luis Gandara G.



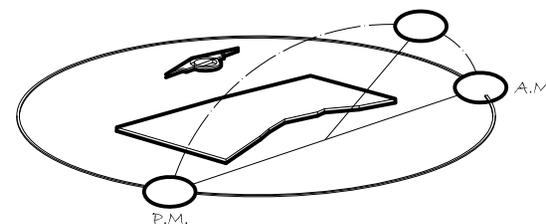
ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO  
PARA EL 22 DE JUNIO

MAXIMO  
SOLEAMIENTO EN EL  
MEDIO DIA  
ALCANZANDO UN  
ÁNGULO DE  
INCLINACION CON  
RESPECTO A LA  
LÍNEA DE  
HORIZONTE DE 82  
GRADOS



ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO  
PARA EL 23 DE SEPTIEMBRE  
Y 21 DE MARZO

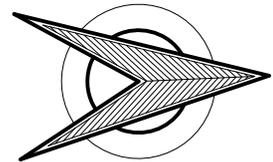
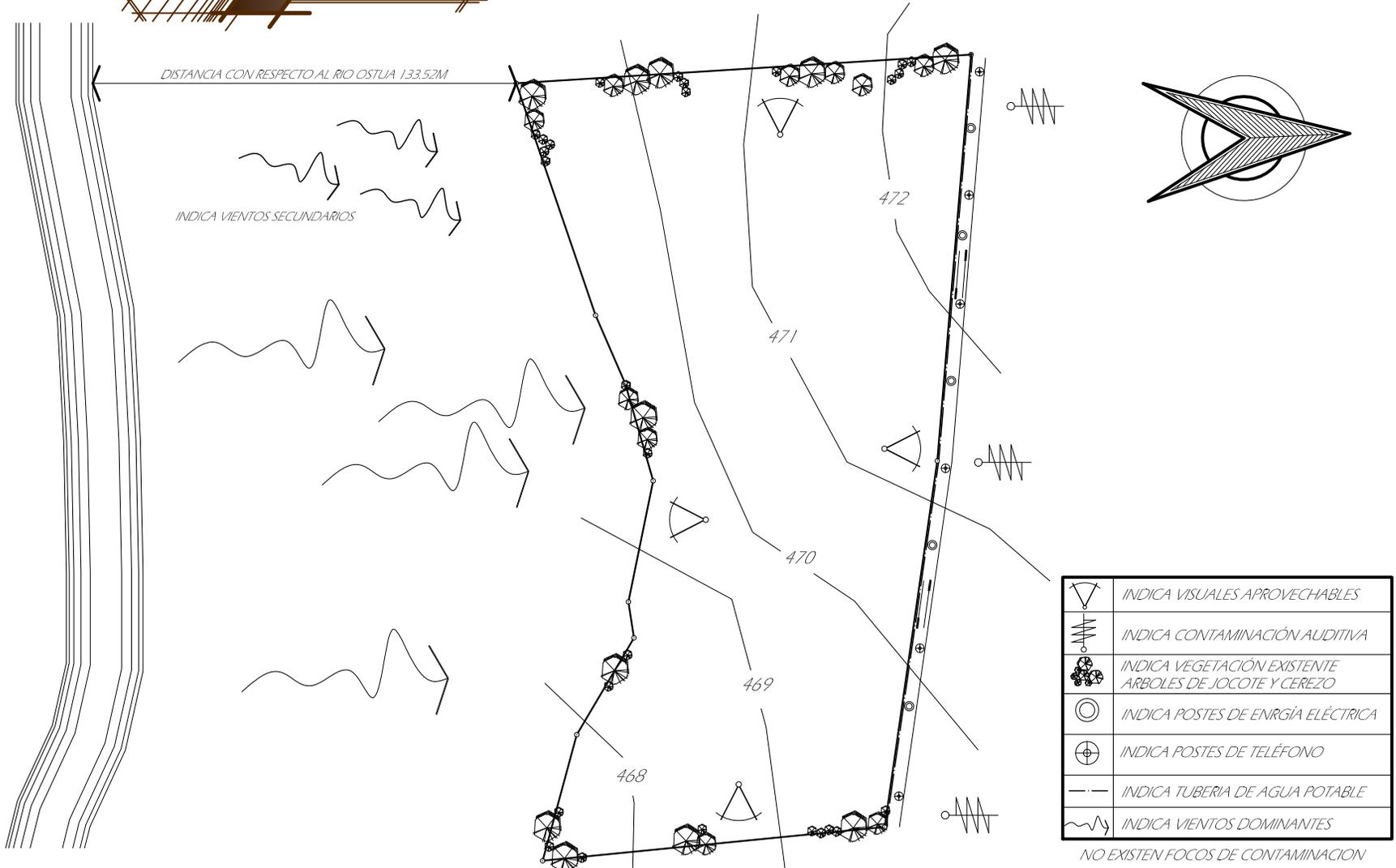
MAXIMO  
SOLEAMIENTO EN  
EL MEDIO DIA  
ALCANZANDO UN  
ÁNGULO DE  
INCLINACION CON  
RESPECTO A LA  
LÍNEA DE  
HORIZONTE DE 76  
GRADOS



ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO  
PARA EL 22 DE DICIEMBRE

MAXIMO  
SOLEAMIENTO EN  
EL MEDIO DIA  
ALCANZANDO UN  
ÁNGULO DE  
INCLINACION CON  
RESPECTO A LA  
LÍNEA DE  
HORIZONTE DE 52  
GRADOS

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



## ANÁLISIS DEL SITIO Y SU ENTORNO

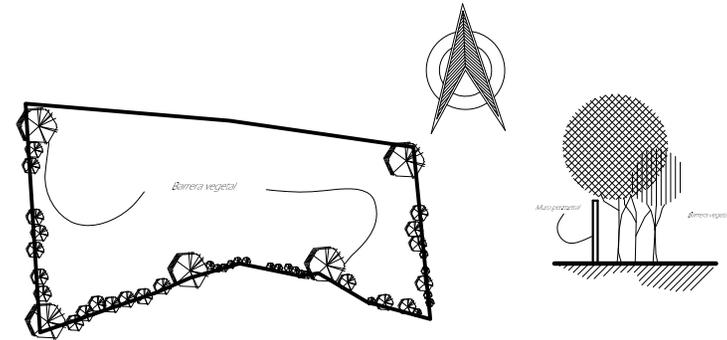
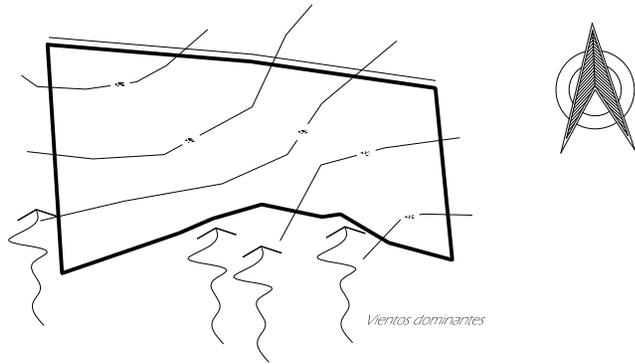
ESCALA 1/2500

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

## Premisas generales

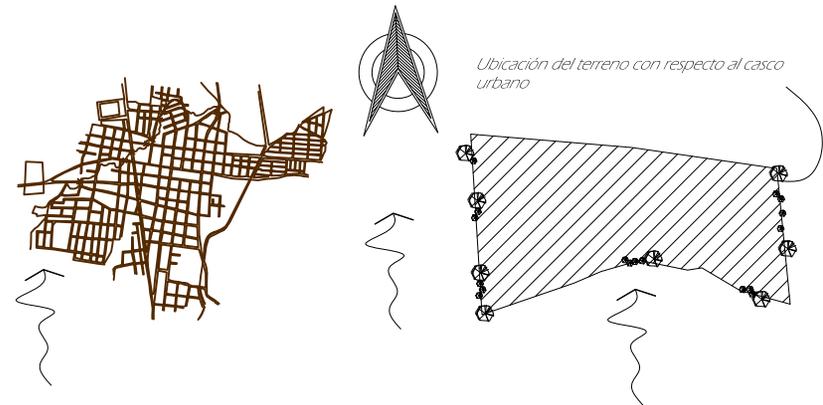
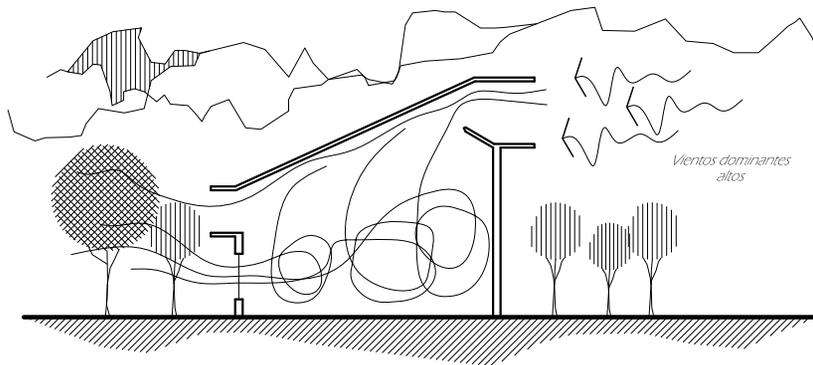
El terreno debe estar orientado, en dirección Norte Sur para el aprovechamiento de la brisa de los vientos dominantes.

Se deberá disponer de una barrera vegetal en el perímetro del predio, destinado para el proyecto para disminuir los malos olores que se podrían dar dentro de la planta faenadora.



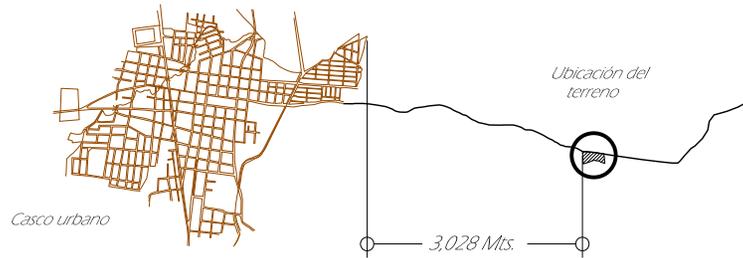
Se utilizará una volumetría triangular, para aprovechar los vientos altos y bajarlos para refrescar los ambientes interiores.

El terreno destinado para el proyecto deberá estar ubicado de manera que los vientos dominantes no afecten a la población cercana.

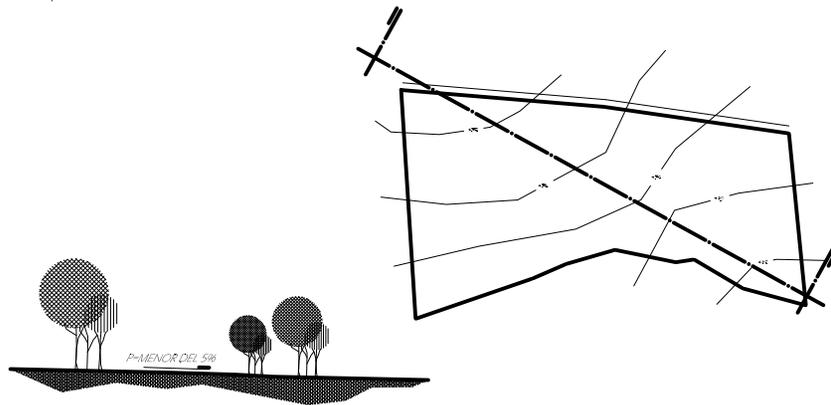


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

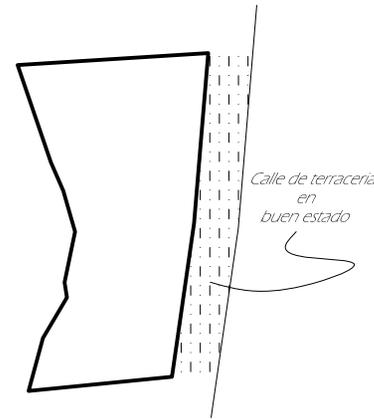
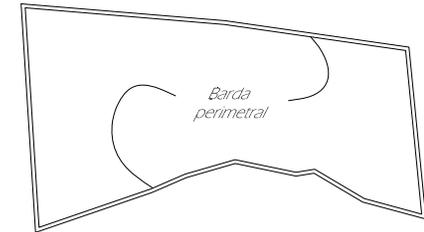
El terreno destinado para la ubicación del rastro deberá estar alejado del casco urbano, a una distancia no menor de 2,500 metros.



El terreno destinado para la edificación del rastro deberá tener una pendiente máxima del 5%.



El predio deberá contar con cerco perimetral que impida que agentes contaminantes como roedores y personas ajenas al rastro ingresen a las instalaciones.

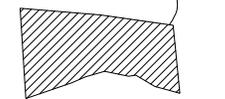


Para el adecuado manejo del transporte que contendrá ganado en pie y producto cárnico procesado es necesario contar con vías de acceso a la planta en adecuadas condiciones preferentemente pavimentadas con cualquier material.

Dirección del crecimiento del casco urbano



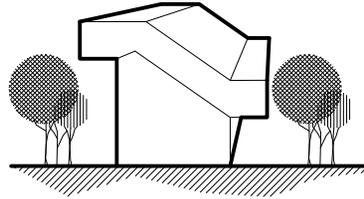
Ubicación del terreno con respecto al crecimiento del casco urbano



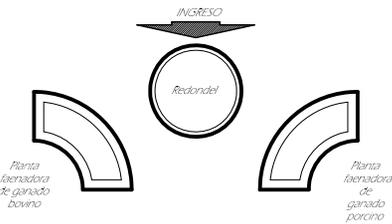
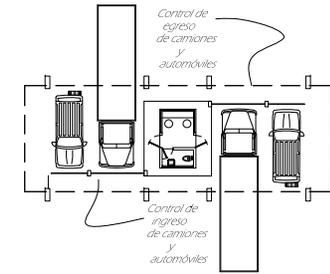
La ubicación del terreno deberá estar ubicado en contra del crecimiento del casco urbano.

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

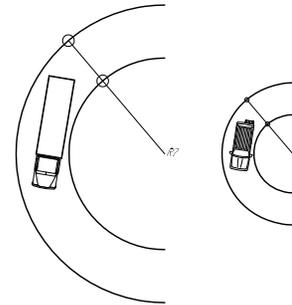
Las características de la volumetría arquitectónica responderán a factores que brinden un buen confort climático dentro de los distintos ambientes del rastro.



La planta faenadora deberá contar con garita de ingreso y egreso de automotores para no permitir el ingreso de personas ajenas, y que puedan perjudicar los trabajos en el interior de la planta.

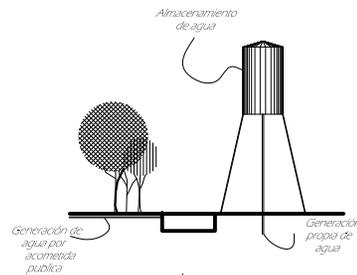


La planta faenadora de ganado bovino y porcino deberá contar con áreas de matanza separadas, para un mejor control y salubridad de los productos cárnicos.

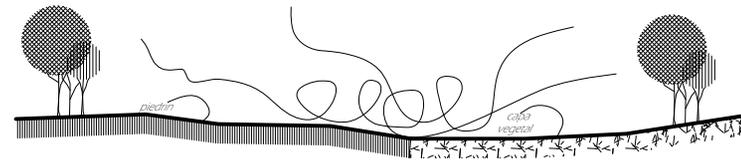
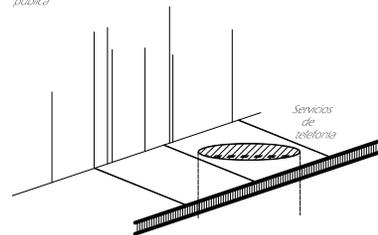
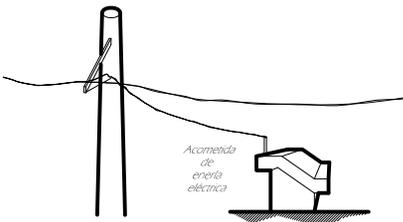


Se deberán aplicar los radios de giro para que los distintos automotores que circulen en el interior de la planta, lo hagan sin ninguna dificultad.

Para el proyecto se deberá contar con el servicio de agua potable, de acometida pública o de generación propia debiéndose proveer el almacenamiento de agua de preferencia tanque elevado para que el agua se distribuya a la planta por gravedad, para cinco días o más, además de contar con acometida eléctrica y servicios de telefonía.



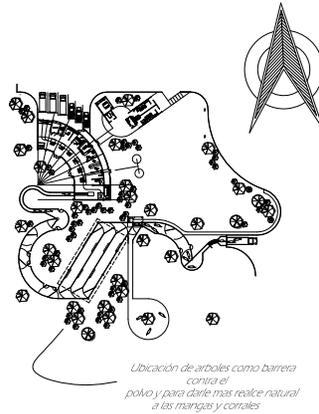
Para evitar que el viento levante el polvo del suelo, se deberá recubrir los suelos con una capa vegetal o piedrín.



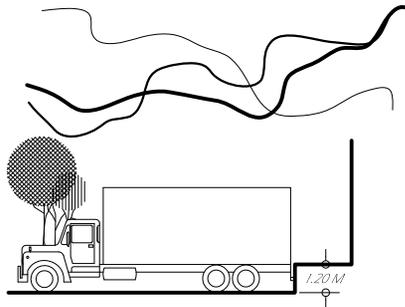
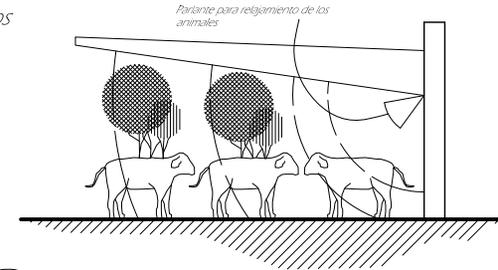
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

## Premisas particulares

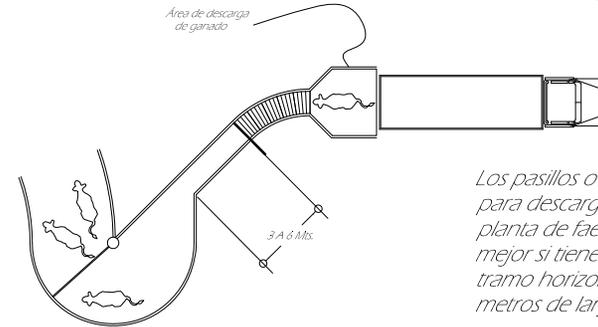
Se colocarán árboles estratégicamente para crear sombras a los distintos volúmenes, como barrera contra el polvo así como su colocación en los alrededores de los corrales para brindar sombra a los mismos y crear un ambiente más natural para los animales que serán sacrificados.



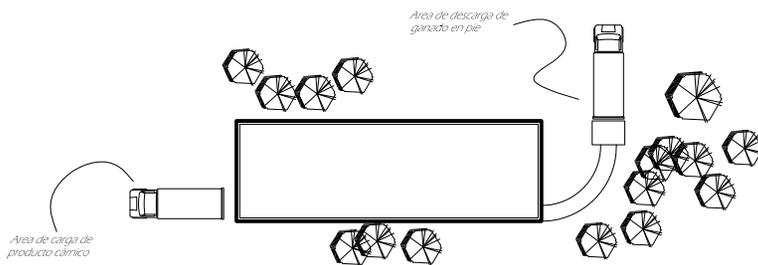
Se deben evitar los ruidos metálicos y golpeteos, con tal fin se deben enmascarar los ruidos con música para evitar estresar al ganado.



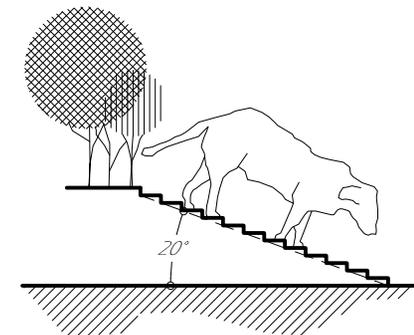
Los andenes de carga de producto cárnico y los andenes de descarga de ganado deberán estar separados, para evitar que el ruido de los automotores estrese al ganado, para los cuales se recomienda una altura de andén de 1.20 mts. con respecto a la calle.



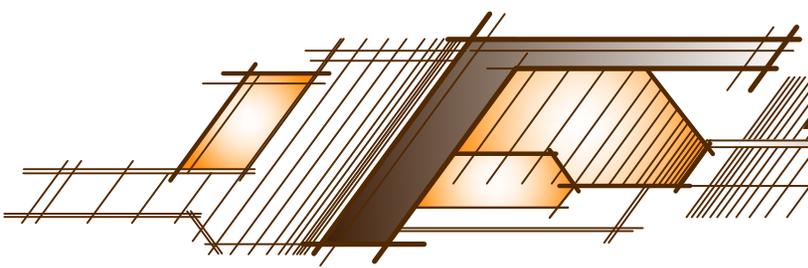
Los pasillos o mangas usados para descargar ganado en la planta de faena funcionan mejor si tienen un primer tramo horizontal de 3 a 6 metros de largo.



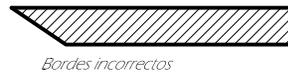
La pendiente de una rampa fija no debe exceder los 20 grados. en rampas de concreto, se recomiendan escalones, ya que permiten que el ganado camine mejor cuando la rampa este sucia o muy gastada. las dimensiones recomendadas para los escalones son de 0.10 mts. de altura y 0.30 mts. de largo



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Las puertas, paredes y demás instalaciones deben estar libres de bordes agudos o piezas rotas que puedan lesionar el ganado o dañar los cueros.

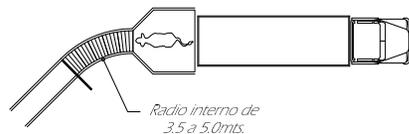
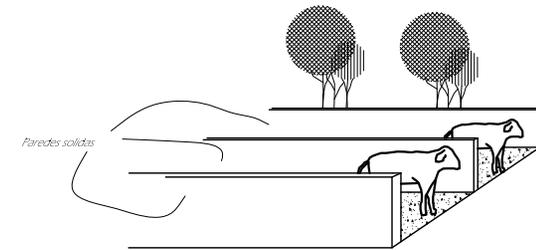


Bordes incorrectos



Bordes correctos

Las paredes cerradas entre corrales de contención evitan las peleas a través de las divisiones.

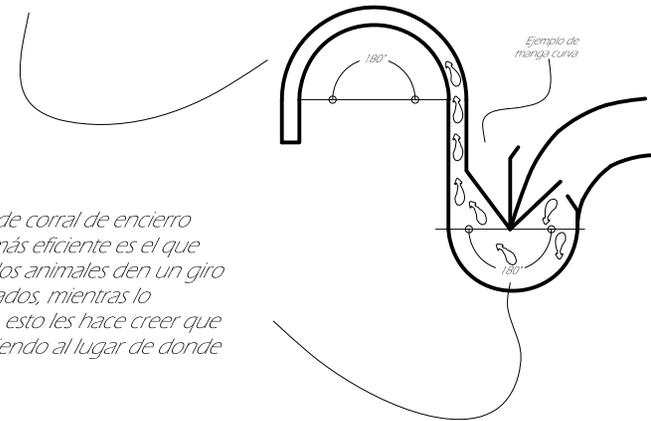
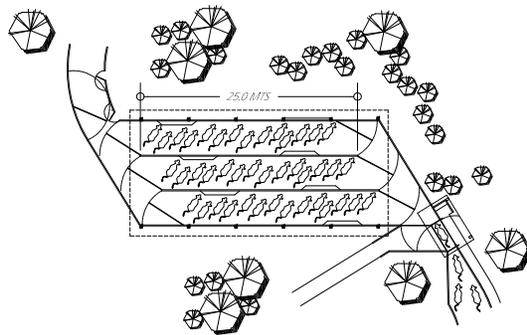


Radio interno de 3.5 a 5.0mts.

