



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA LEGISLACION EN
MATERIA DE INSTALACIONES FÍSICAS PARA LA INDUSTRIA
CÁRNICA.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN ALIMENTOS**

**PRESENTA:
VIRIDIANA MARTINEZ SALINAS**

ASESOR: Dra. Adriana Llorente Bousquets

COASESOR: M. en A. Jorge López Pérez

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO.

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El haber tenido el privilegio de estudiar en la llamada "MÁXIMA CASA DE ESTUDIOS" la UNAM que muy pocos tienen es enorme, la enseñanza, la calidad de los profesores, las instalaciones, todo lo que ofrece la UNAM es único.

En esta institución conocí a las que hoy son mis mejores amigas y a los mejores profesores, por ello quiero darle las gracias y permitirme la oportunidad de poder presentar y concluir un trabajo más realizado en ella y que lleva por título "Análisis e Interpretación de la Legislación en Materia de Instalaciones Físicas para la Industria Cárnica".

AGRADECIMIENTOS

La siguiente lista corresponde a todas aquellas personas que sin su apoyo, paciencia, regaños y esfuerzo esto no habría sido posible.

A Diosito: por estar siempre presente conmigo, cuidarme mucho y ayudarme a tomar decisiones difíciles que cambiarían mi vida para bien, pero también por no dejarme vencer.

A Papa y mamá: gracias por haber comprendido las decisiones que tome en su momento, por su apoyo económico, por quererme y por su paciencia, Los AMO.

A mis Hermanos (Horacio, Alin, Cristhian, Zahid y Lalo): que son los mejores del mundo y que me ayudaron de alguna u otra manera a terminar no solo este trabajo, si no la escuela; gracias por haberme mantenido por unos añitos jajaja y que nunca voy a olvidar lo que hasta ahora siguen haciendo por mí.

A Toño: mi cuñado consentido, que durante toda mi vida ha representado un gran apoyo para mí y toda la familia, además de darme dos sobrinas hermosas. Muchas Gracias Tunas.

A mis sobris (Fer, Israel, Paola y Rebeca) por haber inyectado felicidad a esta familia con sus ocurrencias, por quererme mucho y ser las personitas mas lindas y graciosas de todo el mundo y a las cuales adoro.

A Laura: cuñada y comadre consentida gracias por tus consejos, apoyo y por la sobrinita tan hermosa que me diste.

A Ofir: gracias amor por tu paciencia, tu apoyo incondicional, por siempre motivarme a echarle ganas, por esas llamadas de atención que si ellas creo que no lo hubiera logrado y por haber llegado en monto justo y exacto, gracias. TE AMO.

A mis mejores amigas (Elmi, Jely, Paty y Lili) quiero darle las gracias por permitirme ser parte de su vida, con ustedes viví y seguiré viviendo las mejores aventuras, diversiones y anécdotas de toda mi vida, son excelentes personas y profesionistas las quiero mucho bobis.

A la Dra. Adriana Llorente y al Dr. Jorge López muchas gracias por la paciencia que me tuvieron en estos años, los consejos y ayuda brindados de forma personal, pero sobre todo por qué no me permitieron la tontería de abandonar éste proyecto que ahora significa mucho para mí y que creí que no lograría.

TODO ESTO ES GRACIAS A USTES

VIRIDIANA



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

U. N. A. M.
ASUNTO: **VOTO APROBATORIO**
SUPERIORES CUAUTITLÁN

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE



ATN: **L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ**
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos la: **TESIS**

Análisis e interpretación de la legislación en materia de instalaciones físicas para la industria cárnica

Que presenta la pasante: **Viridiana Martínez Salinas**
Con número de cuenta: **30130206-9** para obtener el Título de: **Ingeniera en Alimentos**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 15 de Agosto de 2012.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dra. Clara Inés Álvarez Manrique	
VOCAL	Dra. Adriana Llorente Bousquets	
SECRETARIO	IA. Ana María Sabina de la Cruz Javier	
1er SUPLENTE	M. en C. María Guadalupe Amaya León	
2do SUPLENTE	IA. Ana María Soto Bautista	

ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Abreviaturas	VII
Resumen.....	VIII
Objetivo general	IX
Introducción.....	X
1. Marco Legal.....	1
1.1. Ley General de Salud.....	4
1.1.1. Reglamento de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios ...	6
1.1.2. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.....	6
1.2. Ley Federal de Sanidad Animal	7
1.2.1. Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal.....	8
1.3. Ley Federal del Trabajo.....	9
1.3.1. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo	10
1.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	11
1.5. Normas Oficiales Mexicanas	12
1.5.1. Norma Oficial Mexicana NOM-008-ZOO-1994, especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos	13
1.5.2. Norma Oficial Mexicana NOM-009-ZOO-1994, proceso sanitario de la carne.....	13
1.5.3. Norma Oficial Mexicana NOM-194-SSA1-2004, especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio	14
1.5.4. Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, productos cárnicos procesados ..	14
1.5.5. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios	14
1.5.6. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"	15
1.5.7. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo	15
1.5.8. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.....	16

1.5.9.	Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo	16
1.5.10.	Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, colores y señales de seguridad e higiene, identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	17
1.5.11.	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la descarga de contaminantes en aguas y bienes nacionales o sistemas de alcantarillado urbano o municipal	18
1.6.	Marco Legal Internacional	20
1.6.1.	Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.....	22
1.7.	Sistemas de Calidad para la Industria Cárnica	24
1.7.1.	Buenas Prácticas de Manufactura	25
1.7.2.	Programa de Limpieza y Desinfección	25
2.	Aplicación del Marco Legal y de las Herramientas de Calidad para las Instalaciones Físicas de la Industria Cárnica	29
2.1.	Tipos de Rastros	30
2.1.1.	Rastros Municipales	30
2.1.2.	Rastros Tipo Inspección Federal.....	30
2.1.3.	Empacadora de Carne	31
2.2.	Ubicación	31
2.3.	Edificio	32
2.3.1.	Materiales de Construcción	34
2.3.2.	Flujo de Operaciones	37
2.4.	Servicios Auxiliares.....	38
2.4.1.	Servicio de Abastecimiento de Agua	38
2.4.2.	Gas	41
2.4.3.	Electricidad.....	42
2.4.4.	Vapor.....	43
2.4.5.	Aire Comprimido.....	45
2.5.	Código de Colores	46
2.6.	Control de Plagas.....	48
2.6.1.	Consideraciones Generales.....	48
2.7.	Área de Basura y Despojos	51
2.7.1.	Opciones para el Manejo de Residuos	52
2.8.	Sistema de Drenaje	53
2.9.	Servicios para los Operarios.....	56

2.10.	Programa de Mantenimiento	58
2.11.	Condiciones de Trabajo	59
2.11.1.	Iluminación.....	60
2.11.2.	Ruido.....	62
2.11.3.	Ventilación	63
2.12.	Requisitos para el Funcionamiento.....	63
2.13.	Distribución de Áreas	64
2.13.1.	Área de Desembarque	65
2.13.2.	Área de Lavado y Desinfección de Vehículos.....	65
2.13.3.	Área de Corrales	66
2.13.4.	Mangas de Conducción	67
2.13.5.	Área de Baño <i>Ante Mortem</i>	68
2.13.6.	Área de Secado y Escurrimiento.....	68
2.13.7.	Área de Insensibilización de Animales	69
2.13.8.	Área de Sacrificio	70
2.13.9.	Área de Desangrado	73
2.13.10.	Área de Corte de Patas y Cuernos.....	74
2.13.11.	Área de Desollado.....	74
2.13.12.	Área de Lavado de Cabezas.....	75
2.13.13.	Área de Eviscerado	76
2.13.14.	Área de Corte de Canales	78
2.13.15.	Área de Lavado de Canales	79
2.13.16.	Área de Inspección <i>post mortem</i>	80
2.13.17.	Almacenamiento de Carne.....	82
2.13.18.	Área de Subproductos	84
2.13.19.	Área de Embarque de Canales	84
2.13.20.	Oficina para el Médico Veterinario.....	85
2.13.21.	Área de Proceso y Empaque de Carne	85
2.13.22.	Entrada al área de Empacado.....	87
2.13.23.	Área de Recepción de Canales.....	87
2.13.24.	Área de Deshuese.....	87
2.13.25.	Área de Empacado de Carne y Acondicionamiento de Producto Terminado.....	88
2.13.26.	Área de Paletizado	89

