

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



SEP

TRABAJO PROFESIONAL

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

QUE PRESENTA:

MARCO ANTONIO OLEA MORENO

CON EL TEMA:

**“PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA REUBICACIÓN DEL
NUEVO RASTRO MUNICIPAL DE SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS.”**

MEDIANTE:

TITULACIÓN INTEGRAL

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

SEPTIEMBRE 2014

Contenido

Introducción	1
1. Caracterización del problema	3
1.1. Antecedentes del problema	3
1.2. Descripción del problema	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Justificación del proyecto	4
1.5. Delimitación	5
2. Caracterización de la empresa	6
2.1. Ubicación de la empresa	6
2.2. Micro localización	7
2.3. Misión	8
2.4. Visión	8
2.5. Organigrama del despacho consultor	9
2.6. Productos o servicios	9
2.7. Proyectos elaborados	11
3. Fundamento teórico	12
3.1. Concepto de distribución de planta	12
3.1.1. Características de la distribución de planta	13
3.2. Patrones de flujo de la distribución de planta	13
3.3. Tipos de distribución de planta	14
3.3.1. Distribución de proyecto singular	15
3.3.2. Distribución de posición fija	15
3.3.3. Distribución por grupos autónomos de trabajo	16

3.3.4. Distribución basada en el producto	17
3.3.5. Distribución orientada al proceso	18
3.4. Herramientas de trabajo para la distribución de planta	19
3.4.1. Diagrama de recorrido	20
3.4.2. Flujogramas	20
4. Desarrollo del trabajo de acuerdo al objetivo	24
4.1. Análisis de la situación y alternativas de solución que se generaron	24
4.1.1. Análisis de la situación	24
4.1.2. Alternativas de solución	24
4.2. Procedimiento y descripción de las actividades	25
4.2.1. Descripción de las actividades	25
5. Resultados Obtenidos	28
5.1. Localización geográfica de la nueva ubicación del proyecto	28
5.1.1. Macro localización	28
5.1.2. Micro localización	28
5.1.2.1. Características del terreno	29
5.2. Viabilidad Técnica	32
5.3. Actividad productiva, eslabón de la cadena de valor	39
5.4. Descripción técnica y operacional	40
5.4.1. Infraestructura	40
5.4.1.1. Descripción de áreas y principales actividades de la planta	41
5.4.2. Equipamiento requerido para la planta	68
5.4.2.1. Requerimientos de espacio	74
5.4.3. Proceso productivo	74
5.4.4. Diagrama de proceso	81

5.4.5. Diagrama de flujo del proceso	81
5.4.6. Diagrama de flujo de operaciones	82
5.4.7. Capacidad Instalada	85
5.4.8. Capacidad de proceso y programa de producción	86
5.4.9. Distribución de planta propuesta	86
5.5. Equipo complementario de la planta	88
5.5.1. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	88
5.5.1.1. Características particulares de la planta de tratamiento de aguas residuales	88
5.5.1.1. Operación	90
5.5.2. Tratamiento de desechos finales	96
5.6. Consejo Administrativo y análisis de puestos	97
5.5.1. Descripción de los puestos	99
6. Conclusiones y recomendaciones	120
6.1. Conclusiones	120
6.2. Recomendaciones	121
ANEXO I	122
Bibliografías	123
GLOSARIO	125

INDICE DE IMÁGENES

	Páginas
Imagen 2.1. Macrolocalización, vista satelital del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	6
Imagen 2.2. Micro localización del despacho consultor.	7
Imagen 2.3. Vista frontal del despacho (Planta Alta).	8
Imagen 3.1. Ejemplo de distribución por grupos.	16
Imagen 3.2. Ejemplo de distribución por producto.	18
Imagen 3.3. Diagrama de recorrido.	20
Imagen 5.1. Macrolocalización del proyecto.	28
Imagen 5.2. Localización de Rancho Nuevo.	29
Imagen 5.3. Localización del predio.	31
Imagen 5.4. Plano del predio y sus coordenadas.	31
Imagen 5.5. Mapa climático del municipio de San Cristóbal de las Casas.	32
Imagen 5.6. Mapa hidrográfico del municipio de San Cristóbal de las Casas.	33
Imagen 5.7. Mapa fisiográfico del municipio de San Cristóbal de las Casas.	34
Imagen 5.8. Mapa de la vegetación presente en el municipio de San Cristóbal de las Casas.	35
Imagen 5.9. Mapa de los tipos de suelos en el municipio de San Cristóbal de las Casas.	36
Imagen 5.10. Mapa de los recursos naturales que existen en el municipio de San Cristóbal de las Casas.	38
Imagen 5.11. Eslabón de la cadena de valor para la actividad de sacrificio y faenado de ganado bovino.	40
Imagen 5.12. Desembarque del animal a rampa.	41
Imagen 5.13. Manga de conducción.	42
Imagen 5.14. Manejo de sospechosos.	43
Imagen 5.15. Corral de sospechosos.	44
Imagen 5.16. Pasillo de conducción al área de sacrificio.	45
Imagen 5.17. Cajón de insensibilización.	46
Imagen 5.18. Área de izado del animal.	47
Imagen 5.19. Acceso a animales lisiados.	47
Imagen 5.20. Degüelle y desangrado.	48
Imagen 5.21. Corte de patas.	49
Imagen 5.22. Corte de cuernos.	50
Imagen 5.23. Transparencia.	51
Imagen 5.24. Corte de cabeza.	52
Imagen 5.25. Despiele.	53
Imagen 5.26. Área de corte de esternón.	54
Imagen 5.27. Área de eviscerado.	55
Imagen 5.28. Área para corte de canal.	56
Imagen 5.29. Área de inspección postmortem.	57
Imagen 5.30. Área de lavado de canales.	58
Imagen 5.31. Pesaje en caliente.	59
Imagen 5.32. Refrigeración de canal.	60

Imagen 5.33. Refrigeración de vísceras verdes.	61
Imagen 5.34. Refrigeración de vísceras rojas.	62
Imagen 5.35. Proceso de vísceras verdes.	63
Imagen 5.36. Proceso de vísceras rojas.	64
Imagen 5.37. Proceso de cabezas.	65
Imagen 5.38. Proceso de pieles.	66
Imagen 5.39. Línea de producción para el sacrificio y faenado de ganado bovino.	83
Imagen 5.40. Nave principal el proceso (Parte 1).	87
Imagen 5.41. Nave principal del proceso (parte 2).	88

INDICE DE TABLAS

	Paginas
Tabla 2.1. Lista de proyectos elaborados por Desarrollo Empresarial, Proyectos y Estudios S. C.	11
Tabla 3.1. Ventajas y desventajas de distribución fija.	16
Tabla 3.2. Ventajas y desventajas de distribución por grupos.	17
Tabla 3.3. Ventajas y desventajas de distribución por producto.	18
Tabla 3.4. Ventajas y desventajas de distribución por proceso.	19
Tabla 3.5. Tabla de símbolos para flujogramas.	21
Tabla 5.1. Distribución de la población de San Cristóbal de las Casas.	38
Tabla 5.2. Descripción de recepción y desembarque.	42
Tabla 5.3. Descripción de manga de conducción.	42
Tabla 5.4. Descripción de manga de conducción a corrales.	43
Tabla 5.5. Descripción de corrales.	44
Tabla 5.6. Descripción pasillo de conducción.	45
Tabla 5.7. Descripción de insensibilización.	46
Tabla 5.8. Descripción de izado y acceso a lisiados.	48
Tabla 5.9. Descripción de degüelle y desangrado.	49
Tabla 5.10. Descripción de corte de patas.	50
Tabla 5.11. Descripción de corte de cuernos.	51
Tabla 5.12. Descripción de proceso de transferencia.	52
Tabla 5.13. Descripción corte de cabeza.	53
Tabla 5.14. Descripción de proceso de despielado.	53
Tabla 5.15. Descripción corte de pecho.	54
Tabla 5.16. Descripción de eviscerado.	55
Tabla 5.17. Descripción de corte de canal.	56
Tabla 5.18. Descripción de inspección postmortem.	57
Tabla 5.19. Descripción de inspección.	58
Tabla 5.20. Descripción de pesaje.	59
Tabla 5.21. Descripción proceso de refrigeración.	60
Tabla 5.22. Descripción de área de vísceras verdes.	61

Tabla 5.23. Descripción de área de vísceras jorjas.	62
Tabla 5.24. Descripción de área de proceso de vísceras verdes.	63
Tabla 5.25. Descripción de área de proceso de vísceras verdes.	64
Tabla 5.26. Descripción de área proceso de cabeza.	65
Tabla 5.27. Descripción de área proceso de pieles.	66
Tabla 5.28. Resumen de áreas, operarios y tiempo de ejecución.	67
Tabla 5.29. Requerimientos de superficie.	74
Tabla 5.30. Capacidad instalada.	86
Tabla 5.31. Capacidad de procesos.	86
Tabla 5.32. Características del crematorio o incinerador para desechos finales.	96
Tabla 5.33. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.	99
Tabla 5.34. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.	100
Tabla 5.35. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.	101
Tabla 5.36. Perfil de puesto para operario arreador de corrales.	102
Tabla 5.37. Perfil de puesto para operario noqueador.	103
Tabla 5.38. Perfil de puesto para operario de izado y salida de lisiados.	104
Tabla 5.39. Perfil de puesto para operario matancero y cortador.	105
Tabla 5.40. Perfil de puesto para operario de transferencia.	106
Tabla 5.41. Perfil de puesto para operario de corte de cabeza.	107
Tabla 5.42. Perfil de puesto para operario despielador.	108
Tabla 5.43. Perfil de puesto para operario cortador de esternón y de eviscerado.	109
Tabla 5.44. Perfil de puesto para operario cortador de canal.	110
Tabla 5.45. Perfil de puesto para operario de lavado y pesado de canales.	111
Tabla 5.46. Perfil de puesto para encargado del tratamiento de pieles.	112
Tabla 5.47. Perfil de puesto para operario encargado de canales y refrigeración.	113
Tabla 5.48. Perfil de puesto para operario encargado de vísceras verdes y refrigeración.	114
Tabla 5.49. Perfil de puesto para encargado de aguas residuales.	115
Tabla 5.50. Perfil de puesto para vigilante.	116
Tabla 5.51. Perfil de puesto para gerente general.	117

INDICE DE DIAGRAMAS

	Paginas
Diagrama 2.1. Organigrama de la empresa.	9
Diagrama 4.1. Metodología para la elaboración del proyecto.	25
Diagrama 5.1. Proceso de la operación del rastro.	81
Diagrama 5.2. Diagrama de flujo del proceso.	82
Diagrama 5.3. Diagrama de flujo de las operaciones.	84
Diagrama 5.4. Proceso del tratamiento de aguas residuales.	94
Diagrama 5.5. Estructura organizacional del rastro.	97

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Paginas
Fotografía 5.1. Vista General del Terreno.	30
Fotografía 5.2. Vista Interna el Terreno.	30
Fotografía 5.3. Trampa de sólidos.	94
Fotografía 5.4. Mezcla del agua a tratar con el coagulante y floculante.	95
Fotografía 5.5. Sedimentación del agua residual.	95
Fotografía 5.6. Control de sólidos y sus escurrimientos.	95

Introducción

En México y al igual que en muchos otros países los niveles del consumos de carne cada vez son mayores, pero de las cuales tiene mayor demanda en el país se encuentra la carne obtenida del ganado bovino, pero con esto vienen las enfermedades que se pueden contraer al consumir este tipo de productos de no ser manejada bajo las normas y condiciones sanitarias adecuadas.

Como medida de prevención y debido al incremento constante de la demanda de los productos cárnicos, se van creando e incrementando el número de rastros o mataderos dentro del país, esto con el fin de dar seguridad a los consumidores finales que al comer el producto (carne) su salud no se encontrara en ninguno riesgo.

Al contar con un rastro para llevar a cabo el sacrificio de los animales, se garantiza que el producto final es apto para el consumo y se encuentra listo para ser distribuido en los diferentes puntos venta. Todo esto es posible ya que dentro de los rastros se tienen controles de calidad y los animales que ingresan son inspeccionados antes de ser sacrificados para saber si se encuentran en las mejores condiciones para ser sacrificados y que su carne no se encuentre dañada, de igual forma, se cuentan con los equipos, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar el proceso de sacrificio y faenado bajo las mejores condiciones sanitarias.

Ahora, la elaboración del presente documento es generar una propuesta para la distribución y la reubicación de un nuevo rastro para el municipio de San Cristóbal de las Casas, ya que su actual rastro ya ha sido alcanzado por la mancha urbana y esto ha comenzado a perjudicar a los habitantes de la zona, a causa de los aromas y focos de infección que se esté genera.

Antes de realizar la distribución para el nuevo rastro, se deberá de consolidar la nueva ubicación, este deberá de estar lo más alejado de la mancha urbana y considerar que la población irá aumentada con el paso del tiempo al igual que la mancha urbana. Posteriormente, se deberá de desarrollar y establecer el proceso para el sacrificio del ganado bovino y los equipos y herramientas que se requerirán para realizar todo el proceso y establecer las diferentes áreas que compondrán el proceso de sacrificio y faenado de ganado bovino y determinar la secuencia en que deberán de ser colocadas cuando se realice la distribución.

También una vez que se haya elaborado la lista de equipos, maquinaria o utensilios que se requieren para cada área y proceso, serán agregados a la distribución de planta, dejando los espacios necesarios para pasillos y permitir una circulación constante para evitar accidentes al momento de que la planta se encuentre en operación.

1. Caracterización del problema

1.1. Antecedentes del problema

En la ciudad de San Cristóbal Chiapas, existe un rastro municipal en la calle Ignacio Allende s/n, localizado dentro de la zona urbana del municipio, fue construido hace más de 40 años. Se labora de domingo a viernes de 11:00 a 18:00 horas y el fin de semana hasta las 14:00 horas.

Este rastro únicamente sirve para el sacrificio de ganado bovino, cuenta con 22 corrales y tiene una dimensión total aproximada de 60x120 mts y una superficie construida de aproximadamente 300 m². El rastro no está en óptimas condiciones por falta de mantenimiento y obsolescencia, lo que provoca un daño para los habitantes cercanos a él y consumidores, aunado a que el inmueble se localiza en una mancha urbana, por lo que no cumple con las normas sanitarias que exigen sean ubicados fuera de zonas pobladas.

El personal que interviene en el proceso de sacrificio y corte de canales, utiliza un equipo de seguridad básico para el faenado de la carne. La distribución del ganado en canal deber ser el mismo día por falta de equipos de refrigeración, además que la faena no lo hacen completamente aérea por falta de rieles, motivo por el cual hacen la faena sobre el piso lo que provoca una anomalía de mayor riesgo para la salud. Es importante mencionar que en la última evaluación de la Secretaria de Salud, se encontraron más de 250 observaciones (irregularidades) en la forma de operación del rastro municipal.

Los corrales con los que cuenta el rastro están en mal estado a lo igual que los bebedores y la rampa de desembarque. Cabe señalar que no cuentan con corrales de separación o cuarentena. En cuanto a herramientas tienen rieles en mal estado y no cuentan con sierras eléctricas para el faenado de animales, aunados a que no cuentan con cámaras de refrigeración. En cuanto a servicios cuanta con electricidad, agua conectada a red municipal y drenaje. Cuentan con una bodega y un sanitario y vestidores en deficientes condiciones. No existe un control en la fauna nociva por lo que existe presencia de moscas y roedores.

1.2. Descripción del problema

El rastro municipal de San Cristóbal de las Casas actualmente no está en óptimas condiciones por falta de mantenimiento y obsolescencia tanto en la distribución como en equipamiento, lo que provoca un daño para los habitantes cercanos a él

y consumidores, aunado a que el inmueble se localiza en una mancha urbana, por lo que no cumple con las normas sanitarias que exigen sean ubicados fuera de zonas pobladas.

1.3. Objetivos

En base al planteamiento del problema actual, se ha formulado el siguiente objetivo general y sus respectivos objetivos específicos, con los cuales se pretende dar solución al problema.

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de distribución de planta para la reubicación del nuevo rastro municipal de San Cristóbal de las Casas.

1.3.1. Objetivos específicos

A continuación se mencionan los objetivos específicos que se pretenden lograr con la siguiente propuesta.

- Diseñar la línea de producción para el sacrificio de bovinos.
- Identificar las normas de salubridad y cuidados para el buen sacrificio de bovinos.
- Determinar la secuencia de las actividades para el sacrificio de bovinos.
- Determinar las áreas o espacios necesarios para el sacrificio de equipos
- Seleccionar los equipos, herramientas, utensilios necesarios para el desarrollo del proceso de sacrificio de bovinos.
- Cambiar el método de trabajo actual por un nuevo.

1.4. Justificación del proyecto

El rastro municipal de San Cristóbal de las Casas ha estado en operación ya por varios años, en el año en que se fundó este se encontraba a las afueras de la

ciudad y contaba con lo necesario para llevar a cabo el proceso de sacrificio de bovinos.

Actualmente, con el crecimiento de la población y las nuevas viviendas este ha pasado a formar parte de la ciudad de San Cristóbal de las Casas, lo que se convierte en un foco de infección para los habitantes que se encuentran cercanos a este.

Por otro lado hay normas que dicen que los rastros deben de estar ubicados a cierta distancia de las comunidades o ciudades, para evitar contaminación o atender a la salud de los habitantes.

1.5. Delimitación

Ya que se habla únicamente de una propuesta únicamente se entregara el documento o proyecto, como se menciona anteriormente en el objetivo general y los objetivos específicos. Ya que el realizar al supervisión para la implementación del proyecto requeriría de mayor tiempo para llevarse a cabo.

Para dejar más claro las actividades que se realizaran durante el tiempo que dure la elaboración del proyecto, estas se mencionan a continuación:

- Se elabora un documento que contenta la nueva distribución de planta, nuevo proceso de trabajo y equipos, y será entregado en forma digital, al representante o gerente del Rastro Municipal de San Cristóbal de las Casas.
- Una vez que se haya recibió, se haya dictaminado que el proyecto cumple con lo que el gerente quiere, la responsabilidad sobre alteraciones o modificaciones que se le hagan al documento quedaran bajo la responsabilidad del gerente.
- Ya que el tiempo es muy corto únicamente se trabajara con la parte de distribución de planta del rastro municipal, en dado caso de requerir algún otro servicio o apoyo, deberá solicitarse con el encargado del Despacho Consultor.

2. Caracterización de la empresa

2.1. Ubicación de la empresa

Es una empresa dedicada a la prestación de servicios profesionales tanto al sector privado como al público. Cuenta con una experiencia de más de 18 años apoyando a las áreas: Industrial, Agroindustrial y de Servicios. Brinda asistencia técnica en la Gestión, Desarrollo y Consolidación de empresas.

Desarrollo Empresarial Proyectos y Estudios S.C. es una empresa que busca sobre todo; impulsar y respaldar la visión empresarial del micro, pequeño y mediano empresario, poniendo a su disposición la experiencia, profesionalismo y compromiso de parte de los profesionistas que trabajan en ella.

La empresa se encuentra localizada en la capital del estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. Este se ubica en la Región Socioeconómica I CENTRO. Limita con los municipios de Suchiapa, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapa de Corzo, Berriozábal, San Fernando y Osumancinta. Con una superficie territorial de 334.61 km² ocupa el 0.45% del territorio estatal. En la **Imagen 2.1** se muestra la ubicación del municipio dentro del estado de Chiapas.

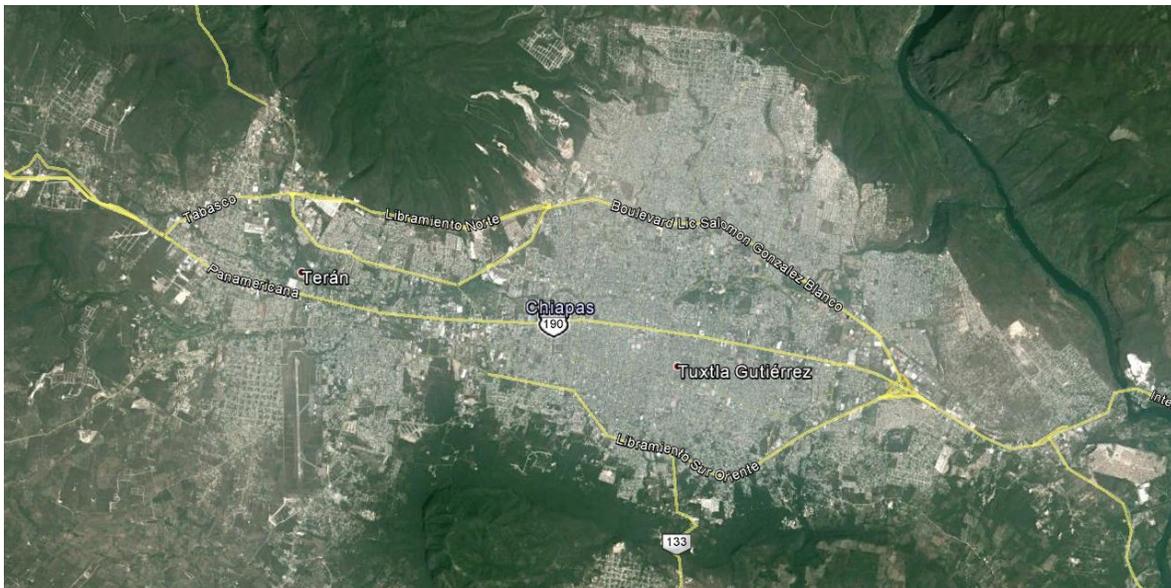


Imagen 2.1. Macrolocalización, vista satelitan del municipio de Tuxtla Gutierrez, Chiapas.
(Fuente: Google Earth 2013)

2.2. Micro localización

El despacho consultor se encuentra actualmente ubicado en el centro de la ciudad sobre la 6ª Oriente y esquina de la 10ª Norte, # 690, segunda planta, Colonia Centro. La localización exacta del rastro municipal se encuentra señalada con una marca roja y se muestra una foto de la fachada exterior del despacho en la **Imagen 2.1** y **2.2**, que se presentan a continuación.



Imagen 2.2. Micro localización del despacho consultor.
Fuente: Goole Earth 2013



Imagen 2.3. Vista frontal del despacho (Planta Alta).
(Fuente: Google Earth 2013)

2.3. Misión

Realizar un sacrificio humanitario, cumpliendo con las Normas Sanitarias que garanticen la calidad e inocuidad de los productos cárnicos que consume la población.

2.4. Visión

Mantener el liderazgo regional de los rastros municipales, mediante un programa de mejora continua enalteciendo los valores que nos distinguen.

2.5. Organigrama del despacho consultor

La estructura organizacional de la empresa está compuesta de la siguiente manera (**Diagrama 2.1**).

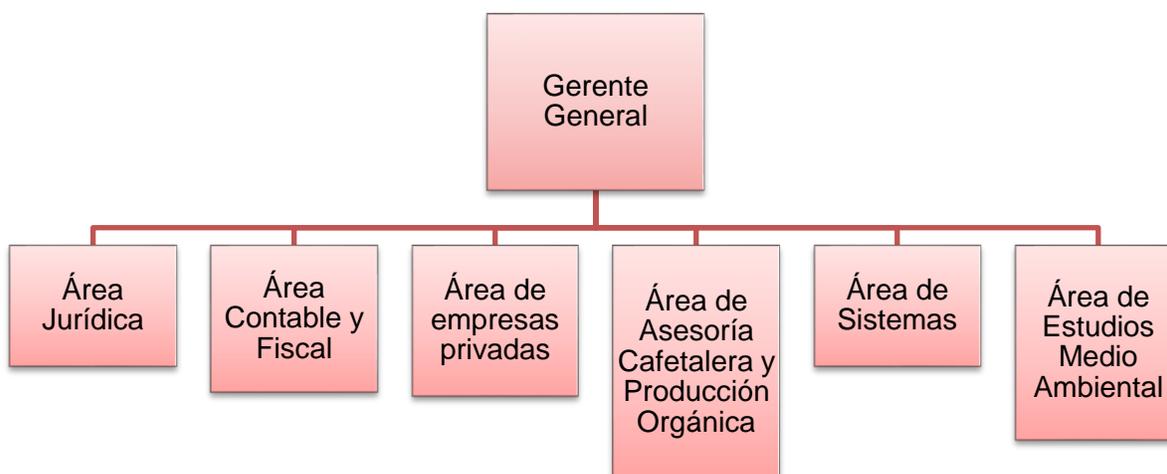


Diagrama 2.1. Organigrama de la empresa.

(Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por la empresa)

2.6. Productos o servicios

Administración

- Asesoramos su desarrollo empresarial.
- Gestión y desarrollo de microempresas.
- Gestión y administración de proyectos.
- Gestión de créditos y financiamiento ante Organismos Públicos o Privados.
- Elaboración de investigaciones y estudios de mercado.
- Diagnósticos administrativos y productivos.
- Elaboración de Planes de Negocio (Con las guías metodológicas que establezca cualquier Dependencia u Organismo Público o Privado).
- Cursos de capacitación.

- Elaboración de Manuales Administrativos (Organización, Procedimientos, Inducción etc.).
- Elaboración de proyectos de inversión para la banca y/o organismos públicos.

Ingeniería Industrial

- Diagnósticos industriales y agroindustriales.
- Cursos de capacitación en procesos de producción de tipo artesanal e industrial.
- Desarrollo en proyectos relacionados con la producción orgánica.

Construcción y vivienda

- Planes de desarrollo urbano.
- Planificación de vivienda y fraccionamientos.
- Planificación de centros comerciales.

Medio ambiental y riesgo

- Elaboración de Manifiestos de Impacto Ambiental.
- Elaboración de Estudio de Riesgo y Planes de Contingencias.
- Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Sólidos o Líquidos.

Jurídico

- Contratos Civiles, Mercantiles y Alianzas Estratégicas.
- Litigios y procedimientos contenciosos.
- Patentes, Marcas y Derechos de Autor.
- Derecho Corporativo y Sociedades.

Contable

- Asesoría contable.
- Servicios integrables de contabilidad y auditoría.

2.7. Proyectos elaborados

Desarrollo Empresarial ha realizado muchos proyectos para personas morales, físicas y también gubernamentales (**Tabla 2.1**).

Tabla 2.1. Lista de proyectos elaborados por Desarrollo Empresarial, Proyectos y Estudios S. C.
(Fuente: Elaboración propia, con información proporcionada por la empresa)

Nombre del Proyecto	Empresa	Fecha
Asesoría financiera para diversas empresas de la zona Norte del Estado.	Nacional Financiera (NAFIN) y Secretaría de Economía (SE)	Mayo 2005
Desarrollo de la investigación documental del diagnóstico agroindustrial del Estado de Chiapas.	Centro Regional para la Competitividad Empresarial (CRECE).	Febrero - Marzo 2005
Elaboración de plan de negocios para la empresa Miche Maxx, S.A. de C.V.	Miche Maxx, S.A. de C.V	Diciembre 2005
Plan de negocios para la fábrica de salsa de habanero; Marca Maya Quiche.	Industrias Agropecuarias Maya Quiche S.R. L.MI.	Octubre 2005
Diseño, integración y proceso constructivo de una planta denominada fábrica de queso bola de Ocosingo.	Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chiapas (Sociedad Agropecuaria e Industrial Quesera de Ocosingo S.P.R. de R.I.).	Enero 2004 a Diciembre 2005
Elaboración de estudio de factibilidad técnica, económica y financiera de una empresa que produce, industrializa y comercializa Jamaica orgánica en el municipio de Villaflores, Chiapas.	Bioproductos de Chiapas S.P.R. de R.L. / Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chiapas.	Junio 2006
Inspección ecológica en el programa de conservación y restauración de la reserva de la Biosfera "Montes Azules", Selva Lacandona, zona de las Cañadas. (Ocosingo, Chiapas).	SEDESOL – PROFEPA	1993

3. Fundamento teórico

3.1. Concepto de distribución de planta

Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal del taller.

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente (Muther, R, 1981).