Una rampa para carga o descarga debe tener un radio interno de 3.5 a 5 mts. mientras más grande sea el radio, la rampa será mejor.

La manga curva funciona más eficientemente que la recta porque impide al animal que entre ver la gente y los movimientos que hay en la otra punta de la manga.

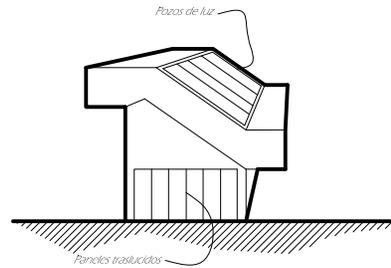
Debe proveerse del espacio suficiente como para que todos los animales puedan echarse al mismo tiempo, para evitar amontonamientos y pisoteos, 25 mts es la longitud máxima recomendada en cada corral de contención.



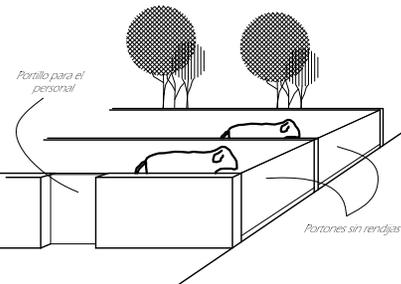
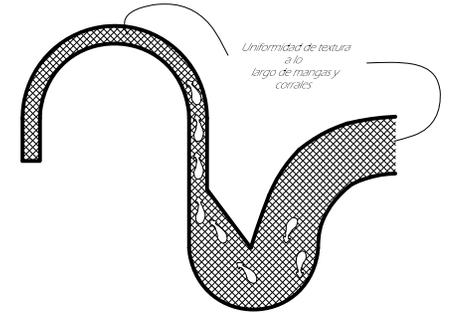
El sistema de corral de encierro redondo más eficiente es el que hace que los animales den un giro de 180 grados, mientras lo atraviesan, esto les hace creer que están volviendo al lugar de donde provienen.

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

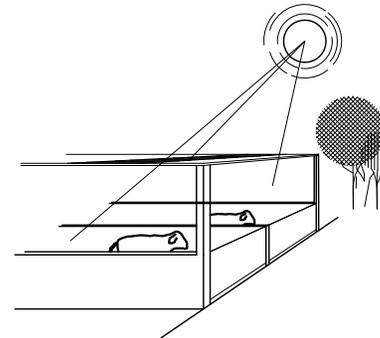
Un sistema de instalaciones que este en un edificio oscuro también provocará frenadas en el movimiento de los animales. El ganado suele moverse más fácilmente en edificios equipados con pozos de luz y paneles traslucidos, que permiten una iluminación pareja, libre de sombras.



Los animales se frenarán ante cambios súbitos en la textura y el color del piso. La superficie del piso debe aparentar uniformidad y estar libre de charcos.

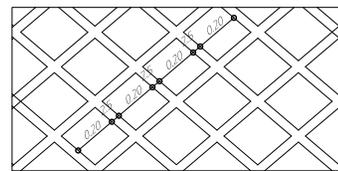


Es importante que el corral de encierro tenga paredes cerradas, que el porton de entrada también sea sin rendijas. Esto último es importante para impedir que los animales intenten regresar hacia atrás, también hay que instalar portillos para que el personal pueda escapar de las cargas del ganado.

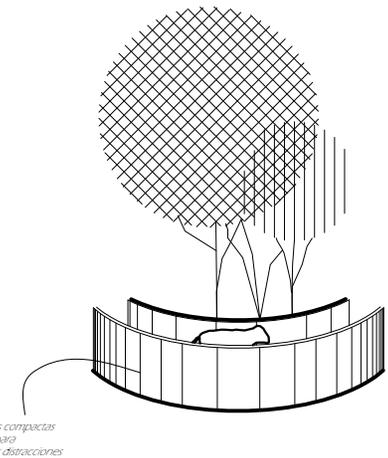


La iluminación debe ser uniforme y difusa con el propósito de reducir sombras.

Los pisos deben tener una superficie antiderrapante. Los resbalones incrementan el estrés; para el ganado bovino, los pisos de concreto deben tener grecas de 2.5 cm. de profundidad a cada 20 cm. en un patrón cuadrangular o de diamante.



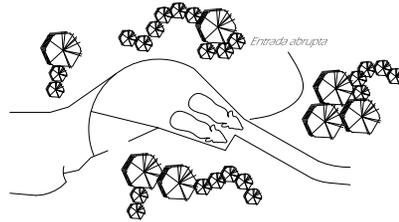
Todas las mangas deben tener paredes compactas con el fin de evitar que los animales no vean la gente u otro tipo de distracciones a través de las divisiones.



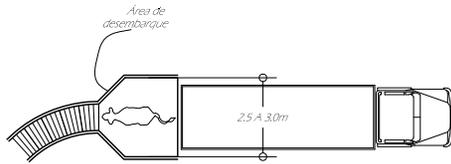
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



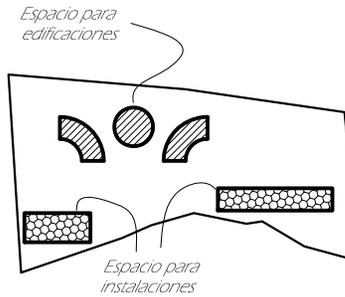
Un embudo para cerdos debe diseñarse con una entrada abrupta a la manga con el fin de evitar que los animales se atasquen.



Para el piso interior de la planta faenadora de ganado bovino y porcino, se deberá instalar el piso con una pendiente del 3% para facilitar su limpieza y mantenimiento.

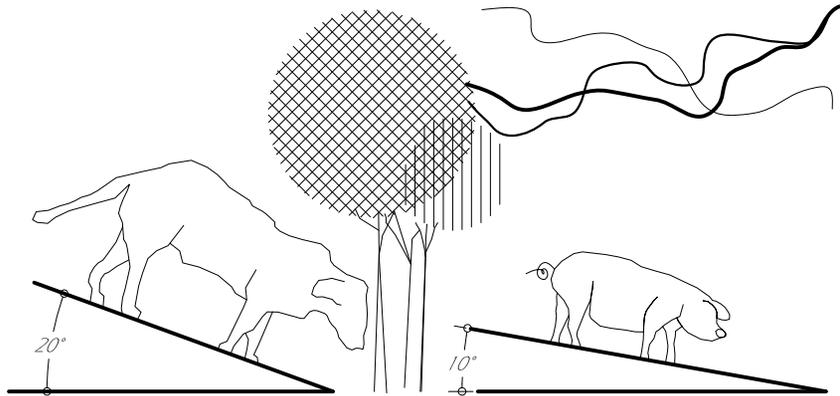


Las instalaciones utilizadas para el desembarque deben tener 2.5 a 3 mts. de ancho con el fin de proveer al animal una clara salida hacia el corredor.

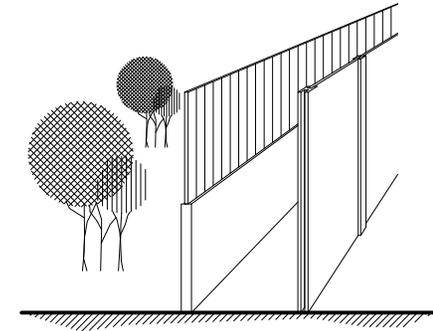


El terreno deberá ser amplio para la colocación de los distintos dispositivos que ayudarán a mitigar las afecciones al medio ambiente, así como la fácil adecuación de drenajes, planta de tratamiento y planta de compostaje.

La rampa hacia la cámara de aturdimiento no debe exceder 10 grados para cerdos y 20 grados para reses.

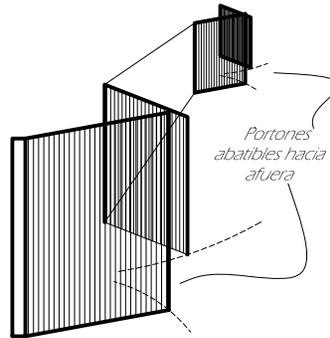


La barda perimetral será levantado de block y baranda de metal en la parte frontal y en el resto del perímetro del terreno será de material prefabricado con una altura de 3.00 mts.

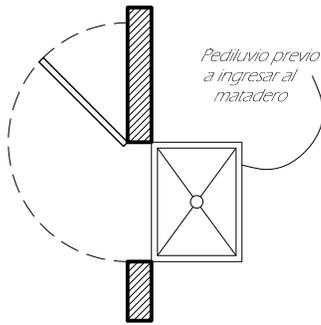


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

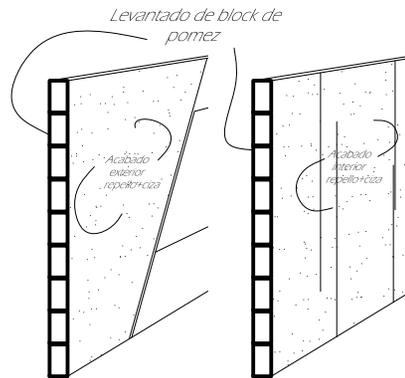
Las puertas de ingreso de camiones y automóviles serán deslizables además de contar con plumas o talanqueras para su funcionamiento en el día, adicionalmente se contará con una entrada independiente con control para el ingreso del personal.



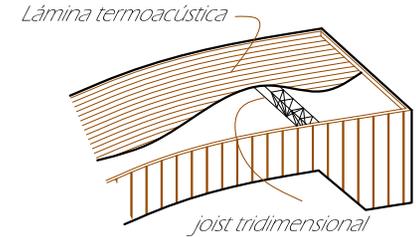
En las entradas y salidas del personal de la planta faenadora de bovinos y porcinos, se deberá prever un dispositivo en el piso denominado pediluvio, el cual contendrá agua con o sin desinfectante, para evitar el ingreso de agentes contaminantes externos contenidos en las extremidades inferiores del personal.



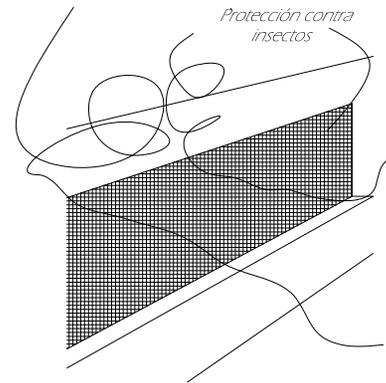
Los muros de las edificaciones dentro del rastro serán de levantado de block de pomez de 0.14 x 0.20 x 0.40, con un acabado interior de repello + cemento y un acabado exterior de repello + ciza.



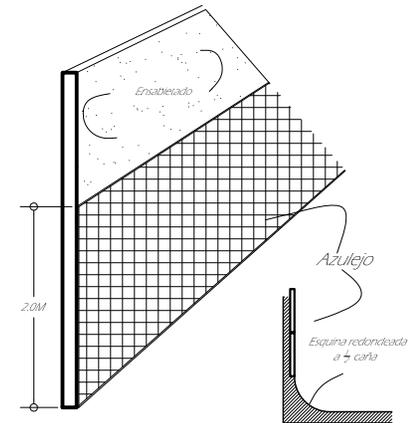
La cubierta de los edificios serán en general de lámina termoacustica y sostenida por joist tridimensional.



La ventanería a utilizar será de vidrio claro de 5mm. + perfiles de aluminio, en el área de matadero de bovinos y porcinos, se colocará maya cuando las ventanas estén abiertas para que funcione la ventilación cruzada y con esto impedir el ingreso de insectos y animales rastreros al matadero.



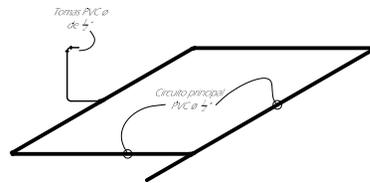
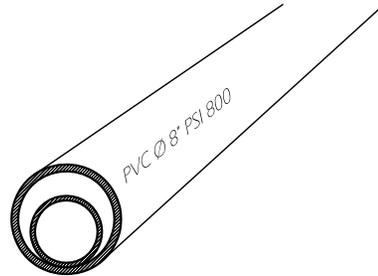
Los acabados interiores de los mataderos serán de azulejo en las partes bajas con una altura de 2.00mts, y el resto será ensabietado, el piso será de concreto escobillado y un acabado en esquinas a  $\frac{1}{2}$  caña para facilitar su limpieza y mantenimiento.



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

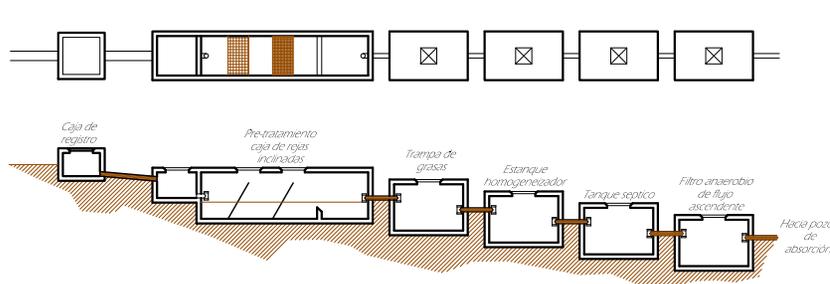


Para instalaciones de drenajes sanitarios se utilizará tubería de pvc, variando su diámetro que en interiores sera mínimo de 4 a 6 pulgadas y en exteriores de 8 a 10 pulgadas.



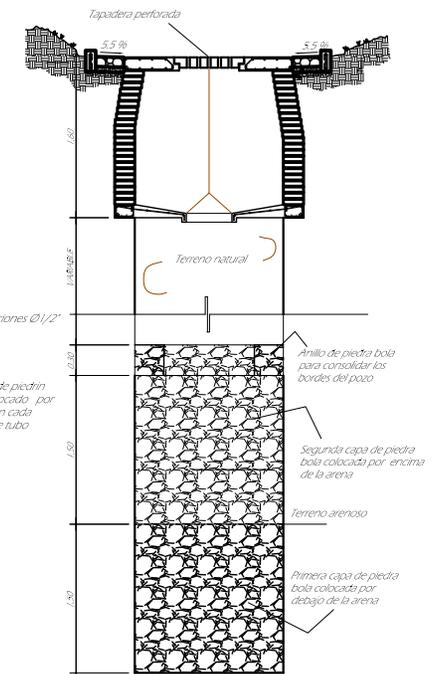
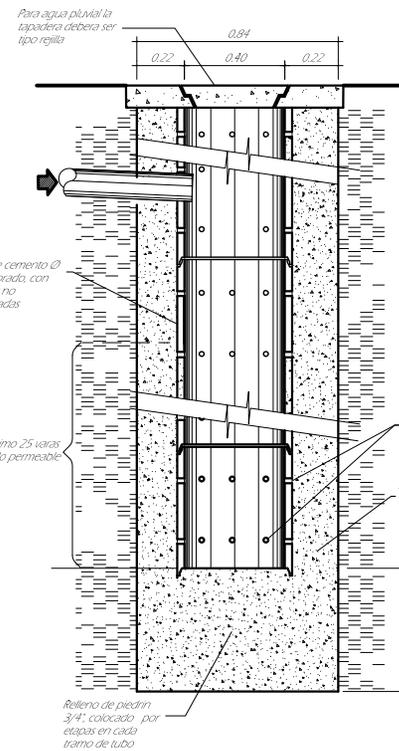
Para instalaciones de agua potable se utilizará un circuito cerrado con tubería de pvc Ø de 3/4" y para las tomas un diámetro de 1/2".

Para mitigar los efectos negativos que producirá el rastro en cuestión de desechos líquidos se deberá instalar una planta de tratamiento que se adecue a los requerimientos del proyecto.



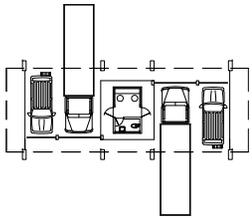
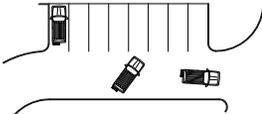
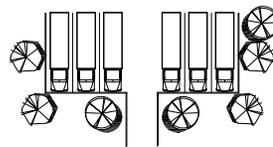
Para el proyecto se debe contemplar la construcción de pozos de absorción para los desechos líquidos provenientes de la planta de tratamiento.

El rastro deberá contar con un pozo de decomiso, para acumulara los desechos provenientes del decomiso, los cuales se utilizarán como abono posterior a su proceso de compostaje, este pozo es considerado como sustituto del incinerador.



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Función	Actividad	Célula espacial	Área de la célula			h. de la célula m	Orientación	Iluminación	Arreglos espaciales
			Largo m	Ancho m	Metros <sup>2</sup>				
Controlar	Control de ingreso y egreso de vehicular y peatonal	Garita de control de ingreso y egreso vehicular y peatonal	2.00	3.45	6.90	2.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Estacionar	Parqueo de vehiculos	Parqueo administrativo y de visitas	24.00	12.00	216.00	—	Norte-Sur	Natural y artificial	
Estacionar	Parqueo de camiones	Parqueo de camiones de descarga de ganado mayor y menor	20.72	21.12	437.00	—	Norte-Sur	Natural y artificial	
Maniobrar	Maniobra para parquear camiones de transporte de ganado mayor y menor	Patio de maniobras	22.03	25.13	553.61	—	Norte-Sur	Natural y Artificial	
Proteccion ambiental	Depuracion de aguas residuales provenientes del rastro.	Planta de tratamiento	65.30	5.00	326.50	—	—	—	

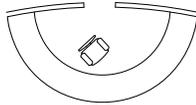
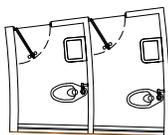
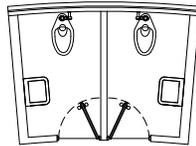
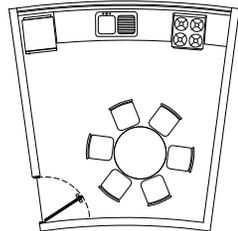
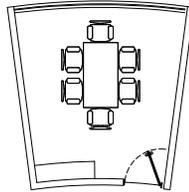
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



<i>Protección ambiental</i>	<i>Depositar la basura para su posterior recolección</i>	<i>Área de basureros</i>	3.00	2.00	6.00	—	<i>Norte-Sur</i>	—	
<i>Protección ambiental</i>	<i>Almacenar desechos animales provenientes del decomiso.</i>	<i>Pozo de decomiso</i>	4.98	1.50	7.47	—	—	—	
<i>Suministrar servicios</i>	<i>Generación de luz, agua y calor</i>	<i>Cuarto de máquinas</i>	6.00	5.00	30.00	2.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenara agua</i>	<i>Suministrar agua a los distintos ambientes del rasto</i>	<i>Tanque elevado</i>	6.00	6.00	36.00	—	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Cargar</i>	<i>Carga de producto cárnico ya sea bovino o porcino.</i>	<i>Área de carga de producto cárnico</i>	—	—	358.54	—	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Protección ambiental</i>	<i>Procesos de compostaje del estiércol y lodos provenientes de la planta de tratamiento para su utilización posterior como fertilizante y guardado de camion de volteo.</i>	<i>Planta de compostaje de pilas estáticas</i>	78.58	22.47	1756.69	—	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	

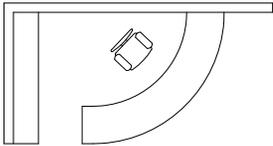
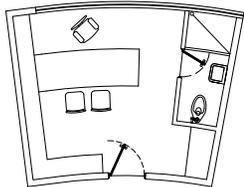
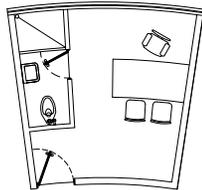
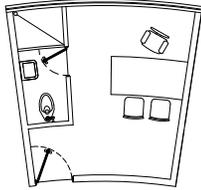
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Función	Actividad	Célula espacial	Área de la célula			h. de la célula m	Orientación	Iluminación	Arreglos espaciales
			Largo m	Ancho m	Metros <sup>2</sup>				
Orientación	Brindar información a las personas que visitan la administración	Recepción e información	3.69	3.46	12.76	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Aseo personal	Desarrollo de necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios públicos	2.93	2.15	6.29	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Aseo personal	Desarrollo de necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios del personal administrativo	2.28	2.18	4.97	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Alimentar estar	Cocinar, recalentar comida, comer lavar platos y vasos y descansar.	Comedor + cocineta de empleados.	4.29	3.97	17.03	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Reunirse	Reuniones del personal administrativo para mejoras del rastro.	Sala de juntas	4.29	3.86	16.55	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

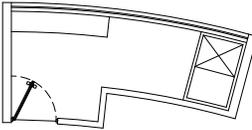
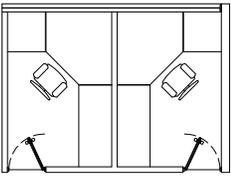
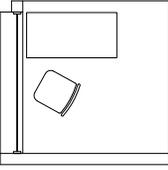
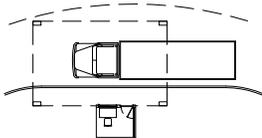
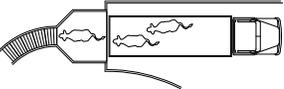
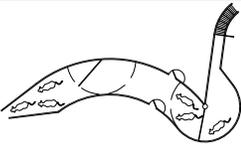


Auxiliar de gerente	Trabajos del administrador	Secretaría	4.29	2.25	9.65	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Dirección general	Trabajos del administrador, aseo personal y necesidades fisiológicas	Gerencia + s.s.+ ducha	5.33	4.29	22.86	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Inspeccionar ganado mayor	Preparar actividades de chequeo general de bovinos, previo al ingreso de corrales de espera, aseo personal y necesidades fisiológicas	Oficina del veterinario de ganado mayor + s.s.+ duchas	4.30	4.25	18.27	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Revisión de ganado menor	Preparar actividades de chequeo general de porcinos, previo al ingreso de corrales de espera, aseo personal y necesidades fisiológicas.	Oficina del veterinario de ganado menor+ s.s.+ duchas	4.30	4.25	18.27	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Capacitación+ bodega de materiales educativos	Capacitación del personal previo a prestar servicios al rastro y guardado de materiales de capacitación	Taller de capacitación+ bodega de materiales educativos	8.66	4.30	37.23	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor

## Asunción Mita, Jutiapa.

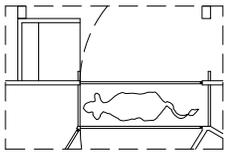
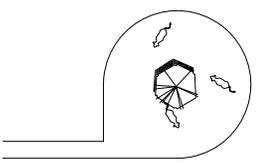
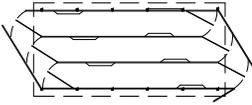
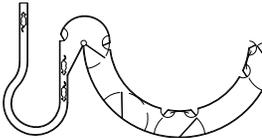
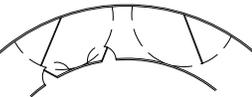
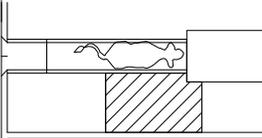


<i>Limpieza y mantenimiento</i>	<i>Trabajos de limpieza y mantenimiento de las oficinas administrativas</i>	<i>Bodega de limpieza y mantenimiento</i>	3.92	1.51	5.91	3.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Control de ingresos monetarios</i>	<i>Administrar los ingresos monetarios provenientes del cobro de matanza del ganado mayor y menor.</i>	<i>Contabilidad+ ayudante de contabilidad</i>	4.00	3.05	12.20	3.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Control de cobros</i>	<i>Efectuar los cobros a los camiones de transporte de ganado mayor y menor.</i>	<i>Ventanilla de cobros</i>	2.25	2.17	4.88	3.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Control de ingreso de cabezas de ganado</i>	<i>Contar las cabezas de ganado que ingresan al rastro para su posterior cobro.</i>	<i>Control de ingreso de ganado</i>	10.74	7.27	78.07	3.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Descargar ganado en pie</i>	<i>Ingresar al rastro, pasar por el control de ingreso de ganado y descargar al ganado</i>	<i>Area de descarga de ganado</i>	13.55	4.00	54.20	—	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural</i>	
<i>Conducción de ganado</i>	<i>Paso del ganado del area de descarga en forma relajada a los corrales de espera.</i>	<i>Mangas de conducción de ganado mayor hacia corrales de espera.</i>	—	—	101.86	—	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural</i>	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor

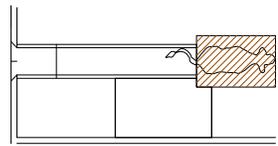
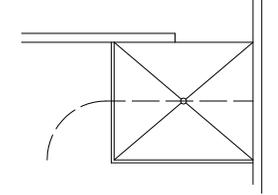
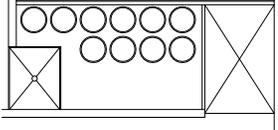
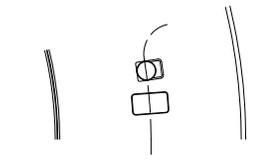
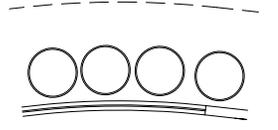
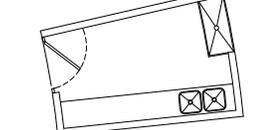
## Asunción Mita, Jutiapa.