2.13.27.	Área de Almacenamiento de Producto Terminado	90
2.13.28.	Área de Empaque de Carne	91
Conclusiones		93
Bibliografía.....		94
Glosario de términos		101
Anexo 1. Fichas de información de los equipos para el mantenimiento preventivo.....		104
Anexo 2. Ejemplo de un plano de distribución de áreas para bovinos y cerdos de una planta TIF.		107

Índice de figuras

Figura 1. Identificación de tubería de agua	40
Figura 2. Identificación de tubería de gas	42
Figura 3. Identificación de tubería de vapor.....	45
Figura 4. Código de colores y significado.....	47
Figura 5. Señal de advertencia eléctrica.....	47
Figura 6. Diagrama de flujo y opciones de tratamiento de desechos.....	51
Figura 7. Baños para operarios	57
Figura 8. Vestidores para operarios	57
Figura 9. Organización de mantenimiento preventivo	59
Figura 10. Rampa de desembarque para bovinos	65
Figura 11. Área de corrales	67
Figura 12. Manga de conducción para bovinos	68
Figura 13. Área de insensibilización de bovinos	70
Figura 14. Separación de la canal con respecto a la banda transportadora.....	73
Figura 15. Desangrado de animales	74
Figura 16. Área de desollado.....	75
Figura 17. Diseño básico de una boquilla de chorro directo	76
Figura 18. Gabinete de lavado de cabezas.....	76
Figura 19. Mesa para el lavado de vísceras.....	77
Figura 20. Área de eviscerado	78
Figura 21. Área de corte de canales	79
Figura 22. Boquillas dispersoras y sus patrones de rociado para mataderos.....	79
Figura 23. Área de lavado de canales.....	80
Figura 24. Área de inspección	81
Figura 25. Almacenamiento de canales en cámaras de refrigeración	84
Figura 26. Área de despiece	88
Figura 27. Envasado y empaçado de producto	89
Figura 28. Área de paletizado.....	90
Figura 29. Almacén de producto terminado	91
Figura 30. Zona de embarques	92

Índice de tablas

Tabla 1. Niveles mínimos de iluminación en los centros de trabajo.....	17
Tabla 2. Código de colores.....	18
Tabla 3. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros ...	19
Tabla 4. Principios HACCP	24
Tabla 5. Ejemplo de un registro de limpieza donde sustenta que la limpieza se llevó a cabo.....	26
Tabla 6. Ejemplo de POES de limpieza del área de recepción de materia prima	28
Tabla 7. Características de los materiales empleados para la construcción de instalaciones y equipos para la industria cárnica	35
Tabla 8. Características de límites permisibles del agua potable.....	39
Tabla 9. Características físicas y organolépticas del agua potable	39
Tabla 10. Fluidos identificados.....	46
Tabla 11. Leyendas para fluidos peligrosos	47
Tabla 12. Opciones de manejo de residuos sólidos generados	52
Tabla 13. Requerimiento de drenaje e inclinación del piso dentro de las áreas del rastro.	54
Tabla 14. Niveles de iluminación requerida en las áreas de los rastros y empacadoras de carne..	61
Tabla 15. Límites máximos permisibles de exposición	62
Tabla 16. Altura de rieles con respecto a las operaciones.....	71
Tabla 17. Condiciones en refrigeración para la carne.....	82
Tabla 18. Distancia entre rieles dentro de cámaras.....	83
Tabla 19. Condiciones de congelación para la carne	83
Tabla 20. Dimensiones de estiba	90
Tabla 21. Separación de racks o estantes de la cámara de almacenamiento	91

Abreviaturas

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura
COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
dB: Decibelios
DOF: Diario Oficial de la Federación
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GTZ: Agencia Alemana para el Desarrollo
HACCP: Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos
INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LFMN: Ley Federal de Metrología y Normalización
LFSA: Ley Federal de Sanidad Animal
NMP: Número Más Probable
NOM: Norma Oficial Mexicana
OEA: Organización de Estados Americanos
OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
OMC: Organización Mundial de Comercio
OMS: Organización Mundial de la Salud
PCC: Punto Crítico de Control
POES: Procedimientos de Operación Estandarizados de Sanidad
PVC: Policloruro de Vinilo
SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE: Secretaría de Economía
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENASICA: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SSA: Secretaría de Salud
STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TIF: Tipo Inspección Federal
TSS: Tipo Inspección de la Secretaría de Salud
UFC: Unidades Formadoras de Colonias
UTN: Unidades de Turbiedad Nefelométricas

Resumen

En el presente trabajo se realizó una recopilación del Marco Legal que aplica a las instalaciones físicas y que es regulado por las dependencias gubernamentales relacionadas con la industria cárnica. La información obtenida, fue interpretada e integrada el presente Manual, con la finalidad hacerla más concreta y facilitar su aplicación para servir como una fuente importante de consulta para todos aquellos interesados en el tema o dedicados a ello.