Se conoce por distribución de planta al orden físico de los factores y elementos industriales que se ven relacionados en el proceso de producción de una empresa ya sea en el ordenamiento del área, en la determinación de figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos (De la Fuente García, D. Fernández; F. Quesada, Isabel).

La distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución de área, en la determinación de figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos (De la Fuente García, D. Fernández; F. Quesada, Isabel).

Everett E. Adam, Jr y Ronal J. Ebert (1977), dicen que la organización de planta está basada en la forma en la que uno dispone o tiene configurados los departamentos, estaciones de trabajo y equipos que integran al procesos de producción, en otras palabras, se dice que es la distribución de los espacios físicos con los que cuenta la fábrica para la elaboración de producto.

Como objetivo principal de la distribución de planta es que los elementos estén dispuesto de forma eficiente y se realice de forma tal, que contribuya de manera satisfactoria con los fines fijados por las empresas.

No importando la situación que genere que se realice el estudio sobre la implantación de una distribución de planta y que necesariamente, se englobará dentro de alguna de las categorías mencionadas a continuación:

- Proyecto de un planta completamente nueva.
- Expansión o traslado de una ya existente.

- Reordenación de una distribución ya existente.
- Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

3.1.1. Características de la distribución de planta

Algunas de las características o beneficios que nos proporciona el realizar una buena distribución de nuestra empresa se mencionan a continuación:

- Minimizar los costes de manipulación de materiales.
- Utilizar el espacio eficientemente.
- Utilizar la mano de obra eficientemente.
- Eliminar los cuellos de botella.
- Facilitar la comunicación y la interacción entre los propios trabajadores, con los supervisores y con los clientes.
- Reducir la duración del ciclo de fabricación o del tiempo de servicio al cliente.
- Eliminar los movimientos inútiles o redundantes.
- Facilitar la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos o personas.
- Incorporar medidas de seguridad.
- Promover las actividades de mantenimiento necesarias.
- Proporcionar un control visual de las operaciones o actividades.
- Proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones cambiantes.

3.2. Patrones de flujo de la distribución de planta

El objetivo principal de los patrones de flujo es minimizar el costo del manejo de los materiales, estos se clasifican como horizontales o verticales. El patrón horizontal es ideal para cuando todas las operaciones se realizan en el mismo piso y el vertical es idóneo cuando están los procesos se encuentran estructurados en varios niveles.

Francis y White (1974) hablan sobre la existencia de seis tipos de flujos horizontales, los cuales se mencionan a continuación:

- Rectilíneo.
- Flujo en U.
- Flujo en L.
- Flujo en serpentina.
- Flujo Circular.
- Flujo en S.

El flujo más sencillo de todos los anteriormente mencionados es el rectilíneo, la principal desventaja de este es que se necesitan de plataformas y personal separado para recibir y embarcar artículos.

La forma de “L” tiene como objetivo emplazar el flujo rectilíneo si la construcción o el tamaño de las instalaciones así lo requieren.

La forma de “U” tiene mucha mayor ventaja con respecto a la configuración rectilínea ya que este permite que el embarque y la recepción se encuentren en el mismo lugar.

Los últimos 3 patrones son usados cuando el espacio que se requiere para las operaciones de producción es demasiado grande como para emplear los demás flujos.

3.3. Tipos de distribución de planta

El tipo de distribución de planta que se maneje dentro de la empresa dependerá del tipo de producción que se realice dentro de esta y basándose en eso se sabrá a cuál de los siguientes cinco pertenece.

3.3.1. Distribución de proyecto singular

Según Tompkins, J.A. y White, J.A. 1984 se trata de un conjunto de actividades en el que existen alguno o algunos factores que no se repiten consecutivamente, que en ocasiones se enfocan en proyectos de gran envergadura.

Este tipo de distribución se desarrolla estableciendo las estaciones de trabajo alrededor del producto central a ordenando estas dependiendo de los pasos que se necesiten para ensamblar por completo las piezas (González García, J. L., 2005).

3.3.2. Distribución de posición fija

Generalmente se emplea cuando el producto es demasiado grande como para estar siendo moviendo a lo largo de las distintas etapas del proceso de producción, y para eso lo que se hace es adaptar la estación de trabajo para no tener que desplazar la pieza en desarrollo en cada momento.

Este tipo de distribución se usa principalmente cuando el artículo es demasiado grande y no puede ser movido todo el tiempo que dure el proceso de fabricación y en vez de hacer eso lo que son: herramientas, equipo y mano de obra se llevan a donde se encuentre el objeto a producir con el fin de desarrollar las etapas apropiadas de elaboración progresiva (Everett E. Adam, Jr y Ronal J. Ebert, 1977).

En este proceso se generalmente el tiempo de fabricación es algo largo, pero esto es indispensable para que se rentable para la empresa que aplique esté y cuando se necesita realizar un producto semejante las exigencias no son las mismas que cuando hay variaciones más o menos importantes de unas unidades a otras (Francis, R.L. y White J.A., 1974).

Como se puede observar en la **Tabla 3.1**. Existen ciertas ventajas y desventajas al momento de emplear este tipo de distribución.

Tabla 3.1. Vejas y desventajas de distribución fija.
(Fuente: Albert Corominas, 1991)

Disposición por productos fijos	
Ventajas	Desventajas
1. Se reduce el movimiento de materiales.	1. Aumentan el movimiento de personal y de equipo.
2. Cuando se emplea un enfoque de equipo, existe continuidad de las operaciones y responsabilidad.	2. Puede provocar que se duplique el equipo.
3. Ofrece oportunidades de enriquecimiento de la actividad.	3. Requiere mayores conocimientos del personal.
4. Promueve el orgullo y la calidad porque una persona puede efectuar "todo el trabajo".	4. Implica supervisión general.
5. Muy flexible; puede aceptar cambios en el diseño de productos, la mezcla de productos y volumen de producción.	5. Puede provocar mayor espacio y más trabajo en proceso.
	6. Necesita Control y coordinación estrechos al programar la producción.

3.3.3. Distribución por grupos autónomos de trabajo

Se usan cuando los volúmenes de producción para cada pieza que se fabrica no son suficientes como para justificar una distribución de producto, mientras que si la agrupan de forma lógica, esta puede ser necesaria para clasificar los artículos en familias (Santamarina, M. C., 1995).

Cada grupo homogéneo de productos se destinara a un grupo o subdivisión de trabajo, que funcionara de forma autónoma de los demás y completará, total o de forma mayoritaria. Un ejemplo de cómo se podría constituir los grupos se muestra en la **Imagen 3.1** y el **Tabla 3.2** se observan sus ventajas y desventajas.

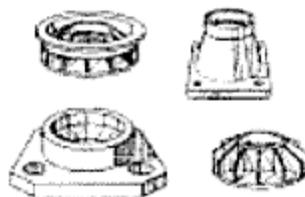


Imagen 3.1. Ejemplo de distribución por grupos.
(Fuente: Santamarina, M. C. 1995)

Tabla 3.2. Ventajas y desventajas de distribución por grupos.
(Fuente: Albert Corominas, 1991)

Disposición por productos fijos	
Ventajas	Desventajas
1. Al agrupar los productos, se produce un uso más alto de las máquinas.	1. Implica una supervisión general.
2. se esperan líneas de flujo más uniformes y distancias de viaje más cortas que para las disposiciones por procesos.	2. Se requieren más conocimientos de la mano de obra, para que los integrantes de los equipos dominen todas las operaciones.
3. A menudo se producen beneficios de atmósfera de equipo y ampliación del trabajo.	3. Es esencial que el control de la producción dominen todas las operaciones.
4. Tiene algunos beneficios de las disposiciones por productos y las disposiciones esos dos tipos.	4. Si el flujo no está equilibrado en cada celda, se necesitarán zonas intermedias en la celda y almacenamiento del trabajo en proceso para eliminar la necesidad de manejo de material adicional hacia y desde la celda.
5. Estimula que se tomen en cuenta el equipo de uso general.	5. Tienen algunas de las desventajas de las disposiciones por productos y de las disposiciones por procesos; es una solución intermedia entre los dos tipos.
	6. Disminuye la oportunidad de utilizar equipo especializado.

3.3.4. Distribución basada en el producto

Francis, R.L. y White J.A., (1974), describen a la distribución enfocada en el proceso como las unidades en producción que requieren de una secuencia de operación que va de principio a fin, de tal forma que los centros de trabajo y los equipos respectivos quedan alineados a manera de ofrecer una serie de acciones especializadas que habrán de originar la fabricación progresiva del producto.

Se emplea en procesos de producción en los cuales la maquinaria y los servicios auxiliares se usan de forma ordenada de tal forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, con respecto a la secuencia de las etapas de creación del producto. Un ejemplo para esto se

muestra a continuación en la **Imagen 3.2** y en la **Tabla 3.3** aparecen sus ventajas y desventajas (De la Fuente García, D. Fernandez; F. Quesada, Isabel).

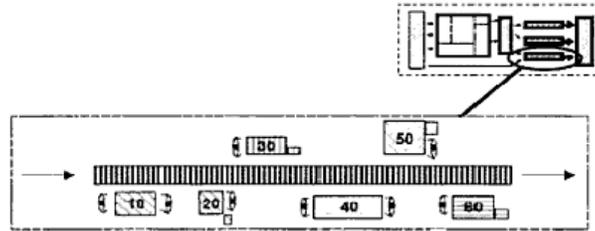


Imagen 3.2. Ejemplo de distribución por producto.
(Fuente: De la Fuente García, D. Fernandez; F. Quesada, Isabel)

Tabla 3.3. Ventajas y desventajas de distribución por producto.
(Fuente: Albert Corominas, 1991)

Disposición por productos	
Ventajas	Desventajas
1. Se generan líneas e flujo uniformes, sencillos, lógicos y directos.	1. El paro de una maquina detiene la línea.
2. Deben producirse inventarios pequeños del trabajo en proceso.	2. Los cambios en el diseño de productos pueden provocar que la disposición se vuelva obsoleta.
3. El tiempo total de producción por unidad es breve.	3. La estación más lenta marca el ritmo de la línea.
4. Se reducen los requerimientos de manejo de materiales.	4. Se requiere supervisión general.
5. Se demandan menos conocimientos del personal.	5. Se suele provocar una mayor inversión en equipo.
6. Es posible un control sencillo de la producción.	
7. Se puede utilizar equipo para propósitos especiales.	

3.3.5. Distribución orientada al proceso

Este método es adecuado para operaciones intermitentes cuando los flujos de otra no están normalizados para todas las unidades de producción, la característica de este proceso es que los centros o departamentos de trabajo involucrados en el

proceso de planta se agrupan por el tipo de función que realizan (Francis, R.L. y White J.A., 1974).

En este tipo de distribución los componentes del sistema productivo ya sean maquinarias o equipos se encuentran agrupados dependiendo de las funciones que estos realizan dentro del proceso, solo que los costos del movimiento de materiales suelen ser altos pero igual se obtiene mayor flexibilidad y fiabilidad durante la fabricación de artículos nuevos (González Cruz, M. C., 2001).

De tal forma que como en los anteriores tipos de distribución el uso de este tiene sus ventajas y desventajas las cuales se muestran en la **Tabla 3.4.**

Tabla 3.4. Ventajas y desventajas de distribución por proceso.
(Fuente: Albert Corominas, 1991)

Disposición por procesos	
Ventajas	Desventajas
1. Mayor empleo de máquinas.	1. Mayores requerimientos de manejo de materiales.
2. Se puede manejar equipo de uso general.	2. Implica un control más complicado de la producción.
3. Muy flexible para asignar personal y equipo.	3. Más trabajo en proceso.
4. Diversidad de tareas para el personal.	4. Líneas de producción más extensas.
5. es posible supervisión especializada.	5. Se necesitan mayores conocimientos para adaptarse a la diversidad de tareas requeridas.

3.4. Herramientas de trabajo para la distribución de planta

Las herramientas que se mencionara nos servirán de apoyo para el desarrollo adecuado de nuestro trabajo al igual que para la recolección de datos e interpretación de la información obtenida del proceso o actividades que se realizan dentro de la fábrica y el uso de cada una de estas dependerá de lo que necesitemos conocer ya sea acerca de los métodos de trabajo que se manejen, recorridos, maquinaria, etc.

3.4.1. Diagrama de recorrido

Este clase de diagrama consiste en la elaboración de un plano a escala del lugar de trabajo **Imagen 3.3** y sobre este se dibujan los transportes que se necesitan realizar para completar determinado tramite o durante determinado lapso, utilizando muchas veces los símbolos del diagrama de proceso para expresar las actividades que se efectúan en los distintos puntos de parada. (Kramis Joublanc J. L. 1994).

Otra forma en la que se representa el recorrido o traslados es con el esquema de hilos en el que en vez de dibujar los movimientos efectuados con una línea, se indican estos mediante hilos o estambres, lo cual nos da una gran flexibilidad, este nos sirve para representar la frecuencia de los desplazamientos entre los diversos puntos y para determinar las distancias recorridas.

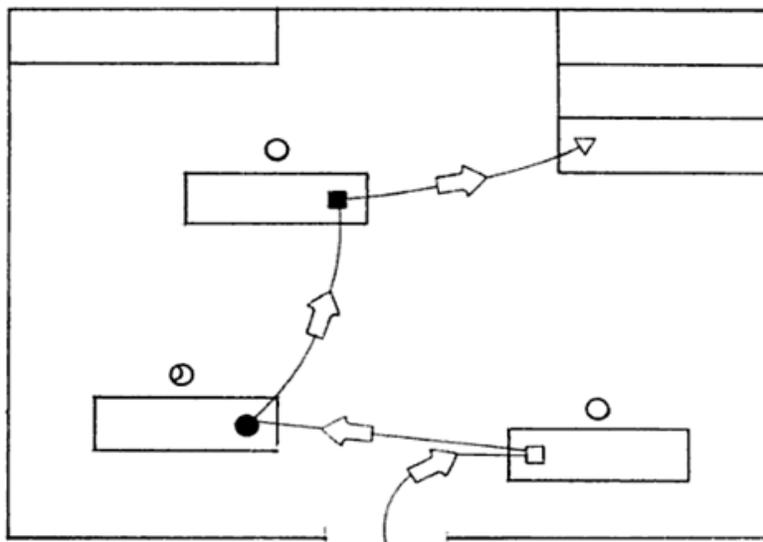


Imagen 3.3. Diagrama de recorrido.

(Fuente: Sistemas y procedimientos administrativos, Kramis Joublanc J. L.)

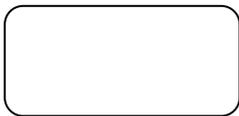
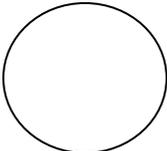
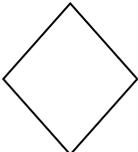
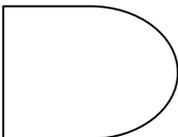
3.4.2. Flujogramas

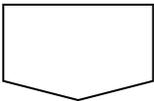
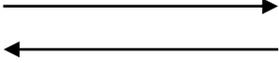
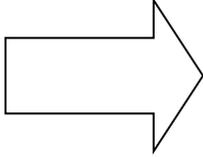
Braulio Mejia (1998), dice que los flujogramas que es un método que se usa para describir gráficamente un proceso, mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras similares que nos permiten conocer y comprender los procesos a través de los diferentes pasos, documentos y unidades administrativas comprometidas.

Los diagramas de flujo utilizan unos símbolos ampliamente reconocidos y estos han sido propuestos por la ANSI (*American National Standards Institute*), de Norteamérica. En la **Tabla 3.5** se muestran los que se acostumbra a usar para la elaboración de estos.

Tabla 3.5. Tabla de símbolos para flujogramas.

(Fuente: Gerencia de procesos para la organización y el control interno de empresas de salud, Mejía García B.)

Simbología	Significado
	<p>Límites: Indica el principio y el fin del proceso, dentro del símbolo se escribe la palabra inicio o fin.</p>
	<p>Acción: Se utiliza para representar una actividad por ejemplo, recibir, elaborar, verificar, entregar, etc. Se incluye el rectángulo una descripción de la actividad.</p>
	<p>Inspección: Indica que el proceso se ha detenido. Involucra una inspección por alguien a quien desarrolla la actividad, este símbolo requiere una firma de aprobación.</p>
	<p>Decisión: plantea la posibilidad de elegir una alternativa para continuar en una u otra vía, incluye pregunta clave.</p>
	<p>Documentación: este rectángulo con la parte inferior ondulada significa que se requiere una documentación para desarrollar el proceso, por ejemplo: Una autorización, un informe, una orden de compra, una factura, etc.</p>
	<p>Espera: Este símbolo también llamado bala se utiliza para indicar espera antes de realizar una actividad, por ejemplo: Esperar una cita, esperan una cirugía, dentro de él se debe escribir lo que se espera.</p>

	<p>Corrector: Se utiliza para efectuar un enlace de una página a otra donde se continúa el flujograma.</p>
	<p>Sentido del flujo: La flecha indica la dirección del flujo, puede ser horizontal, ascendente o descendente.</p>
	<p>Transporte: La flecha ancha significa movimiento del OUTPUT. Por ejemplo, el envío de un documento por correo.</p>

3.5. Rastros tipo TIF

3.5.1. ¿Qué es un rastro TIF?

Según la SAGARPA, los Rastros Tipo Inspección Federal o TIF son instalaciones de sacrificio, proceso e industrialización sanitaria de la carne de ganado bovino o porcino, certificado por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y que han cumplido con las más estrictas normas internacionales de calidad e higiene.

3.5.2. Importancia de un rastro tipo TIF

Al contar con un rastro TIF no solamente aseguramos la inocuidad de los alimentos o productos cárnicos obtenidos durante el proceso, sino también logramos lo siguiente:

- 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.

4. Desarrollo del trabajo de acuerdo al objetivo

4.1. Análisis de la situación y alternativas de solución que se generaron

4.1.1. Análisis de la situación

Después de realizar una visita al rastro municipal de San Cristóbal de las Casas, se detectaron algunas irregularidades en cuanto a las normas para el manejo y establecimiento de rastros municipales. La principal de estas es que el rastro ya fue alcanzado por la mancha urbana por lo que este se encuentra dentro de la ciudad y es considerado como un foco de infección y enfermedades para los habitantes de la ciudad de San Cristóbal de las Casas.

Por otro lado debió a que el rastro fue construido hace ya 50 años atrás, este no cuenta ni cumple con las normas de higiene para el sacrificio y faenado de ganado bovino. De igual forma no cuenta con los equipos y utensilios necesarios para realizar un sacrificio adecuado de los bovinos y con la mayor higiene posible.

4.1.2. Alternativas de solución

Posteriormente al análisis de la situación, se concluyó en que el rastro debe ser reubicado a otra zona que no se encuentre poblada y de igual forma se deberá de proveer de los equipos, herramientas, aéreas de trabajo, entre otras puntos importantes que ayudaran a brindar un mejor servicio en cuanto al sacrificio y faenado de ganado bovino. Por consiguiente al adquirir y determinar las áreas de trabajo, se requerirá de realizar una distribución de los nuevos equipos y de las áreas que compondrán al nuevo rastro municipal.

Todo esto se hace con el fin de brindar un mejor servicio en el sacrificio y faenado de ganado bovino, y ofrecer la seguridad de que la carne que se consume ha pasado por un control de calidad y que cumple con los requerimientos de salubridad para servirse para el consumo humano.

4.2. Procedimiento y descripción de las actividades

Ahora para lograr los resultados esperados y demostrar que las alternativas de solución solucionaran el problema se requerirá de una metodología de trabajo, la cual a continuación se muestra en el **Diagrama 4.1**, de esta forma se podrán cumplir con los objetivos del proyecto que se establecieron previamente.

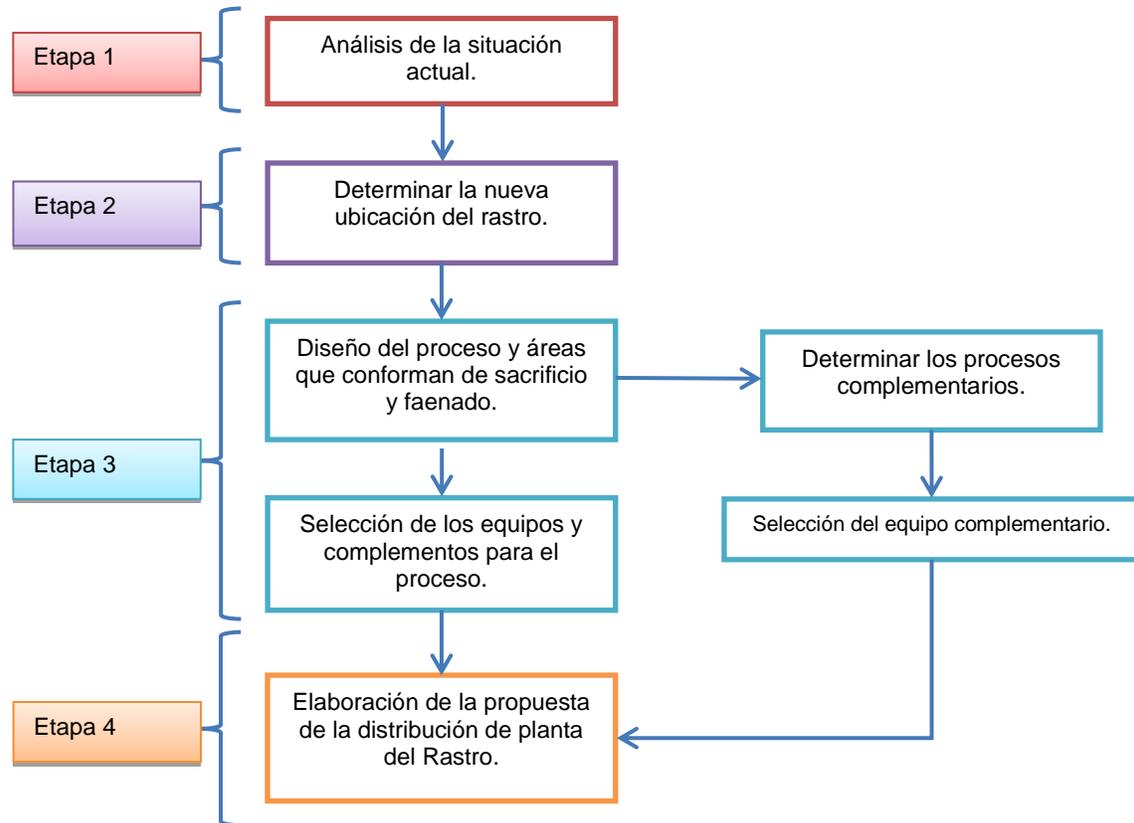


Diagrama 4.1. Metodología para la elaboración del proyecto.
(Fuente: Elaboración propia)

4.2.1. Descripción de las actividades

La metodología que se usara para la elaboración del proyecto está compuesta de cuatro etapas y estas se describen a continuación:

Etapa 1

La primera etapa del proyecto está compuesta por un análisis de la situación actual, que aquí se describirá como en qué estado se encuentra el rastro actual del municipio de San Cristóbal de las casas y por otro lado dar sustento y apoyo a que el proyecto es de suma importancia ejecutarse a la brevedad posible.

Etapa 2

La segunda etapa del proyecto consiste en analizar y evaluar las posibles opciones para la construcción del nuevo rastro, ya que el actual rastro ha sido alcanzado por la mancha urbana. Para lograr esto se trabajara conjuntamente con el H. Ayuntamiento de San Cristóbal de las Casas quienes son los promotores de este proyecto de alta necesidad para el municipio.

Etapa 3

La etapa es más compleja que todas las demás ya que aquí se diseñara el proceso principal y los procesos complementarios, de igual forma se harán la selección de los equipos, herramientas y complementos necesarios para que el rastro pueda operar correctamente. Las partes que componen esta tercera etapa son las siguientes:

- Como primera parte se diseñara el proceso e identificaran las áreas que compondrá al proceso para llevar a cabo el sacrificio y faenado de ganado bovino, se elaboran diagramas, se describirán cada área y que se hará en cada una. Este análisis se realizara desde que se recibe al ganado en pie hasta su salida en medias canales.
- Una vez que el diseño y la identificación de las áreas esta establecida, ahora viene la selección de equipos, para lo cual se deberá analizar cuales cumplen con las normas sanitarias y con las necesidades del rastro (capacidad de 50 reses por turno).
- La segunda parte seria identificar cuales serian los procesos complementarios que se requerirían, en este caso el proceso del tratamiento de las aguas residuales que se generan con la operación del rastro, se analizara y determinar cuál es el proceso que mejor se adapte a nuestras necesidades y a las normas que existen para el manejo de aguas residuales.

- Una vez tomada la decisión de cuál es el proceso para tratamiento de aguas residuales que más se acomode a nuestras necesidades y a las normas establecidas para su manejo, se procederá a seleccionar el equipo que cumpla con los requisitos.

Etapa 4

Para la última etapa con la información obtenida en las etapas 2 y 3 se elaborara la distribución de las áreas, equipos, herramientas, oficinas y demás componentes que ayudaran a que el rastro opere adecuadamente. Todo esto se hará respetando las normas establecidas para el manejo de rastros y normas necesarias.

5. Resultados Obtenidos

5.1. Localización geográfica de la nueva ubicación del proyecto

5.1.1. Macro localización

El nuevo rastro municipal se encontrará ubicado en el municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Este se ubica en la Región Socioeconómica V Altos Tsotsil Tseltal. Limita al norte con Chamula y Tenejapa, al este con Huixtán, al sur con Teopisca, Totolapa y San Lucas y al oeste con Zinacantán. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 16°44'12" de latitud norte y 92°38'18" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 2119 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 393.88 km² ocupa el 0.53% del territorio estatal (**Imagen 5.1**).

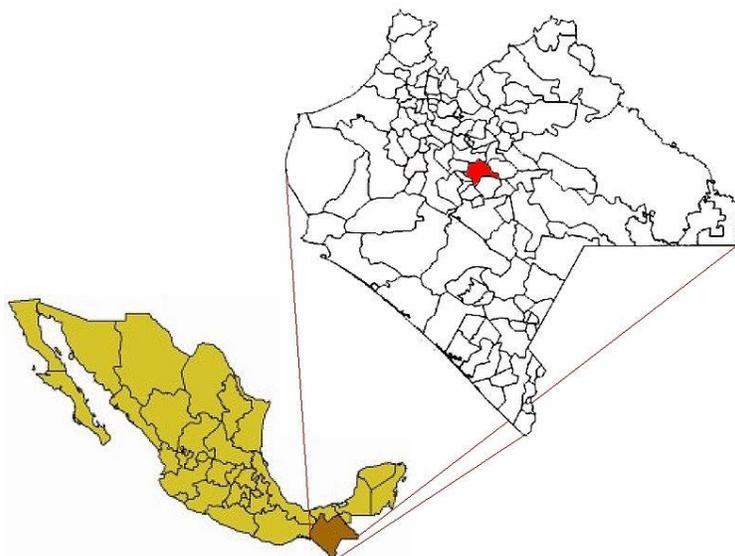


Imagen 5.1. Macrolocalización del proyecto.

5.1.2. Micro localización

El nuevo rastro municipal estará situado en la localidad de Rancho Nuevo del Municipio de San Cristóbal de las Casas. Tiene 321 habitantes y está a 2340 metros de altitud (**Imagen 5.2**).



Imagen 5.2. Localización de Rancho Nuevo.
(Fuente: Google Earth 2013)

La localidad de Rancho Nuevo se encuentra situado a 6 minutos de la cabecera municipal de San Cristóbal de las Casas, el acceso es rumbo a la carretera San Cristóbal-Comitán por lo que facilita el acceso en cuanto a transporte.

5.1.2.1. Características del terreno

Actualmente el H. Ayuntamiento de San Cristóbal de las Casas adquirirá un predio de aproximadamente 1.5 hectáreas en la localidad Rancho Nuevo.