Inspección de ganado mayor	Chequeo medico del ganado mayor previo a ingresar al área de corrales de espera.	Inspección veterinaria de ganado mayor	5.24	3.45	18.07	3.00	Norte-Sur	Natural	
Observación del ganado mayor	Estancia del ganado que despues del chequeo del médico veterinario resultado sospechoso de enfermedades dañinas al resto del ganado.	Corrales de cuarentena de ganado mayor y menor	—	—	195.02	—	Norte-Sur	Natural	
Espera de ganado mayor al sacrificio	Estancia del ganado posterior al chequeo del médico veterinario y previo al sacrificio.	Corrales de espera de ganado mayor	26.10	12.70	331.47	6.00	Norte-Sur	Natural	
Conducción de ganado mayor	Conducción del ganado mayor en estado relajado previo al sacrificio.	Mangas de conducción de ganado mayor hacia el rastro	—	—	159.60	—	Norte-Sur	Natural	
Limpieza del ganado mayor	Baño del ganado mayor previo a su ingreso al rastro.	Área de baño de ganado mayor	—	—	13.25	—	Norte-Sur	Natural	
Insensibilización de ganado mayor	Insensibilización del ganado mayor por medio de pistola de perno retractil con disparo en la cabeza.	Área de matarife aturdimiento e insensibilización del ganado mayor	2.44	1.50	3.66	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	

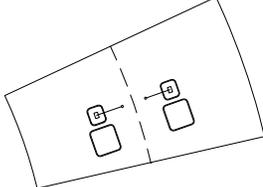
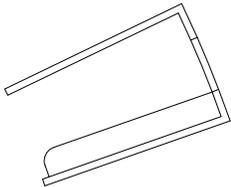
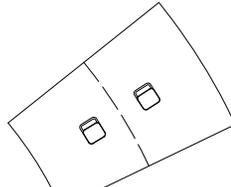
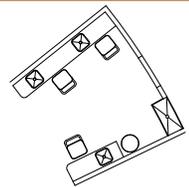
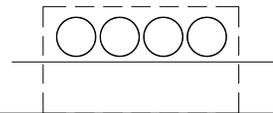
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



<i>Caida de ganado mayor</i>	<i>Caida del ganado mayor posterior a su insensibilización.</i>	<i>Area de caida del ganado mayor</i>	3.00	1.36	4.08	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Desangrado</i>	<i>Degollado del animal para despojarlo de la sangre que contiene su cuerpo, posterior a su insensibilización.</i>	<i>Desangrado</i>	2.00	2.36	4.72	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenaje de sangre</i>	<i>Almacenar la sangre en depósitos apropiados para su posterior venta o entrega.</i>	<i>Área de depósitos de sangre</i>	2.00	2.36	4.72	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Inspeccionar</i>	<i>Inspeccionar la cabeza del animal y cortarla posteriormente.</i>	<i>Inseccion y corte de cabeza</i>	6.00	3.20	19.20	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenaje de cuernos y patas</i>	<i>Almacenar los cuernos y patas provenientes del corte de cabezas y patas en recipientes adecuados.</i>	<i>Depósitos de cuernos y patas</i>	3.90	1.60	6.24	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Decomiso</i>	<i>Traslado e inspección de canales sospechosos de enfermedades a los pozos de decomiso.</i>	<i>Área de decomiso</i>	3.90	2.57	10.02	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

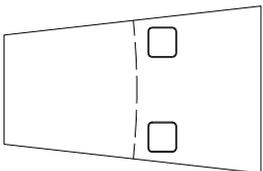
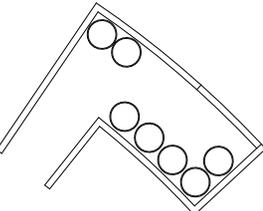
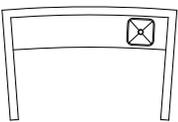
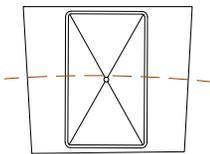
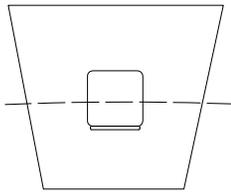


<i>Desollado y recorte</i>	<i>Remoción de la piel del animal ligado de recto y recorte de patas</i>	<i>Área de desollado, ligado de recto y recorte de patas</i>	6.00	3.79	22.74	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenar</i>	<i>Almacenaje de cueros provenientes del desollado para su posterior entrega.</i>	<i>Área de cueros</i>	4.05	2.39	9.67	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Eviscerar</i>	<i>Extracción de vísceras verdes, rojas y tripas.</i>	<i>Área de evisceración</i>	4.05	2.39	9.67	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Lavar</i>	<i>Inspeccionar, y lavar vísceras y tripas.</i>	<i>Inspección y lavado de vísceras rojas, vísceras verdes y tripas.</i>	4.79	4.17	19.97	4.5	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenar</i>	<i>Depositar estiércol extraído del interior del ganado durante el proceso de matanza.</i>	<i>Estiercoleras</i>	4.56	2.48	11.30	2.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor

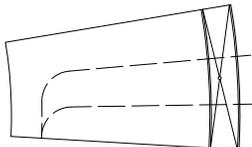
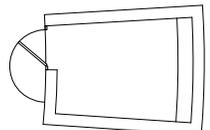
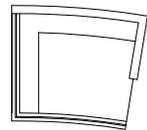
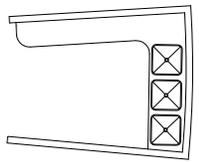
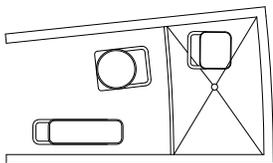
## Asunción Mita, Jutiapa.



<i>Inspeccionar cortar</i>	<i>Inspeccionar el canal para su posterior corte a la mitad.</i>	<i>Inspección y corte de canal</i>	4.56	2.48	11.30	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Almacenar</i>	<i>Depositar cebos en recipientes para su posterior entrega.</i>	<i>Area de cebos</i>	4.53	2.15	9.73	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Inspeccionar</i>	<i>Última inspección previa al corte de canal.</i>	<i>Inspeccion sanitaria</i>	4.53	2.15	9.73	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Lavar</i>	<i>Lavado de canales posterior a su inspección sanitaria.</i>	<i>Lavado de canales</i>	3.26	2.67	8.70	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Pesar</i>	<i>Pesado de canales posterior a su lavado.</i>	<i>Pesado de canales</i>	3.87	2.53	2.05	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	

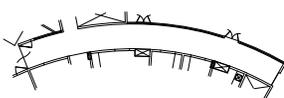
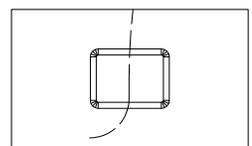
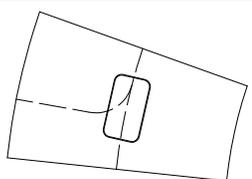
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Despachar	Entrega de producto cárnico procesado bajo normas de higiene y salubridad.	Entrega de producto cárnico	7.60	4.02	30.55	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Almacenar	Almacenar el producto cárnico en cuarto frío cuando no es entregado el día de matanza.	Almacenaje (cuarto frío)	3.60	2.69	9.68	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Almacenar	Almacenar el material para empaquetar los canales para su entrega.	Bodega de material de empaque	3.90	1.56	6.08	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Mantenimiento y almacenaje	Almacenar o sustraer detergentes o químicos para el mantenimiento de las instalaciones.	Bodega de mantenimiento de químicos y detergentes.	2.21	1.85	4.08	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Lavar	Lavado y desinfección de equipo de mano para su guardado posterior.	Area de lavado y desinfección de equipo de mano	4.04	2.91	11.75	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Lavar	Lavado y desinfección de carretillas utilizadas para el transporte de cabezas, vísceras, tripas, etc.	Lavado y desinfección de carretillas	4.14	2.04	8.44	4.50	Norte-Sur	Natural y artificial	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



<i>Entregar</i>	<i>Entrega de subproductos provenientes del proceso de matanza para su reutilización.</i>	<i>Entrega de subproductos</i>	21.33	2.00	42.66	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Escaldar</i>	<i>Inmersión en agua caliente del cerdo para su fácil depilación.</i>	<i>Área de caldera</i>	6.00	3.50	21.00	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	
<i>Depilar</i>	<i>Despojo del bello del cuero del cerdo mediante el rasurado y flameado.</i>	<i>Rasurado y flameado</i>	6.00	3.66	21.96	4.50	<i>Norte-Sur</i>	<i>Natural y artificial</i>	

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

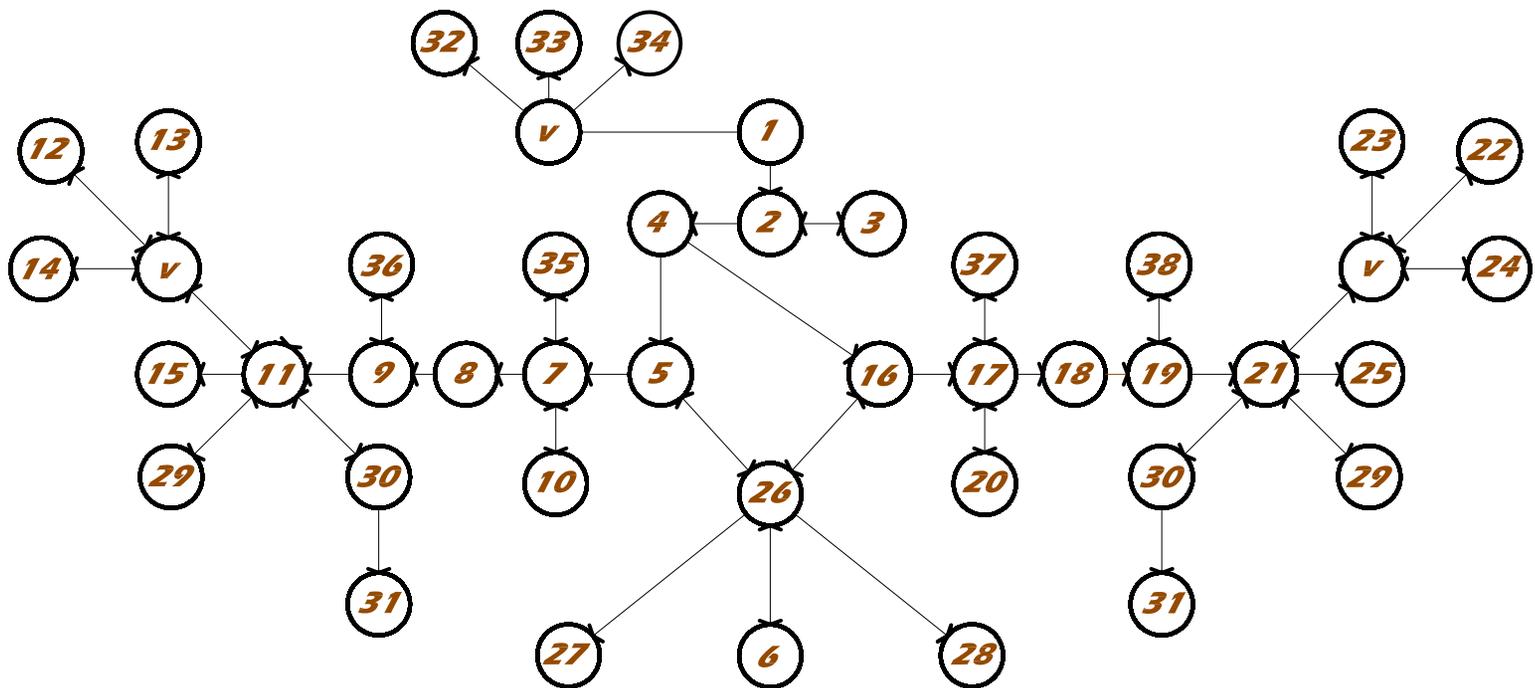


Función	Actividad	Célula espacial	Área de la célula			h. de la célula m	Orientación	Iluminación	Arreglos espaciales
			Largo m	Ancho m	Metros <sup>2</sup>				
Guardar	Guardado de objetos personales.	Area de lockers	1.80	1.75	3.15	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Aseo personal	Bañarse y cambiarse de indumentaria	Vestidores + duchas	2.30	1.80	4.14	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Aseo personal	Actividades de necesidades fisiológicas	Servicios sanitarios	5.20	3.00	15.6	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Lavar	Lavado de indumentaria, posterior al faenado de ganado mayor y menor.	Lavanderia	3.45	2.42	5.92	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Curar	Brindar primeros auxilios a personas que podrían accidentarse durante el faenado de ganado.	Enfermería	2.95	2.80	8.26	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	
Comer-cocinar	Preparar o calentar alimentos y almorzar/refaccionar.	Comedor+ cocineta	2.95	2.80	8.26	3.50	Norte-Sur	Natural y artificial	

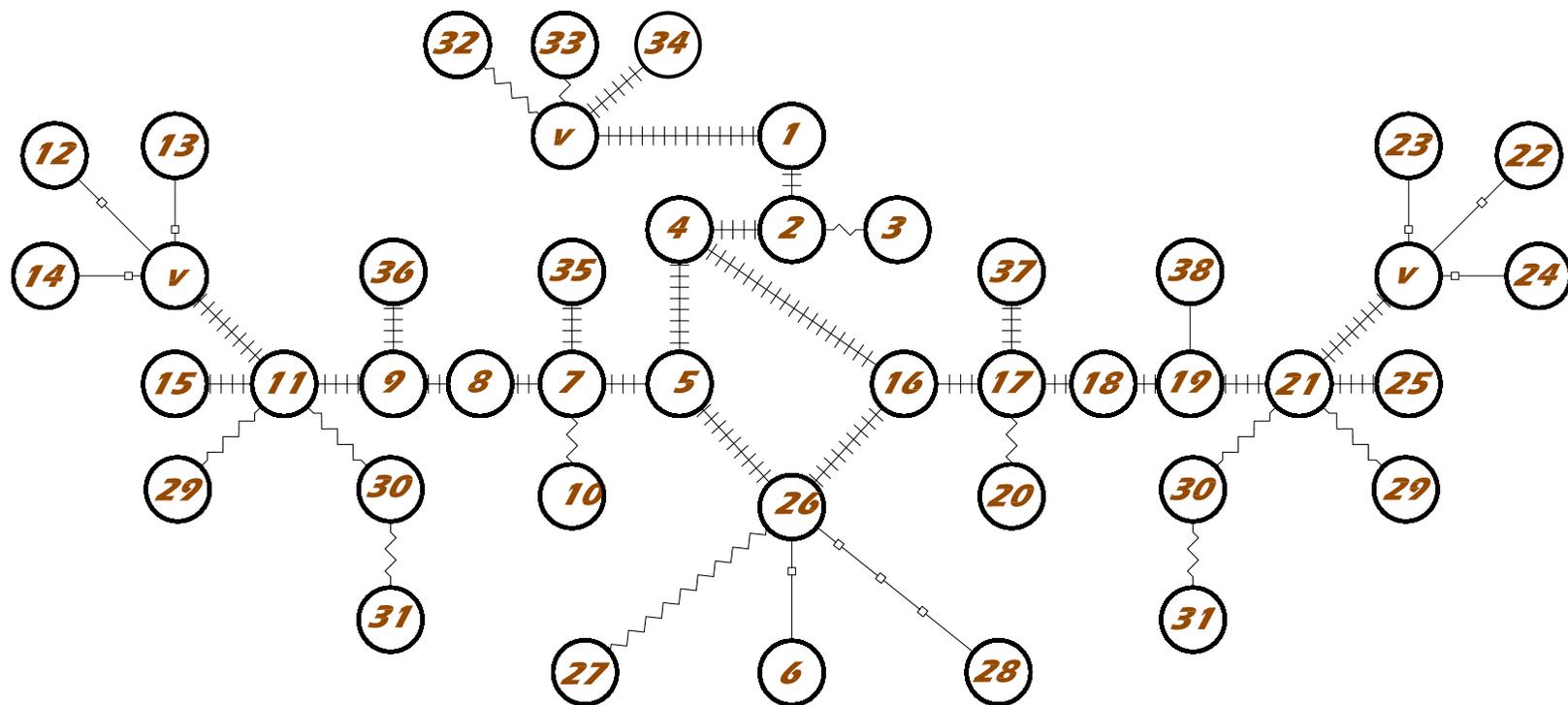




*Diagrama de circulaciones de conjunto*



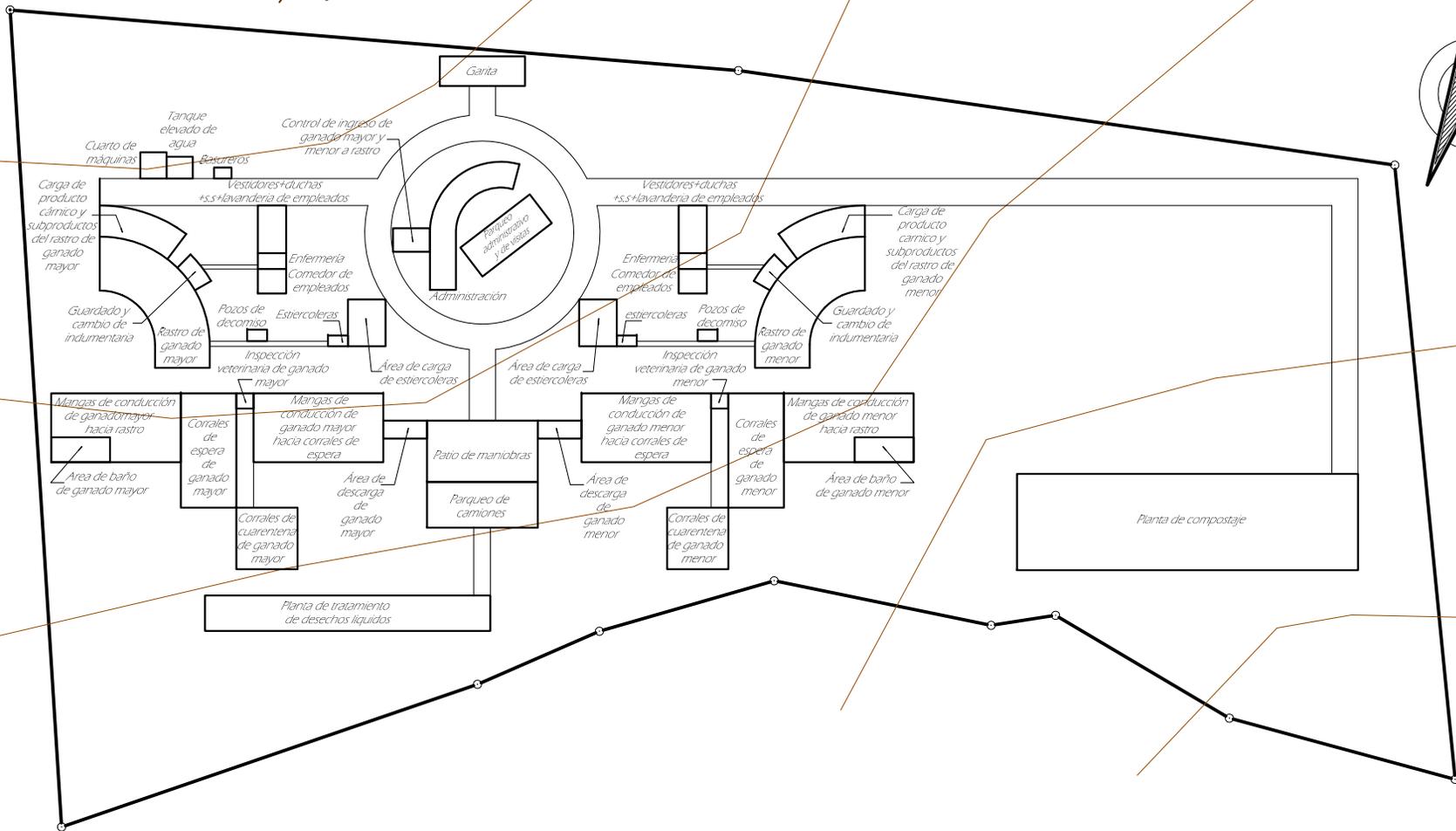
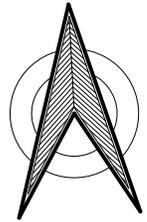
**Diagrama de flujos de conjunto**