El régimen de propiedad con el que cuenta actualmente el predio es propiedad privada y será adquirida por el Ayuntamiento y la superficie del terreno que está destinado para el establecimiento del proyecto es de 1.5 hectáreas.

El predio cuenta en su mayor parte con una superficie con pendientes y presencia vegetativa a sus alrededores como árboles de pinos, existen algunos desniveles pero sin ser demasiados significativos por lo que no obstruirá el proceso de

construcción del rastro, además de que el terreno se encuentra a orillas de carretera por lo que facilita el acceso al futuro rastro (Ver **Fotografías 5.1 y 5.2**).



Fotografía 5.1. Vista General del Terreno.



Fotografía 5.2. Vista Interna el Terreno.

Coordenadas y ubicación del predio

Ubicación del predio

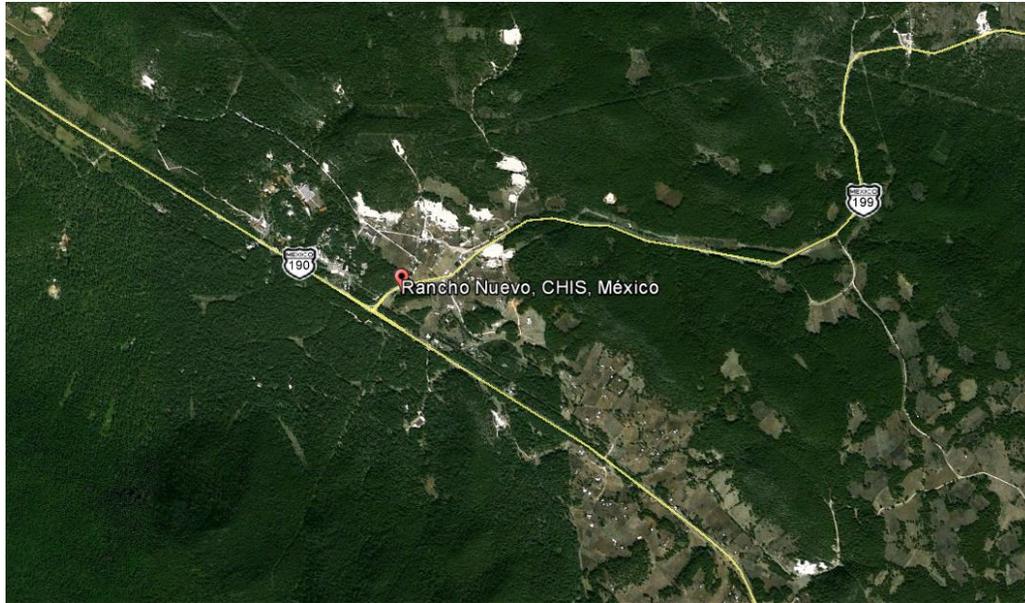


Imagen 5.3. Localización del predio.
(Fuente: Google Earth 2013)

Las coordenadas y el plano del predio destinado para el establecimiento del proyecto se muestran en la **Imagen 5.4.**

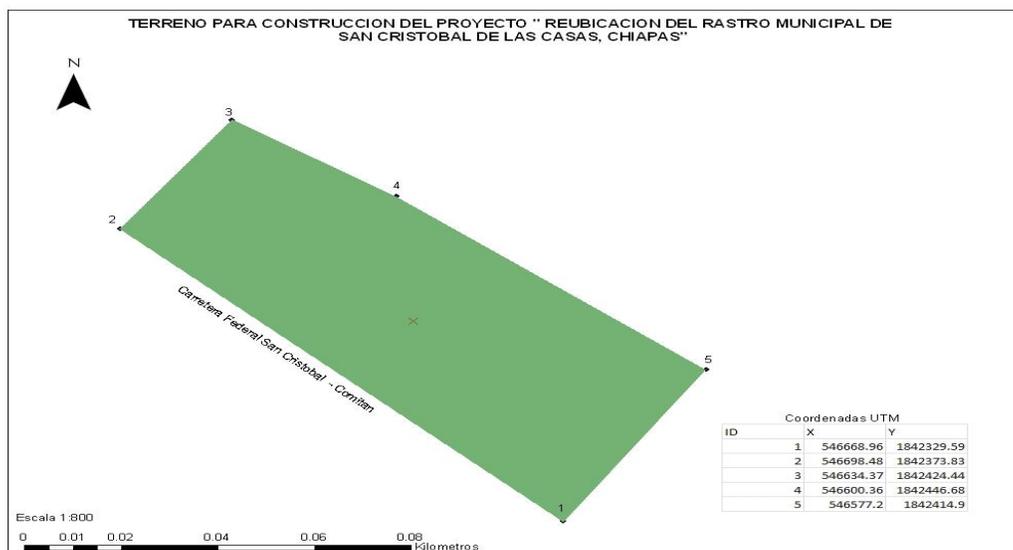


Imagen 5.4. Plano del predio y sus coordenadas.
(Fuente: Secretaria de obras públicas de San Cristóbal de las Casas).

5.2. Viabilidad Técnica

5.2.1. Entorno físico y social del municipio

Extensión Territorial

El municipio de San Cristóbal de las Casas cuenta con una superficie territorial de 393.88 km² ocupa el 0.53% del territorio estatal y se ubica a una altitud de 2119 metros sobre el nivel del mar.

Clima

Los climas existentes (**Imagen 5.5**) en el municipio son: Cálido subhúmedo con lluvias de verano, humedad media (0%), Semicálido subhúmedo con lluvias de verano, más húmedo. (12.47%), Templado húmedo con lluvias todo el año (5.47%) y Templado subhúmedo con lluvias de verano, más húmedo (82.05%).

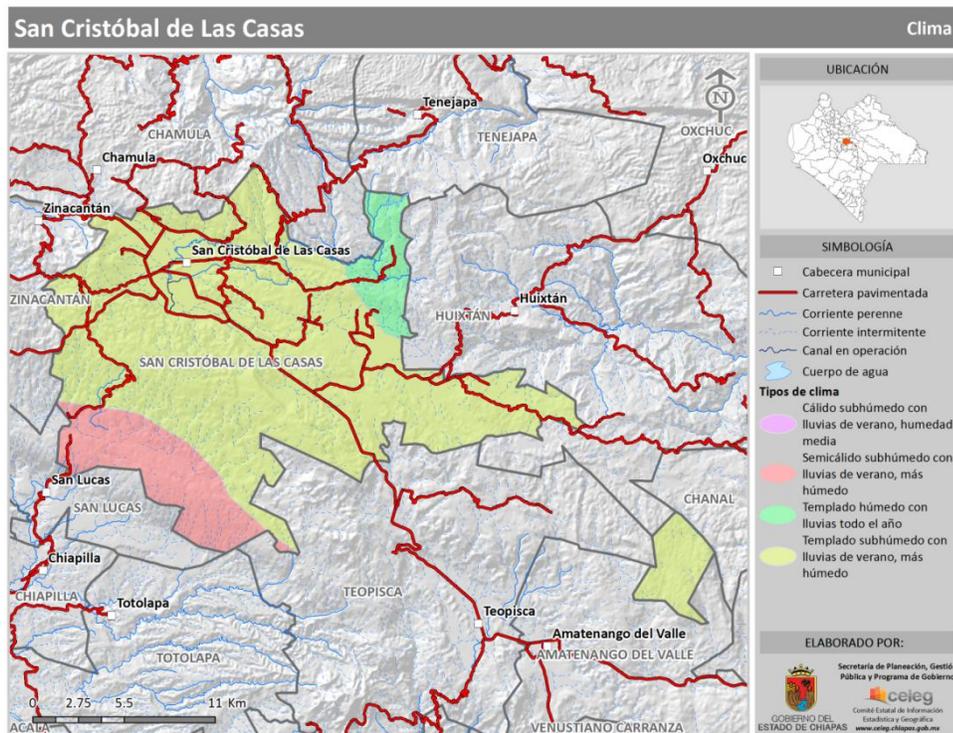


Imagen 5.5. Mapa climático del municipio de San Cristóbal de las Casas.
(Fuente: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica – CEIEG, 2010)

La altura del relieve va desde los 1000 mts y hasta los 2800 mts sobre el nivel del mar. Las principales elevaciones ubicadas dentro del municipio son: el volcán Tzontehuitz y los cerros Los Bolones y El Cagua (**Imagen 5.7**).

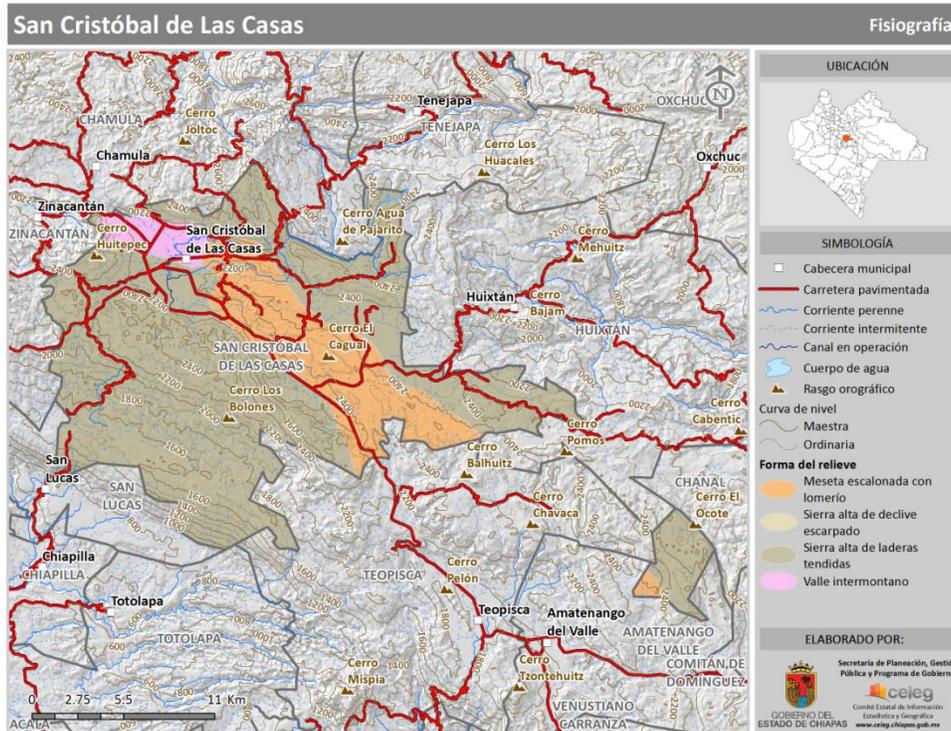


Imagen 5.7. Mapa fisiográfico del municipio de San Cristóbal de las Casas.
(Fuente: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica – CEIEG, 2010)

Vegetación

La cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio se distribuye de la siguiente manera (**Imagen 5.8**): Agricultura de temporal (29.69%), Pastizal inducido (14.58%), Bosque de pino-encino (10.2%), Bosque de encino-pino (secundario) (8.78%), Bosque de pino (8.32%), Bosque de pino (secundario) (7.11%), Otros (5.72%), Bosque de encino-pino (4.9%), Bosque de pino-encino (secundario) (4.65%), Bosque de encino (secundario) (3.45%), Bosque de encino (2.45%), y Pastizal cultivado (0.14%).

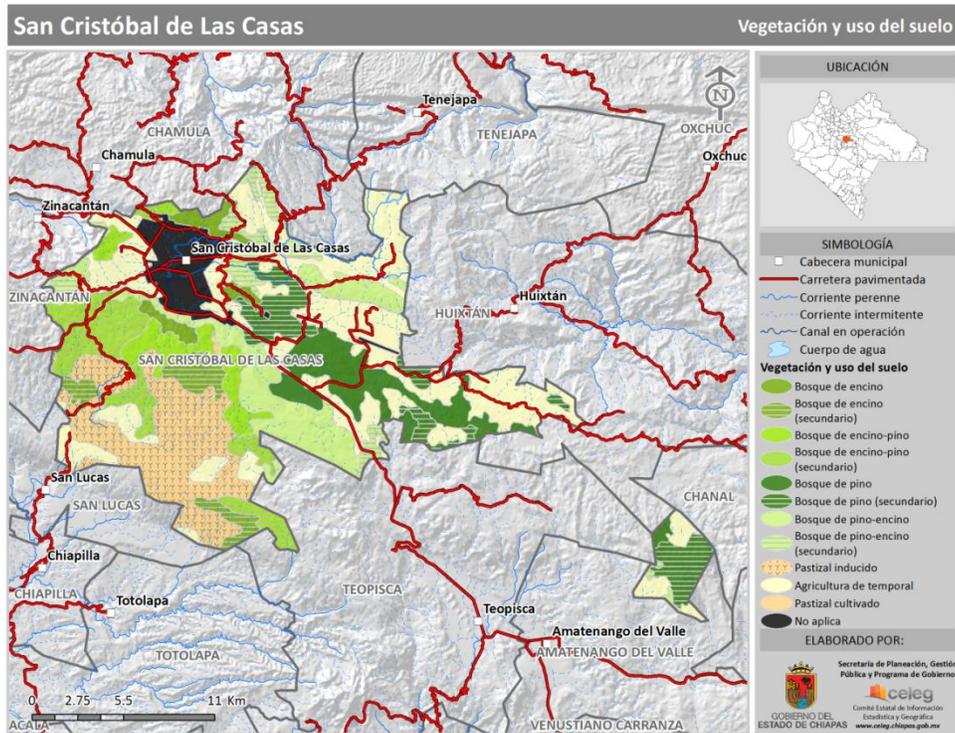


Imagen 5.8. Mapa de la vegetación presente en el municipio de San Cristóbal de las Casas.
 (Fuente: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica – CEIEG, 2010)

Suelos

En la **Imagen 5.9** se observan los tipos de suelos presentes en el municipio. Rendzina con el 58.26%; acrisol con el 23.53%; luvisol con el 13.15%; gleysol con el 4.96% y Feozem que ocupa el 0.09% de la superficie municipal.

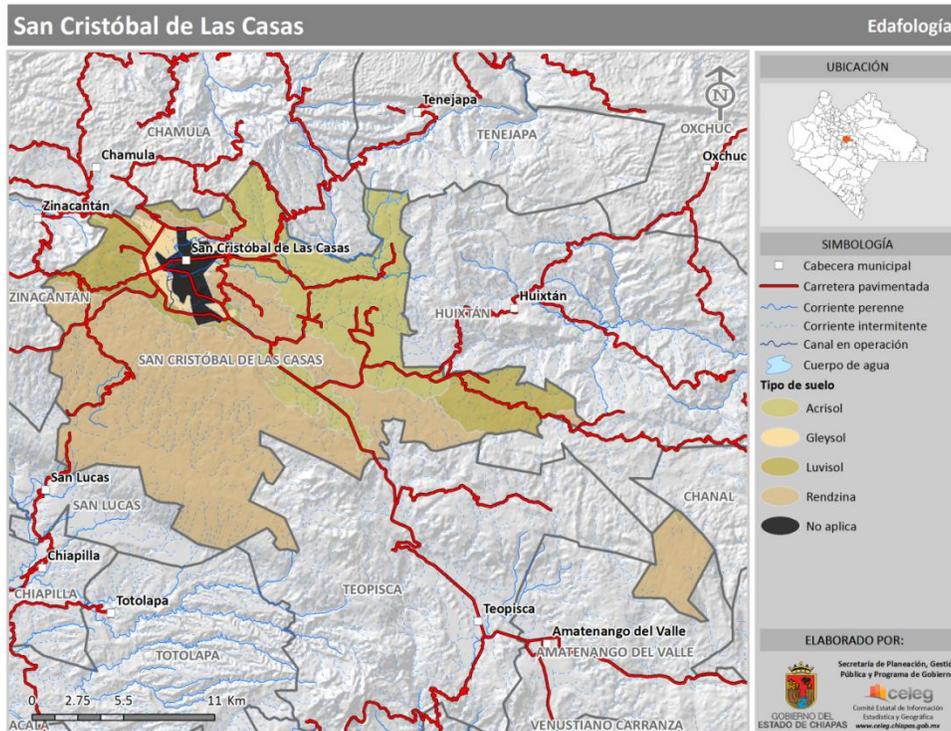


Imagen 5.9. Mapa de los tipos de suelos en el municipio de San Cristóbal de las Casas.
(Fuente: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica – CEIEG, 2010)

Flora y fauna

Flora

Las especies que conforman la flora más representativa en el municipio de San Cristóbal de las Casas son: En el municipio podrá encontrar coletos, jabnal, madrón, laurel, manos de dragón, pinabete, manzanita, manzano, cantulan, alcanfor, cushpebul, cerezo, chale, chirimoya, chilca, ciprés, encino, pino, romerillo, roble, sabino, camarón, cupapé, cepillo, huizache, guaje, ishcanal, mezquite y nanche.

Fauna

En cuanto a su fauna, San Cristóbal cuenta con 368 especies entre las más comunes están: Culebra ocotera, picamadero ocotero, gavilán golondrino, jabalí,

ardilla voladora, murciélago, zorrillo espalda blanca, venado de campo, cantil, boa, iguana de roca, iguana de ribera, chachalaca olivácea, correcaminos, mochuelo rayado, gavilán, coliblanco, comadreja, urraca copetona, zorrillo rayado, zorrillo manchado y tlacuache.

En el municipio existe una especie endémica llamada popoyote.

Recursos Naturales (Áreas Naturales Protegidas)

El municipio cuenta con 2,972.31 has de áreas naturales protegidas, que representa el 7.47% de su superficie, que a su vez representa el 0.57% del total de la superficie protegida en el estado (**Imagen 5.10**).

Abarca porciones de la Reserva Privada "Cerro Huitepec" la cual está constituida principalmente por bosque de coníferas (pino encino), 108.31 has, de esta reserva se ubican en el municipio, representando el 0.27% de la superficie municipal. La zona sujeta a conservación ecológica 'Cerro Huitepec ? Los Alcanfores' se constituye principalmente de bosque de coníferas (pino encino) la cual representa el 0.23% de la superficie municipal con 91.15 Has.

En este municipio también se encuentra la mayor parte de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica 'Rancho Nuevo' la cual está constituida principalmente formada principalmente por bosque de coníferas (pino encino), 2,444.80 has., de esta reserva se ubican en el municipio las cuales representan el 6.14% de la superficie municipal.

Los humedales de montaña María Eugenia y La Kisst los cuales tienen 115.20 Has y 110.13 Has representan el 0.29% y 0.28% de la superficie municipal respectivamente. En estos se practica básicamente la agricultura de temporal.

También se encuentra la Reserva Biotica Gertudre Budy la cual está constituida principalmente de vegetación secundaria cuenta con 102.68 Has. El cual representa el 0.26% de la superficie municipal.

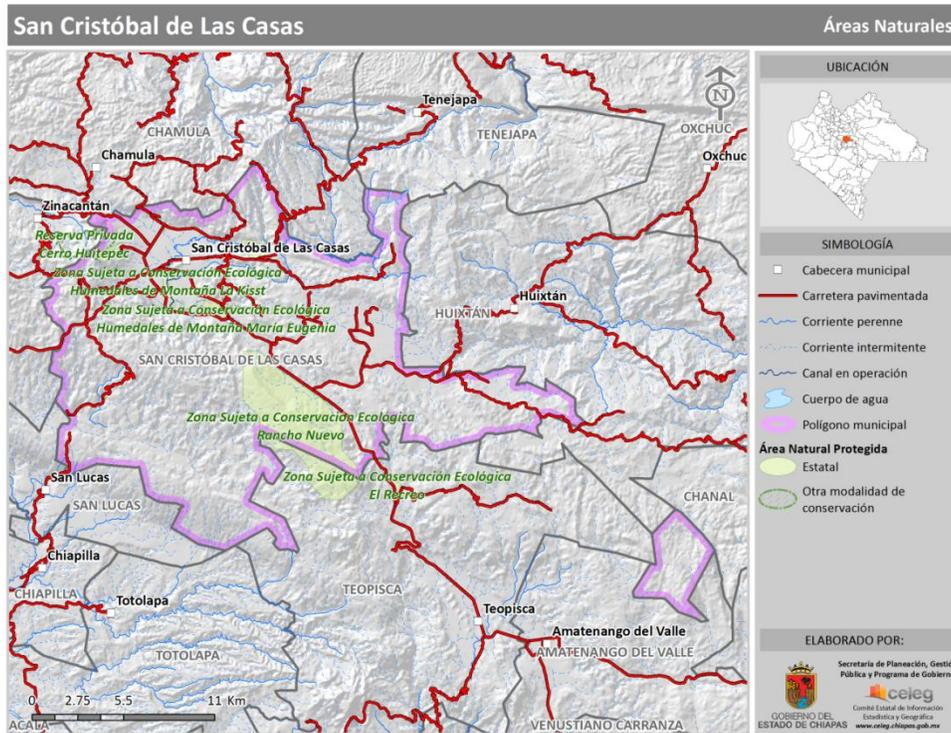


Imagen 5.10. Mapa de los recursos naturales que existen en el municipio de San Cristóbal. (Fuente: Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica – CEIEG, 2010)

Aspecto poblacional

San Cristóbal de las Casas es una de las principales ciudades del estado de Chiapas y es una de las que cuenta con mayor número de habitantes en el estado, en la **Tabla 5.1** se muestra un resumen de cómo se encuentra dividida esta población.

Tabla 5.1. Distribución de la población de San Cristóbal de las Casas. (Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010)

Concepto	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población Total	185,917	100%	88,996	47.87%	96,921	52.13%
Urbana	158,027	85%	75,439	47.74%	82,588	52.26%
Rural	27,890	15%	13,557	48.61%	14,333	51.39%

5.3. Actividad productiva, eslabón de la cadena de valor

La principal actividad que se realizará con la implementación y puesta en marcha de este proyecto será el acopio de la producción de ganado en el municipio de San Cristóbal de las Casas y los municipios aledaños, ofertando el servicio del sacrificio de bovinos con buenas prácticas durante el manejo y con los equipos e infraestructura adecuada que permita la obtención de un producto de calidad que no ponga en riesgo la salud de los consumidores. El eslabón de la cadena de valor es la post-producción, es decir, el sacrificio y el almacenamiento de la canal en cámaras de refrigeración para su mejor conservación de la calidad final.

La cadena productiva Bovinos Carne está constituida por cinco eslabones principales. El primero lo integran los productores tanto de pie de cría y de registro. El segundo eslabón es integrado por los acopiadores. El tercer eslabón está constituido por las empresas que engordan, acopian y comercializan el ganado. El cuarto canal está integrado por los rastros quienes transforman y empacan, y el quinto eslabón está constituido por los comercializadores, detallistas que envían el producto al consumidor final. Y como eslabones secundarios los transportistas y proveedores de insumos y servicios.

La principal actividad de la empresa es el servicio por el faenado de animales bovinos, es por ello que se puede deducir que la empresa estará participando en primer, segundo, tercer y hasta cuarto eslabón de la cadena productiva de ganado bovino. En la siguiente figura se detalla las principales actividades del eslabón de la cadena productiva de la carne de bovino.

En la **Imagen 5.11** se muestra un ejemplo de cómo opera la cadena de valor para los productos cárnicos obtenidos del ganado vacuno.

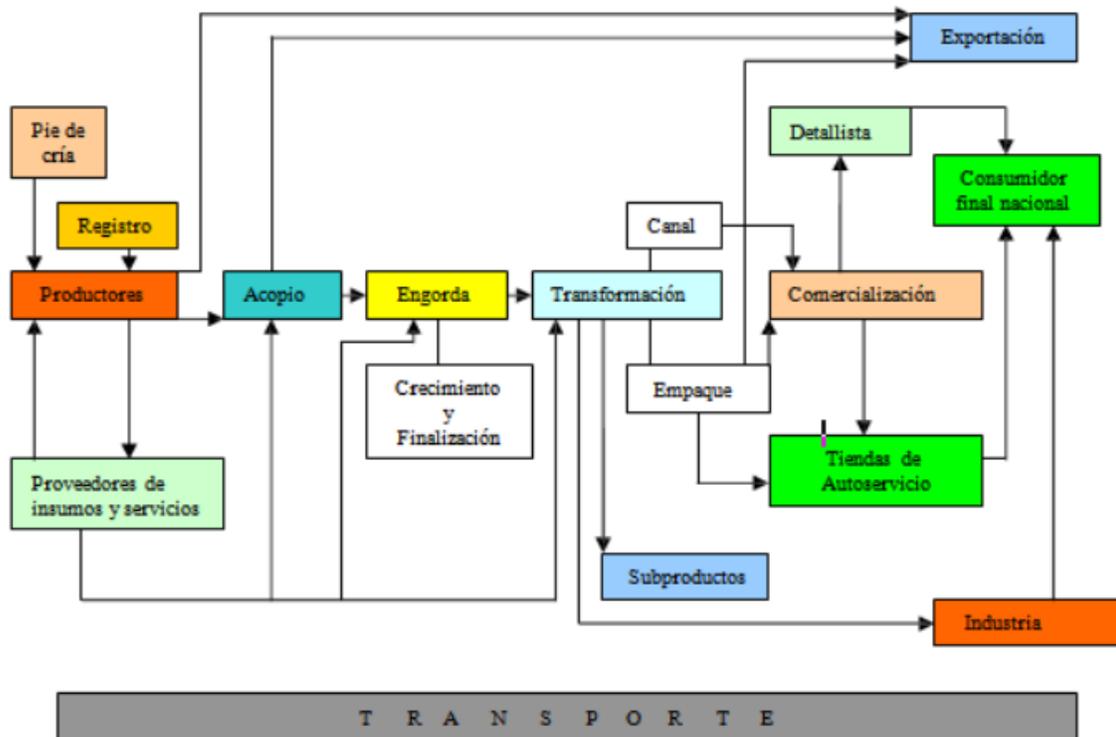


Imagen 5.11. Eslabón de la cadena de valor para la actividad de sacrificio y faenado de ganado bovino.

(Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.)

5.4. Descripción técnica y operacional

El proyecto consiste en la reubicación y modernización del rastro municipal de San Cristóbal de las Casas, Chiapas; los componentes principales del presente proyecto son la infraestructura y el equipamiento, en estricto apego a las normas sanitarias vigentes y estos componentes se describen a continuación.

5.4.1. Infraestructura

Esta consiste en la construcción de las instalaciones bien distribuidas en cada una de las áreas, que permitan un flujo eficiente durante el proceso. Toda la construcción se hará de acuerdo a las normatividad aplicable para este tipo de proyectos.

El nuevo rastro municipal cumplirá con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de salud para el proceso de sacrificio y faenado de animales bovinos. Será lo suficientemente grande para albergar todas las áreas necesarias que conllevan el establecimiento de un rastro, además de que se está contando con un panorama completo en el diseño para que en el futuro se contemple una posible ampliación o construcción de nuevas instalaciones.

El siguiente plano que se presenta a continuación es una vista de la planta en conjunto, que mediante módulos interrelacionados en las distintas etapas del proceso, busca la trazabilidad desde el ingreso al establecimiento hasta su salida en sus distintos productos.

Se dispone de un terreno para la implementación del proyecto, con una superficie total de 3 Has. El área de proceso tendrá una superficie de 30m. x 12m. y la distribución de completa del rastro se propone de la siguiente manera:

5.4.1.1. Descripción de áreas y principales actividades de la planta

A continuación se realiza la descripción de las áreas y actividades que comprenden el sacrificio y faenado de bovinos dentro de un rastro, desde la llegada de los animales a las instalaciones, hasta la salida de la carne en faena y subproductos.

- **Recepción y desembarque**

Descenso y recepción de animales a rampa de desembarque y a pasillo de comunicación (ver **Imagen 5.12** y **Tabla 5.2**).