+++++ Afluencia mayor  
 - - - - - Afluencia media  
 ~~~~~ Afluencia mínima



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



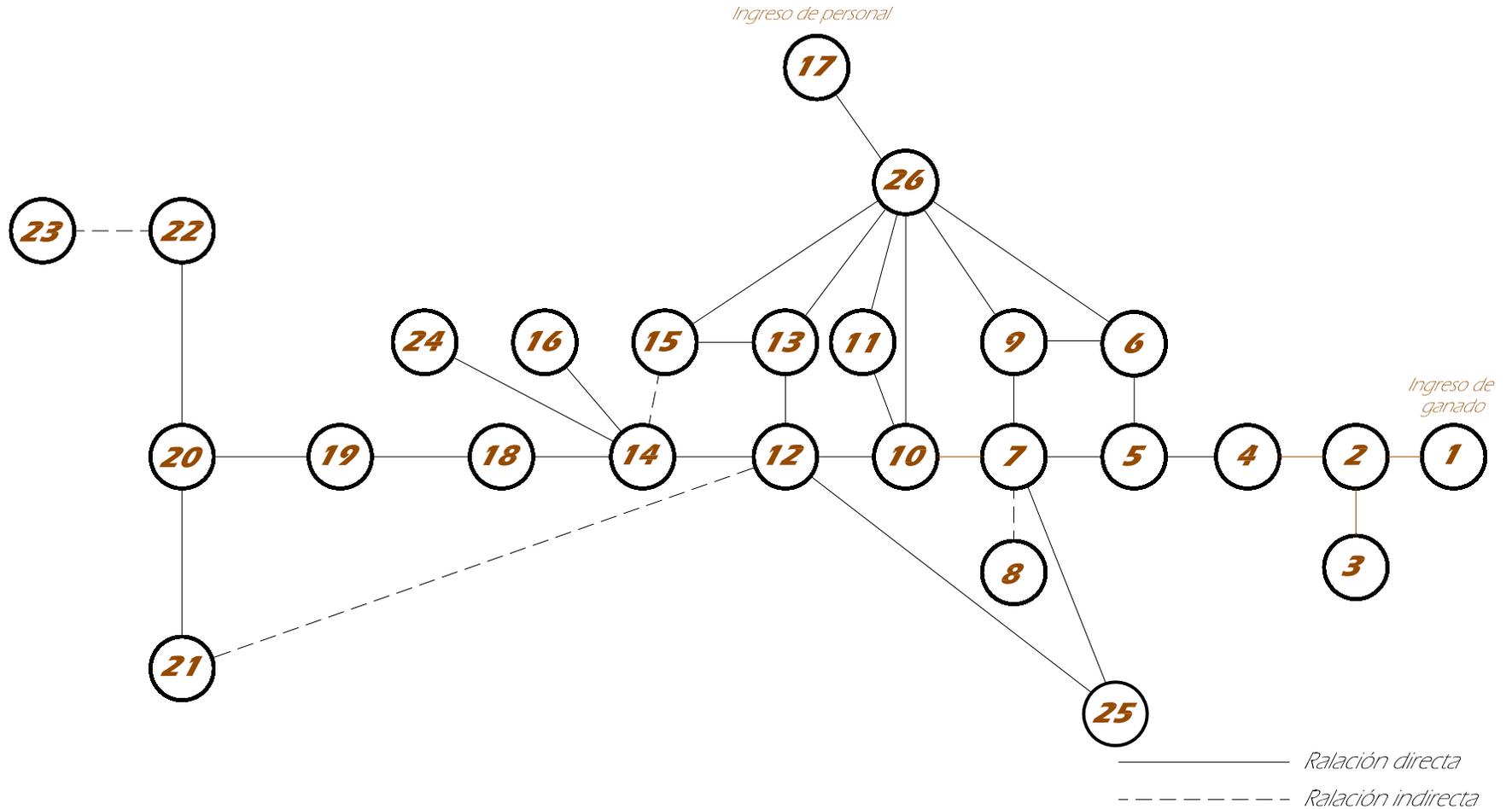
**Diagrama de bloques de conjunto**

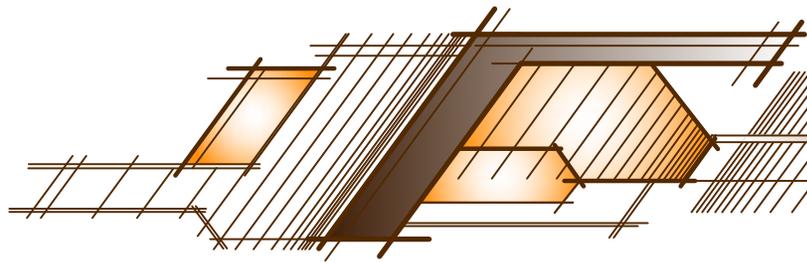
Escala 1/1500



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

Diagrama de relaciones del Rastro de ganado mayor

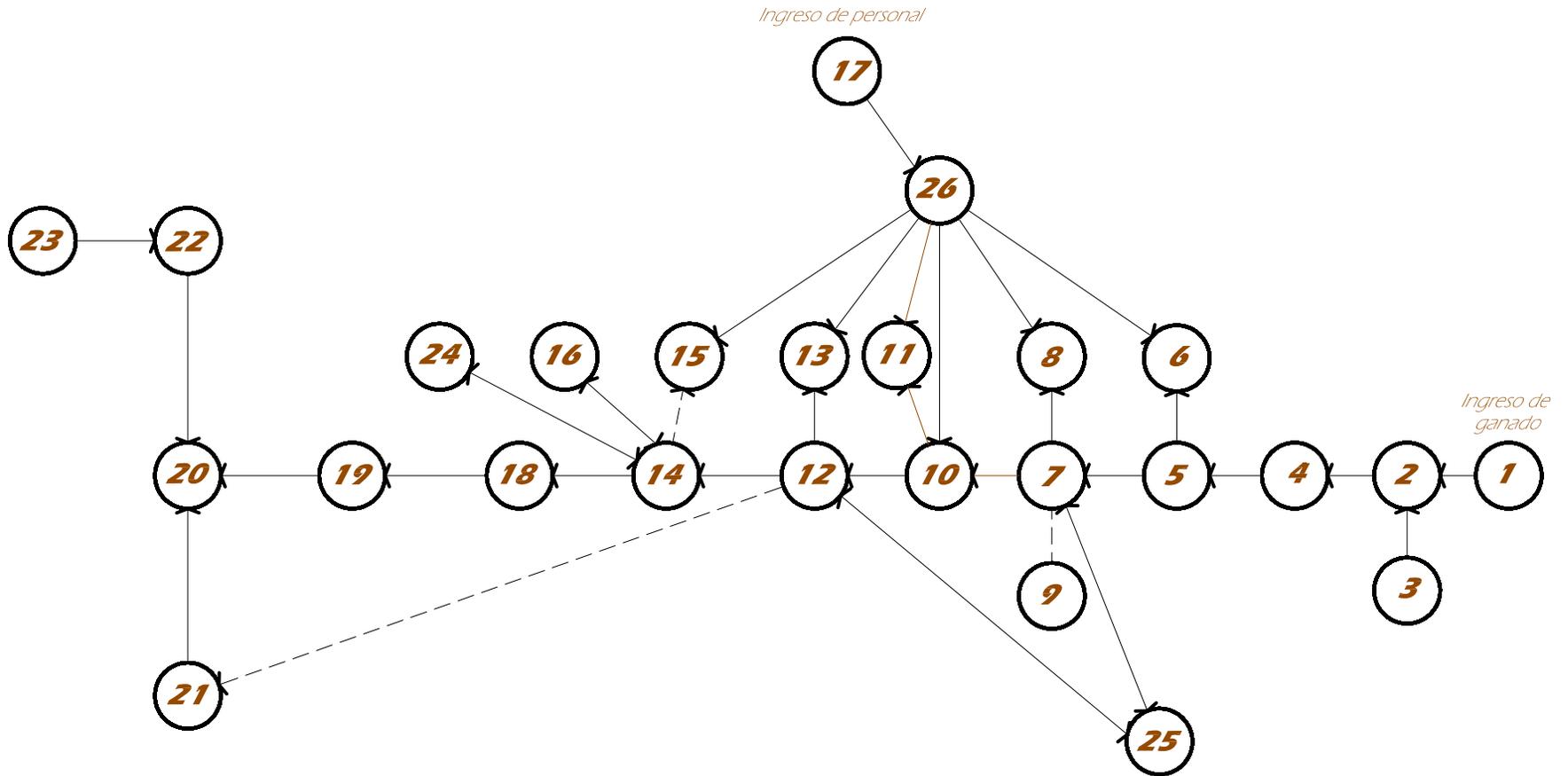


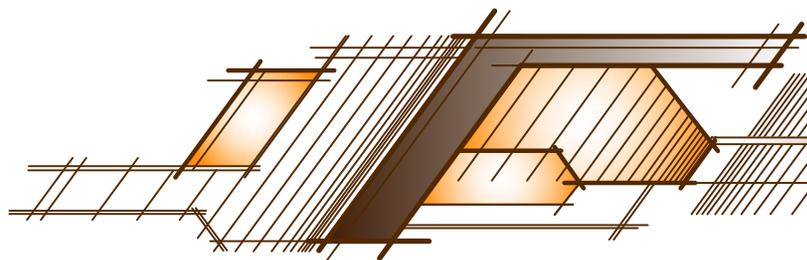


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Diagrama de circulaciones del Rastro de ganado mayor

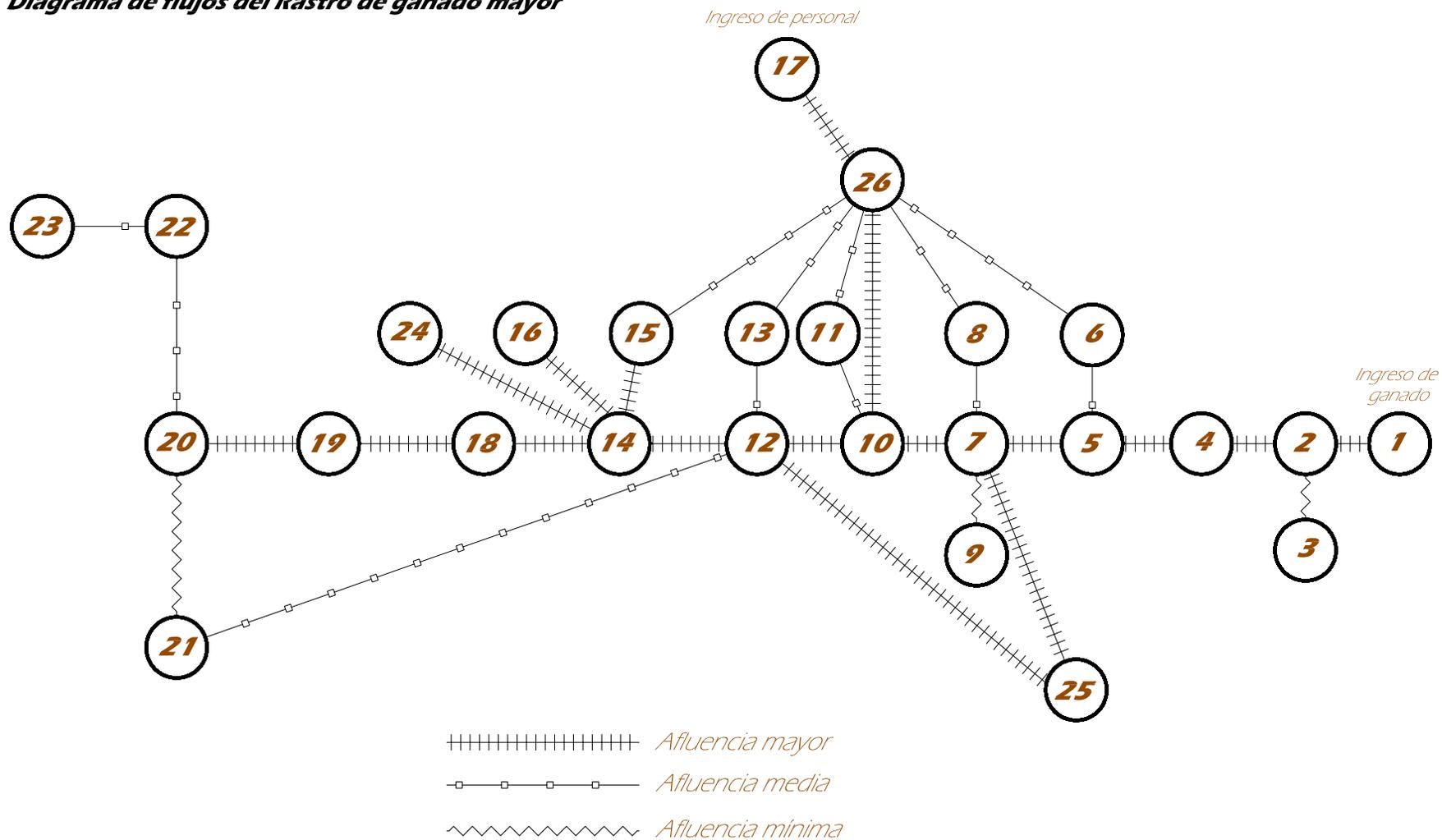




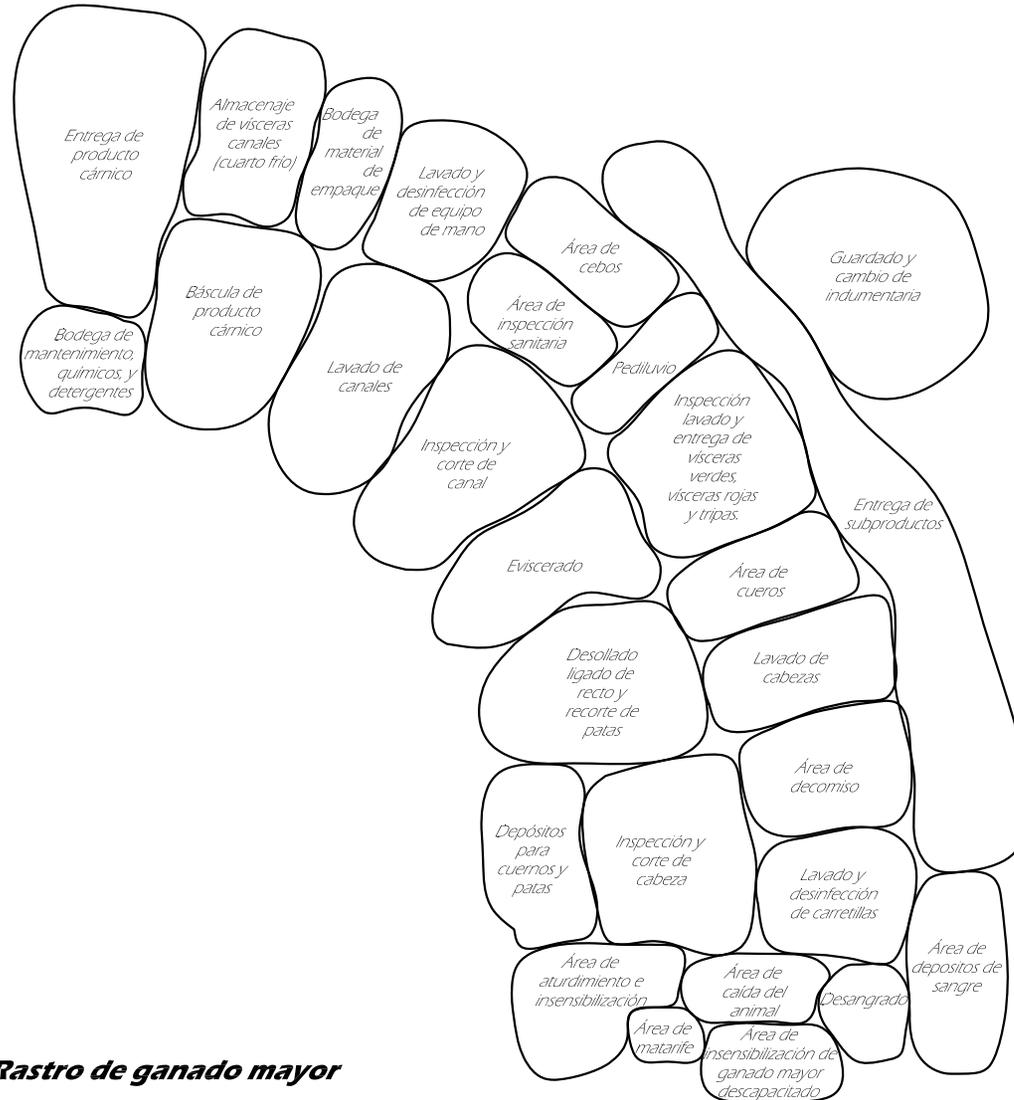
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



Diagrama de flujos del Rastro de ganado mayor

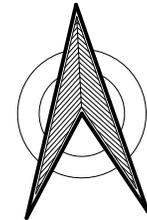
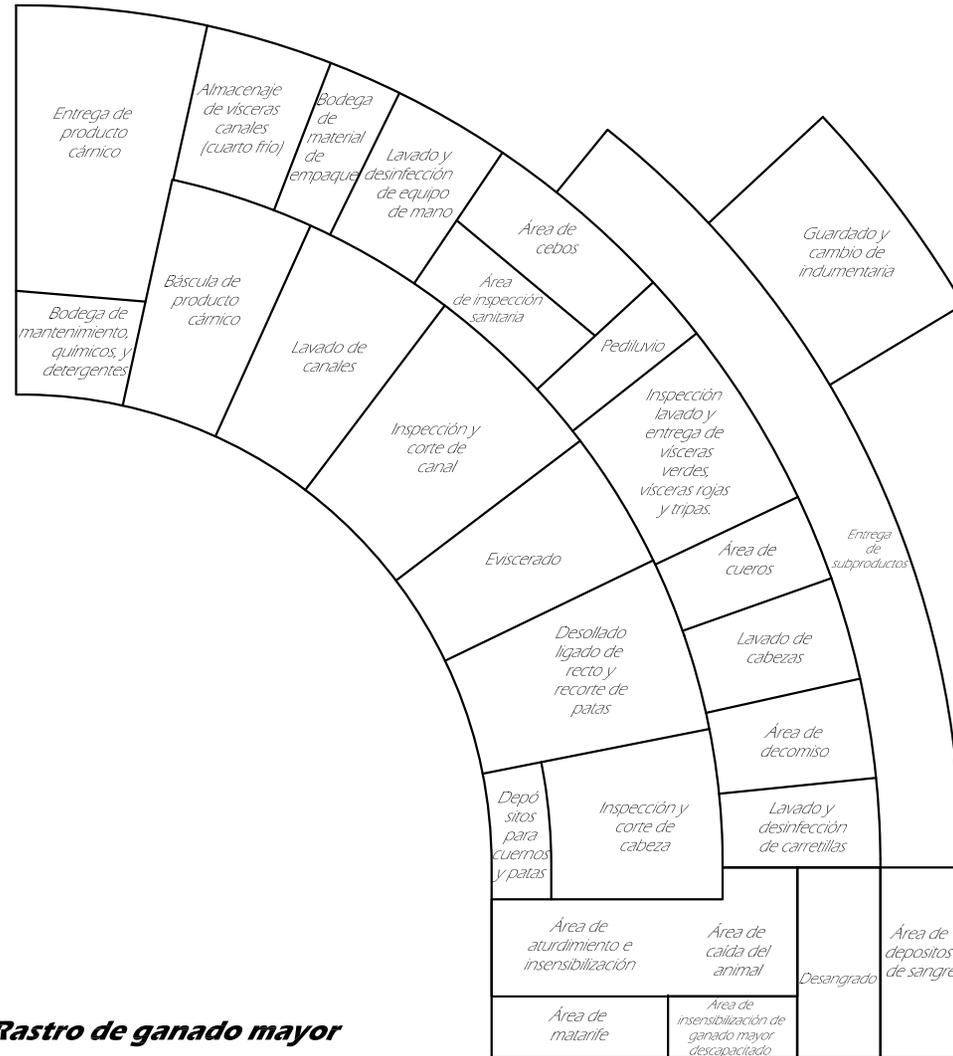


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



**Diagrama de burbujas del Rastro de ganado mayor**

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



**Diagrama de bloques del Rastro de ganado mayor**

Escala 1/200

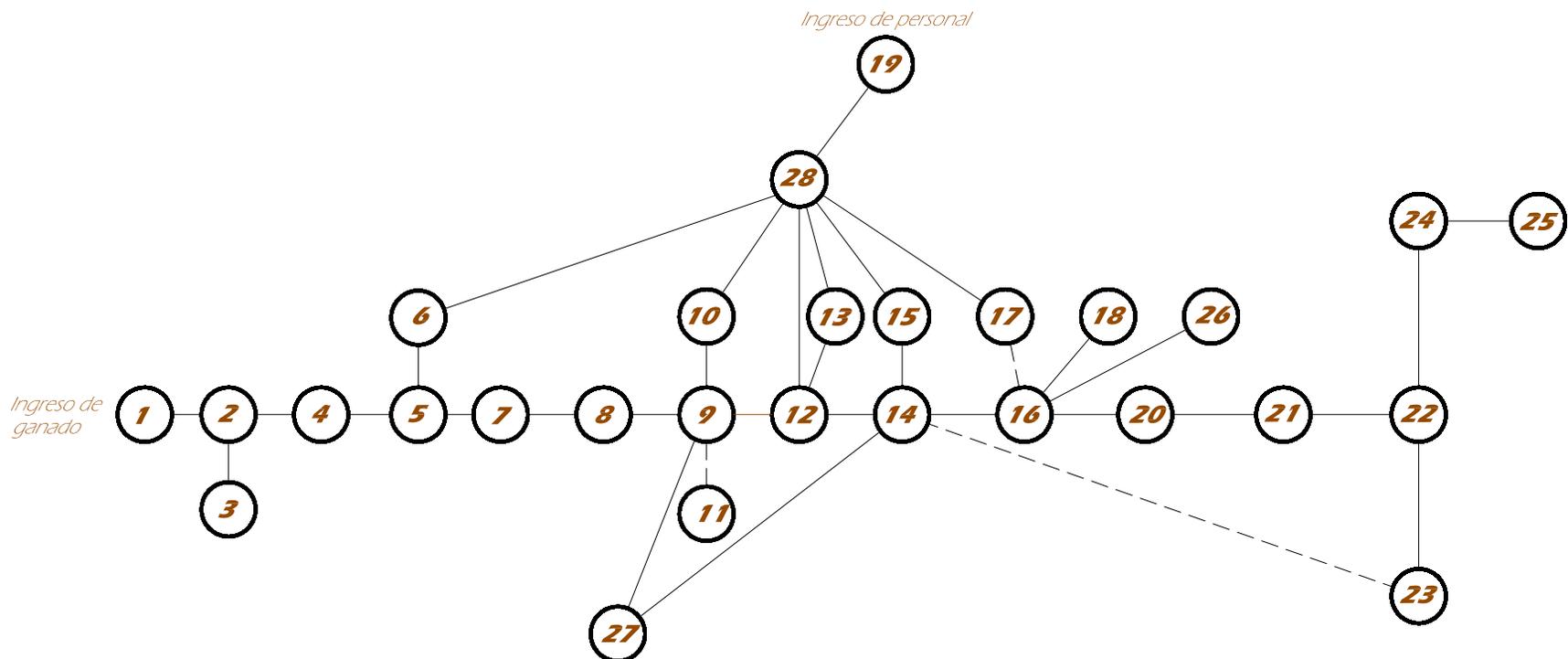




**Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor  
Asunción Mita, Jutiapa.**