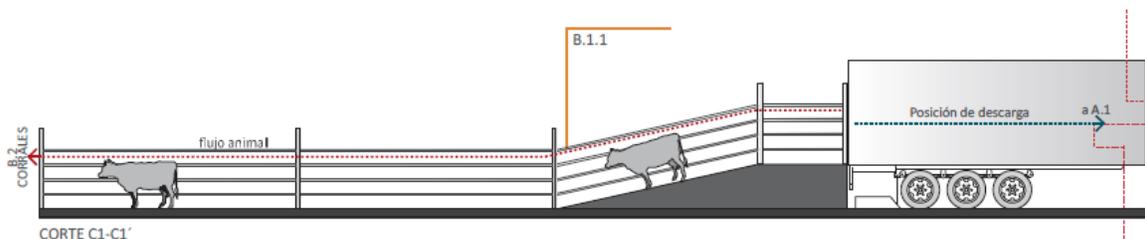


Imagen 5.12. Desembarque del animal a rampa.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.2. Descripción de recepción y desembarque.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Tamaño de altura de la rampa para desembarque 1.10 mts; 2 metros de alto tamaño de los postes para corrales, ancho de la manga de comunicación de 1.90 metros.	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma y rampa de desembarque. Puertas de conducción. Rampa. 	1	1 min

• **Manga de conducción**

Conducción de animales en pe hacia los corrales, peso y marcado del animal (ver **Imagen 5.13** y **Tabla 5.3**).

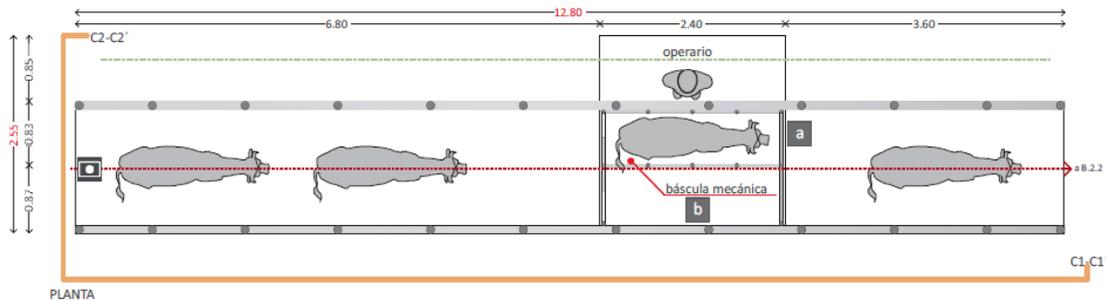


Imagen 5.13. Manga de conducción.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.3. Descripción de manga de conducción.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Tamaño total de la manga 12.80 mts, dimensiones del pesado 2.40x1.90 mts; ancho del pasillo de operario 0.85 mts	<ul style="list-style-type: none"> Sujetador y tope. Báscula mecánica. 	1	3 min

- **Inspección y manejo de sospechosos**

Inspección y aislamiento de animales sospechosos (Ver **Imagen 5.14** y **Tabla 5.4**)

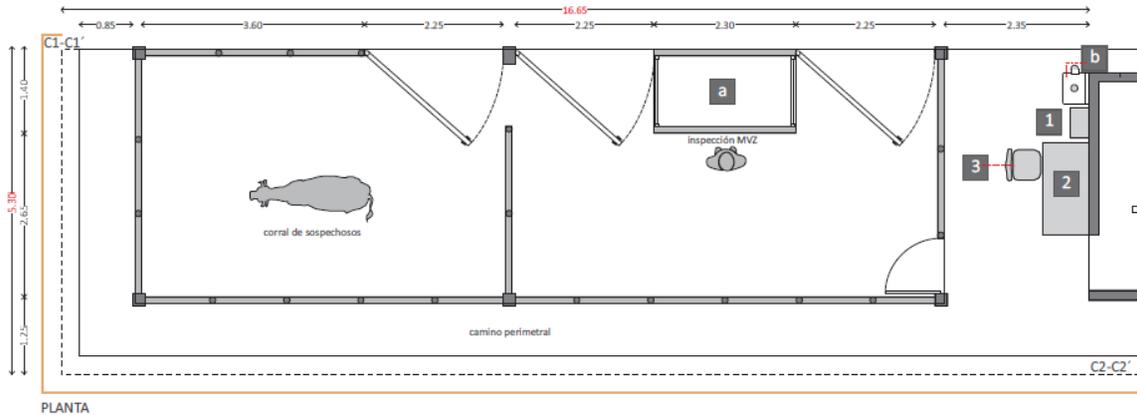


Imagen 5.14. Manejo de sospechosos.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.4. Descripción de manga de conducción a corrales.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
El área para inspección es de 6.8x4.05 mts; área de sospechosos 5.85x4.05x2 mts,	<ul style="list-style-type: none"> • Botiquín. • Escritorio y silla. • Sujetador y cepo. • Estación sanitaria. 	2	8 min.

- **Corrales**

Resguardo del animal y espera de sacrificio (Ver **Imagen 5.15** y **Tabla 5.5**).

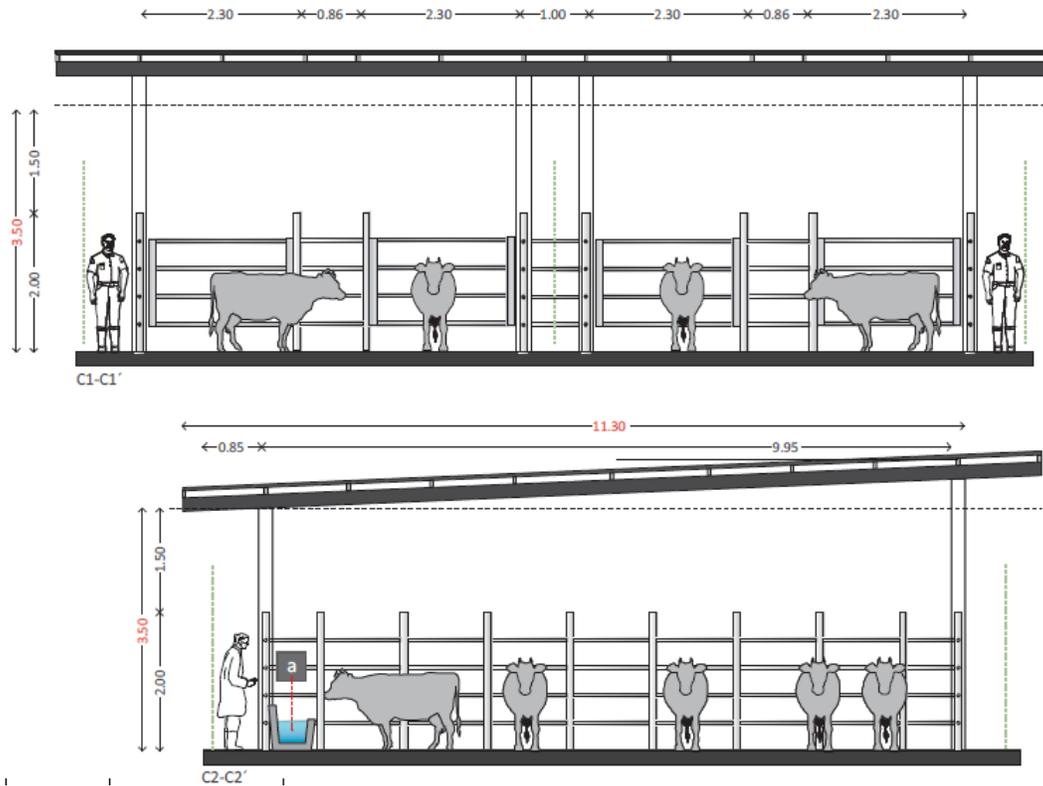


Imagen 5.15. Corral de sospechosos.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.5. Descripción de corrales.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
12 corrales de 3x5 mts, con capacidad de 5 bovinos c/uno, área total de 18x12 metros. Incluye bebedores dentro de los corrales y pasillo de operarios de 0.85 m y manga de conducción de 1.90 mts.	<ul style="list-style-type: none"> • Puertas de conducción. • Bebedores. 	2	-

• Conducción al área de sacrificio

Conducción hacia el área de sacrificio, espera parcial, lavado antemortem y secado del animal (Ver **Imagen 5.16** y **Tabla 5.6**)

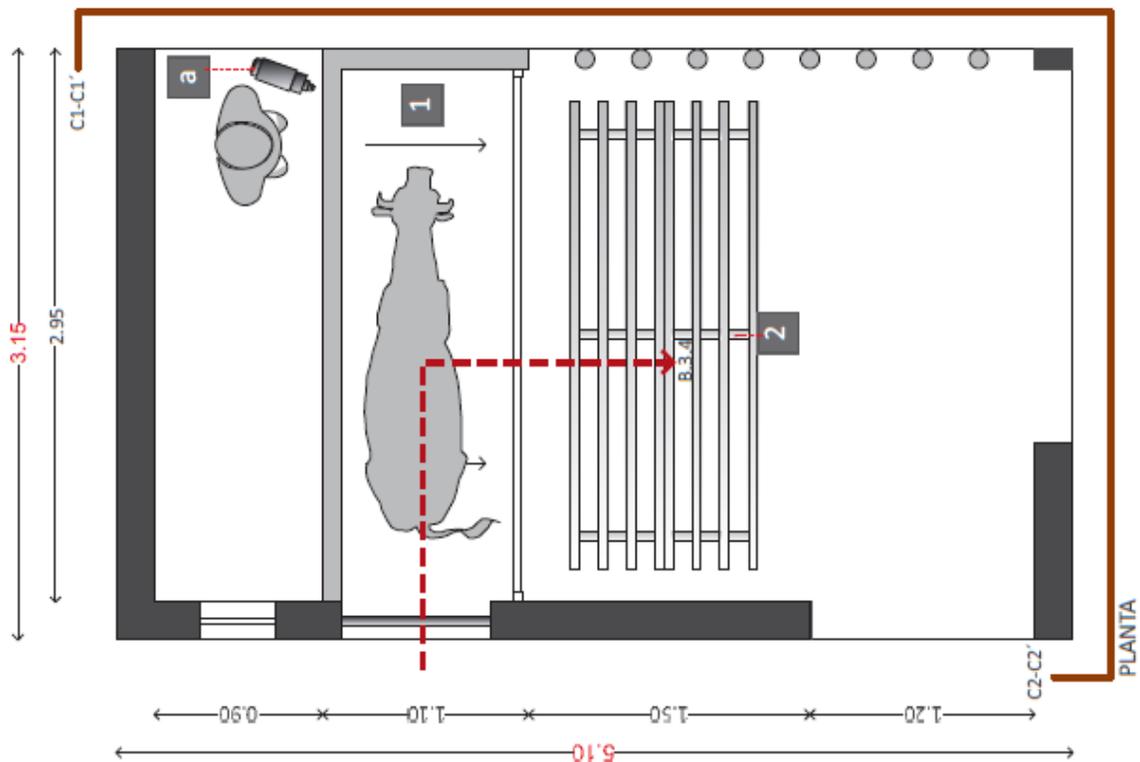


Imagen 5.17. Cajón de insensibilización.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.7. Descripción de insensibilización.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 3.15x2 metros, espacio de cajón de 1.10 mts y espacio de operario de 0.90 mts	<ul style="list-style-type: none"> • Cajón ajustable. • Canastilla metálica. • Puerta revolver. • Pistola para insensibilización. • Manguera con pistola de aspersión. 	1	1 min.

• **Izado y salida de lisiados**

Izado del animal insensibilizado y en su caso acceso de animales lisiados (Ver **Imagen 5.18**, **Imagen 19** y **Tabla 5.8**).

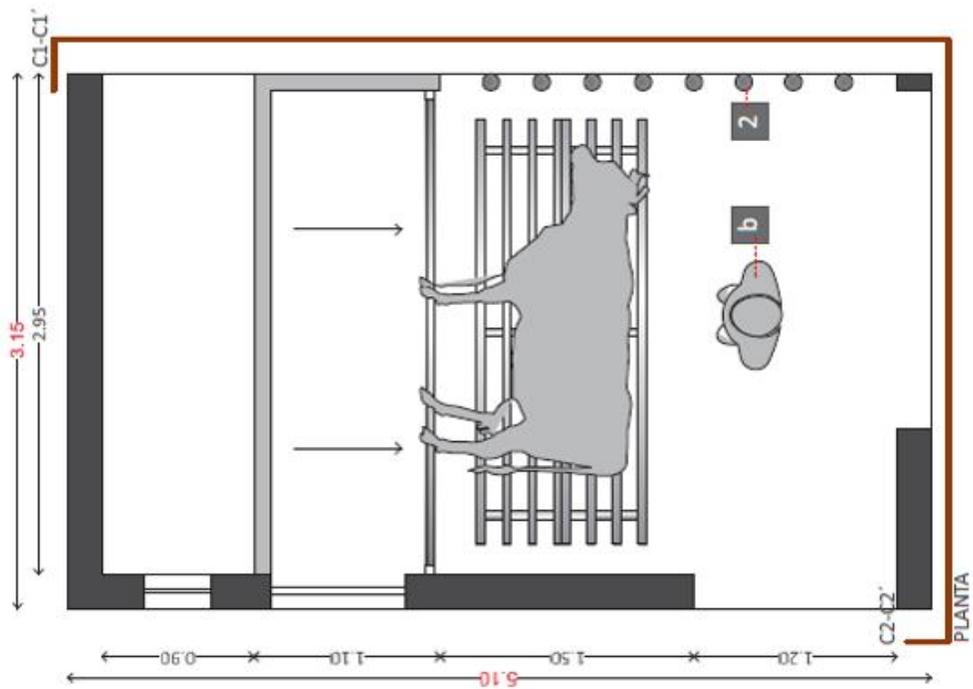


Imagen 5.18. Área de izado del animal.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

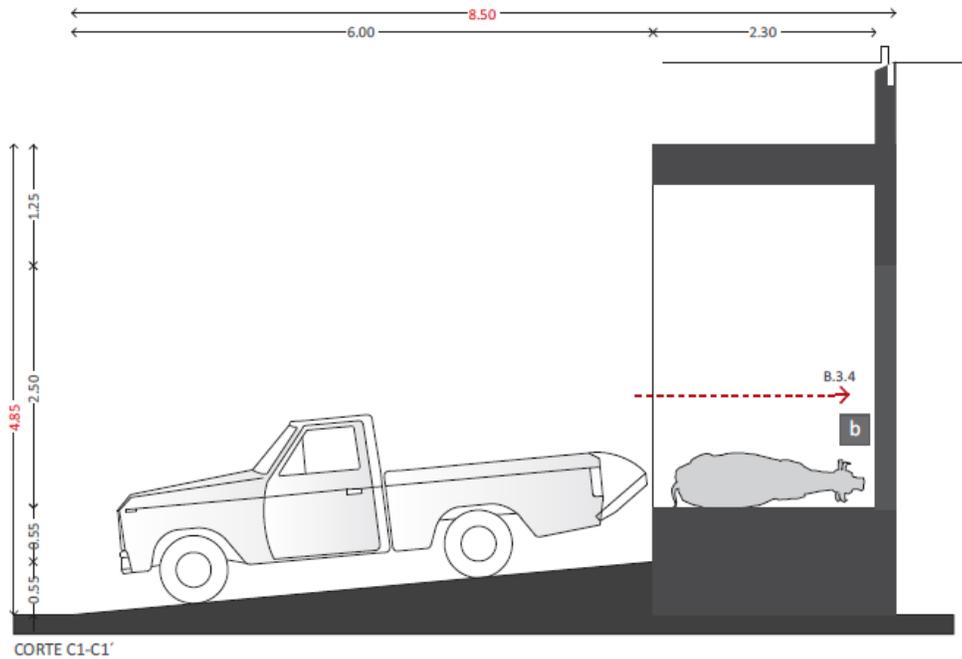


Imagen 5.19. Acceso a animales lisiados.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.9. Descripción de degüelle y desangrado.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 2.10x5.10 metros, riel a una altura de 4.90 metros.	<ul style="list-style-type: none"> • Esterilizador. • Estación de sanitización. • Manguera con pistola de aspersión. • Riel. • Navaja o cuchillo sanitario. 	-	4 min.

• **Corte de patas delanteras**

Corte de patas delanteras por medios mecánicos. Despiele de mangas delanteras (Ver **Imagen 5.21** y **Tabla 5.10**).

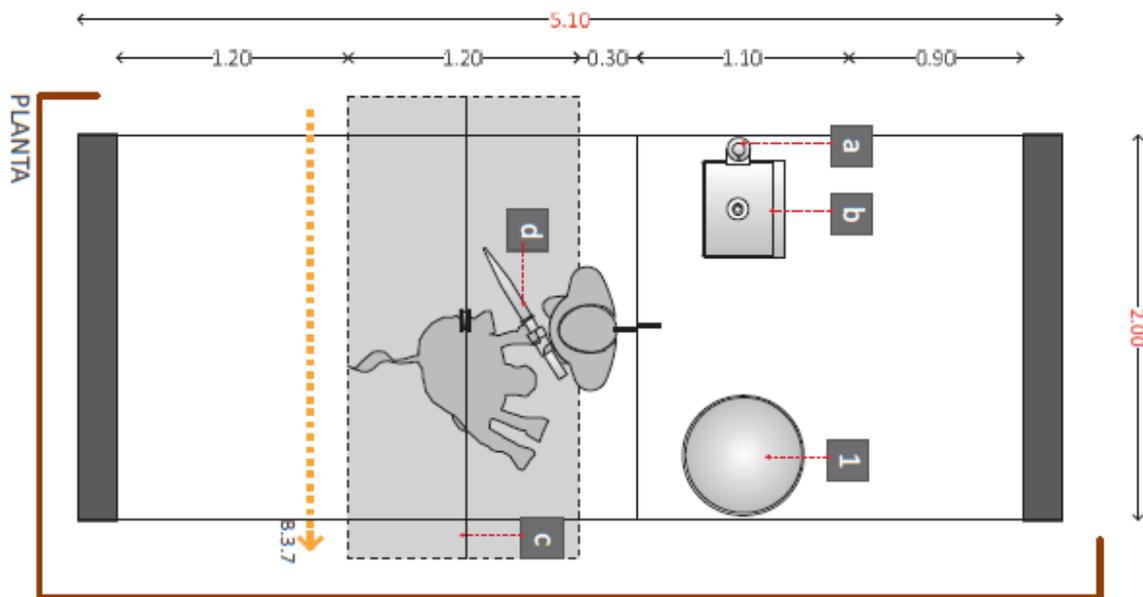


Imagen 5.21. Corte de patas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.10. Descripción de corte de patas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 5.10 x2 metros, altura de riel de 4.90 mts,	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor. • Esterilizador. • Estación de sanitización. • Riel. • Cortadora de patas. 	1	4 min.

• **Corte de cuernos**

Corte de cuernos por medios mecánicos y desollado de cabeza (Ver **Imagen 5.22** y **Tabla 5.11**).

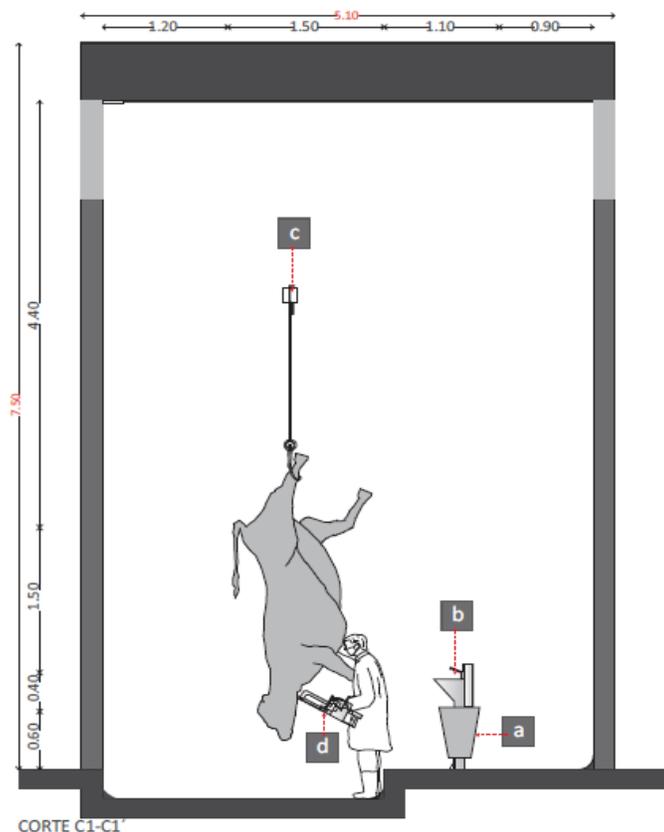


Imagen 5.22. Corte de cuernos.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.11. Descripción de corte de cuernos.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 5.10 x2 metros, altura de riel de 4.90 mts,	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor. • Esterilizador. • Estación sanitaria. • Riel. • Sierra neumática o eléctrica. 	1	3 min.

• **Transparencia**

Preparación de producto para proceso de faenado: cortes iniciales para despiele, amarre de recto, corte de genitales, retiro de ubre, despiele de patas posteriores, corte de pata derecha, enganche a riel; guardado de subproducto y decomiso (Ver **Imagen 5.23** y **Tabla 5.12**)

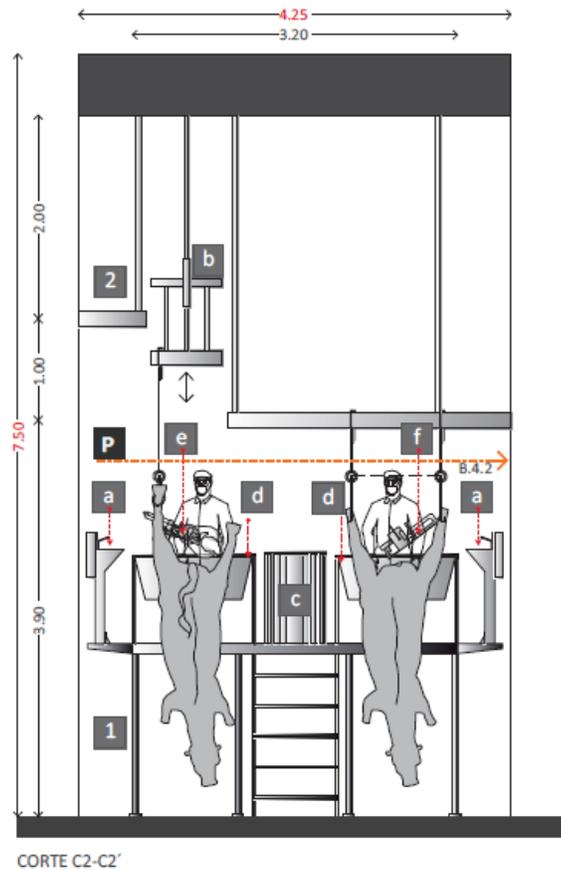


Imagen 5.23. Transparencia.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.12. Descripción de proceso de transferencia.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
4.25mts de largo, altura del riel de 4.90 metros a 3.90 en riel de transferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma fija de acero inoxidable. • Soporte de rolas. • Estación sanitaria. • Riel de transferencia. • Contenedores. • Esterilizador. • Cortadora de patas. • Sierra neumática o eléctrica. 	1	10 min.

• **Corte de cabeza**

Despiele de cabeza para separación de articulación del cabeza, colgado en riel, tobogán hacia el proceso de subproducto de cabeza (Ver **Imagen 5.24** y **Tabla 5.13**).

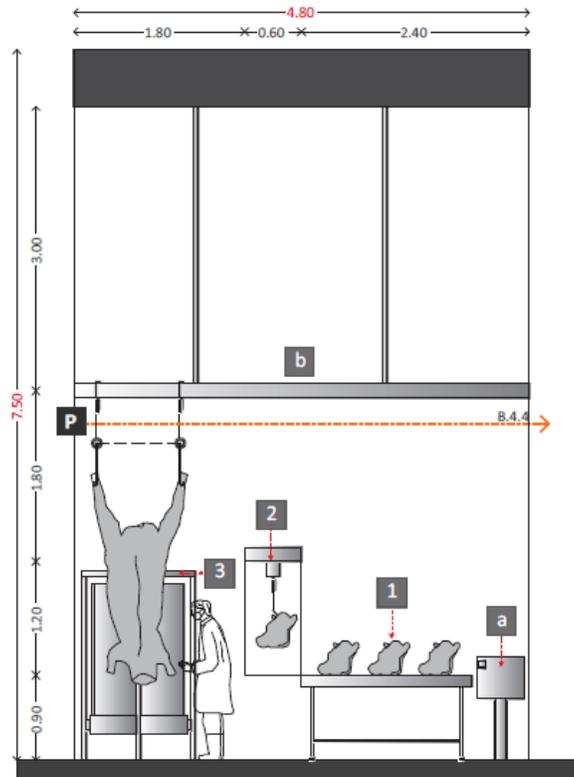


Imagen 5.24. Corte de cabeza.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.13. Descripción corte de cabeza.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de largo 4.80 metros, altura de riel 3.90 metros, 0.60 cm del cuello al piso de la nave	<ul style="list-style-type: none"> • Meza de lavado de cabeza. • Tobogán. • Carrusel. • Estación sanitaria. • Riel. 	1	3 min.

• **Despiele**

Desollado completo del animal por medios mecánicos (Ver **Imagen 5.25** y **Tabla 5.14**).

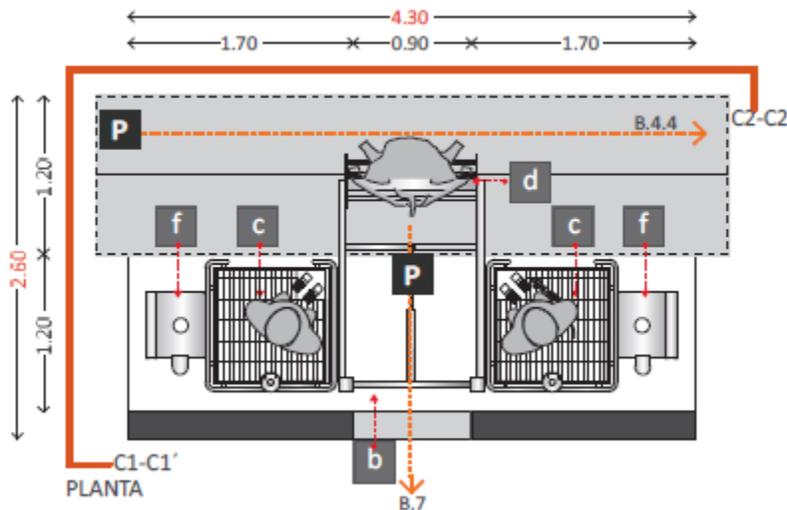


Imagen 5.25. Despiele.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.14. Descripción de proceso de despielado.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Superficie de 4.30x2.60 mts, altura de riel de 3.90 metros	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores. • Esterilizador. • Tobogán. • Plataforma móvil de acero inoxidable. 	1	5 min,

	<ul style="list-style-type: none"> • Maquina despieladora. • Desolladora neumática. • Estación sanitaria. 		
--	--	--	--

- **Corte de esternón (pecho)**

División de cavidad torácica, corte del pecho (Ver **Imagen 5.26** y **Tabla 5.15**).

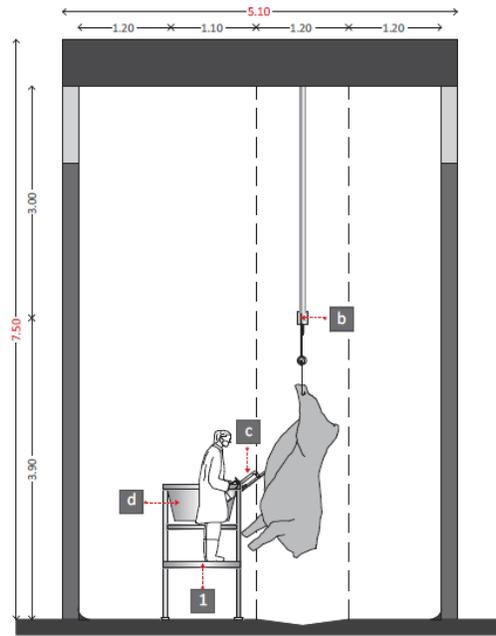


Imagen 5.26. Área de corte de esternón.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.15. Descripción corte de pecho.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Largo de 2 metros, altura del riel 3.90 metros ,	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma fija de acero inoxidable. • Estación sanitaria. • Riel. • Sierra neumática o eléctrica. • Esterilizador. 	1	2 min.

- **Eviscerado**

Extracción de vísceras verdes (abdominales) y vísceras rojas (torácicas), ver **Imagen 5.27** y **Tabla 5.16**.

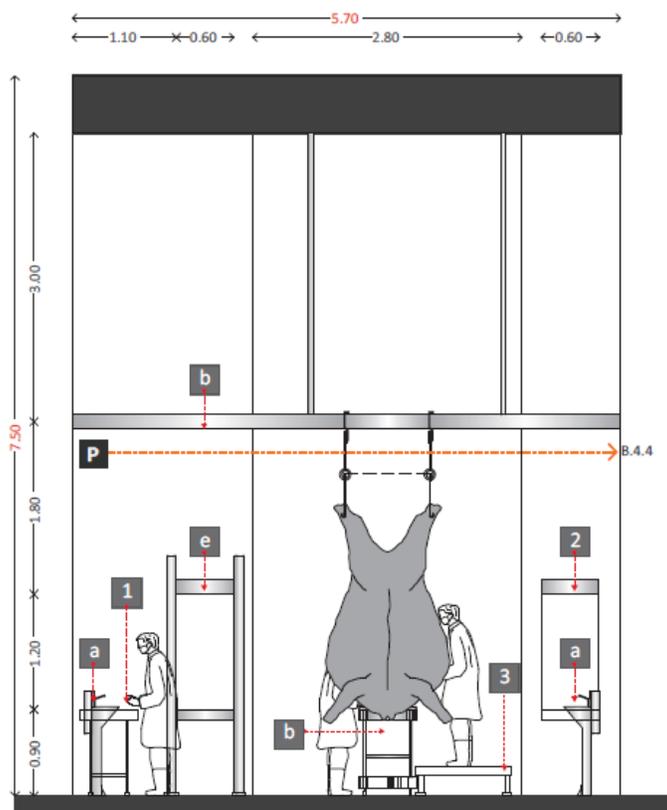


Imagen 5.27. Área de eviscerado.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.16. Descripción de eviscerado.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 5.70x5.10 mts. Riel de 3.90 metros de altura	<ul style="list-style-type: none"> • Mesa de acero inoxidable. • Tobogán. • Plataforma fija de acero inoxidable. • Estación sanitaria. • Riel. • Desolladora neumática. • Carro riñón. • Elevador de vísceras. 	1	4 min.

- **Corte de canal**

División de la canal, extracción de la medula ósea, exposición de riñones (Ver **Imagen 5.28** y **Tabla 5.17**).

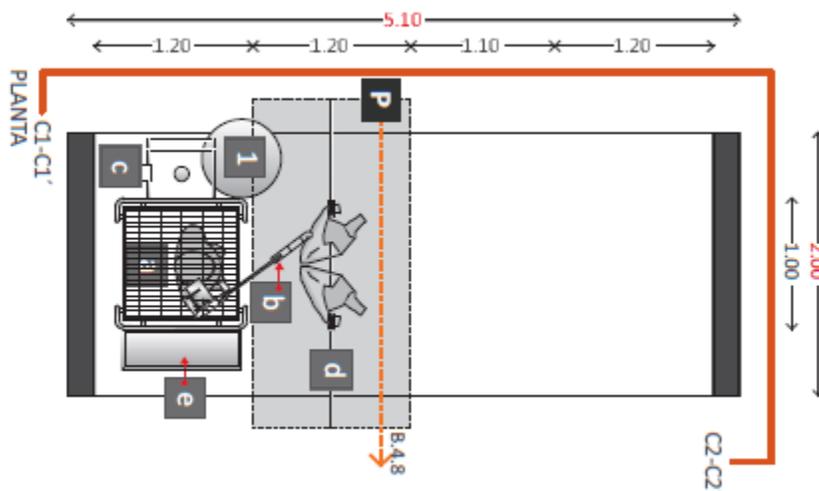


Imagen 5.28. Área para corte de canal.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.17. Descripción de corte de canal.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área para corte de canal de 2x5.10 metros, altura del riel a 3.90 metros	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor. • Plataforma móvil de acero inoxidable. • Sierra neumática o eléctrica. • Estación sanitaria. • Riel. • Esterilizador. 	1	6 min.

- **Inspección postmortem**

Revisión física del producto por medico autorizada y en su caso guarda provisional de media canal sospechosa para posteriormente conducirla a jaula de retención en refrigeración (Ver **Imagen 5.29** y **Tabla 5.18**).

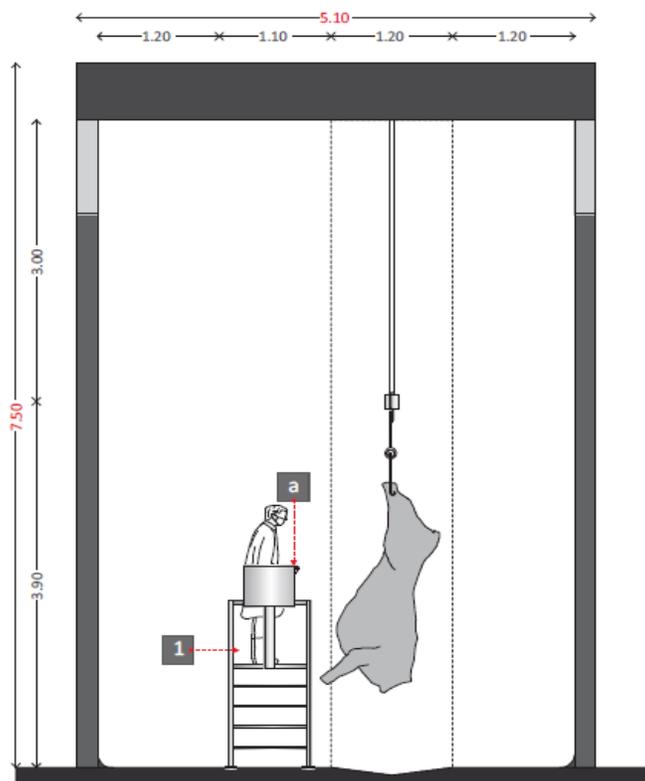


Imagen 5.29. Área de inspección postmortem.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.18. Descripción de inspección postmortem.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 3.4 metros de largo, superficie para retención de canales de 13m ²	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma con ruedas. Estación sanitaria. Riel. 	-	12 min.

- **Lavado de canales**

Limpieza de canal con agua a presión. (Ver **Imagen 5.30** y **Tabla 5.19**).

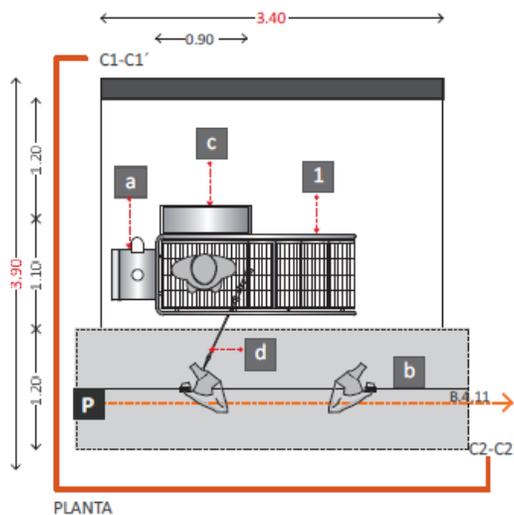


Imagen 5.30. Área de lavado de canales.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.19. Descripción de inspección.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 3.4x3.9 metros de largo, altura de riel 3.9 metros	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma fija de acero inoxidable. Estación sanitaria. Riel. Esterilizador. Manguera con pistola de aspersión. 	1	3 min.

- **Pesado de canales**

Pesado de las canales y etiquetado previo a la refrigeración, ver **Figura 5.31** y **Tabla 5.20**.

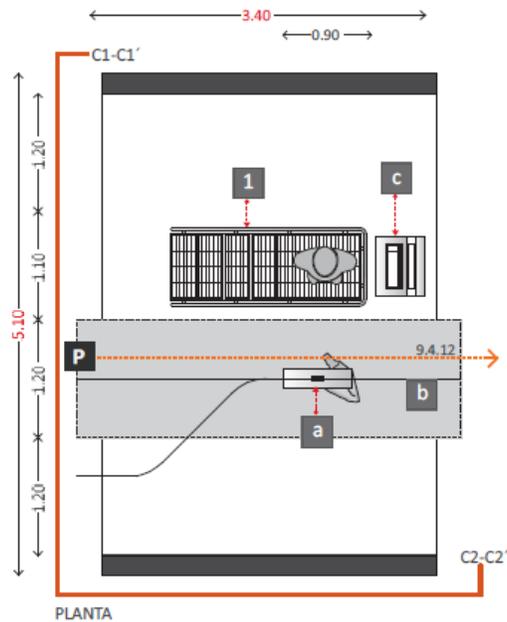


Imagen 5.31. Pesaje en caliente.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.20. Descripción de pesaje.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área para el pasaje de 3.40x5.10 metros, riel a altura de 3.90 metros	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma con ruedas. Bascula. Riel. Computadora con impresora. 	-	1 min.

• **Refrigeración**

La refrigeración estará dividida en tres áreas, una para el resguardo de canales, otra para vísceras rojas y una más para vísceras verdes (Ver **Figura 5.32** y **Tabla 5.21**).

Refrigeración de canales

En la **Figura 5.32** y **Tabla 5.21** se presenta información sobre el área de refrigeración de canales, como las especificaciones y una representación de la distribución de esta.

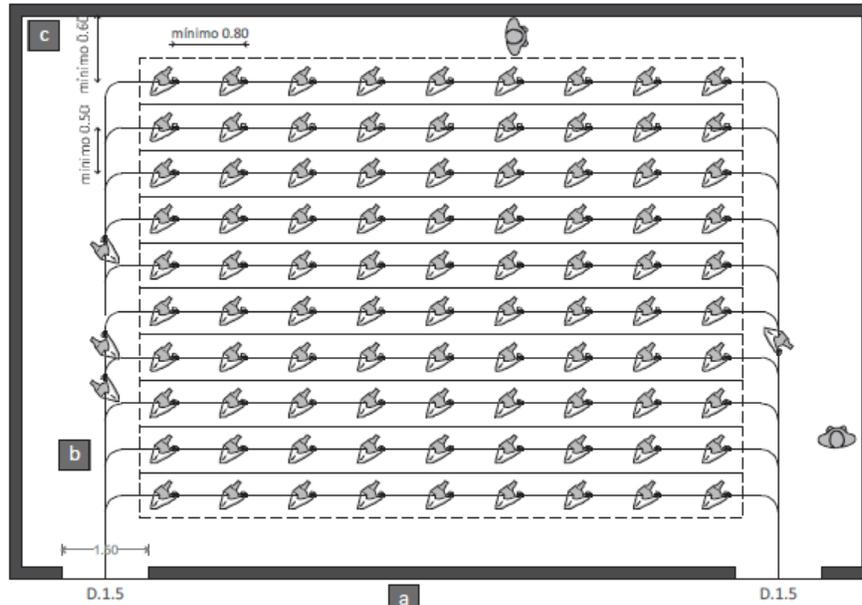


Imagen 5.32. Refrigeración de canal.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.21. Descripción proceso de refrigeración.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 10x11 metros, la distancia entre canal es de 0.80 mts, la estancia mínima del canal debe de ser de 24 horas a una temperatura entre 0° a 4°C	<ul style="list-style-type: none"> Riel. 	1	-

Refrigeración de vísceras verdes

En la **Imagen 5.33** se presenta un ejemplo de la distribución del área designada para la refrigeración de vísceras verdes y en la **Tabla 5.22** un resumen con las especificaciones de la misma área.

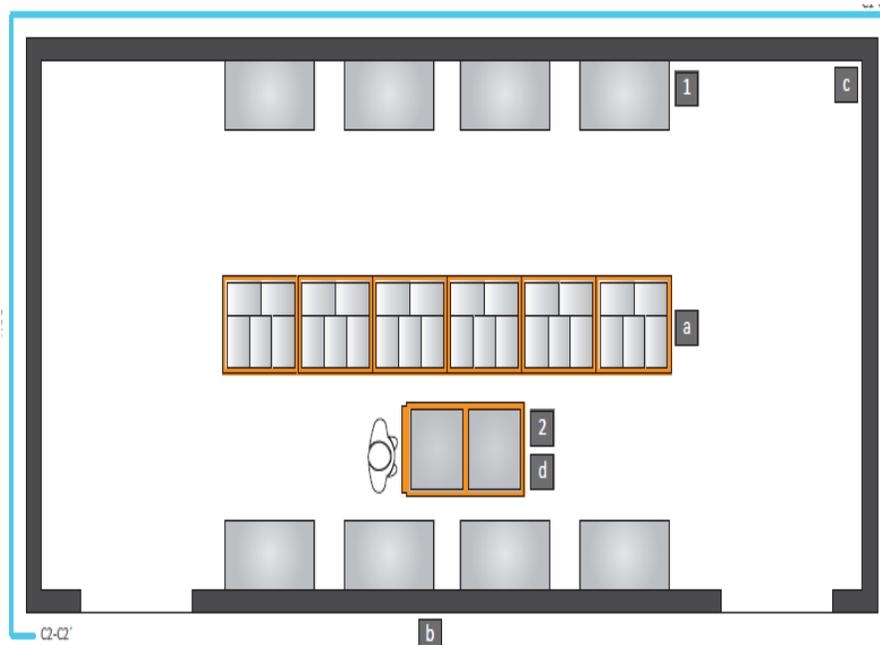


Imagen 5.33. Refrigeración de vísceras verdes.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.22. Descripción de área de vísceras verdes.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 5.70x4.70 metros, debe mantenerse una temperatura de 0° a 4°C	<ul style="list-style-type: none"> Anaqueles Inoxidables. Contenedores. Tarimas. Carros transportadores. 	1	-

Refrigeración vísceras rojas

En esta área son refrigeradas las vísceras rojas (Corazón, pulmones, hígado) en contenedores (Ver **Imagen 5.34** y **Tabla 5.23**).

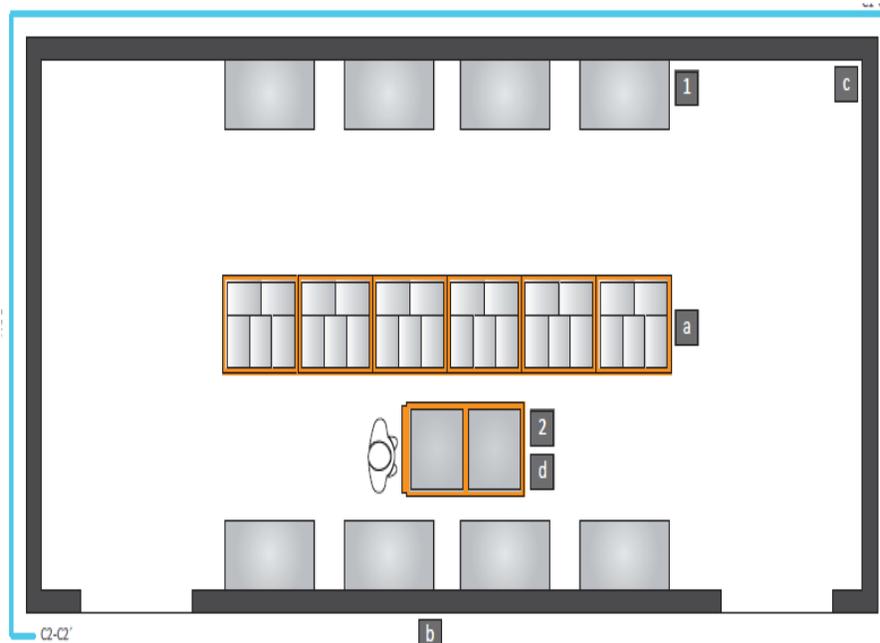


Imagen 5.34. Refrigeración de vísceras rojas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.23. Descripción de área de vísceras rojas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 5.70x4.70 metros, debe mantenerse una temperatura de 0° a 4°C.	<ul style="list-style-type: none"> Anaqueles Inoxidables. Contenedores. Tarimas. Carros transportadores. 	-	-

• Sub productos del proceso principal

Dentro del proceso de sacrificio y faenado de carne para canal salen varios subproductos de los que destacan la piel, las vísceras y los cuernos, por ese motivo, a continuación se describen las áreas para el tratamiento de los

subproductos que van saliendo conforme el animal es faenado hasta llegar a canal.

Proceso de vísceras verdes

Lavado y corte de intestinos, lavado y corte de estómago, escaldado de estómago, y escaldado de patas (Ver **Imagen 5.35** y **Tabla 5.24**).

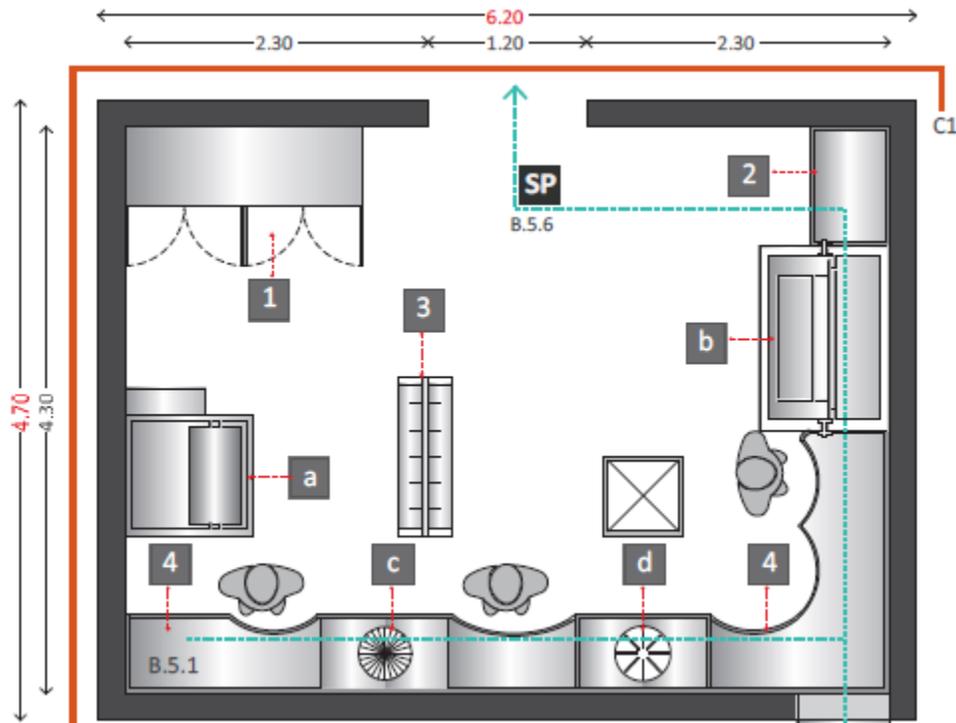


Imagen 5.35. Proceso de vísceras verdes.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.24. Descripción de área de proceso de vísceras verdes.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 6.20x4.70 metros, vapor para esterilización de equipos y utensilios.	<ul style="list-style-type: none"> • Closet para vísceras. • Mesa de acero inoxidable. • Perchero para vísceras. • Mesa de lavado. • Blanqueadora. • Escaldadora. • Tolla de lavado centrifugado. • Vaciado de estomago. • Tobogán. 	1	-

Proceso de vísceras rojas

Área designada para el lavado y corte de hígado; lavado y corte de corazón y pulmones (Ver **Figura 5.36** y **Tabla 5.25**).

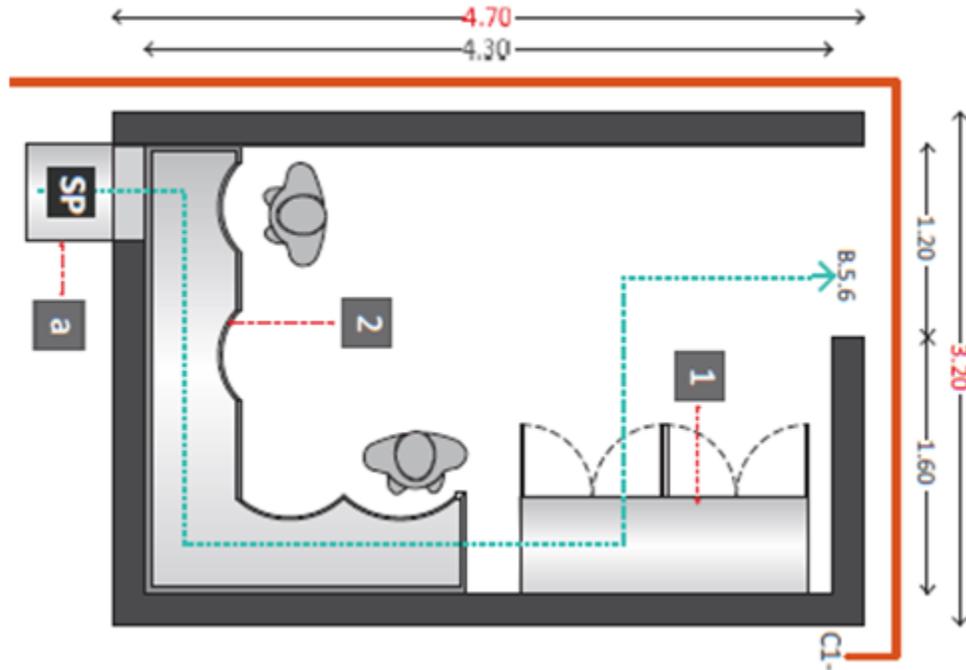


Imagen 5.36. Proceso de vísceras rojas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.25. Descripción de área de proceso de vísceras verdes.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 4.70x3.20 mts, vapor para esterilización de equipo y utensilios.	<ul style="list-style-type: none"> Mesa de trabajo. Contenedores. Anaqueles inoxidables. Perchero para vísceras. Esterilizador. Estación sanitaria. Manguera con pistola de aspersión. Carros transportadores. Tobogán. 	-	-

Proceso de cabezas

Lavado final de cabezas en mesa o carrusel con agua potable a presión (Ver Figura 5.37 y Tabla 5.26).

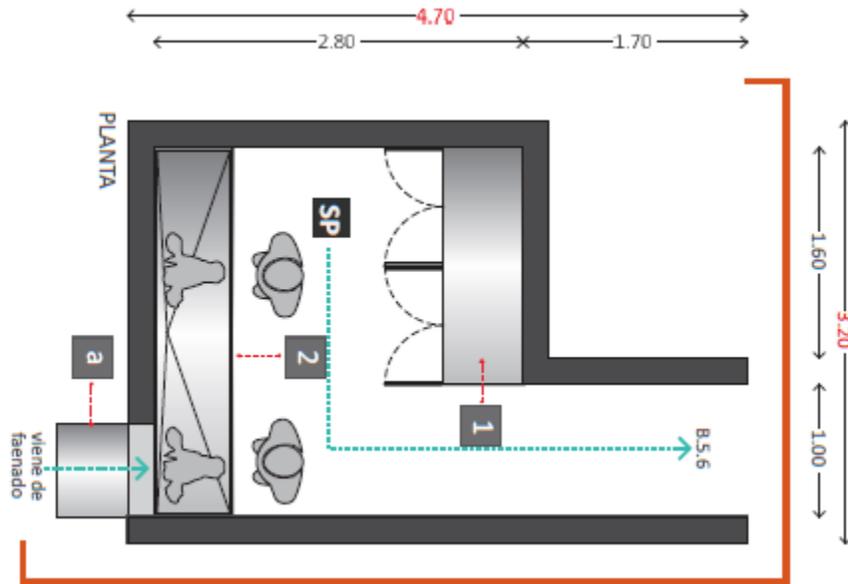


Imagen 5.37. Proceso de cabezas.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.26. Descripción de área proceso de cabeza.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 3.20x4.70 metros,	<ul style="list-style-type: none"> Mesa de lavado. Mesa de trabajo. Gabinete carrusel. Contenedores. Anaqueles inoxidable. Esterilizador. Estación sanitaria. Manguera con pistola de aspersión. Carros transportadores. Tobogán. 	1	-

Proceso de pieles

Pasaje, trimeado de piel, salado de piel en contenedores y guardado de piel en costales con sal (Ver **Imagen 5.38** y **Tabla 5.27**).

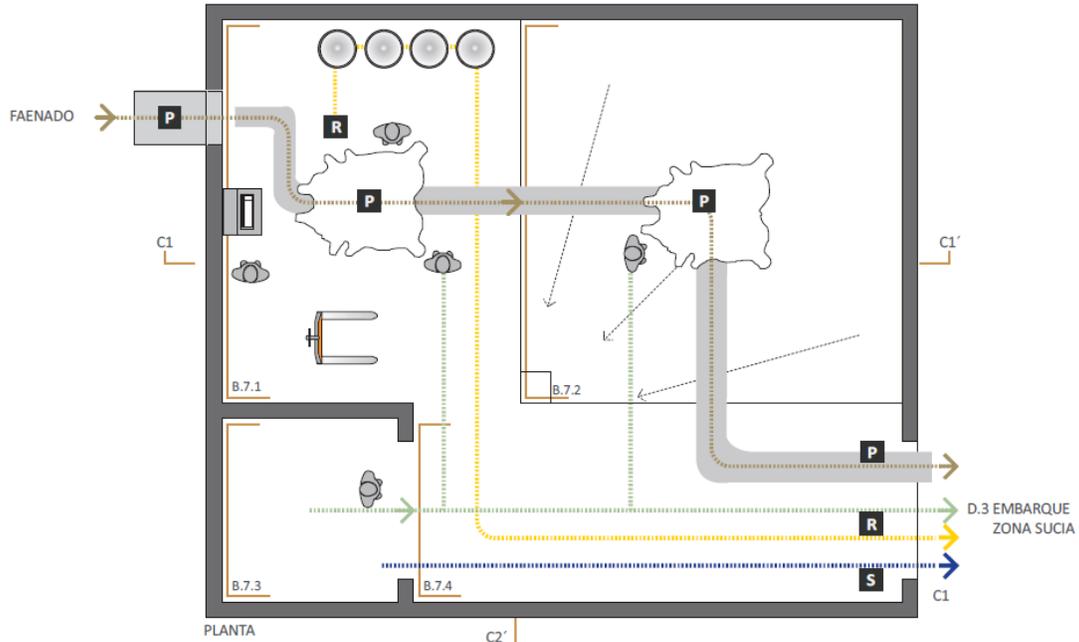


Imagen 5.38. Proceso de pieles.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Tabla 5.27. Descripción de área proceso de pieles.

(Fuente: Guía de buenas prácticas de diseño para establecimientos de sacrificio TIF, UNAM).

Especificaciones principales	Equipo y herramientas a utilizar	Operarios	Tiempo
Área de 65 m2 para el tratamiento de pieles y desembarque	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor. • Bascula eléctrica de piso. • Patín hidráulico. • Tarimas. 	1	-

A continuación en la **Tabla 5.28** se presenta un resumen de las áreas y actividades que conforman al proceso de sacrificio y faenado de ganado bovino.

Tabla 5.28. Resumen de áreas, operarios y tiempo de ejecución.

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida del

Área	Operarios	Tiempo
Desembarque y recepción	1	1 min
Manga de conducción	1	3 min
Inspección manejo sospechosos	2	8 min
Corrales	2	-
Conducción al área de sacrificio	1	4 min
Insensibilización	1	1 min
Izado y acceso de lisiados	1	3 min
Degüelle y desangrado	-	4 min
Corte de patas delanteras	1	4 min
Corte de cuernos	1	3 min
Transferencia	1	10 min
Corte de cabeza	1	3 min
Despiele	1	5 min
Corte de esternón	1	2 min
Evisceración	1	4 min
Corte de Canal	1	6 min
Inspección Post mortem	-	12 min
Lavado de canal	1	3 min
Pesado de canal	-	1 min
Refrigeración (Vísceras y Canal)	2	-
TOTALES	20	77 min

Para el proceso principal se estima un tiempo de 77 minutos (sin considerar tiempos de transporte), desde la llegada del animal a la rampa de acceso para corrales hasta su salida en canal antes de refrigeración, es importante señalar que en dicho proceso no se contempla los tiempos de espera que pudiese tener el animal en corrales o refrigeración.