**Diagrama de relaciones del rastro de ganado menor**



*Ingreso de ganado*

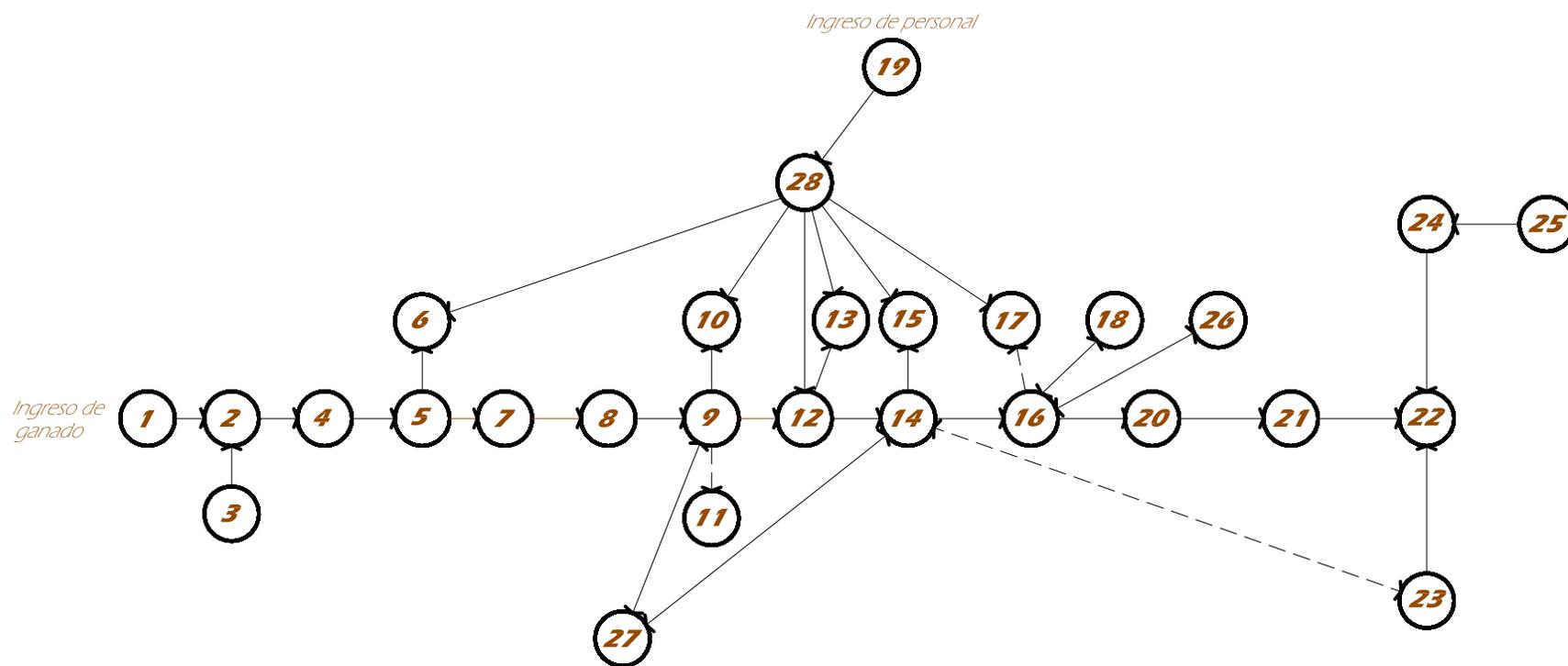
*Ingreso de personal*

————— *Relación directa*  
 - - - - - *Relación indirecta*

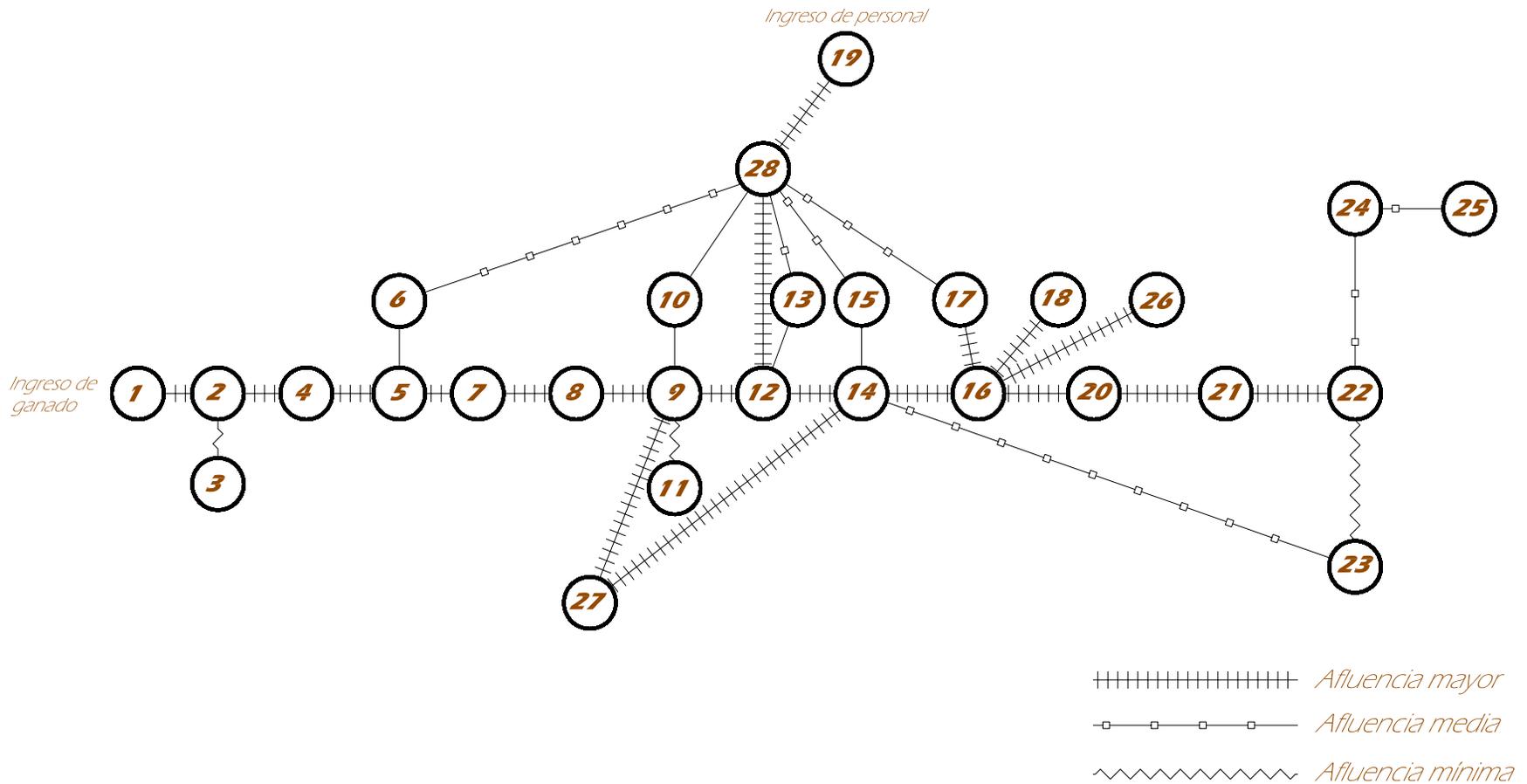


# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.

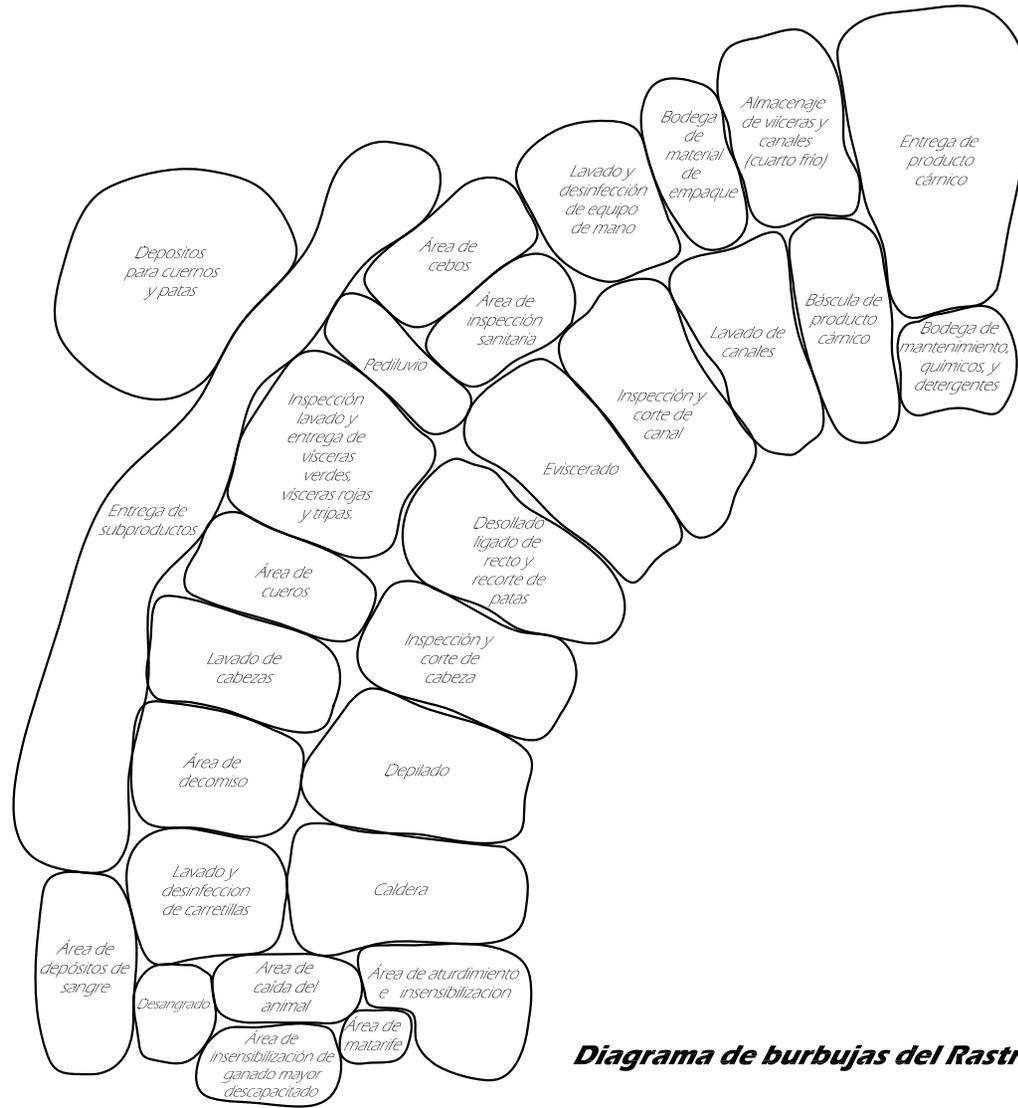
Diagrama de circulaciones del rastro de ganado menor



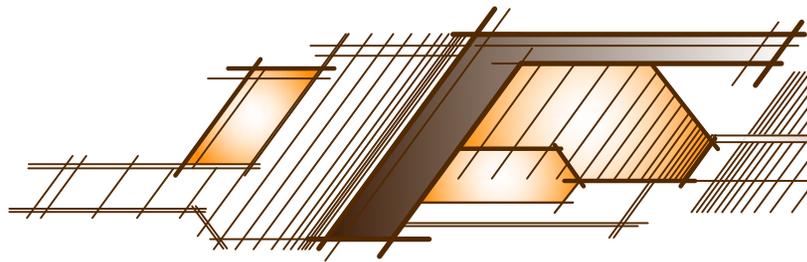
**Diagrama de flujos del rastro de ganado menor**



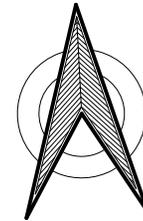
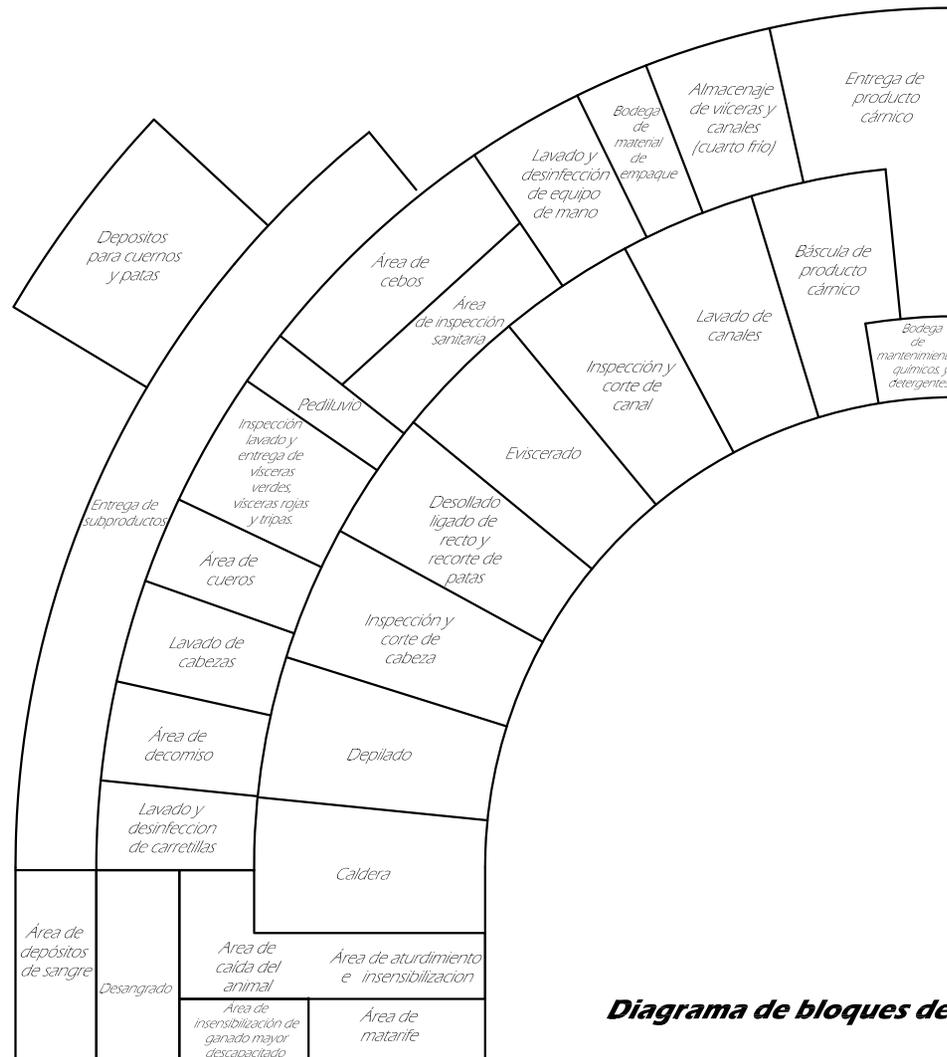
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



**Diagrama de burbujas del Rastro de ganado menor**



# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



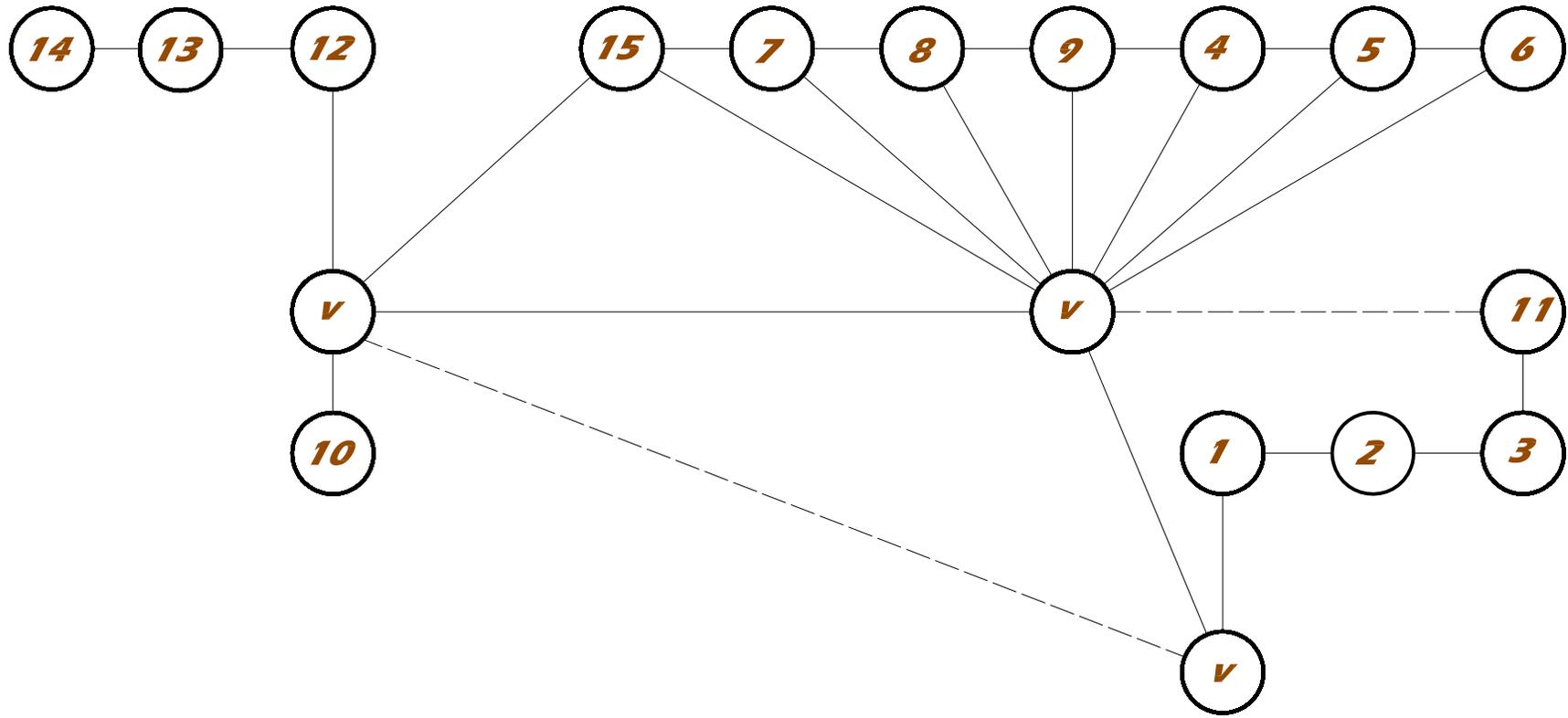
**Diagrama de bloques del Rastro de ganado mayor**

Escala 1/200





**Diagrama de relaciones de Administración**



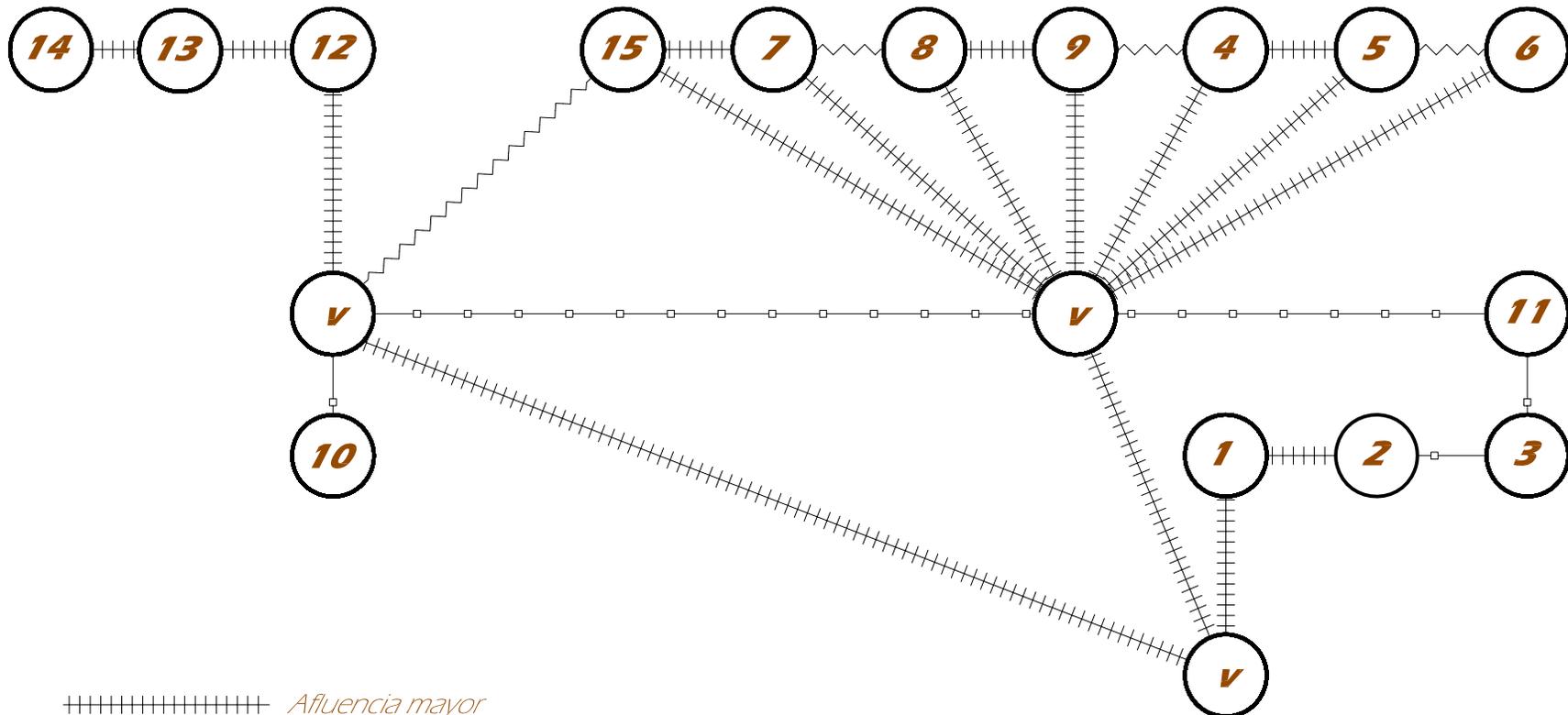
*Ingreso de personal*

————— *Relación directa*  
- - - - - *Relación indirecta*





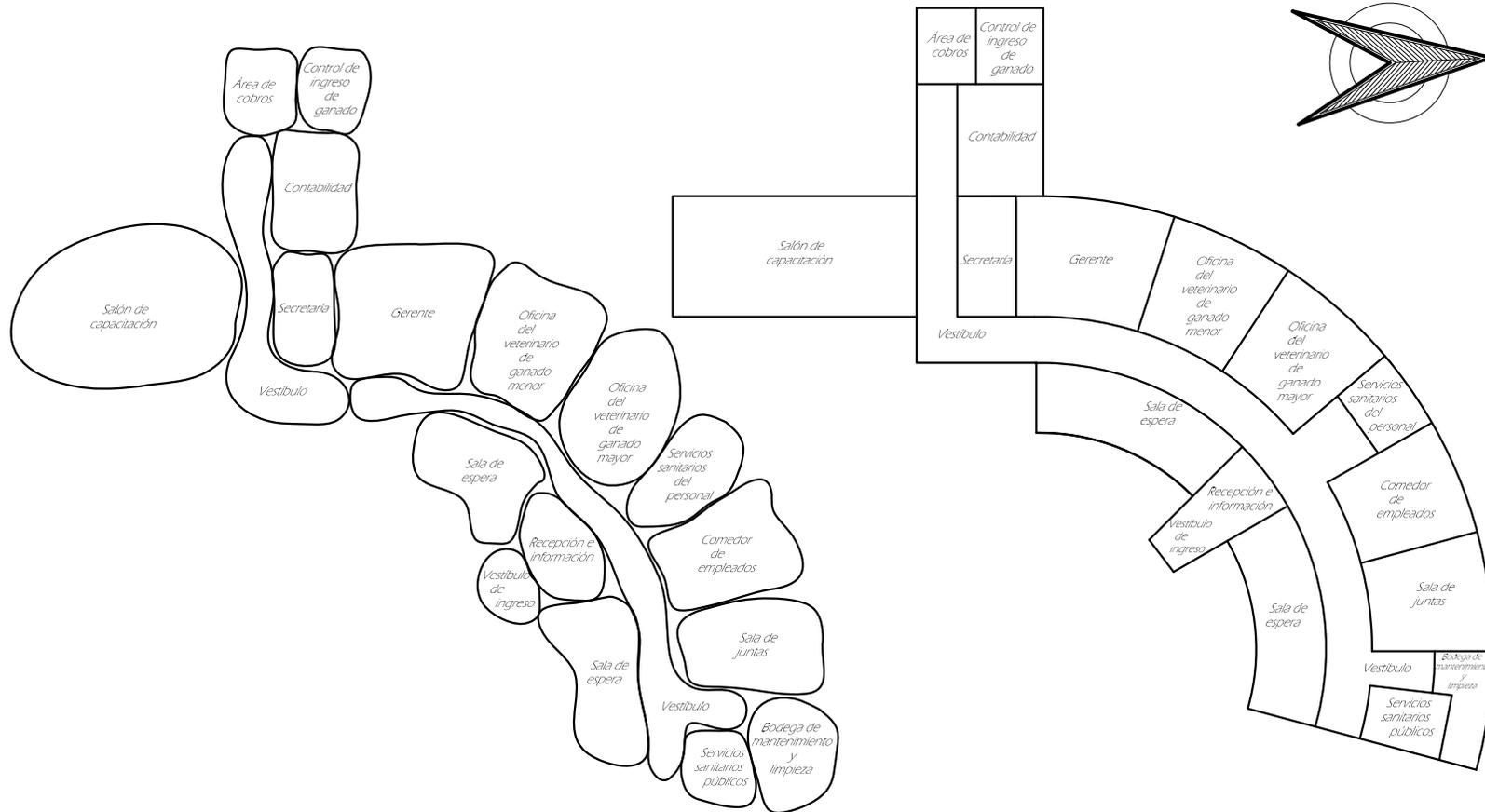
**Diagrama de flujos de Administración**



- +++++ Afluencia mayor
- - - - - Afluencia media
- ~~~~~ Afluencia mínima