5.4.2. Equipamiento requerido para la planta

La maquinaria a utilizar en este proyecto tiene una capacidad de proceso de 50 cabezas de bovino en un día (jornada de 8 horas) para lo cual se mencionan a continuación cada uno de estos equipos así como sus características:

1. Puerta guillotina mecánica, marca Imicaf, para controlar la entrada a los bovinos al cajón de insensibilización, construida en lámina negra, cal.12, con travesaños y estructura de ptr de 1½"x1½", guías de ángulo de 3/16"x1½", cable de acero flexible, poleas para cable, contrapeso de placas de acero negro.
2. Puerta guillotina mecánica, para controlar la entrada a los bovinos a el cajón de insensibilización, construida totalmente en lámina de acero inoxidable tipo aisi304 (grado alimenticio cal.12, con travesaños y estructura de ptr de 1½"x1½", guías de ángulo de 3/16"x1½", cable de acero flexible, poleas para cable, contrapeso de placas de acero negro. Cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo mediante equipo de sand blast, equipo de fabricación nacional.
3. Puerta revolver mecánica, construida en lámina de acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio) cal.12, montada en chumaceras tipo pared, al marco de canal de 6", con seguro de palanca, las dimensiones de la puerta son: 2.44mts.x.10mts., cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo mediante equipo de sand blast, equipo de fabricación nacional.
4. Insensibilizador de reses marca cash especial, cal. 22, de embolo cautivo, (ingles) importado.
5. Coladera doble para sangre y agua, marca imicaf, fabricada totalmente en acero inoxidable tipo aisi tipo 304 grado alimenticio. Cumple con normas t.i.f., de fabricación nacional.
6. Elevador principal de bovinos: marca Imicaf, es el que eleva a la res hasta colocarla en el riel de proceso, base del equipo en acero inoxidable, está equipado con un reductor de velocidad, acoplado a un motor de 7.5 h.p., trifásico, 220/440v., 60hz. Con electrofreno para mayor seguridad del operario, montado sobre base de acero inoxidable y catarinas de acero negro, incluye carrete para recuperar cadena, gancho para pial de reses en

- acero inoxidable, botonera de control (arriba-abajo) eléctrico contra humedad, 6 mts. de cable uso rudo, de fabricación nacional.
7. Encarrilador automático de piales al área de desangrado de reses, marca imicaf, construido en bastidor de ángulo de 1/4"x1 1/2", placa de 3/8, dado para cadena de 6", medidas: 1.0 mts de altura x .30 mts de ancho x. 30 de largo, equipo de fabricación nacional.
 8. Pial para res, marca Imicaf, fabricado en acero negro de alta resistencia, con rodamiento de 6" de fierro vaciado, buje de bronce para perno de 3/4", cadena electrosoldada con capacidad para 3 toneladas y gancho de fierro vaciado, especial para trabajo pesado de fabricación nacional.
 9. Recuperador de piales de reses con sistema hidráulico de amortiguación de velocidad de descenso, marca imicaf, construido en ptr de 4", lamina de acero inoxcal.16, solera de 1/2" x 2", incluye carro transportador y riel de almacenaje de los piales recuperados hasta el área de elevación principal, de fabricación nacional.
 10. Rondana para transportación de reses en sistema de enriado, marca imicaf, fabricado en acero negro, con rodamiento de fierro vaciado y gancho de acero inoxidable, de fabricación nacional.
 11. Sistema de cambio de riel o cambio de pata; marca imicaf, con motorreductor de 5.h.p., para 220/440v., trifásico, con electrofreno para mayor seguridad del operador todo esto montado sobre base de acero inoxidable, con carrete para recuperar la cadena, 6mts. De cadena de 3/8", gancho para rola de acero inoxidable y catarinas de acero negro, botonera de control, (arriba-abajo), eléctrico, contra humedad, 6 mts. cable uso rudo, (de fabricación nacional).
 12. Plataforma de trabajo alta y fija para transferencia de riel o cambio de pata y corte de primera pata, marca imicaf, construida totalmente en acero inoxidable, con lamina antiderrapante cal.14, solera de 1/4"x2", ptr de 3"x3", ptr de 1 1/2" y 1", sistema de protección frontal y lateral para el operario con lamina de acero inoxidable, incluye espacios para colocar lavamanos y esterilizador de cuchillos, de fabricación nacional.
 13. Plataforma fija para aldillero, marca imicaf, construida totalmente en acero inoxidable, con lamina antiderrapante cal.14, solera de 1/4"x2", ptr de 3"x3", ptr de 1 1/2" y 1", sistema de protección frontal y lateral para el operario con lamina de acero inoxidable, incluye espacios para colocar lavamanos y esterilizador de cuchillos, de fabricación nacional.
 14. Despieladora tipo rodillo, marca imicaf, fabricada totalmente acero inoxidable tipo aisi tipo 304 grado alimenticio, con capacidad para 10 reses por hora, sistema montado sobre riel de proceso, estructura a base de canal de 6", con motorreductor de 3h.p., incluye cadena de despielado, con

- piales para brazo y para piel, con carrete para recuperación de cadena y plataformas fijas de trabajo fabricadas completamente en acero inoxidable aisi tipo 304 grado alimenticio.
15. Plataforma de trabajo ajustable, marca imicaf, para corte de pecho de bovinos y porcinos, construida totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), lamina antiderrapante cal. 12 solera de 3"x1/4", ptr de 4"y3", lamina cal.18, ptr de 1 1/2"x1 1/2", ptrde1", placa de 1/4", guias y niveladores, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
 16. Plataforma de trabajo ajustable, marca imicaf, para evisceración de bovinos y porcinos, construida totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), lamina antiderrapante cal.12 solera de 3"x1/4", ptr de 4"y3", lamina cal.18, ptr de 1 1/2"x1 1/2", ptr de 1", placa de 1/4", guias y niveladores, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
 17. Tobogan para transporte de viscera verde de bovino y porcino, marca imicaf, fabricado totalmente en estructura de acero inoxidable, ptr de 1 1/2", 1", lamina cal 16, medidas de 100cms de ancho x 235 cms. De longitud altura ajustable con niveladores, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
 18. Tobogan para transporte de viscera roja de bovino y porcino, marca imicaf, fabricado total mente en estructura de acero inoxidable, ptr de 1 1/2", 1", lamina cal 16, medidas de 85cms de ancho x 280cms. Altura ajustable con niveladores, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
 19. Sierra eléctrica marca kentmaster, modelo 500E con motor de 1h.p., para efectuar el corte en el esternón de la res y facilitar la evisceración.
 20. Hoja para sierra kentmaster mod. 500E.
 21. Contrapeso para sierra con protección de acero inoxidable, marca imicaf, incluye cable y guías para su correcto funcionamiento, de fabricación nacional.

22. Esterilizador para sierra de pechos, marca imicaf, construida totalmente en acero inoxidable, en lámina cal.14 y ptr de 1½". Cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
23. Mesas de trabajo, marca imicaf, para lavado de menudos y viscera verde o abdominal de bovinos y porcinos construida totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), de lamina cal.16, ptrde 1"x1", barra redonda de ¼", 1/2" en sombrilla para vaciado, solera de 1"x3/16", consta de 3 secciones con las sig. Medidas: 2.85, 1.85, 2.50 de largo x .10 mts de profundidad, altura, total 1.10 cms., una de las secciones viene con el cono de descarga de menudos y el tanque receptor de contenido ruminal. Cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argon y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
24. Mesas de trabajo marca imicaf, para inspección y lavado de víscera roja o torácica de bovinos y porcinos, construida totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), lamina cal.16, ptr de 1½"x1½", barrade 3/8", con salida a drenaje de 3". Dimensiones: 2.25 mts de largo x .75 mts de ancho x 1.10 mts de altura y otra sección de 3.10, con las mismas dimensiones anteriores, incluye 3 charolas de 24"x30"x3", cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argon y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
25. Mampara para lavado de cabezas de res construida en acero inoxidable, cuenta con un gancho para colgar la cabeza del bovino y ser enjuagada, cuenta con drenaje de 3" y piso en diamante, laterales anti-salpicaduras, dimensiones: 0.70x1.50 mts de altura para ser colocado en la pared, cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
26. Sierra corta canales de res marca jarvis de tipo cinta banda, modelo búster v230 460volts/60hz/3 fases, mayor vida útil de cinta banda: 400 600cortes por cinta, poleas abiertas, superficies planas y apertura completa para puertas para fácil y lavado rapido, aprobada por usda, ahorra 200 grs de merma reduciendo aserrín de hueso, de fácil operación y mantenimiento, seguridad absoluta, con sistema sanitizador integrado, de importación.

27. Contrapeso para sierra con protección de acero inoxidable, marca imicaf, incluye cable y guías para su correcto funcionamiento, de fabricación nacional.
28. Grasera de sierra cinta banda Jarvis Buster V.
29. Grasa lubricante Jarvis (4kg.).
30. Cinta banda 127" para cortar canales de res tipo cinta banda mod. búster V.
31. Llave especial para polea trasera de sierra cinta banda Jarvis Buster V.
32. Tuerca para torquímetro de sierra cinta banda Jarvis Buster V.
33. Esterilizador para sierra de canales, marca imicaf, construido totalmente en lamina de acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), cal. 14 y tubo de 1½". Soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
34. Plataforma de trabajo para corte de canal, marca imicaf, construida totalmente en acero inoxidable con ptr de 1½"x1½", ptr de 1"x1", lamina antiderrapante cal.12, solera de 1/8"x1". Cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
35. Rack de pared para inspección de 3 cabezas de bovino, construido totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 grado alimenticio, tubo de 11/2" lamina cal.10 y barra redonda de 5/8" de acero inoxidable, de fabricación nacional.
36. Carro tina con capacidad de 500 lbs. Marca imicaf, construido en lamina de acero inoxidable, cal.14 con flecha de 1" y 2 rodamientos de 14 "tipo sanitario, 2 rodamientos de 5" tipo sanitario, de fabricación nacional.
37. Carro percha para víscera marca imicaf, construido en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), con 70 ganchos de acero inoxidable de 3/8", 2 ruedas fijas y 2ruedas giratorias. Cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta, cumple con las normas t.i.f y u.s.d.a., acabados y diseño tipo europeo, equipo de fabricación nacional.
38. Carro percha para cabezas marca imicaf, construido en acero inoxidable tipo aisi 304 (gradoalimenticio), con 30 ganchos de acero inoxidable de 3/8", 2 ruedas fijas y 2ruedas giratorias. Cortes realizados con equipo de plasma spectrum, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308, aprobado y revisado para una operación perfecta

39. Lavamanos de pedestal, marca imicaf, con válvula dosificadora y reguladora de agua fría y caliente, mediante el pie, incluye esterilizador para 3cuchillos y 1 chaira, entrada para vapor de 1/4".
40. Plataforma de trabajo ajustable, marca imicaf, para lavado y enmantado de bovinos y porcinos, construido totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 (grado alimenticio), lamina antiderrapante cal.12 solera de 3"x1/4", ptr de 4" y 3", lamina cal.18, ptr de 1 1/2"x1 1/2", ptr de 1", placa de 1/4", guias y niveladores, soldadura mediante proceso tig (gtaw), gas argón y aporte 308.
41. Mampara de acero inox aisi 304, para lavado de canales, marca imicaf, construida en lámina cal.18, marco de ptr de 1 1/2", patas para fijarla al piso y soportes para fijar la a el IPR del sistema de enriellado, de fabricación nacional.
42. Báscula de monoriel, marca imicaf, modelo IBD-3, fabricada totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 grado alimenticio y celda de carga en aluminio, con capacidad para 1000kgs. Módulo indicador digital, de fabricación nacional.(una para pesar en caliente y otra para pesar en frio, de fabricación nacional.
43. Descendedor neumático de canales de bovino de riel de embarque, marca imicaf, construido mediante cilindro neumático de aluminio de 2" y sistema de poleas de nylon, cable de acero, válvula direccional y filtro regulador lubricador, de fabricación nacional.
44. Lavadora de menudos hexagonal, construido en acero inoxidable, grado alimenticio tipo aisi 304, en lámina cal.14 y 12, ángulo de 1/4"x2", motorreductor de 1h.p., 220/440v, 3fases, 60hz., con capacidad para 4 a 6 menudos por carga según tamaño, de fabricación nacional.
45. Pistola para lavado de canales marca strahman. Modelo 70, fabricada en bronce con internos de acero inoxidable y funda en neopreno color negro, para chorro espreado o directo, presión máxima: 150 psi. Temperatura máxima: 93°C. Incluye 6 mts de manguera, de importación.
46. Separador rotatorio de sólidos, marca imicaf, fabricado en lámina perforada y estructura totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 grado alimenticio, activado con motoreductor de 1.5 h.p., de fabricación nacional.
47. Transportador helicoidal horizontal marca imicaf, para elevar el estiércol hacia el separador de sólidos, fabricado totalmente en acero inoxidable aisi 304, grado alimenticio, activado por motorreductor de 3h.p., 220/3fases/60hz. De fabricación nacional, soldadura mediante proceso tig, cortes mediante equipo de plasma spectrum. De fabricación nacional.
48. Transportador helicoidal inclinado marca imicaf, para elevar el estiércol hacia el separador de sólidos, fabricado totalmente en acero inoxidable aisi 304, grado alimenticio, activado por motorreductor de 3h.p.,

220/3fases/60hz. Coladera de acero inoxidable, marca imicaf, con trampa de 20 x 20 cm, de fabricación nacional.

49. Lavabotas semiautomático, marca imicaf, con encendido manual, construido totalmente en acero inoxidable aisi 304, cuenta con 2 cepillos de nylon con flecha de acero inoxidable para la limpieza de los costados y 1 cepillo en la parte inferior para la limpieza de la suela, de fácil limpieza y mantenimiento, medidas: 1.0 mts de ancho x 1.15 mts de largo. Equipo de fabricación nacional.
50. Estación para lavar mandiles, marca imicaf, cuenta con gancho para colgar mandiles, fabricada totalmente en acero inoxidable tipo aisi 304 grado alimenticio, de fabricación nacional.
51. Sistema de enriado de acuerdo a diseño, ipr de 10 x ,8 x 6, en diferentes pesos y longitudes, soportes troquelaos, rieles y cambios de via, de fabricacion nacional.

5.4.2.1. Requerimientos de espacio

Para conocer el tamaño que debe tener la nave en donde se llevara a cabo el proceso de sacrificio y faenado se necesitan conocer superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución. Los requerimientos de espacio se presentan a continuación en la **Tabla 5.29**.

Tabla 5.29. Requerimientos de superficie.
(Fuente: Elaboración propia)

Superficie estática (m ²)	Superficie de gravitación (m ²)	Superficie de evolución (m ²)	Superficie Total (m ²)
65	95	240	400

Nota: Los valores obtenidos en este cálculo no son un aproximado del espacio requerido para que la planta pueda operar correctamente y servirán como referencia para realizar la distribución de planta.

5.4.3. Proceso productivo

A continuación se presenta una descripción detallada de las labores técnicas que deben realizarse para el proceso de sacrificio y faenado de animales, para llevar a cabo el proceso se necesitan seguir los siguientes pasos para la obtención de la

carne en canal que es el producto principal que es entregado a los usuarios finales.

Cabe señalar que el proceso de sacrificio y faenado es lo que se operara en una primera etapa del proyecto y que se describe en los siguientes pasos, en una segunda etapa se pretende realizar cortes, para su etiquetado y empackado dándole la certificación TIF al rastro.

Proceso de recepción

- **Desembarque:** Esta actividad se refiere, cuando un camión de carga lleva a los animales para su posterior ingreso a los corrales, el camión deberá colocarse justo detrás de la rampa de desembarque para el descenso de los animales.
- **Plataforma y rampa:** Este espacio se refiere a la rampa donde pasan las reses para su descenso y recepción, la recepción de los animales lo puede hacer un empleado del establecimiento el cual los conduce en el interior del corral antes de ser pesado.
- **Manga de conducción:** Se refiere al pasillo en donde es conducido los animales antes de su ingreso a los corrales, los animales deben ser pesados para corroborar el peso de la res además de ser marcados.
- **Corrales:** Una vez pesado los animales son depositados en corrales que son espacios cerrados para albergar animales; de acuerdo a la Norma 008-Z00-1994 todo establecimiento debe contar con un corral para animales sospechosos. El área de corrales debe estar por lo menos a 6 metros de distancia de otros locales o edificios y su capacidad se calculará mínimamente de no menos de 2.5 m² por cabeza de bovino.
- **Inspección ante mortem:** Es realizada por un Médico Veterinario, el cual hace un examen visual de los animales, mide la temperatura del animal, efectúa una evaluación general y verifica su estado de salud. Si son aprobados para el sacrificio, procede a completar la información solicitada en una “Tarjeta Oficial de Inspección Ante-mortem”, en la cual escribe el número de establecimiento, la fecha, el número de corral, número de lote, número de animales y firma.

- **Corral de sospechoso:** En caso que el médico veterinario detecte una anomalía en el animal, debe enviarlo al corral de sospechoso, el cual por especificaciones normativas debe contar con una trampa o cepo de sujeción, caja para instrumental médico y lavamanos, y debe estar separado físicamente de los demás corrales y con drenaje independiente.
- **Lavado ante-mortem.** Antes de entrar al área de sacrificio los animales son conducidos a un área de lavado, en donde se procede a lavar a los animales haciendo uso del agua potable por aspersion. Aquí es necesario efectuar un buen lavado externo del animal antes de ingresar a la sala de sacrificio, para remover la mayor cantidad de suciedades y materia fecal, fuente de patógenos bacterianos. De acuerdo a la NOM-008-ZOO-1994, el piso del baño tiene que ser construido en con material impermeable y antideslizante de 10 m de largo por 70 cm de ancho para el caso de bovinos.

Una vez lavado, pero previo al cajón de insensibilización se debe contar con una antecámara de secado o escurrimiento completamente cerrada, con una longitud mínima de 5 m.

Proceso del área de sacrificio y faenado

- **Insensibilización:** Una vez lavados, los animales son conducidos, uno por uno, por medio de una manga, a la trampa de insensibilizado, en donde, un empleado del establecimiento, haciendo uso de un aturdidor aprobado (pistola neumática no penetrante) procede a insensibilizar al animal, colocando dicho aparato en el centro del hueso frontal (entre los dos lóbulos cerebrales) o en la parte posterior de la cabeza para destruir la medula oblonga. Por normatividad el cajón de insensibilización deberá tener un flujo continuo de agua, con drenaje de 15 cm de diámetro como mínimo, para recibir el agua y desechos.
- **Acceso animales lisiados:** después de la insensibilización, en el área de izado, deben contar con un área para acceso a lisiados, en caso se omita el punto anterior o no se haga correctamente la insensibilización.
- **Izado y Degollado.** Los animales, una vez insensibilizados, son elevados a los rieles. Los bovinos son izados de la extremidad posterior (pata) izquierda, lo cual facilita el degüello. Posteriormente se procede a realizar un corte

longitudinal de abajo hacia arriba, sobre el cuello para cortar la vena yugular y la arteria carótida y permitir el desangrado del animal.

- **Cortes de separación y desollado de cabeza.** Se realizan cortes de cuernos, patas, manos y orejas. Se hace un cambio en la línea; se cuelgan de las extremidades anteriores (manos) para facilitar el proceso siguiente. También se realiza la separación de la piel de la parte frontal de la cabeza.
- **Transferencia:** Se refiere a la preparación de producto para proceso de faenado.
- **Corte de Cabeza:** Despiele de cabeza para separación de articulación de cabeza, colgado en riel, tobogán hacia el proceso de subproducto de cabeza.
- **Área de lavado de cabeza:** Lavado final de cabeza en mesa y o carrusel con agua potable a presión.
- **Ligado de esófago, ano y desollado.** Se realiza un corte longitudinal de arriba hacia abajo sobre la piel de la línea media ventral; se separa la piel de lado interno de la pierna derecha, corta la extremidad, separa el tendón de Aquiles para colocar un gancho de acero inoxidable y por medio de este, coloca la pierna derecha en la línea de faenado y mueve el animal hacia la segunda estación.

Posteriormente se hace un corte longitudinal en el rabo, se separa la piel que rodea el ano con el fin de descubrirlo para poder hacer la separación del mismo mediante corte circular, luego hace un corte longitudinal en la pierna izquierda y se separa la piel de lado externo e interno de dicha pierna. Se procede a terminar de separar la piel de la pierna izquierda y de los testículos, se corta la pata a nivel del metatarso luego hace un corte en el tendón de Aquiles de la pata izquierda, se coloca un gancho en acero inoxidable y se sube la pierna a la línea de faenado y mueve el animal hacia la tercera estación.

El paso siguiente es hacer un corte longitudinal sobre la piel desde el ombligo hasta el esternón, luego separar la piel del lado derecho e izquierdo hasta la mitad de las costillas, corta el pene en los machos y la ubre en las hembras y mover el animal hacia la zona de despeje de brazos en donde un operario separa la piel del pecho tanto del lado derecho como del izquierdo hasta la entrada del cuello, luego se hace un corte longitudinal de la piel de los brazuelos y se separa por el lado interno de los mismos.

- **Despiele:** Se coloca el animal frente a la despieladora mecánica, se coloca cadenas de acero inoxidable en cada uno de los brazuelos al mismo tiempo que afianza el otro extremo de las cadenas en un soporte colocado frente a la máquina; luego, otro operario mediante otro juego de cadenas, amarra la piel de la zona del cuello con uno de los extremos de las cadenas y el otro extremo, lo fija mediante un gancho al carro móvil de la máquina despieladora, la cual al ser operada eléctricamente, empieza a separar la piel de abajo hacia arriba hasta separarla totalmente. Al mismo tiempo que se realiza la separación de la piel, los dos operadores facilitan la acción mediante cortes entre la parte interna de la piel y el tejido subcutáneo.
- **Corte de esternón o apertura de pecho:** El empleado encargado, hace un corte vertical con el cuchillo, y luego con la ayuda de una sierra, procede a cortar el hueso (esternón) y nuevamente con el cuchillo, separa del cuello el esófago y la tráquea quedando así el animal preparado para la evisceración. En cada uno de los pasos.
- **Eviscerado:** Si el animal que se va a eviscerar es un macho entero, el operario procede a cortar los testículos y a continuación realiza un corte longitudinal con la hoja del cuchillo hacia fuera para no cortar los intestinos, el rúmen, la vesícula biliar y la vejiga. El corte se inicia en la región inguinal hasta finalizar a nivel del esternón; con la ayuda del cuchillo halando hacia fuera y hacia abajo a la vez, separa el recto, corta el diafragma y las vísceras son colocadas en una carretilla con una bandeja para su inspección. Las vísceras rojas se separan por cada órgano, se lavan, y se llevan a la cámara de refrigeración. Las vísceras verdes son sometidas a evacuación del contenido gastrointestinal, posteriormente se lavan por la parte interna y externa.
- **Área para el manejo de vísceras:** Esta parte del establecimiento debe contar con cámaras frías de refrigeración para vísceras que estarán físicamente separadas de la línea de sacrificio, además, el área de vísceras rojas serán independientes del área de vísceras verdes.

A lo largo de la mesa de inspección se requerirá una plataforma para que el persona pueda permanecer de pie, contar con lavamanos de acción de pie o rodilla que tenga agua fría y caliente, esterilizadores con agua a 82.5 C y un gabinete para lavado de botas.

- **Vísceras Verdes.** Lavado y corte de intestinos, lavado y corte de estómago; escaldado de estómago y escaldado de patas.

- **Vísceras Rojas.** Lavado y corte de hígado; lavado y corte de corazón y pulmones.
- **Corte de canal.** Se realiza con una sierra de cinta; empezando el corte en el centro del hueso sacro y bajando por el centro de la columna vertebral hasta llegar al final.
- **Alineo de canal (Revisión y arreglo de la canal).** En esta etapa se revisa y efectúa el arreglo de la canal, para eliminar cualquier contaminación visible, hematomas, parásitos externos o cualquier otra alteración patológica del canal que pueda ocasionar daño a la salud del consumidor.
- **Inspección post-mortem.** En este paso debe efectuarse un control estricto de cada canal con el fin de evitar cualquier presencia de materia fecal visible u otro defecto de que vaya en contra de la seguridad del alimento y estar seguro que la canal que se va a almacenar cumple con todos los requisitos sanitarios requeridos. También se debe observar y evitar que queden restos de la médula espinal en el canal medular de la columna vertebral. Revisión física del producto por medico autorizado.

En esta área se proporcionará un lavabo, un esterilizador, una cadena e interruptor de control y demás instalaciones para colocar adecuadamente los instrumentos de registro. Cada inspector deberá contar con:

- Un área de 1.50 m de espacio lineal para la inspección de cabezas y canales.
- Un área de 2.40 m a cada lado de la mesa de inspección de vísceras.
- **Retención de Canales:** En caso que la res en canal sea sospechoso existe una guarda provisional de media canal sospechosa para posteriormente conducirla a jaula de retención en refrigeración; los decomisos de canales se realizan vía al área de desembarque.
- **Lavado de canal.** Operación manual que pueden realizar dos operarios, utilizando mangueras y agua a presión; uno lava el cuarto superior y el otro inferior. Tiene como finalidad retirar el aserrín, sangre, pelos, etc.
- **Pesado:** Se pesa el producto previo a refrigeración y después de lavado del canal.

- **Almacenamiento a Cámaras de refrigeración.** Las canales son introducidas en las cámaras para su refrigeración. La carne puede permanecer de 12 a 24 horas en almacenamiento a una temperatura de la nevera no mayor de 10 °C.

Se requiere que al final de 12 horas de ingresada la carne en las cámaras de refrigeración, se alcance una temperatura no mayor a los 8.5 °C tomada en el tren posterior de la canal.

Por normatividad los rieles de las cámaras de refrigeración se colocaran a una distancia de por lo menos 60 cm del equipo refrigerante, muros, columnas y otras estructuras del edificio. Los rieles de tráfico se instalaran por lo menos a 90 cm de los muros.

- **Jaulas de retención:** En uno de los refrigeradores se proveerá de un compartimento para conservar las canales, partes y productos retenidos, debiendo separarse del resto del refrigerador mediante divisiones de tela de alambre o metal plano resistente a la corrosión, que se extenderán a 5 cm sobre el piso hasta el techo. Además se contará con una puerta de material similar de por lo menos 1.20 m de ancho, que cierre con llave o candado.

Proceso de subproductos

Se considerara las siguientes áreas para subproductos del faenado:

- **Proceso de Sangre:** Guardado de sangre para embarque a planta de tratamiento situada fuera del establecimiento de sacrificio o biodigestor.
- **Proceso de cuernos:** Guardado de cuernos para embarque a planta de rendimiento fuera del establecimiento.
- **Área de pieles:** Dentro de esta área se recepciona, se pesa y se hace un trimeado de piel, se procede a su almacenamiento mediante salado o conservación en hielo de piel en contenedores, se realiza un guardado de costales con sal y por último se realiza el desembarque de piel.

5.4.4. Diagrama de proceso

A través de un diagrama de proceso (**Diagrama 5.1**) se puede observar el recorrido principal de la operación del rastro, desde la llegada del animal en pie, hasta la salida en canales, en este diagrama puede apreciarse también todas los desechos y subproductos que salen en determinadas actividades.

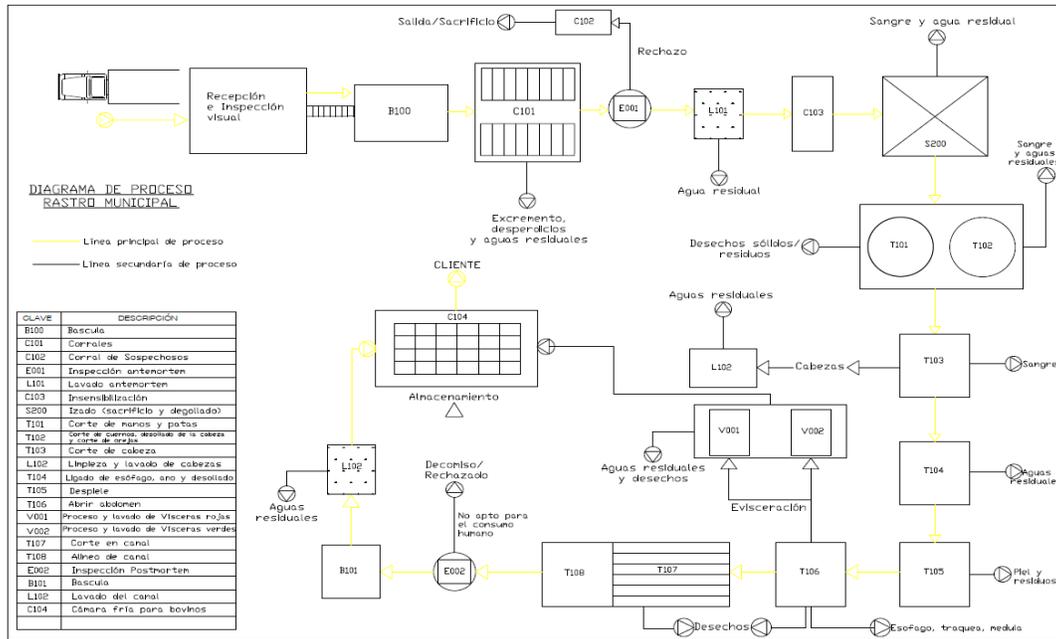


Diagrama 5.1. Proceso de la operación del rastro.
(Fuente: Elaboración propia)

5.4.5. Diagrama de flujo del proceso

En el **Diagrama 5.2** se describe cada una de los pasos y la secuencia en que se deben de ir realizando las actividades para el sacrificio y faenado de ganado bovino.



5.4.6. Diagrama de flujo de operaciones

En la **Imagen 5.39** se muestra un resumen de la línea principal de producción o del proceso de sacrificio y faenado. En el **Diagrama 5.3** se presenta el diagrama de flujo del proceso para el sacrificio y faenado de ganado bovino.

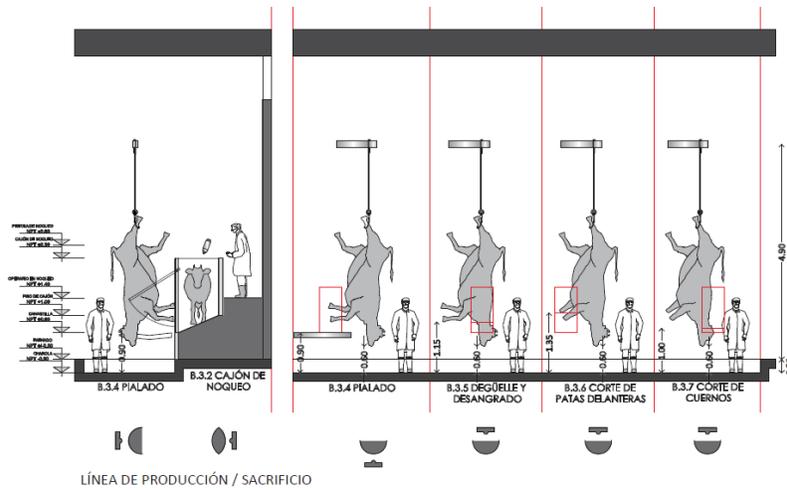


Imagen 5.39. Línea de producción para el sacrificio y faenado de ganado bovino.

Diagrama 5.3. Diagrama de flujo de las operaciones.
(Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología propuesta)

Ubicación: Proceso principal	Actividad: Sacrificio y faenado bovino	Actividad	Actual	Propuesto	Ahorro
Fecha: 14 de Octubre de 2013		Operación	16		
Diagramado por: Marco Antonio Olea Moreno		Trasporte	14		
Método utilizado: Actual		Demora	-		
Tipo de diagrama: Operaciones		Inspección	2		
El diagrama empieza en: Llegada de animales a puente de desembarque.		Almacenaje	2		
El diagrama termina en: Evisceración		Tiempo (min)	77 min		
Comentarios: No se consideran los tiempos de espera en corrales y el tiempo de resguardo en la cámara fría.		Distancia (m)			
		Costo			

Descripción de la actividad	Símbolo					Tiempo	Distancia	Mét. recomendado
Llega de animales a puente de desembarque	○	⇒	D	□	▽			
Desembarque y recepción	○	⇒	D	□	▽	1		
Manga de conducción (Pesado y etiquetado)	○	⇒	D	□	▽	3		
Inspección y manejo de sospechosos	○	⇒	D	□	▽	8		
Estancia en corrales	○	⇒	D	□	▽			
Conducción al área de sacrificio (lavado y secado)	○	⇒	D	□	▽	4		
Cajón de insensibilización	○	⇒	D	□	▽	1		
Traslado a izado	○	⇒	D	□	▽	1		
Izado y acceso a lisiados	○	⇒	D	□	▽	2		
Traslado a degüelle y desangrado	○	⇒	D	□	▽	1		
Degüelle y desangrado	○	⇒	D	□	▽	3		
Traslado a corte de patas y cuernos	○	⇒	D	□	▽	1		
Corte de patas delanteras	○	⇒	D	□	▽	3		
Corte de cuernos	○	⇒	D	□	▽	3		
Traslado a transferencia (cambio de rieles)	○	⇒	D	□	▽	2		
Transferencia	○	⇒	D	□	▽	8		
Traslado a corte de cabeza	○	⇒	D	□	▽	1		
Corte de cabeza	○	⇒	D	□	▽	2		
Traslado a Despiele	○	⇒	D	□	▽	1		
Despiele	○	⇒	D	□	▽	4		
Traslado para abrir abdomen	○	⇒	D	□	▽	1		
Apertura de abdomen (corte de esternón)	○	⇒	D	□	▽	1		
Evisceración	○	⇒	D	□	▽	4		

Diagrama No. 001 de 001	Hoja: 2 de 2		Resumen			
Ubicación: Proceso principal	Actividad: Sacrificio y faenado bovino	Actividad	Actual	Propuesto	Ahorros	

Fecha: 14 de mayo del 2013		Operación	17					
Diagramado por: Javier A. Solís Cruz.		Trasporte	14					
Método utilizado: Actual		Demora	-					
Tipo de diagrama: Material		Inspección	2					
El diagrama empieza en: Traslado para corte en canal		Almacenaje	2					
El diagrama termina en: Almacenamiento en Cámara fría		Tiempo (min)	77 min					
Comentarios: No se consideran los tiempos de espera en corrales y el tiempo de resguardo en la cámara fría.		Distancia (m)						
		Costo						
Descripción de la actividad	Símbolo					Tiempo	Distancia	Método recomendado
Traslado para corte en canal	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Corte en canal	○	⇒	⊖	□	▽	5		
Alineo de canal	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Traslado a inspección post mortem	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Inspección post mortem	○	⇒	⊖	□	▽	10		
Traslado a lavado del canal	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Lavado del canal	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Secado	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Traslado a cámara fría	○	⇒	⊖	□	▽	1		
Almacenamiento en cámara fría	○	⇒	⊖	□	▽			

5.4.7. Capacidad Instalada

La Secretaría de Desarrollo Social, a través del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (SNEU Tomo III: Comercio y Abasto), subsistema abasto, elemento rastro de bovinos, localización y dotación regional y urbana, recomienda un módulo tipo con capacidad de sacrificio de 50 animales para una unidad básica de servicio que beneficie a una población de hasta 273,973 habitantes (**Tabla 5.30**), por tal motivo el nuevo rastro municipal de San Cristóbal cumple con estas jerarquías; la infraestructura y la maquinaria a utilizar tendrán una capacidad de procesamiento de 50 reses al día en una jornada de 8 horas diarias, se estima que a corto plazo funcione al 70% de su capacidad y a largo plazo al 100%.

El establecimiento tendrá la posibilidad de crecer su capacidad de sacrificio ya que se consideraran todos los espacios y áreas correspondientes para su posible ampliación, estas consideraciones son necesarios ya que al establecer el nuevo



rastrero debe contar con un panorama completo para el diseño de una posible ampliación o construcción por etapas de las instalaciones por lo que por obvias razones, repercute en las características y capacidades de la planta.

Tabla 5.30. Capacidad instalada.

(Fuente: Elaboración propia en base a la demanda de la región).

Concepto	Bovinos/días	Bovinos/mes
Bovinos	50	1,500

5.4.8. Capacidad de proceso y programa de producción

La maquinaria a utilizar tendrá una capacidad de procesamiento de 1500 reses por mes lo que representaría un sacrificio diario de 50 reses (suponiendo jornada de 8 horas), se espera que el primer año a empresa esté funcionando a una capacidad del 60% esto representaría una matanza diaria de 30 reses por día, hasta alcanzar en el quinto año el sacrificio del 100% de su capacidad total, más un año de gracia (Ver **Tabla 5.31**).

Tabla 5.31. Capacidad de procesos.

(Fuente: Elaboración propia).

Producto	Capacidad de faena máxima	Porcentaje de faenado anual por la empresa				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bovinos	50	60%	70%	80%	90%	100%

Notas:

- Para el primer año la planta funcionara al 60% de su capacidad máxima que representa una matanza diaria en promedio de 30 reses.
- A mediano plazo se espera una matanza diaria de 40 reses (año 3).
- Para el quinto año se espera que la planta esté funcionando a su máxima capacidad, es decir, el faenado de 50 reses diariamente.

5.4.9. Distribución de planta propuesta

Ya que a futuro se contempla un área de cortes y un área de empaclado y etiquetado que orientara el rastro hacia una certificación TIF, se han dejado los espacios que corresponden a estas áreas para la construcción cuando así sea conveniente. En las **Imágenes 5.40 y 5.41** se muestra la nave principal del proceso y el detalle de las áreas que contendrá dicho espacio, dentro del proceso se consideran otras sub-áreas importantes de subproductos, tales como el lavado de cabezas, el tratamiento de pieles, y el tratamiento de vísceras rojas y verdes. Como se observa el flujo o el tipo de distribución seleccionado es en línea recta, ya que este tipo de distribución facilita el acomodo de equipos y optimización de espacios, por otro lado, el proceso de sacrificio y faenado no es un proceso complejo, por lo que este tipo de distribución es el más adecuado.

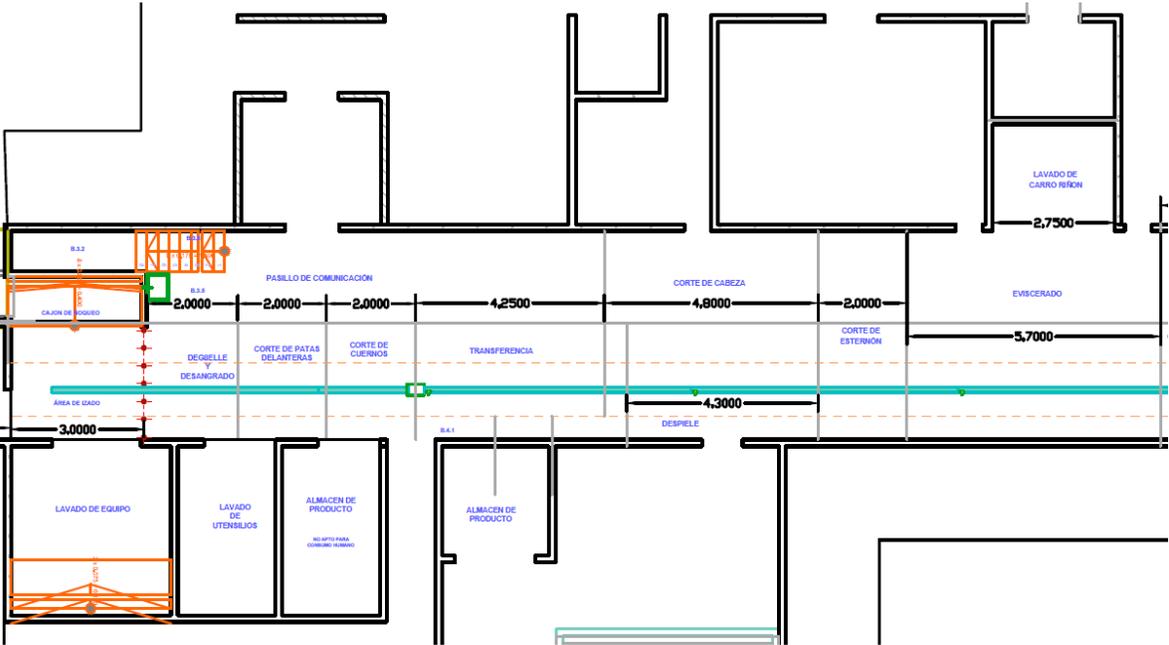


Imagen 5.40. Nave principal el proceso (Parte 1).

(Fuente: Elaboración propia en base a las especificaciones y normatividades para rastro tipo TIF)

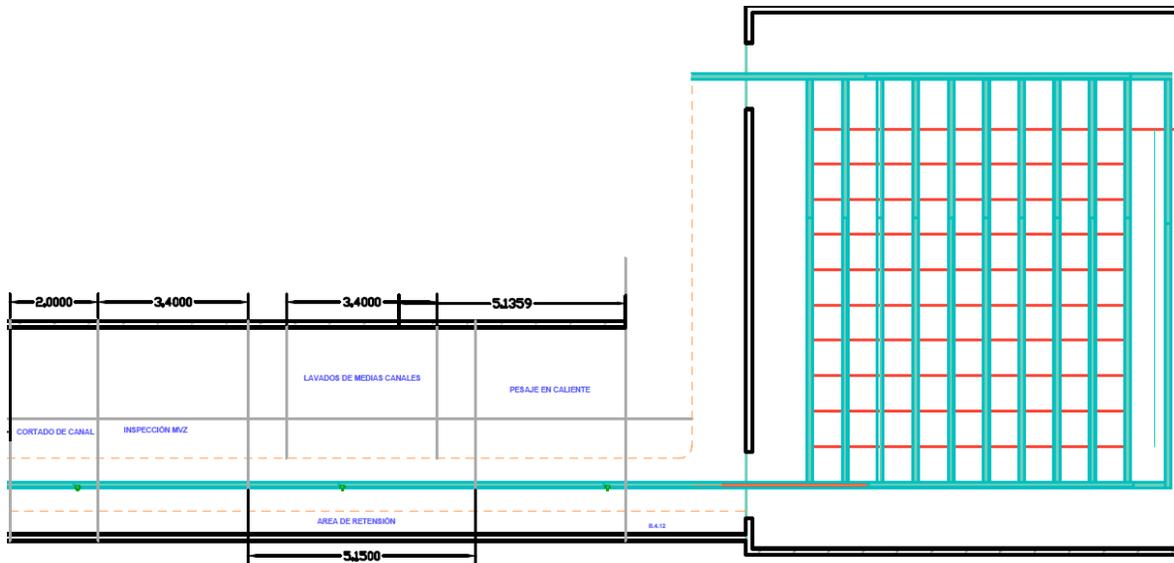


Imagen 5.41. Nave principal del proceso (parte 2).

(Fuente: Elaboración propia en base a las especificaciones y normatividades para rastro tipo TIF)

La dimensión que se está considerando para la nave principal del proceso es de 12x30 metros, siendo un total de 360 m², la nave principal del proceso no considera la zona de cortes y empaçado, que son áreas que se proyectan a una segunda etapa, para que el rastro municipal obtenga la certificación TIF. En el **Anexo I** se encuentran han agregado los planos complementarios de la planta.

5.5. Equipo complementario de la planta

5.5.1. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

5.5.1.1. Características particulares de la planta de tratamiento de aguas residuales

La planta de tratamiento tiene como principal característica la eficiencia, economía y sencillez, da como resultado un bajo costo de tratamiento. El sistema de tratamiento de aguas negras y residuales funcionará a base de zeolitas, que por

su eficiencia y fácil operación se adapta a las necesidades reales de la población, además es una tecnología innovadora y eficaz en este campo.

Lo anterior debido a que la zeolita es un mineral de origen volcánico que forma parte del grupo de los silicatos (compuesto de aluminio y silicio) cuya estructura atómica molecular produce redes de canales microscópicos interconectados entre si lo que permite la circulación del agua entre ellos. La presencia de cationes como el aluminio en la red estructural de las zeolitas, origina una deficiencia de carga eléctrica local que se traduce en “centros ácidos”; esto explica su capacidad de intercambio iónico, por tal motivo al pasar el agua a través de ellas mejora considerablemente su calidad y los parámetros exigidos oficialmente se normalizan en forma satisfactoria.

Las zeolitas utilizadas en la planta están tratadas con un intercambio iónico de acuerdo al tipo de agua y al grado de contaminantes que contenga el agua residual. Actualmente se usan exitosamente en el tratamiento de aguas negras y residuales donde su función primordial es dejar el agua dentro de los parámetros exigidos por la Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

La planta de tratamiento de aguas residuales a instalarse en el rastro municipal de San Cristóbal de las Casas, Chiapas es una planta pre armada que solo requiere una parte de obra civil, instalación y operación para su total funcionamiento. Esta planta de tratamiento tendrá una capacidad de 35 m³ por día y estará compuesta de la siguiente manera:

- 1 módulo No. 1: Tanque de recepción, tanque de control, unidad de bombeo, tanque de coagulante y tanque de floculante.
- 1 módulo No. 2: Canales de sedimentación, canal de distribución, filtro de zeolitas y tanque de lodos.
- Construcción en placa de acero calibre No. 10 para el cuerpo general de la planta (Módulos I y II).
- 3 Capas de *Sylpyl 14 recubrimiento primario epóxico catalizado para acero.
- 2 Capas de *Sylpyl 100 recubrimiento epóxico catalizado con poliamidas.
- 2 Capas de *Sylpyl 2001 recubrimiento de poliuretano de extraordinaria resistencia y duración, en áreas que tienen contacto directo con el agua.

*Los anteriores recubrimientos son 100% ecológicos con lo que garantizamos la nula afectación al medio ambiente.

Instalación

Una vez ubicada la zona donde se instalará la planta, se tiene que hacer la obra civil, esta consiste en dos tanques cisterna, uno de ellos de 35 m³, el cual será el tanque de recepción, que es en el que toda el agua residual final del proceso tendrá su llegada.

Después de haberse construido el tanque cisterna, por encima de ellos se construirá una plancha de concreto para que sobre esta vaya la planta de tratamiento. Teniendo ya lista la plancha de concreto, se procede a la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales, en grúa se transportan los módulos armados (dos módulos) y una vez puestos sobre la plancha de concreto se procede a la instalación del equipo hidráulico, que es en sí la tubería y el equipo de bombeo.

La operación consiste en bombear agua al primer módulo y agregar los reactivos, en primer término el coagulante (hidróxido de calcio) para pasar al tanque de control, en donde se aplica el segundo reactivo que es el floculante (sulfato de aluminio), de ahí se bombea al módulo 2 en donde se encuentran los canales de sedimentación, posteriormente se envía al filtro de zeolitas y sale por el canal de agua tratada, se le agrega cloro (hipoclorito de sodio) y se descarga ya como agua tratada, cumpliendo la normatividad vigente en materia de aguas tratadas.

5.5.1.1. Operación

El sistema de tratamiento de aguas negras y residuales a base de zeolitas consta de un pre tratamiento y dos procesos unitarios esenciales, un primer proceso de coagulación/floculación y finalmente un proceso de filtración.

El pre-tratamiento del agua residual inicia con el paso del agua residual conducida por el drenaje a través de una trampa de sólidos donde se detendrán sólidos mayores a 3 cm que evitarán taponamientos en las tuberías internas del sistema, posteriormente el agua residual atravesará un desarenador el cual retendrá sólidos cuya densidad es mayor al agua tales como celulosa, arenillas, etc. Finalmente el agua residual pasará a través de una trampa de grasas donde se aprovecha la flotación de las grasas para separarlas, provocada por la diferencia de densidades con respecto al agua residual.

El primer proceso se desarrolla de la siguiente manera, la coagulación/floculación es un proceso químico unitario empleado en el tratamiento de aguas que persigue

alterar el estado de los sólidos filtrables y en suspensión para facilitar su separación mediante sedimentación. Una suspensión coloidal es un conjunto de partículas de pequeña dimensión (del orden de mili- y decena de micras) que soportan cargas eléctricas del mismo signo repartidas en su superficie. Estas partículas en suspensión forman coloides, los cuales son parte de las impurezas del agua causantes de turbidez y color, y se caracterizan por su gran estabilidad ya que las repulsiones electrostáticas entre los coloides impiden su agregación en partículas mayores que permitan su sedimentación.

La coagulación en una operación consiste en neutralizar las cargas eléctricas de una suspensión coloidal. De esta forma dejan de actuar las fuerzas de repulsión y las partículas coloidales comienzan a agregarse.

Los coloides en general tienen carga eléctrica positiva y por tanto pueden ser afectados por campos eléctricos. Estas cargas pueden explicarse por la presencia de imperfecciones en la superficie de la estructura reticular. Para lograr la unión de estos coloides se requiere la neutralización de las cargas lo que se logra con la adición de una solución coagulante con un pH alto, ya que a bajos pH una carga positiva superficial prevalece. A altos pH prevalece la negativa y a pH intermedios podría haber un valor cero.

Esta coagulación se logra adicionando una solución coagulante al agua residual, dicha solución se prepara diluyendo Hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) en agua hasta lograr un valor de pH de 13 en la solución, este valor de pH es el que nos asegurará una coagulación efectiva en el agua residual, este proceso debe ir acompañado de una agitación intensa.

Las dosis a aplicar en este primer proceso se determinan en base a una serie de pruebas de jarra realizadas en laboratorio, los resultados de estas pruebas nos indican la cantidad óptima a utilizar para conseguir la separación de los sólidos contenidos en el agua residual, en el caso del agua de residual de un rastro se dosifica una dosis de 40 ml de coagulante por litro de agua residual.

La cantidad de Hidróxido de Calcio que se debe adicionar al agua potable para lograr el PH requerido se obtiene en pruebas físicas en operación y se debe al factor de solubilidad del reactivo y a las propiedades específicas del agua potable con que se prepara el tanque.

Fórmula para el cálculo aproximado de Hidróxido de Calcio a adicionar para preparar el coagulante:

$$C = V \cdot K$$

Dónde:

C = Cantidad de Cal a adicionar al Tanque de Coagulante en Kg.

V = Volumen del Tanque de Coagulante en m³.

K = Factor de Solubilidad = 1.85 Kg/m³

El siguiente paso es la floculación, la floculación tiene relación con los fenómenos de transporte dentro del líquido para que las partículas hagan contacto. Esto implica la formación de puentes químicos entre partículas de modo que se forme una malla de coágulos, la cual sería tridimensional y porosa. Así se formaría, mediante el crecimiento de partículas coaguladas, un floculo suficientemente grande y pesado, cuya densidad aumente de tal manera que sea mayor a la del agua para poder sedimentar.

Para lograr la floculación se requiere una agitación lenta que permita la unión de estos en agregados mayores o flóculos visibles y con la suficiente cohesión y densidad para someterlos a la siguiente etapa de sedimentación. Esta floculación puede ser agilizada por la adición de una solución floculante, la cual tendrá, a diferencia de la solución coagulante, un pH bajo de 3, esto hará que la sedimentación de los coloides sea a una velocidad mucho mayor, optimizando así nuestro proceso de tratamiento.

El Floculante que se ocupa es el Sulfato de Aluminio, ya que los iones de aluminio sirven de puente para flocular, es decir, sedimentar los coágulos formados anteriormente con el coagulante. Para una óptima floculación se requiere adicionar la solución de Sulfato de Aluminio disuelto en agua potable a un PH de 3, a una dosis igual que de coagulante (40 ml de solución por litro de agua residual).

La cantidad de Sulfato de Aluminio que se debe adicionar al agua potable para lograr el PH requerido se obtiene en pruebas físicas en operación y se debe a las propiedades específicas del agua potable con que se prepara el tanque y a la calidad del producto que varía dependiendo del proveedor. El factor de solubilidad no aplica en la preparación de este reactivo ya que es altamente soluble en agua por lo que no nos genera residuos que afecten el proceso.

Finalmente llegamos al segundo proceso principal del sistema que es la filtración. A pesar de haber logrado ya una alta remoción de contaminantes en el primer proceso de coagulación/floculación, aún existen una serie de contaminantes que no se lograron sedimentar llamados partículas discretas, los cuales removeremos del agua a través del proceso de intercambio iónico que se realiza en las zeolitas

contenidas en el Filtro de Zeolitas, el intercambio iónico es una operación de separación basada en la transferencia de materia fluido-sólido. Implica la transferencia de uno o más iones de la fase fluida al sólido por intercambio o desplazamiento de iones de la misma carga, que se encuentran unidos por fuerzas electrostáticas a grupos funcionales superficiales. Como fue descrito en la sección de los antecedentes, las Zeolitas nos ayudarán a remover cantidades importantes de Nitrógeno, Fósforo, Amoniaco, Metales pesados, Calcio, así como algunos sólidos suspendidos en su modalidad de lecho filtrante.

La cama de Zeolitas está referenciada con la cantidad de agua a tratar y se calcula con la relación 1 m³ de zeolitas por cada 0.81 lts/seg de agua que se procese, para lograr el intercambio iónico óptimo en base al tiempo de retención y la superficie de contacto.

Finalmente, posterior al proceso de filtración del cual saldrá el agua tratada, se le da un tratamiento terciario al agua, que consiste en la dosificación de Hipoclorito de Sodio para eliminar completamente los coliformes que aun estuvieran presentes en el agua. La adición del Hipoclorito de sodio se realiza mediante una bomba dosificadora electrónica, la cual puede regularse para aplicar la cantidad exacta necesaria para cumplir con el tratamiento.

Para el cálculo de la cantidad de hipoclorito de sodio que se debe dosificar se utiliza la siguiente fórmula y se toma como valor máximo el establecido en la Norma técnica de cloración para descargas de la Conagua que marca un valor de 2ppm de cloro residual.

Fórmula para el cálculo aproximado de Hipoclorito de Sodio a adicionar a descarga.

$$V2 = (Q*V1) / (D*10,000)$$

Dónde:

V2 = Volumen de cloro a dosificar.

Q = Caudal de la planta en lts/hr.

V1 = Cloro residual deseado en la descarga en ppm.

D = Dilución del Hipoclorito de Sodio en %.

En el **Diagrama 5.4** se puede observar la forma en que opera la planta de tratamiento de aguas residuales.