*Ingreso de personal*

# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



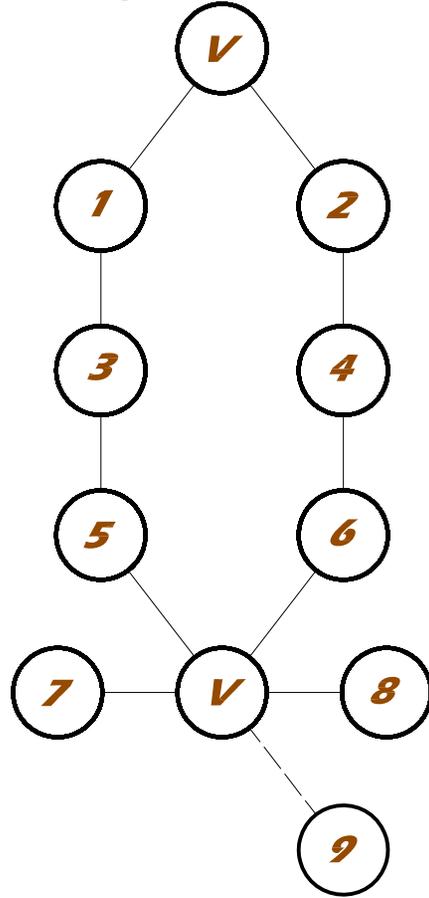
**Diagrama de burbujas de Administración**