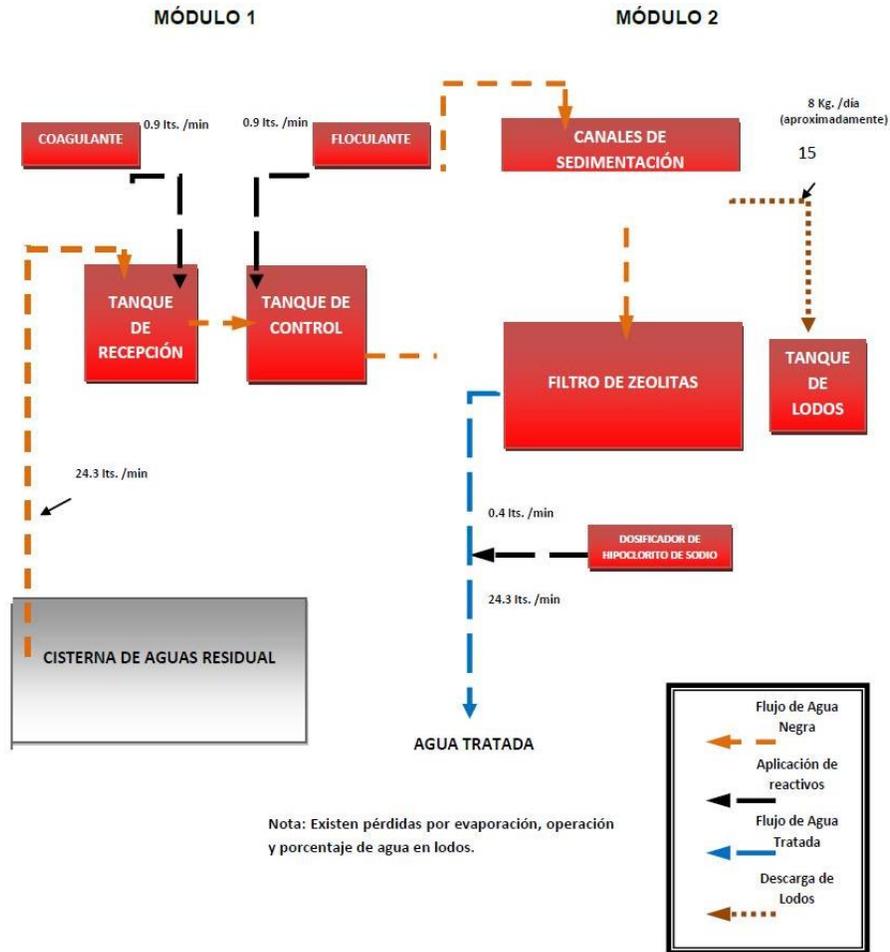


Diagrama 5.4. Proceso del tratamiento de aguas residuales.

En las **Fotografías 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6** se muestran algunos componentes del proceso de tratamiento de las aguas residuales.



Fotografía 5.3. Trampa de sólidos.



Fotografía 5.4. Mezcla del agua a tratar con el coagulante y floculante.



Fotografía 5.5. Sedimentación del agua residual.



Fotografía 5.6. Control de sólidos y sus escurrimientos.

5.5.2. Tratamiento de desechos finales

Otro punto muy importante que debe ser considerado es el tratamiento de los desechos finales (Huesos, pieles, cuernos, pesuñas, otros), ya que sin el cuidado o manejo adecuado estos son un foco de infección potencial para los mismo trabajadores, el ambiente, vegetación y fauna de los alrededores.

La mayoría de estos desperdicios que se generan durante el proceso de sacrificio y faenado del ganado bovino y estos pueden ser tratados mediante incineración. Aunque algunos de los desperdicios que se obtienen pueden ser usados para la elaboración de subproductos, por ejemplo: pieles, cuernos y huesos.

Por otro lado para los demás desperdicios que no pueden ser utilizados para la elaboración de subproductos se plantea la instalación de un incinerador en una segunda etapa, ya que los recursos del H. Ayuntamiento de San Cristóbal de las Casas son limitados. El crematorio o incinerador propuesto para la segunda etapa deberá de tener las siguientes características (**Tabla 5.32**).

Tabla 5.32. Características del crematorio o incinerador para desechos finales.

Características el crematorio	
Tipo de horno	Intermitente
Tipo de calentamiento	Fuego directo
Incineración por hora	100 kg/h
Tiempo de carga	25 kgs/h
Numero de camaras	dos
Temperatura Promedio de Operación Cámara Crematoria	980 ° C
Temperatura Promedio Cámara Incineradora de Humos	1,100 ° C
Combustible a Emplear	Gas L.P.
Capacidad Térmica	1'300,000 Btu/hr
Número de Quemadores	800,000 Btu/hr
Tipo de Quemadores	Dos en Cámara Primaria y Uno en Segunda Cámara
Descarga de Cenizas	Tipo Mezclado en Boquilla con Encendido Electrónico Automático, Tren de Válvulas de Seguridad, Regulación y Ajuste de Relación Aire/Gas.

5.6. Consejo Administrativo y análisis de puestos

Uno de los costos importantes es la mano de obra, en el proyecto se contempla una planilla de 20 empleados, al ser una empresa de reciente creación y en proceso de habilitarse como rastro TIF, aún no se cuenta con todo el personal técnico para la operación. Cabe mencionar que se tiene contemplado hacer un proceso de reclutamiento y selección a través de una empresa encargada para la obtención de puestos, preferentemente con personas que habitan en la localidad Corazón de María.

Es importante señalar que la planilla que actualmente opera el rastro municipal también operara el nuevo rastro que se pretende establecer, sin embargo será necesario la contratación de otros operarios y de personal calificado para cuando funcione el nuevo rastro orientado a TIF.

En el **Diagrama 5.5** se muestra la estructura organizacional de la empresa, a través de un diagrama general de la empresa.

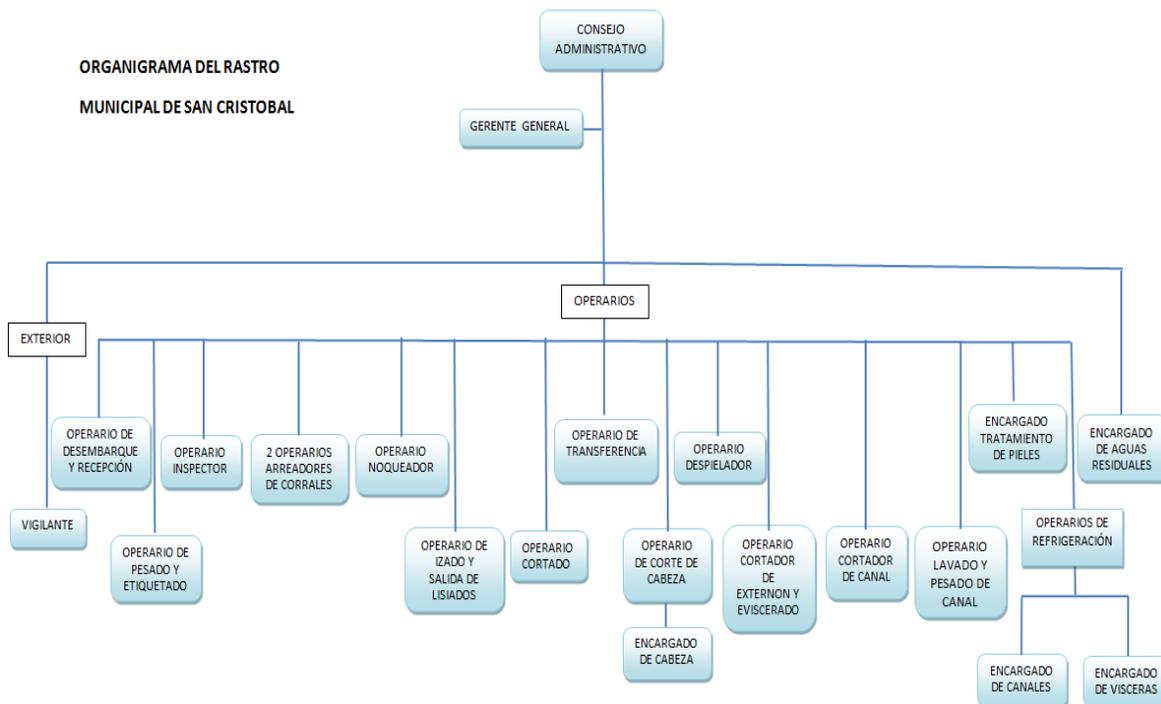


Diagrama 5.5. Estructura organizacional del rastro.
(Fuente: Elaboración propia)

Para poder entender mejor el funcionamiento y operación del nuevo rastro municipal, a continuación se presenta un resumen general de las principales áreas que tendrá el rastro y el número de operarios o personal que necesite para su operación, de esta forma se estaría dividiendo el trabajo y se identificará el personal que se necesita para cada una de estas áreas.

Se considera un área de corte y empaclado dentro de las áreas principales, sin embargo al ser un área que se considera a futuro, no se coloca el número de operarios, ya que se definirá la capacidad de esta área sobre la marcha del proyecto.

5.5.1. Descripción de los puestos

A continuación se presentan las fichas de los diferentes puestos que se requerirán para que el Rastro Municipal de San Cristóbal de las Casas opere (Ver **Tablas 5.33 a la 5.51**)

Tabla 5.33. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.

(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO			
PUESTO:	Operario de Desembarque y Recepción		Clave: OA001
AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Atención a los ganaderos y a toda persona que llegue al rastro para requerir de los servicios, así mismo encargarse de la recepción y desembarque del ganado en pie.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Preparatoria o secundaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos básicos en paquetería de cómputo. Manejo de equipos de oficina, manejo de archivos, manejos de software, conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 24-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Preferentemente casado
FUNCIONES			
Realizar el llenado de formatos administrativos para la autorización de la recepción del ganado en			

pie. Verificar que el animal se encuentra con las características que se hacen mención en el formato de recepción. Inducir al ganado al área de corrales para su posterior pesado y etiquetado.

Tabla 5.34. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.

(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de Pesado y Etiquetado	Clave: OA002
---------	---------------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Pesado y etiquetado del ganado para su posterior revisión.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-38 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES

Realizar el pesado y etiquetado de cada ganado.

Llenado del formato con la descripción del peso del ganado.
 Examinar que el ganado sea conducido al área de pesado con el cuidado necesario para evitar golpes en el ganado.

Tabla 5.35. Perfil de puesto para operario de desembarque y recepción.
 (Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Inspector	Clave: OA003
----------------	--------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Brindar todo lo necesario para el cuidado y protección del animal.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos generales de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
Envía los animales sospechosos a aislamiento para enviarlos con su dueño, mientras que los

buenos se envían al área de corrales para que sean atendidos para su posterior sacrificio.

Tabla 5.36. Perfil de puesto para operario arreador de corrales.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO			
PUESTO:	Operario Arreador de corrales		Clave: OA004
AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Brindar todo lo necesario para el cuidado y protección del animal.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES:	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
A los animales se les brinda alimentación y agua, resguardo de animales hasta por 7 días en espera de sacrificio. Se hacen cargo de mantener limpio el área donde se encuentran los animales.

Tabla 5.37. Perfil de puesto para operario noqueador.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Noqueador	Clave: OA005
---------	--------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Noquear correctamente al animal para su posterior sacrificio.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.

IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado
---------------------	------------------	-----------------	-----------------------------

FUNCIONES
En el área de insensibilización, el operario insensibiliza al animal por medios mecánicos para aturdirlos para su sacrificio, supervisar que el animal se encuentre insensibilizado.

Tabla 5.38. Perfil de puesto para operario de izado y salida de lisiados.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de izado y salida de lisiados	Clave: OA006
---------	--	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Izar a los animales noqueados.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.

IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado
---------------------	------------------	-----------------	-----------------------------

FUNCIONES
Principal función es izado de animal sensibilizado.

Tabla 5.39. Perfil de puesto para operario matancero y cortador.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Matancero y Cortador	Clave: OA007
---------	-------------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Encargada del corte de la cabeza para el escurrimiento de sangre y Cortar las patas delanteras por medio mecánicos.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.

IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado
---------------------	------------------	-----------------	-----------------------------

FUNCIONES
Corte de piel y arterias del cuello y suspensión de animales para el escurrimiento de sangre y Corte de patas delanteras por medios mecánicos y despiela mangas delanteras, corte de cuernos y desollado de cabeza.

Tabla 5.40. Perfil de puesto para operario de transferencia.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de Transferencia	Clave: OA008
----------------	---------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Realiza cortes iniciales al producto.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES:	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL: : Casado

FUNCIONES
Prepara el producto para el proceso de faenado, realiza cortes iniciales para el despiele, amarre de recto, corte de genitales, retiro de ubre, despiele de patas superiores.

Tabla 5.41. Perfil de puesto para operario de corte de cabeza.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de Corte de cabeza	Clave: OA009
----------------	-----------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Cortar la cabeza de la res.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
Despiele de cabeza para separación de articulación de la cabeza colgada en el riel.

Tabla 5.42. Perfil de puesto para operario despielador.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Despielador	Clave: OA010
---------	----------------------	-----------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Despielar correctamente el producto evitando daño a la carne.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
Despiela y desolla completo todo el producto.

Tabla 5.43. Perfil de puesto para operario cortador de esternón y de eviscerado.

(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Cortador de Esternón y de eviscerado	Clave: OA011
---------	---	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Dividir de manera correcta la cavidad torácica del producto y extracción de vísceras.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
División de la cavidad torácica, corte de pecho y Liberar las vísceras de los ligamentos evitando la contaminación, en caso de contaminarse la canal se tendrá que limpiar y removerse con cuchillo la superficie de los tejidos afectados, al efectuarse la evisceración se hacen las ligaduras en el extremo anterior del intestino delgado conectado con el estómago y el extremo inferior del esófago

Tabla 5.44. Perfil de puesto para operario cortador de canal.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Cortador de Canal	Clave: OA012
----------------	----------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	División de la canal.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTAD O CIVIL : Casado

FUNCIONES
Eliminar contaminación superficial: División de la canal, extracción de la medula o sea y exposición de riñones.

Tabla 5.45. Perfil de puesto para operario de lavado y pesado de canales.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario Lavado y Pesado de canales	Clave: OA013
---------	-------------------------------------	-----------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
----------------------	---------------------------

OBJETIVO DEL PUESTO:	Encargado de mantener limpio el canal y pesado del producto.
----------------------	--

EL PUESTO REPORTA A:	Dirección
----------------------	-----------

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida
--------------	---------------------------------

EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar
--------------	--------------------------

CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.
-----------------	---

CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.
----------------------------	--

IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado
---------------------	------------------	-----------------	--------------------------

FUNCIONES

Estará a cargo de lavar los canales y Control del peso quita el resto de grasa que tenga el canal.
--

Tabla 5.46. Perfil de puesto para encargado del tratamiento de pieles.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Encargado del tratamiento de la piel	Clave: OE014
----------------	--------------------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Verificar que la piel del ganado sea apta para ser un subproducto.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL: : Casado

FUNCIONES
Tratamiento de piel.

Tabla 5.47. Perfil de puesto para operario encargado de canales y refrigeración.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de Refrigeración. Encargado de canales	Clave: OA015
----------------	---	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Encargado de canales que lleguen a su área de trabajo así también de vísceras verdes y rojas, de refrigeración, control de entradas y salidas, apoyo en el desembarque.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
Encargado de canales, de vísceras verdes y rojas, de la transferencia de los productos y subproductos al área de refrigeración y control de entradas y salidas, apoyo en el traslado fuera del establecimiento.

Tabla 5.48. Perfil de puesto para operario encargado de vísceras verdes y refrigeración.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Operario de refrigeración y encargado de vísceras.	Clave: OA008
----------------	--	------------------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
-----------------------------	---------------------------

OBJETIVO DEL PUESTO:	Supervisar que las vísceras verdes y rojas sean limpiadas y llevadas a refrigeración.
-----------------------------	---

EL PUESTO REPORTA A:	Dirección
-----------------------------	-----------

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO

ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida
---------------------	---------------------------------

EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar
---------------------	--------------------------

CONOCIMIENTOS:	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.
-----------------------	---

CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.
-----------------------------------	--

IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado
----------------------------	----------------------------	------------------------	---------------------------------

FUNCIONES

Se encarga de supervisar el lavado de las vísceras verdes y rojas, sean lavadas correctamente y posteriormente sean trasladadas a la cámara fría para su refrigeración.

Tabla 5.49. Perfil de puesto para encargado de aguas residuales.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Encargado de Aguas residuales	Clave: OE017
----------------	-------------------------------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Coordinación de Operarios
OBJETIVO DEL PUESTO:	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Secundaria o Primaria concluida		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS :	Conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad y amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
<p>Es la persona encargada de la supervisión y control del correcto desarrollo de los procesos desarrollados en la Estación Aguas Residuales, así como de los equipos, estará al pendiente de incidencia o anomalía que afecte a los equipos. Se encargara del correcto funcionamiento de aguas residuales.</p>

Tabla 5.50. Perfil de puesto para vigilante.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO

PUESTO:	Vigilante	Clave: OV018
---------	-----------	--------------

AREA O DEPARTAMENTO:	Dirección		
OBJETIVO DEL PUESTO:	Garantizar la seguridad y resguardo de las instalaciones del rastro y del personal que labora en ella.		
EL PUESTO REPORTA A:	Dirección		

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Preparatoria o secundaria concluida.		
EXPERIENCIA:	4 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos en acciones y medidas de protección y seguridad a personas e instalaciones. Seguridad integral y vigilancia. Manejo y uso de técnicas y sistemas de seguridad de la Institución. Manejo de equipos de detección de incendios. Defensa Personal.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 25-30 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Preferentemente casado

FUNCIONES
<p>Vigilar entradas y salidas del personal del rastro, así como de las personas que requieren de los servicios que el rastro presta. Efectuar recorridos en las instalaciones. Controla la entrada y salida de vehículos, personas, materiales y equipos de las instalaciones del rastro. Verifica que los seriales de materiales, equipos, herramientas y mobiliario que salen de las instalaciones del rastro coincidan con la orden de salida respectiva. Efectúa llamadas telefónicas a los Cuerpos de Seguridad en caso de ser necesario. Mantiene limpio y en orden equipo y sitio de trabajo. Cumple con las normas y procedimientos de seguridad integral establecidos por las instalaciones del rastro.</p> <p>Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.</p>

Tabla 5.51. Perfil de puesto para gerente general.
(Fuente: Elaboración propia).

PERFIL DE PUESTO		
PUESTO:	Gerente General	Clave: OG019

AREA O DEPARTAMENTO:	Administrativo
OBJETIVO DEL PUESTO:	Inspeccionar y vigilar dentro de su marco de competencia que el manejo, introducción y proceso de productos cárnicos del rastro se apeguen a los ordenamientos Municipales y normatividad aplicable en la materia. Brindar todos los requerimientos para el buen funcionamiento del rastro. Inspeccionar y vigilar que los operadores lleven a cabo todas las actividades que corresponde de acuerdo a su área.
EL PUESTO REPORTA A:	Consejo administrativo

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO			
ESCOLARIDAD:	Médico Veterinario zootecnista		
EXPERIENCIA:	5 años en puesto similar		
CONOCIMIENTOS:	Conocimientos básicos en paquetería de cómputo. Manejo de equipos de oficina, manejo de archivos, manejos de software, conocimientos de las leyes, manuales y normas de sanidad animal e inspección sanitaria.		
CAPACIDADES Y HABILIDADES.	Trabajar bajo presión, toma de decisiones, liderazgo, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, amabilidad, iniciativa y puntualidad.		
IDIOMAS: Ninguno	EDAD: 35-40 años	SEXO: Masculino	ESTADO CIVIL : Casado

FUNCIONES
<p>Coordinar y analizar la documentación y los datos para la integración de los informes del rastro. Elaborar agenda de trabajo mensual y plan de trabajo anual. Revisión de mensual de los requerimientos materiales, profesionales y administrativos del rastro.</p> <p>Participar en el consejo administrativo del rastro así como en el de salud.</p> <p>Asistir a reuniones con dependencias oficiales que estén relacionadas con las actividades particulares del rastro municipal y acopio animal.</p> <p>Se encargara de verificar que cada uno de los operarios se encuentre en sus respectivas áreas de trabajo así mismo realizar un informe diario con observaciones para la mejora y aprovechamiento del rastro.</p>

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

La distribución que se hizo para el Rastro Municipal de San Cristóbal de las Casas cumple con todos los requisitos tanto de espacio, sanitarios y ecológicos para que este opere correctamente y sin ningún problema. Ya que el rastro tiene como objetivo en un futuro lograr ser un rastro tipo TIF se realizaron y dejaron los espacios para una futura ampliación.

Con la ayuda de guías para rastros tipo TIF se fue diseñando el proceso de operación para el nuevo Rastros Municipal de San Cristóbal, se elaboro el diagrama de proceso desde la recepción hasta su salida en canal para conocer mejor el proceso y así generar una lista de los equipos y utensilios que se ocupan para el todo el proceso.

Para conocer el espacio requerido para el rastro se hizo un listado de los equipos, herramientas, utensilios y otros accesorios que se requieren para que el rastro pueda operar. Una vez teniendo esta información se calculo la superficie estática, la superficie gravitacional y la superficie de evolución, con esta información se obtiene la superficie total que se requiere para el rastro. Aunque como las oficinas administrativas no se consideran dentro de la misma nave se ha hecho el cálculo por aparte ya que este será parte de otro edificio. Ya con toda la información que se requerida se comenzó a realizar la distribución de planta.

Al contar el municipio de San Cristóbal de las Casas, con un rastro como el que ahora se ha diseñado, se está garantizando la higiene e inocuidad de los productos cárnicos que se obtengan como producto final. Ya que al trabajar bajo las normas para el manejo de productos cárnicos y contar con instalaciones adecuadas para realizar este proceso, se asegura al consumidor que al comer la carne no correrá el riesgo de contraer alguna enfermedad. La distribución que se contempla es únicamente para la línea principal de sacrificio y faenado, corrales y área de desembarque, por otro lado, la distribución de las oficinas y áreas administrativas fueron elaboradas por la persona encargada del proyecto, pero de igual forma se muestran dentro de los planos agregaos en el **Anexo I**.

6.2. Recomendaciones

El Rastro Municipal es un servicio indispensable para el municipio de San Cristóbal de las Casas y para los municipios cercanos, ya que al contar con este se puede garantizar la inocuidad de los productos cárnicos y que la carne es de la mejor calidad. Por esto para lograr que el servicio que ofrece el rastro municipal a la población mejore y siempre brinde un servicio de calidad, se han generado las siguientes recomendaciones:

- Instalar un crematorio para como segunda etapa para el tratamiento de los desechos finales o en su defecto usar otra alternativa para el manejo de desechos finales.
- Elaborar un calendario en donde se programe el mantenimiento de los equipos que se usan dentro de la planta, ya que al no dar mantenimiento a los equipos estos se deterioran más rápido y llegar a descomponerse antes de tiempo.
- Programar capacitaciones para el personal tanto operarios como administrativo, para conocer nuevas técnicas o normas vigentes para el manejo y sacrificio de ganado bovino.
- Realizar revisiones de las normas vigentes todos los año para el sacrificio y faenado de bovinos, y observar si hay algún cambio o se ha creado una nueva norma e implementarla.

ANEXO I

Planos complementarios de la planta

Los planos complementarios para la planta se presentan en digital para una mejor disposición al momento de observarlos. Los planos que se presentan son los siguientes:

- Los cortes de la planta y distribución general de la planta.
- Las vistas y fachada de la planta.

Bibliografías

1. Francis, R.L. y White J.A. 1974. Facility layout and location, an analytical approach. Editorial Prentice-Hall INC (E.U.A.).
2. González Cruz, M. C. 2001. Implantación y aplicación de una estrategia general de resolución de problemas basada en la teoría de las dimensiones del proyecto para la Elaboración de una metodología de resolución de layout. Estructuración de las técnicas necesarias. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia (España).
3. González García, J. L. 2005. Aportación a la optimización multiobjetivo de la distribución en planta, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia (España).
4. Muther, R. 1968. Planificación y proyección de la empresa industrial (Método SLP). Editorial Técnicos Asociados S.A., Barcelona (España).
5. Muther, R. 1981. Distribución en planta. Segunda Edición. Editorial Hispano-Europea. Barcelona (España).
6. Santamarina, M. C. 1995. Métodos de optimización en la generación de distribuciones de plantas industriales mediante la aplicación de algoritmos genéticos y técnicas basadas en árboles de corte. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia (España).
7. Tompkins, J.A. y White, J.A. 1984. Facilities planning. Editorial John Wiley & Sons, Nueva York (E.U.A).
8. Kramis Joubanc J. L. 1994; Sistemas y procedimientos administrativos, 4ª Ed. Editorial Universidad Iberoamericana, México, DF. Pag. 86-87.
9. Everett E. Adam, Jr y Ronal J. Ebert, 1977. Administración de la producción y las operaciones, 4ª Edición, Editorial Pearson. Edo. de México. Pag. 276-281.
10. De la Fuente García, D. Fernandez; F. Quesada, Isabel; I. Distribución de planta. España; 1ª Edición. Editorial Universidad de Ovideo. Pag (9-51)
11. Galeon; "Construcción de rastros TIF para el sacrific

12.icio de bovinos y porcinos”; <http://www.galeon.com/fulbol10/desi.htm>; Fecha de consulta: 19 de noviembre 2013.

GLOSARIO

- **Rastro Municipal:** Es un lugar en donde se lleva a cabo el sacrificio y faenado de ganado bovino. Este es un servicio que es brindado por el ayuntamiento de cada municipio.
- **Rastro TIF:** Los Rastros Tipo Inspección Federal son instalaciones de sacrificio, proceso e industrialización sanitaria de la carne de ganado bovino o porcino, certificado por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).
- **Canal:** Una canal bovino está representado por las estructuras anatómicas que quedan luego de que un bovino vivo se ha sacrificado bajo procedimientos estándares establecidos en los mataderos, desollado (eliminado la piel completa), eviscerado y desprendido de la cabeza (en la articulación occipito - atloidea), lo mismo que las manos (a nivel del carpo), las patas (a nivel del tarso), y la cola (a nivel de la tercera vértebra caudal).
- **Manga de conducción:** Es el pasillo que sirve para conducir a los bovinos al corral donde deberán esperar para ser sacrificados.
- **Cepo:** Es un artefacto ideado para sujetar, retener o inmovilizar algo, o alguien.
- **Lavado antemortem:** Es un baño que se le da a los animales (bovinos) para relajarlos antes pasar al cajo de insensibilización y ser sacrificados.
- **Insensibilización:** Consiste en quitar la sensibilidad del animal separando la medula del cerebro, por medio de una pistola de noqueo.
- **Izado:** Consiste en hacer subir el cuerpo del bovino a manera de que este quede suspendido en el aire y pueda trabajarse con él con mayor comodidad.
- **Lisiado:** El término lisiado es utilizado para designar a aquellas personas o animales que tienen algún tipo de lesión, especialmente si la misma es de tipo permanente o irreversible.
- **Puerta revolver:** La puerta revolver está ubicada en el cajo de insensibilización y consiste en una placa de acero inoxidable giratoria, por esta puerta se deja pasar el cuerpo del animal ya insensibilizado para pasar a la línea de faenado.
- **Desollado:** Consiste en quitar o retirar la piel del cuerpo o de alguna parte en específica del animal o persona.
- **Estación sanitaria:** La estación sanitaria consiste un lavadero con detergente y gel antibacterial para el uso de los operarios del rastro antes de hacer contacto con la carne.
- **Faenado:** Son las operaciones que se realizan en la res después del sacrificio y tienen como fin la separación de las diferentes partes del animal (remoción de orejas, cuernos y patas, Desollado y remoción de genitales, retiro de la piel,

Corte de cabeza, ligado del esófago y corte del esternón, evisceración, inspección postmortem, división de la canal, corte de rabo y acabado de medias canales y lavado para la obtención de la canal y subproductos.

- **Soporte de rolas:** utensilio que sirve para colgar las rolas después de ser usadas.
- **Rolas:** Utensilios que sirven para colocar las canales sobre el riel y así desplazar con mayor facilidad la canal por la línea de faenado.
- **Esternón:** es un hueso del tórax, plano, impar, central y simétrico (por lo general), compuesto por varias piezas soldadas (esternebras). El esternón ayuda a proteger al corazón y los pulmones.
- **Eviscerado:** Consiste en la extracción de las vísceras tanto verdes como rojas del cuerpo del animal.
- **Inspección postmortem:** Esta inspección es realizada a la canal para ver si no se encuentra en malas condiciones.
- **Vísceras verdes:** Las vísceras verdes las componen el estomago y los intestinos del bovino.
- **Vísceras rojas:** Las vísceras verdes las componen el hígado, los riñones, el corazón y los pulmones.