**Diagrama de bloques de Administración**

Escala 1/250

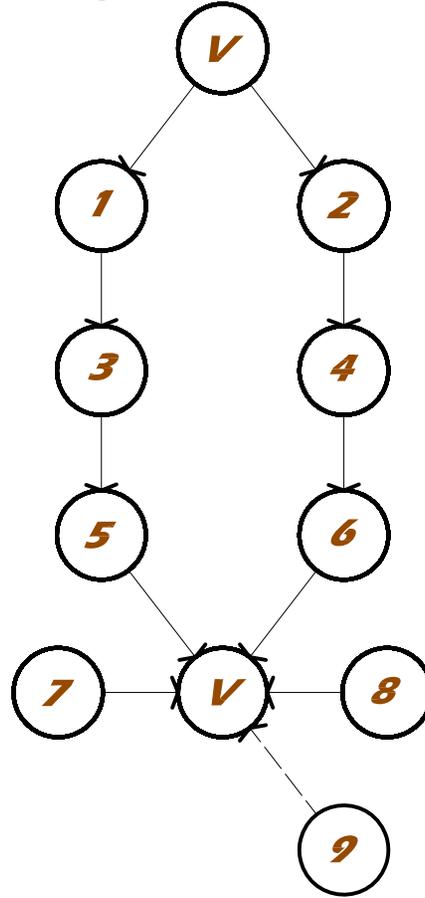


**Diagrama de relaciones**

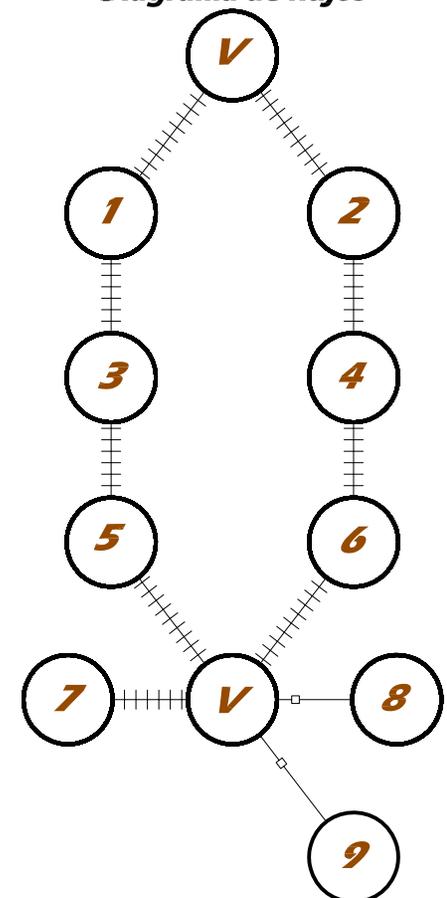


————— Relación directa  
----- Relación indirecta

**Diagrama de circulaciones**

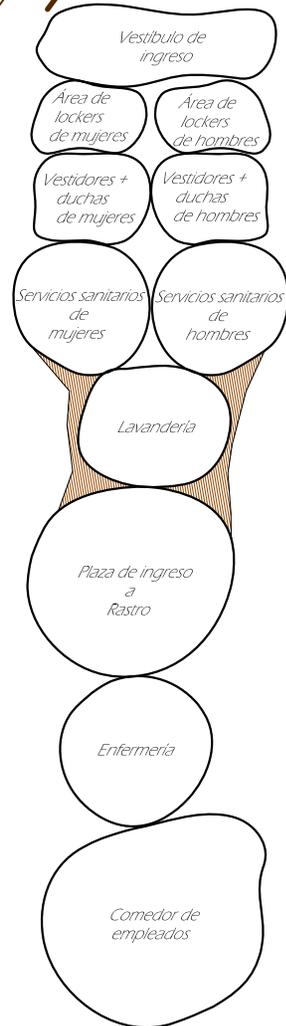


**Diagrama de flujos**



+++++++ Afluencia mayor  
- - - - - Afluencia media  
~~~~~ Afluencia mínima

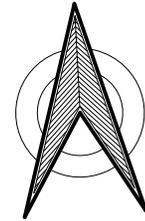
# Rastro Municipal de Ganado Mayor y Menor Asunción Mita, Jutiapa.



**Diagrama de burbujas del área de empleados**

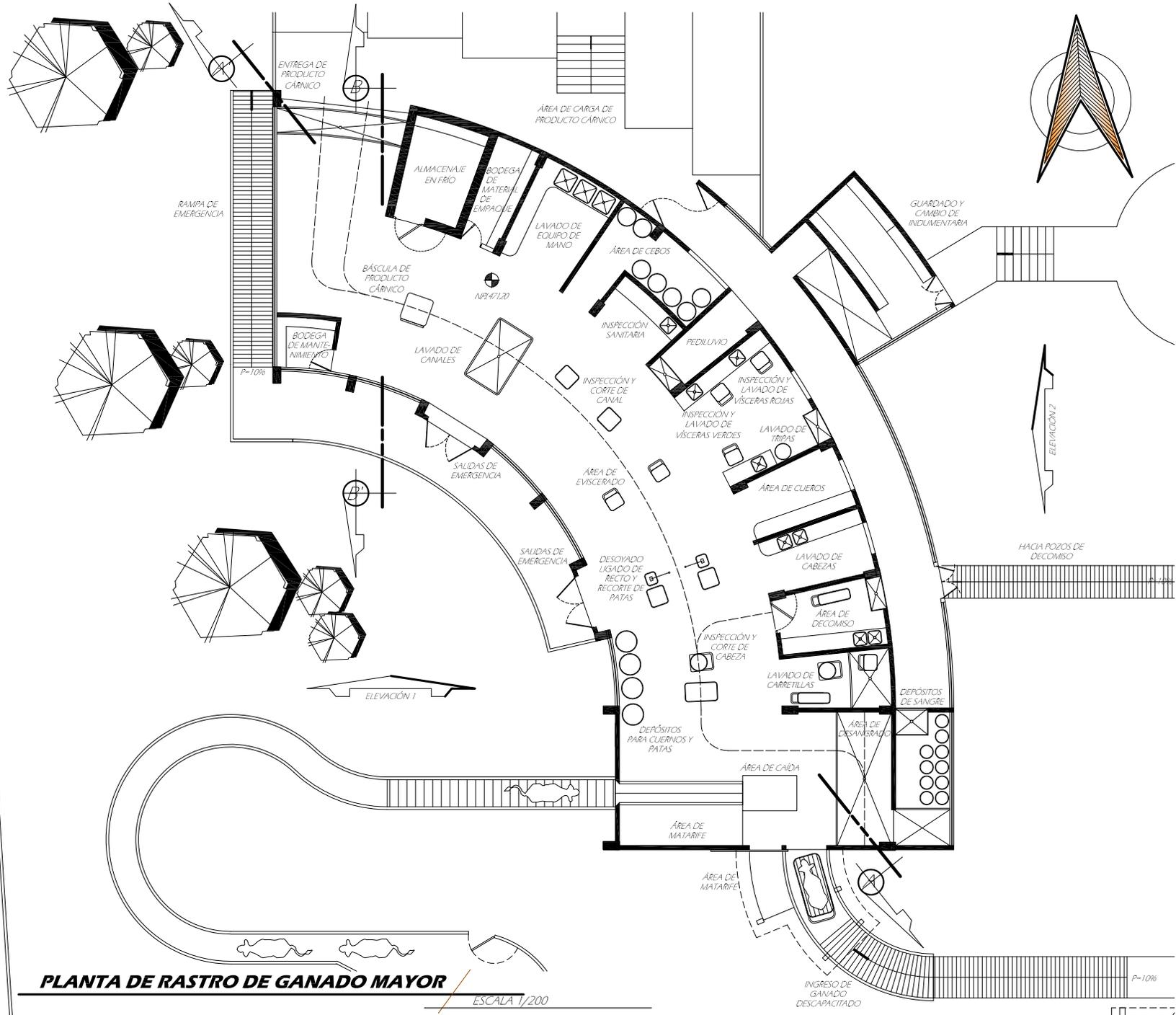


**Diagrama de bloques del área de empleados**



Escala 1/200



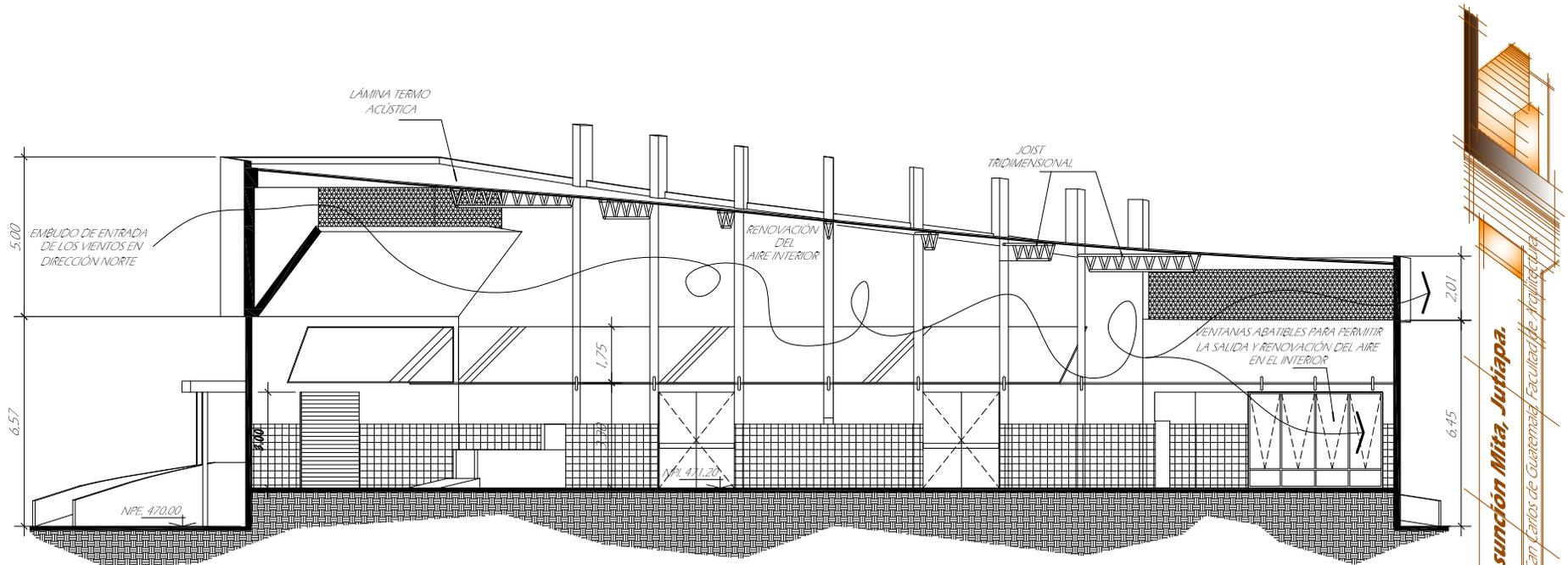


**PLANTA DE RASTRO DE GANADO MAYOR**

ESCALA 1/200

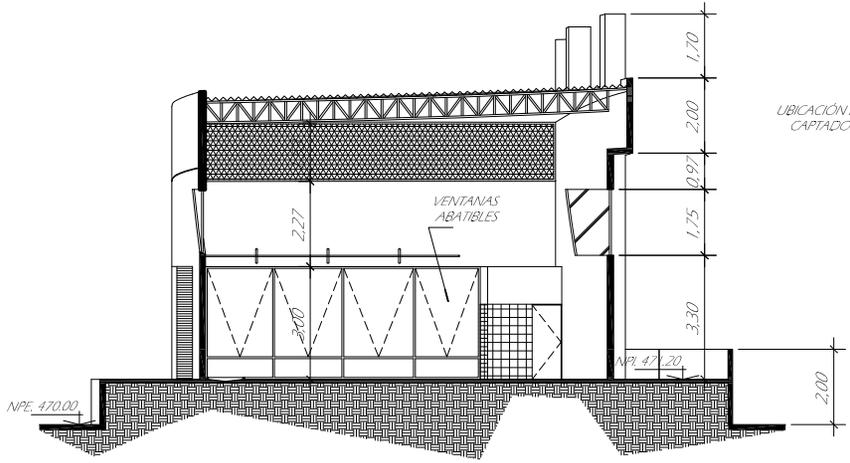
**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería



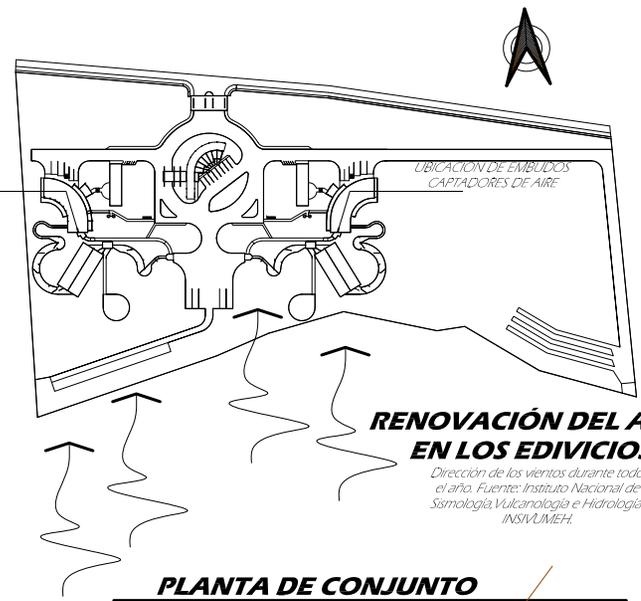
**SECCIÓN A-A'**

ESCALA 1/200



**SECCIÓN B-B'**

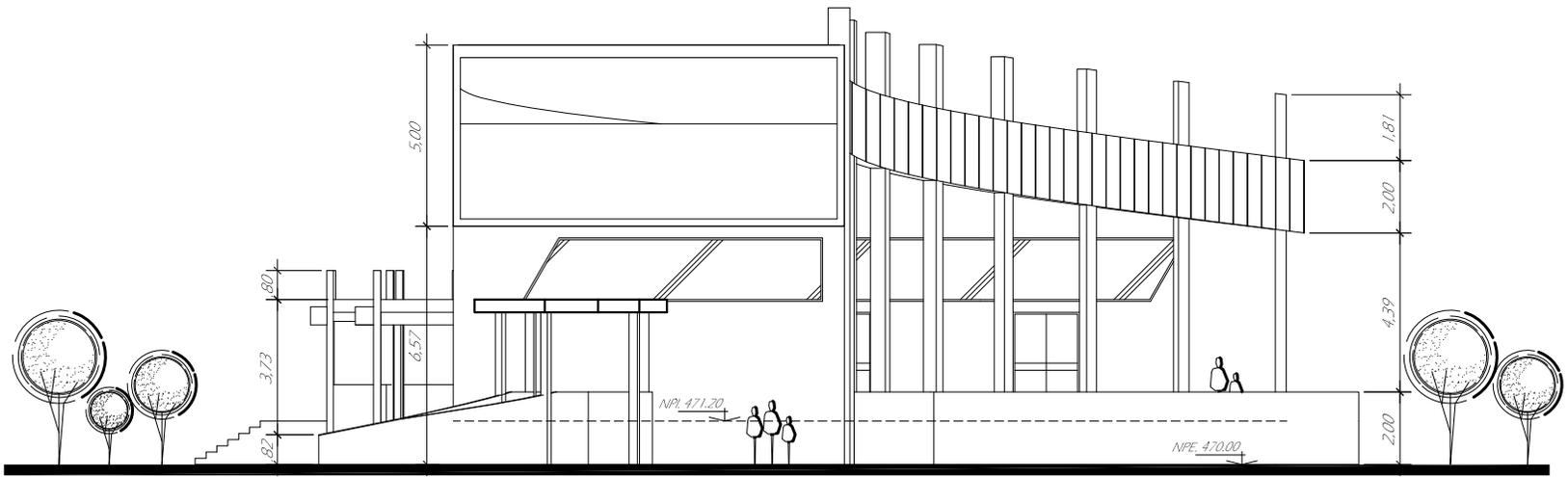
ESCALA 1/200



**PLANTA DE CONJUNTO**

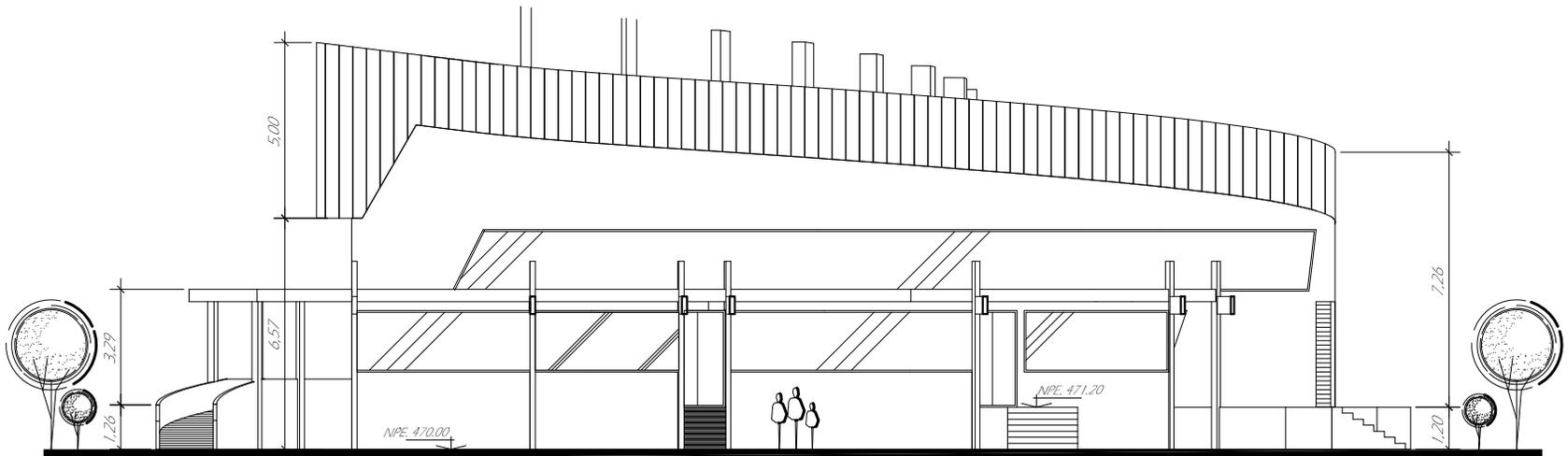
ESCALA 1/200

**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería



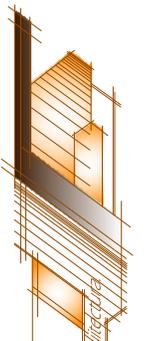
**ELEVACIÓN 1**

ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN 1**

ESCALA 1/200

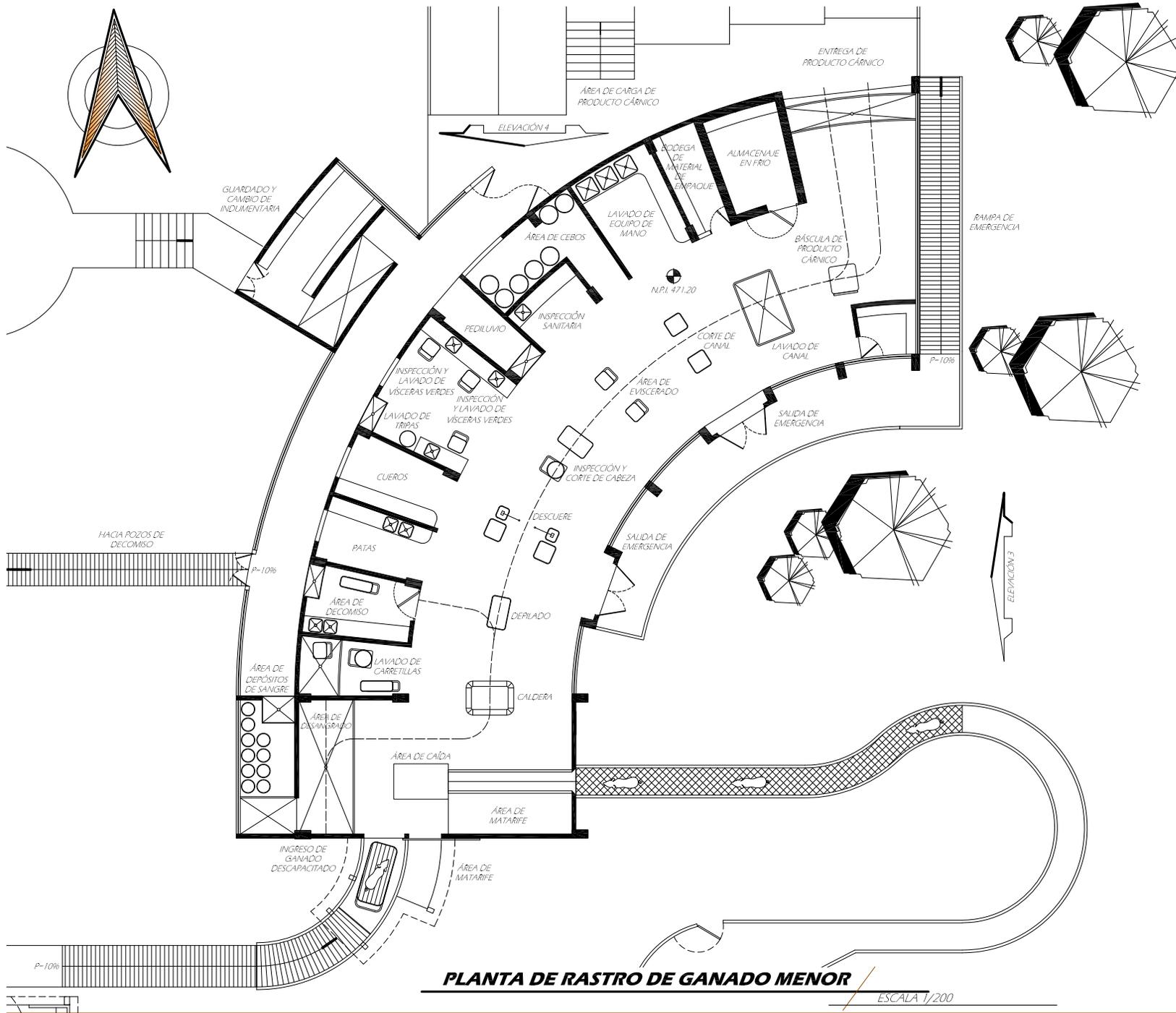


Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura



***PERSPECTIVA EXTERIOR DE RASTRO***

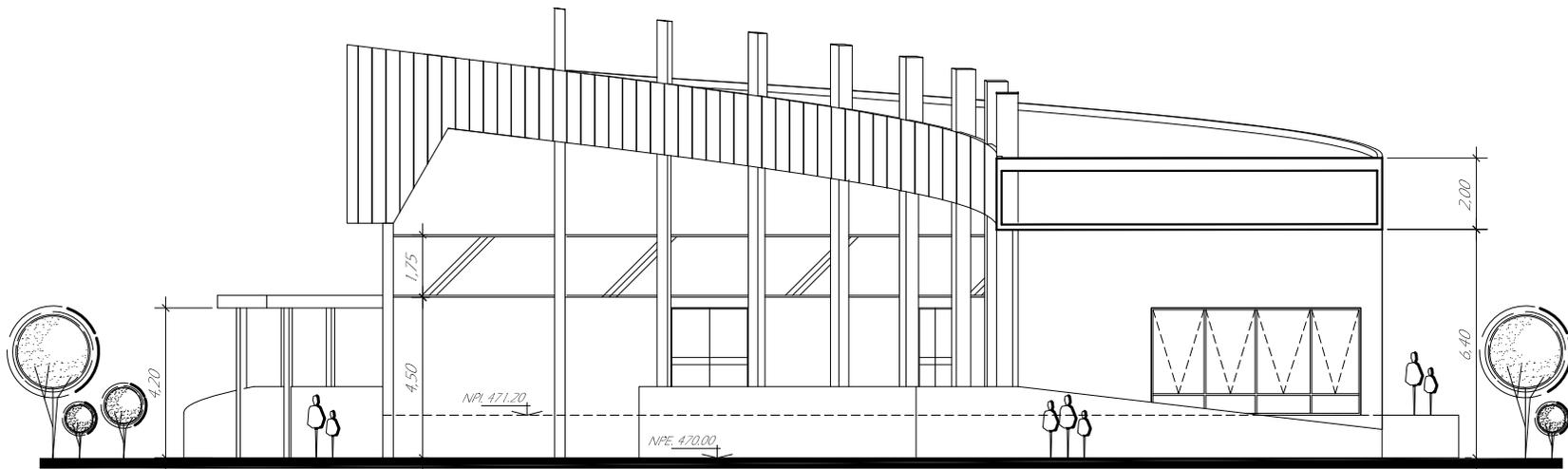
SIN ESCALA



**PLANTA DE RASTRO DE GANADO MENOR**

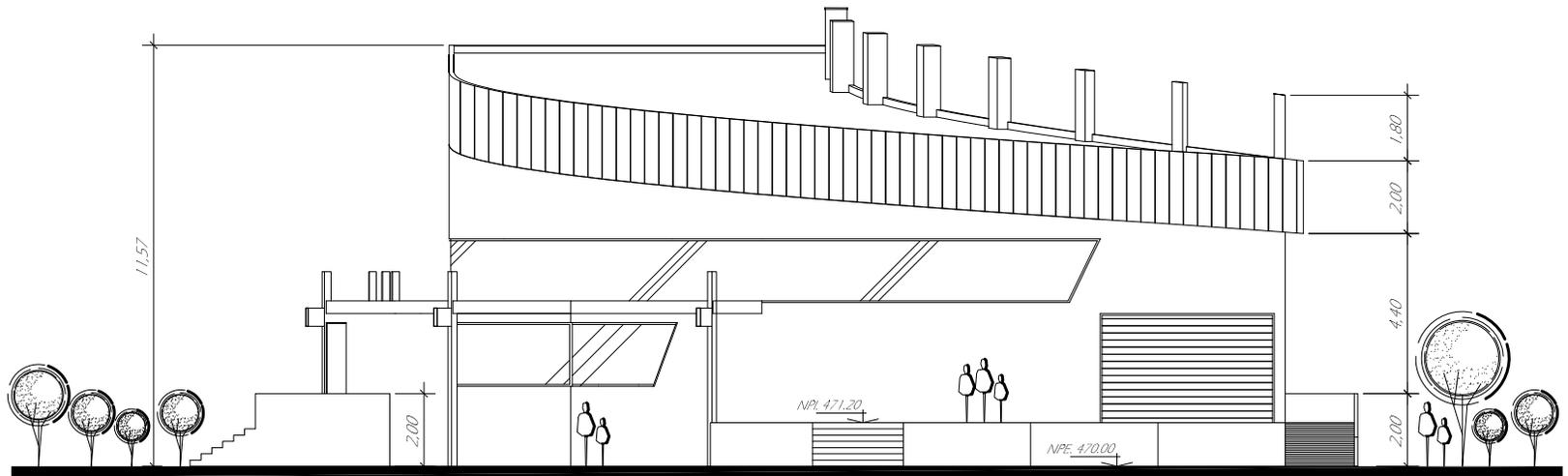
ESCALA 1/200

**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería



**ELEVACIÓN 3**

ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN 4**

ESCALA 1/200



**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura



***PERSPECTIVA EXTERIOR DE RASTRO***

SIN ESCALA



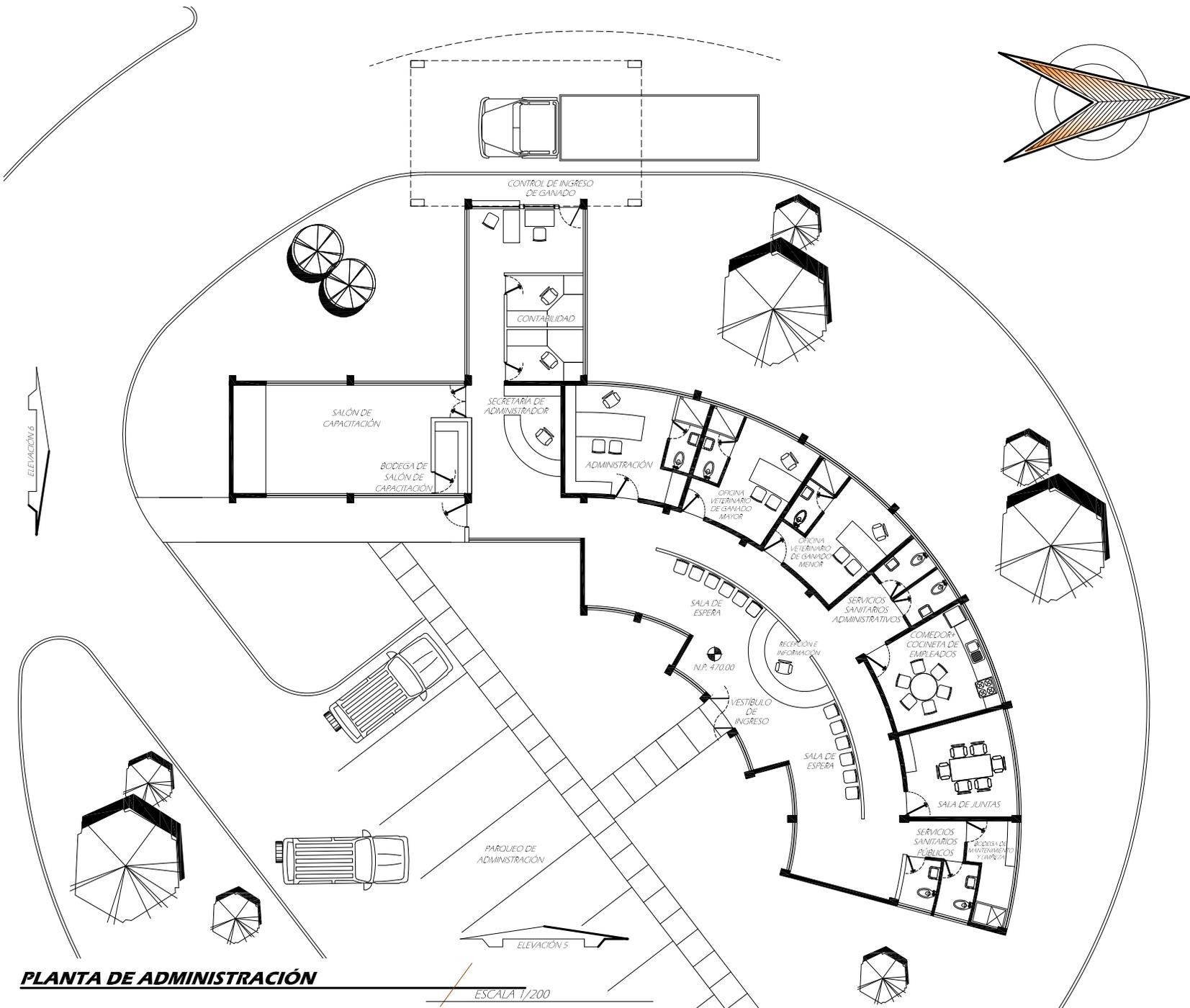
***PERSPECTIVA EXTERIOR DESDE CORRALES***

SIN ESCALA

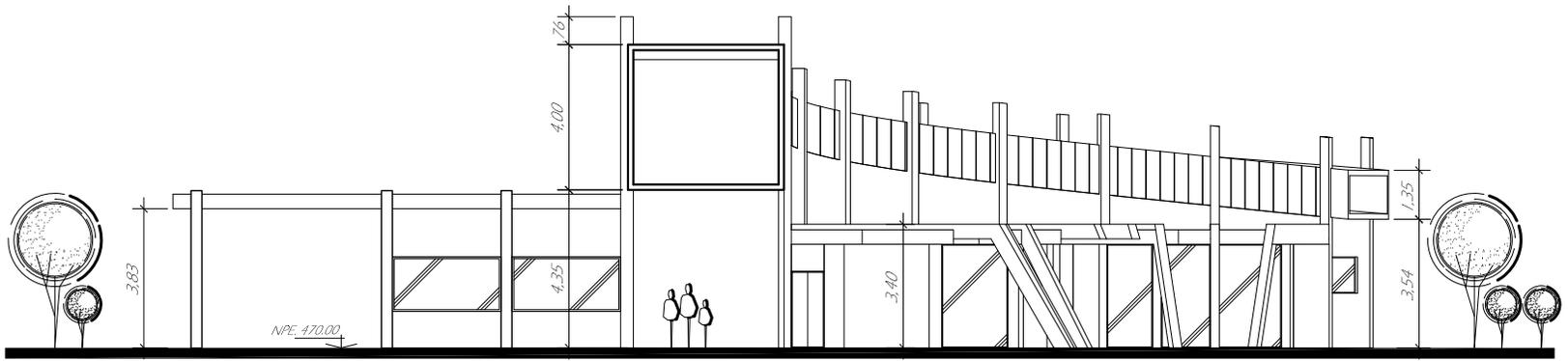


***PERSPECTIVA DE CONJUNTO***

SIN ESCALA

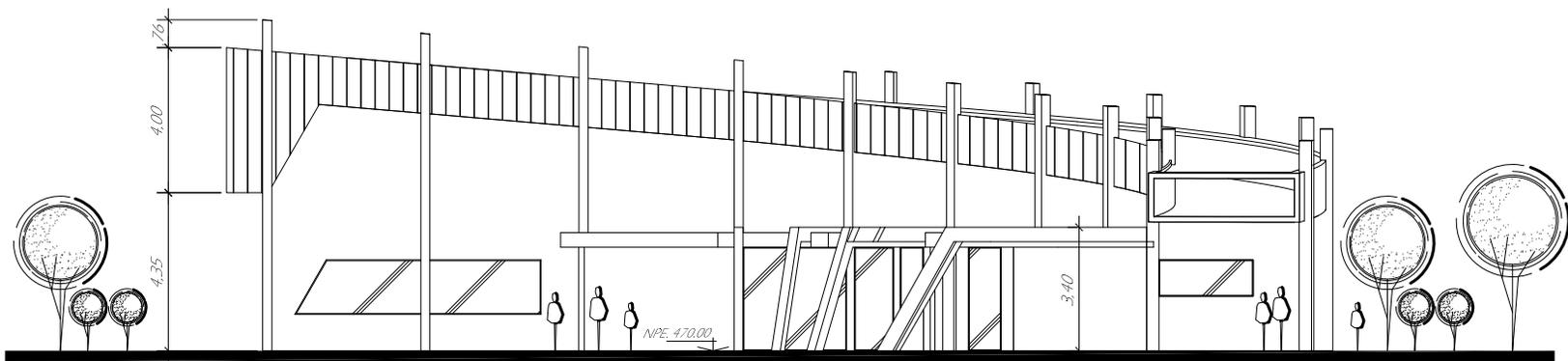


**Rastro Municipal de ganado mejor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería



**ELEVACIÓN 5**

ESCALA 1/200



**ELEVACIÓN 6**

ESCALA 1/200

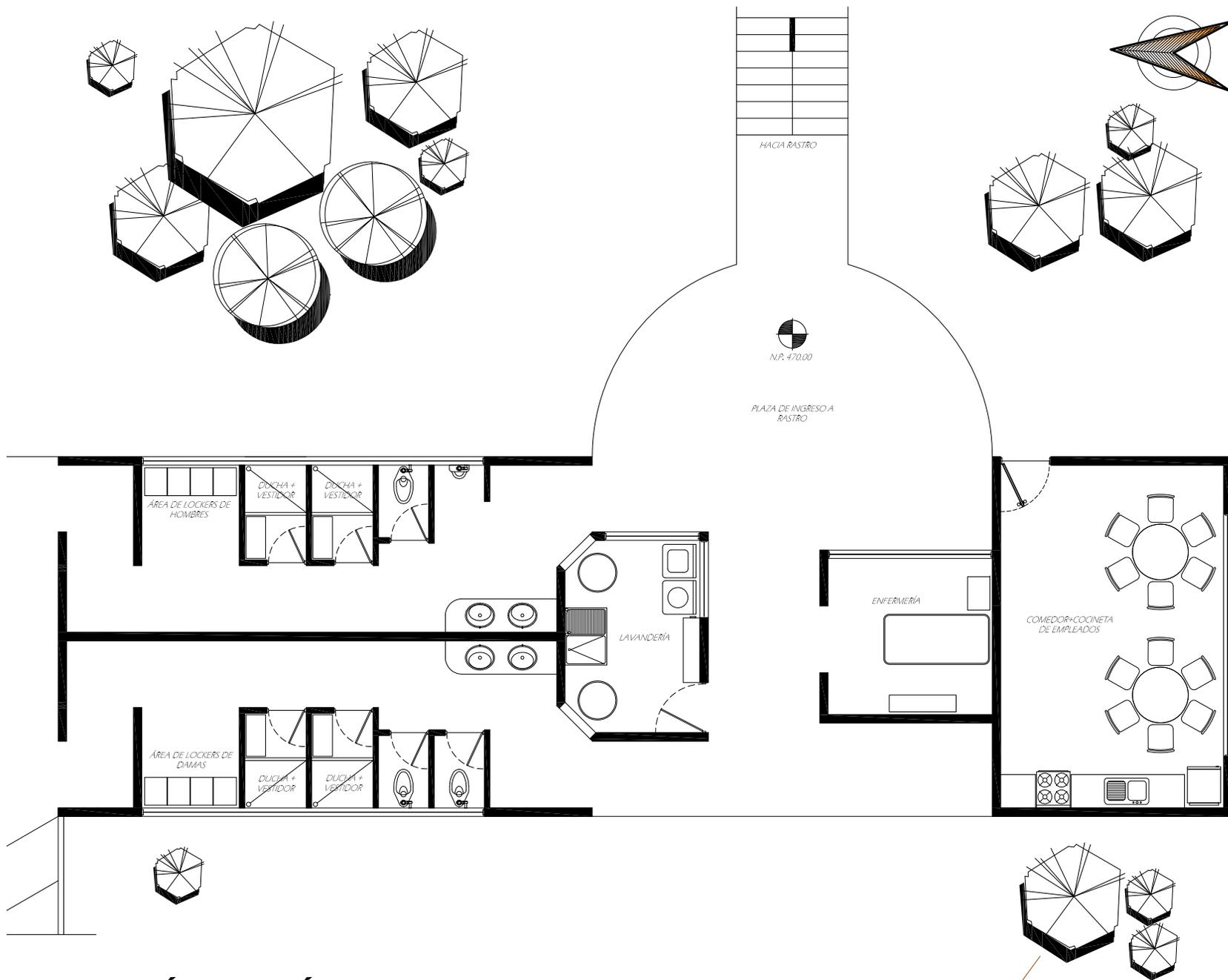


**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura

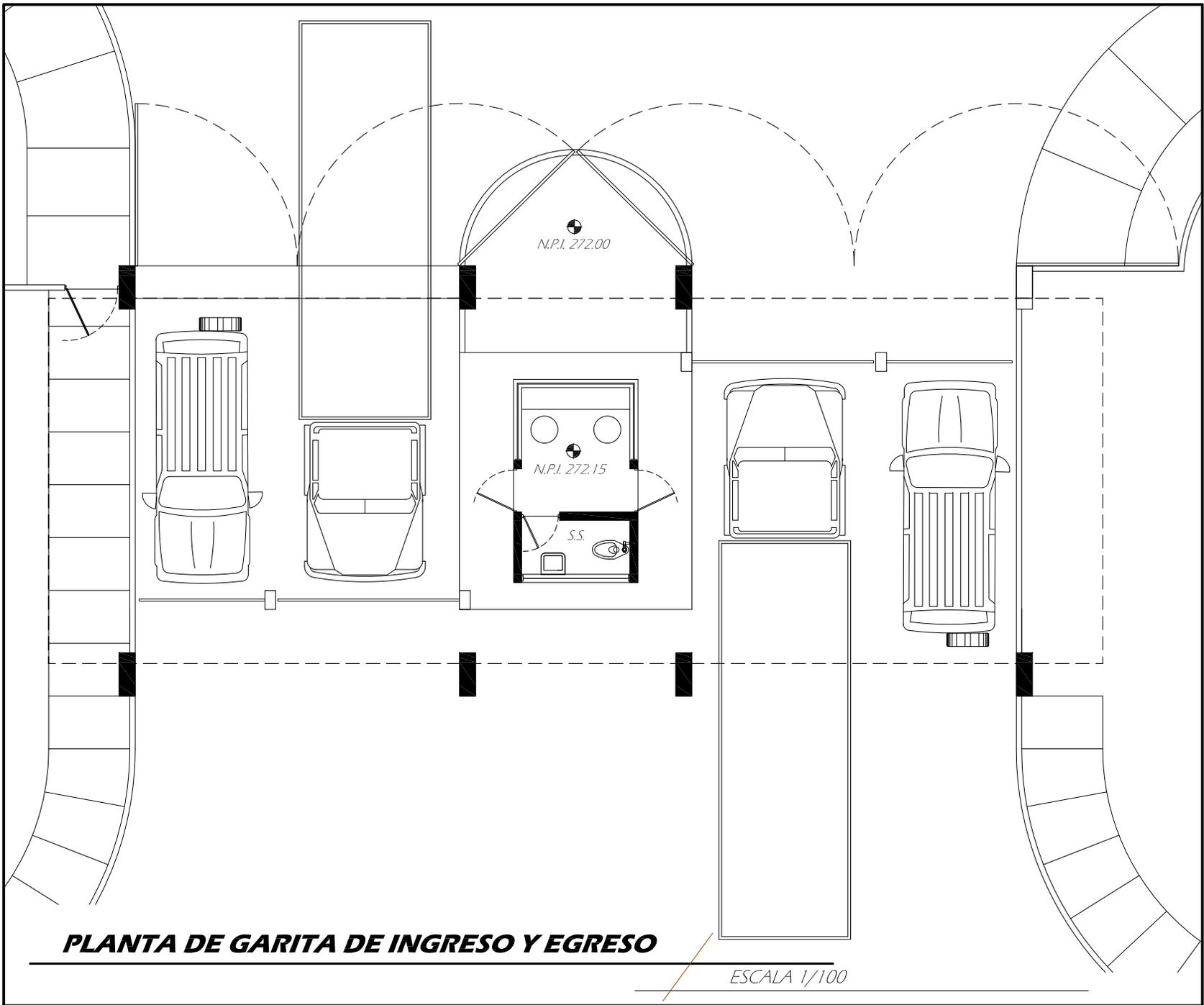


***PERSPECTIVA EXTERIOR DE ADMINISTRACIÓN***

SIN ESCALA



**PLANTA TÍPICA DE ÁREA DE EMPLEADOS DE HOMBRES Y MUJERES**



N.P.I. 272.00

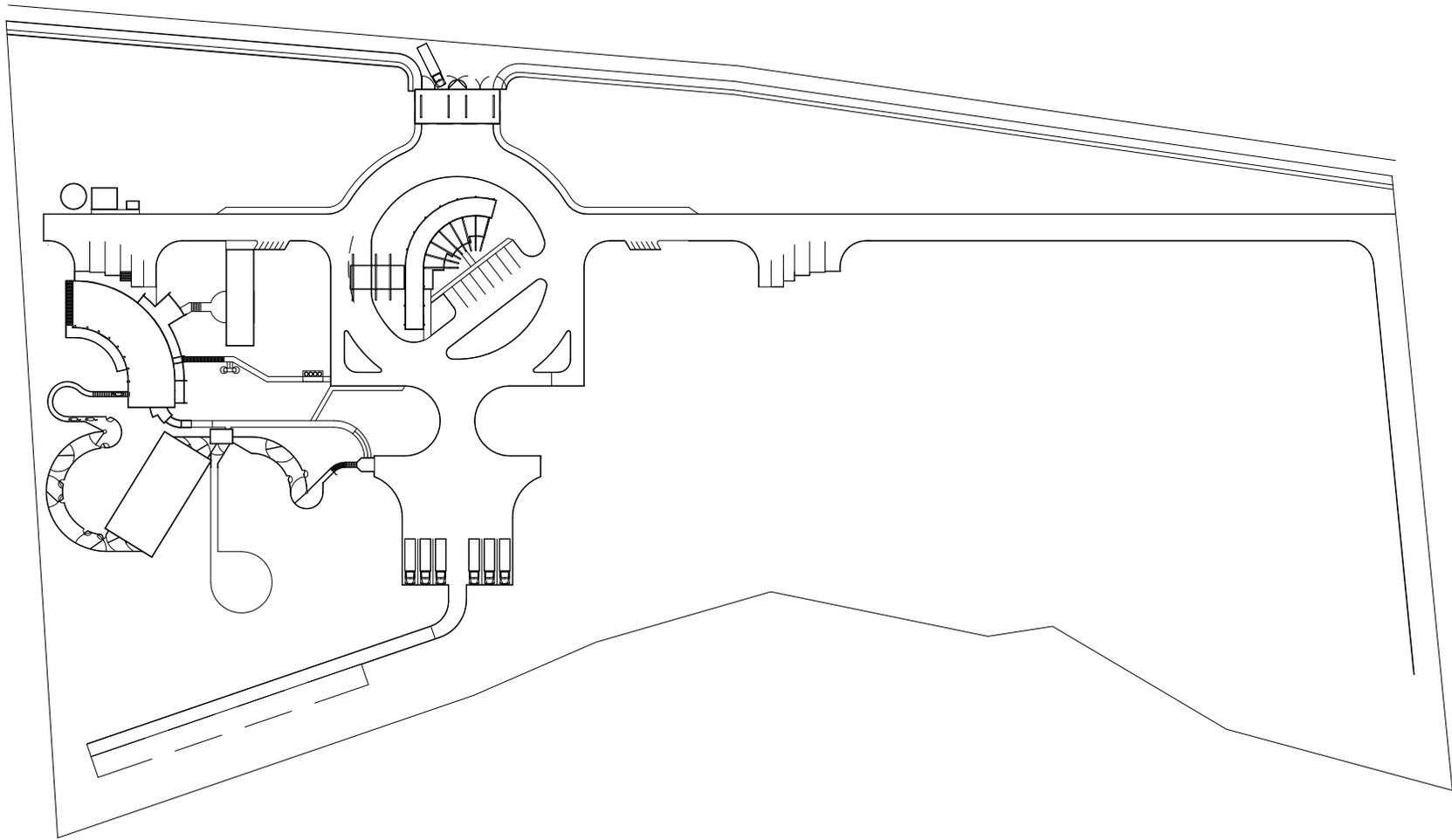
N.P.I. 272.15

S.S.

**PLANTA DE GARITA DE INGRESO Y EGRESO**

ESCALA 1/100

**Rastro Municipal de ganado mayor y menor, Asunción Mita, Jutiapa.**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería



# ***PLANTA DE CONJUNTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE ETAPA 1***

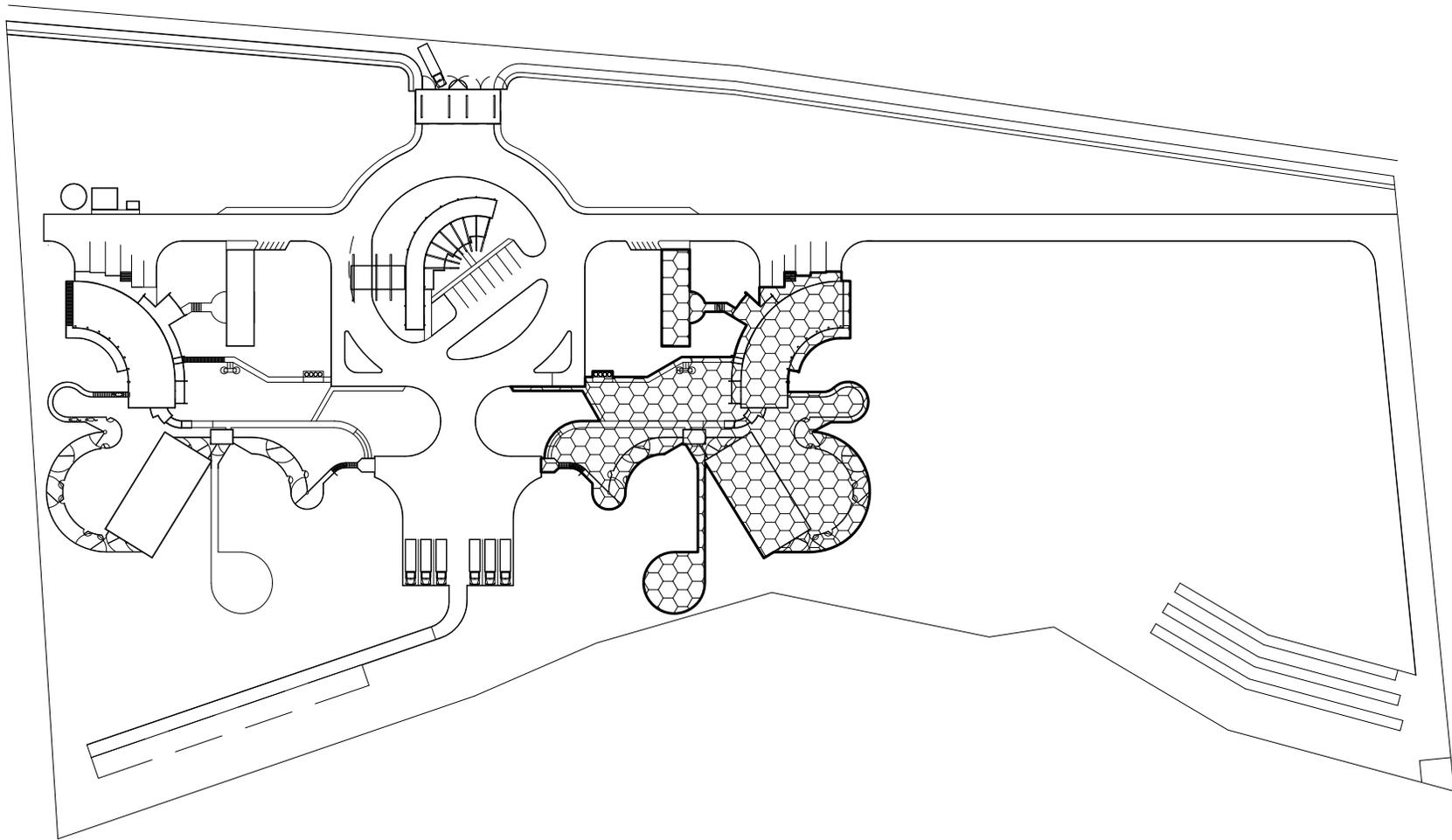
## Presupuesto por areas y volúmenes de etapa 1

| Descripción del renglón  | Cantidad | Unidad         | Costo Unitario | Total del renglón     |
|--|----------|----------------|----------------|-----------------------|
| Muro perimetral  | 3.383    | M <sup>2</sup> | Q.180.00       | Q.608,940.00          |
| Bodega de materiales+guardiana   | 1        | Unidad         | Q.5,500.00     | Q.5,500.00            |
| Movimiento de tierras  | 10       | Dias           | Q.4,000.00     | Q.40,000.00           |
| Pavimentación general interna  | 5,206.23 | M <sup>2</sup> | Q.375.00       | Q.1,952,336.25        |
| Garita de control de ingreso y egreso vehicular y peatonal                   | 131.62   | M <sup>2</sup> | Q.2,000.00     | Q.263,240.00          |
| Oficinas administrativas   | 262.39   | M <sup>2</sup> | Q.3,500.00     | Q.918,365.00          |
| Control de ingreso de ganado mayor y menor a planta faenadora y cobros       | 90.97    | M <sup>2</sup> | Q.2,900.00     | Q.263,813.00          |
| Mangas de ingreso de ganado mayor a planta faenadora                         | 420.23   | M <sup>2</sup> | Q.1,100.00     | Q.462,253.00          |
| Corrales de espera de ganado mayor   | 327.52   | M <sup>2</sup> | Q.2,900.00     | Q.949,808.00          |
| Corrales de cuarentena de ganado mayor                                       | 70.00    | M <sup>2</sup> | Q.1,100.00     | Q.77,000.00           |
| Planta faenadora de ganado mayor   | 457.24   | M <sup>2</sup> | Q.3,500.00     | Q.1,600,340.00        |
| Vestidores+duchas+servicios sanitarios+lavandería del rastro de ganado mayor | 83.47    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.250,410.00          |
| Enfermería del rastro de ganado mayor  | 25.25    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.75,750.00           |
| Comedor de empleados del rastro de ganado mayor                              | 36.85    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.110,550.00          |
| Inspección veterinaria de ganado mayor                                       | 9.44     | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.28,320.00           |
|  |          |                |                | <b>Q.6,992,185.25</b> |

## Cronograma de ejecución de obra de etapa 1

| Descripción del renglón  | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Muro perimetral  | ■     |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Bodega de materiales+guardiana   | ■     |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
| Movimiento de tierras  | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |       |       |       |       |        |        |        |
| Pavimentación general interna  | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     |       |       |       |        |        |        |
| Garita de control de ingreso y egreso vehicular y peatonal                   |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Oficinas administrativas   |       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Control de ingreso de ganado mayor y menor a planta faenadora y cobros       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Mangas de ingreso de ganado mayor a planta faenadora                         |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Corrales de espera de ganado mayor   |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Corrales de cuarentena de ganado mayor                                       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Planta faenadora de ganado mayor   |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Vestidores+duchas+servicios sanitarios+lavandería del rastro de ganado mayor |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Enfermería del rastro de ganado mayor  |       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Comedor de empleados del rastro de ganado mayor                              |       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |
| Inspección veterinaria de ganado mayor                                       |       |       |       |       | ■     | ■     | ■     | ■     | ■     | ■      | ■      | ■      |





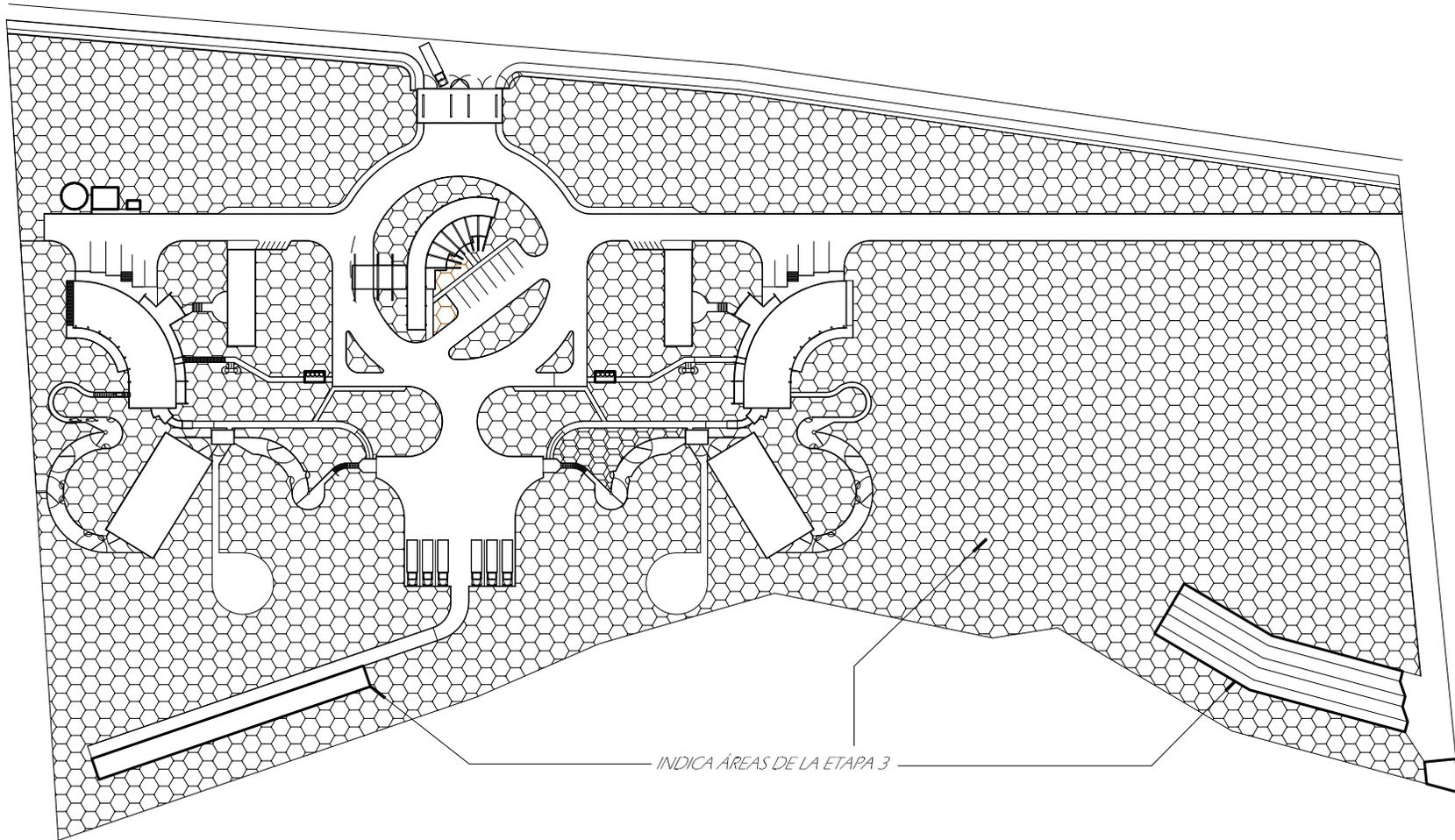
## ***PLANTA DE CONJUNTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE ETAPA 2***

## Presupuesto por áreas y volúmenes de etapa 2

| Descripción del renglón  | Cantidad | Unidad         | Costo Unitario | Total del renglón |
|--|----------|----------------|----------------|-------------------|
| Mangas de ingreso de ganado menor a planta faenadora                         | 420.23   | M <sup>2</sup> | Q.1,100.00     | Q.462,253.00      |
| Corrales de espera de ganado menor   | 327.52   | M <sup>2</sup> | Q.2,900.00     | Q.949,808.00      |
| Corrales de cuarentena de ganado menor                                       | 70.00    | M <sup>2</sup> | Q.1,100.00     | Q.77,000.00       |
| Planta faenadora de ganado menor   | 457.24   | M <sup>2</sup> | Q.3,500.00     | Q.1,600,340.00    |
| Vestidores+duchas+servicios sanitarios+lavandería del rastro de ganado menor | 83.47    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.250,410.00      |
| Enfermería del rastro de ganado menor  | 25.25    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.75,750.00       |
| Comedor de empleados del rastro de ganado menor                              | 36.85    | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.110,550.00      |
| Inspección veterinaria de ganado menor                                       | 9.44     | M <sup>2</sup> | Q.3,000.00     | Q.28,320.00       |
|  |          |                |                | Q.4,554,431.00    |

## Cronograma de ejecución de obra de etapa 2

| Descripción del renglón  | 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 |
| Mangas de ingreso de ganado menor a planta faenadora                         |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Corrales de espera de ganado menor   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Corrales de cuarentena de ganado menor                                       |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Planta faenadora de ganado menor   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Vestidores+duchas+servicios sanitarios+lavandería del rastro de ganado menor |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Enfermería del rastro de ganado menor  |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Comedor de empleados del rastro de ganado menor                              |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |
| Inspección veterinaria de ganado menor                                       |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |       |   |        |   |        |   |        |   |



# ***PLANTA DE CONJUNTO DE EJECUCIÓN DE OBRA DE ETAPA 3***

## Presupuesto por areas y volumenes de etapa 3

| Descripción del renglón                       | Cantidad | Unidad         | Costo Unitario | Total del renglón |
|---|----------|----------------|----------------|-------------------|
| Planta de tratamiento de desechos líquidos    | 1        | Global         | Q.250,000.00   | Q.250,000.00      |
| Planta de compostaje                          | 1        | Global         | Q.150,000.00   | Q.150,000.00      |
| Pozos de decomiso                             | 4        | Unidad         | Q.22,000.00    | Q.22,000.00       |
| Pozos de absorción                            | 2        | Unidad         | Q.28,000.00    | Q.56,000.00       |
| Estiercoleras                                 | 22.72    | M <sup>2</sup> | Q.1,700.00     | Q.38,624.00       |
| Cuarto de máquinas                            | 1        | Global         | Q.280,000.00   | Q.280,000.00      |
| Tanque elevado de agua                        | 1        | Global         | Q.175,000.00   | Q.175,000.00      |
| Basureros                                     | 6        | M <sup>2</sup> | Q.1,100.00     | Q.6,600.00        |
| Jardinización                                 | 1,572    | M <sup>2</sup> | Q.95.00        | Q.149,340.00      |
| Instalación eléctrica de iluminación y fuerza | 1        | Global         | Q.148,000.00   | Q.148,000.00      |
| Instalación de drenaje sanitario              | 1        | Global         | Q.118,000.00   | Q.118,000.00      |
| Instalación de drenaje pluvial                | 1        | Global         | Q.105,000.00   | Q.105,000.00      |
| Instalación de agua potable                   | 1        | Global         | Q.85,000.00    | Q.85,000.00       |
|   |          |                |                | Q.1,649,564.00    |

## Cronograma de ejecución de obra de etapa 3

| Descripción del renglón                       | Mes 1   | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7   | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Planta de tratamiento de desechos líquidos    | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Planta de compostaje                          | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Pozos de decomiso                             | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Pozos de absorción                            | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Estiercoleras                                 | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Cuarto de máquinas                            | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Tanque elevado de agua                        | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Basureros                                     | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Jardinización                                 | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Instalación eléctrica de iluminación y fuerza | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Instalación de drenaje sanitario              | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Instalación de drenaje pluvial                | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Instalación de agua potable                   | 1/2/3/4 |       |       |       |       |       |         |       |       |        |        |        |
| Instalación de agua potable                   |         |       |       |       |       |       | 1/2/3/4 |       |       |        |        |        |

## Cuadro de integración de costos

| Descripción del renglón | Total del renglón |
|-------------------------|-------------------|
| Primera etapa           | Q.6,992,185.25    |
| Segunda etapa           | Q.4,554,431.00    |
| Tercera etapa           | Q.1,649,564.00    |
| Costos indirectos       | Q.4,618,663.08    |
|                         | Q.17,814,843.33   |



## **Conclusiones**

*Las formas arquitectónicas fueron ideadas para brindar un confort climático fresco dentro de los ambientes, que se adaptan especialmente al clima del lugar, con lo cual se pretende proponer un sistema de renovación continua del aire dentro del rastro de ganado mayor y menor, cumpliendo con la norma establecida por el reglamento de rastros del MAGA.*

*El estudio fue proyectado bajo normas y estándares de rastros a nivel nacional e internacional.*

*El diseño de mangas de ingreso de ganado a las plantas faenadoras, tanto de ganado mayor y menor, fueron diseñadas para que los animales no sufran de estrés durante el proceso de traslado desde la descarga en pie, con lo cual se pretenderá brindar un manejo humanitario dentro de las instalaciones cuando entre en funcionamiento.*

*El sacrificio del ganado con bajos niveles de estrés mejora considerablemente la calidad de los productos carnicol bovinos y porcinos, para lo cual se creó el sistema de mangas y corrales semicirculares con paredes sólidas, que baja considerablemente los niveles de estrés en el ganado.*

*El presente estudio tiene como objetivo principal proponer mejoras a nivel urbano, en cuanto a la localización del rastro actual, con lo cual se pretende mejorar las condiciones de higiene de las viviendas circundantes al rastro actual.*

## **Recomendaciones**

*La realización de evaluaciones de impacto ambiental en este tipo de proyecto es de vital importancia, ya que prevé los impactos negativos y sus posibles respuestas para no causar afecciones al medio ambiente.*

*Cuando se planifican diseños de este tipo es necesario realizar estudios a cerca del comportamiento de los animales y velar por su bienestar, para que la arquitectura propuesta responda adecuadamente a las distintas circunstancias que se pueden dar, cuando el proyecto entre en funcionamiento.*

*Que el personal que ingrese a trabajar dentro del rastro tenga una adecuada capacitación antes de realizar sus servicios, con lo que se conseguirán mejores resultados en cuanto al manejo del ganado y se evitarán accidentes dentro de la planta faenadora.*

*Las autoridades municipales deben prestar especial énfasis al momento de ejecutar proyectos de esta clase, que tengan el equipamiento básico adecuado antes de entrar en funcionamiento.*

*Se recomienda realizar inspecciones constantes sobre el manejo adecuado de los desechos líquidos y sólidos, y en cuanto a la calidad de la carne y que las instalaciones estén funcionando como se ha previsto en el proyecto.*

## **Índice por pie de página**

1. Enciclopedia Microsoft Encarta, Estados Unidos, enero 2,008.
2. H. Lutz, Christopher, Historia socio-demográfica de Santiago de Guatemala, Guatemala, 1,544-1,773.
3. Historia General de Guatemala Tomo V, Página 582, Guatemala, 2,002.
4. [www.deguate.com](http://www.deguate.com) Febrero, 2,008.
5. Gómez Chávez, Byron Valdemar, Tesis de grado Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos, Rastro y laboratorio Municipal de ganado mayor y menor para el municipio de Guazacapan, Santa Rosa, Guatemala, agosto, 2,005.
6. Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, Guatemala, 2,007.
7. [www.fao.org](http://www.fao.org) Abril, 2,008.
8. Pinzón Sánchez, José. Tesis de grado Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos. Evaluación de Rastros Municipales, Guatemala, 1,992.
1. INAD, Manual Administrativo de rastros o mataderos Municipales, Guatemala, junio 1,974.
2. Código de Salud. Decreto 90-97, Ministerio de Salud.

3. [www.prensalibre.com](http://www.prensalibre.com) abril 2,008.
4. Comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios: Guía para la administración de rastros y mataderos Municipales, México D.F. Octubre 2,005.
5. Siekavizza García, José. INFOM. Relaciones Públicas, Arte y Diseño, Guatemala, 1,974.
6. Grandin, Temple. Manejo y bienestar del ganado en los rastros. Departamento de Ciencia animal, Universidad de Colorado.
7. Programa ambiental Regional para Centro América, (PROARCA)/Sistemas de gestión para el medio ambiente (SIGMA). Guía básica de manejo ambiental de rastros municipales, enfoque Centro América, Versión 2,004.
8. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Cleaner production assessment in meat processing, 2,004.
9. Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala, 2,007.

## **Índice bibliográfico de consulta**

Escuela de Ciencias Químicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2,00.

2. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1,993.
3. Guía para la administración de rastros y mataderos municipales, comisión federal para la protección contra riesgos sanitarios. México D.F., Octubre 2,005.
4. Historia general de Guatemala. Editorial J. Pineda Ibarra. Tomo V, página 585, Guatemala 2,002.

5. *Historia general de Guatemala. Editorial J. Pineda Ibarra. Tomo V, página 585, Guatemala 2,002.*
  6. *INAD. Manual administrativo de rastros o mataderos municipales. Guatemala, junio 1, 974.*
  7. *INFOM. Folleto: Arq. José García Siekavizza. Relaciones públicas Arte y Diseño.*
  8. *INSIVUMEH Instituto Nacional de Vulcanología, Meteorología, e Hidrología. Guatemala, 2,008.*
  9. *Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Temática SIG, Chiquimula, Guatemala, 2,005.*
  10. *MAGA. Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves.*
  11. *Neufert, Ernest. Arte de proyectar en arquitectura. Versión Española de M. Company. Editorial Gustavo Gilli, Barcelona 1, 983.*
  12. *Oficina Municipal de Planificación. Asunción Mita, Guatemala, 2,007*
  13. *PROARCA/SIGMA. Guía básica de manejo ambiental de rastros municipales, versión 2,004.*
3. *Pinzón Sánchez, José. Tesis de grado facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos. Evaluación de Rastros Municipales. Guatemala, 1, 992.*
  4. *Porras Méndez, Rina Melissa. Tesis de grado Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos. Rastro de Salcaja, Quetzaltenango. Guatemala, 2,007.*

### **Páginas Web**

1. *Ministerio de Agricultura ganadería y Alimentación*  
[www.maga.org.gt](http://www.maga.org.gt)
2. *Página Web Manejo y bienestar del Ganado en los Rastros o mataderos, departamento de ciencia animal, Universidad de Colorado.*  
[www.templegrandin.com](http://www.templegrandin.com)
3. *Página Web de Prensa Libre*  
[www.prensalibre.com](http://www.prensalibre.com)
4. *Página Web de PROARCA/SIGMA*  
[www.proarca.org](http://www.proarca.org)

### **Tesis de Grado**

1. *Acevedo Flores, Silvia, Tesis de grado Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos. Rastro de ganado mayor y menor. Chimaltenango, Chimaltenango, Guatemala, 2,004.*
2. *Gómez Chávez, Byron Valdemar. Tesis de grado facultad de*