Se hace la presentación del Marco Legal nacional e internacional que permite ubicar los diferentes niveles jerárquicos en materia de instalaciones físicas de la industria cárnica.

Se describen los elementos normativos que aplican a las áreas, los servicios y las condiciones de trabajo; así mismo, se indican algunas opciones para el tratamiento de subproductos generados de la matanza y se transcriben los límites máximos permisibles establecidos para el vertido de agua proveniente de la industria cárnica en drenajes generales. Todo esto con el fin de que su conocimiento y manejo favorezcan la salud ocupacional, el bienestar animal y la salud del consumidor. Esta información se relacionó con las actividades de verificación y control sanitario que se deben realizar en busca de lograr la inocuidad de la carne o productos derivados de ella.

Se incluyen los aspectos normativos en torno a la ubicación de los establecimientos en donde se lleva a cabo la matanza de animales, así como la elaboración de productos cárnicos y se indican los registros con que se debe contar para la autorización de funcionamiento.

Objetivo general

Analizar los elementos del Marco Legal en términos de instalaciones físicas para lograr que su aplicación sea más concreta en estas industrias en México.

Introducción

Esta tesis fue elaborada a partir de la revisión, análisis e interpretación de la legislación vigente que aplica a las instalaciones físicas de los establecimientos de la industria cárnica.

El análisis se llevó a cabo por niveles de jerarquía, comenzando por el mayor, en este caso la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta llegar al nivel de aplicación, representado por las Normas Oficiales Mexicanas.

La presente información tiene como objetivo ser una guía de aplicación para orientar a las personas interesadas en el tema de instalaciones físicas para la industria cárnica, sobre las recomendaciones a considerar en los principios generales de diseño y construcción de un establecimiento dedicado a la matanza de animales para consumo humano, así como a la elaboración de productos cárnicos. Se tomó a la especie bovina como ejemplo para su explicación, mencionando desde las características que se deben reunir en cuanto al diseño de construcción, separación de las operaciones. Así como a las exigencias de espacio de trabajo, luz, ventilación, con el fin de reducir peligros físicos, químicos, biológicos o contaminación del producto, además de procurar la seguridad del trabajador.

1. Marco Legal

El Marco Legal Mexicano surgió a partir de las obligaciones y derechos que determinó la sociedad mexicana y los cuales se plasmaron en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4 que “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución”.

Como se menciona “El derecho a la protección de la salud” se convierte inmediatamente para el estado en una obligación y éste se encargará de establecer la forma de cumplimiento en una primera estancia formulando acuerdos y aprobando leyes, reglamentos y normas.

Con esta finalidad, en el artículo 90 constitucional se fundamenta: “La Administración Pública Federal será centralizada y paraestatal conforme a la Ley Orgánica que expida el Congreso, la cual distribuye el trabajo administrativo de la Federación en diferentes organismos: Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos”.

Cada Secretaría expide manuales de organización, de procedimientos y de servicios para su funcionamiento que además contiene la estructura orgánica de la dependencia y las funciones de sus Unidades Administrativas.

En este caso particular sólo se hará referencia a las Secretarías de Estado relacionadas con el artículo 4 constitucional.

- Secretaría de Salud.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Secretaría de Economía.

Con respecto a sus atribuciones se estudiaron y se relacionaron entre sí las leyes formuladas por cada una de estas Secretarías, en materia de instalaciones físicas para los lugares donde se obtengan, procesen, conserven, transformen, expendan o sirvan alimentos de origen cárnico. Así primeramente se habla de la Secretaría de Salud que por su parte es la encargada de actuar como autoridad sanitaria y de vigilar el cumplimiento de la **Ley General de Salud**, sus Reglamentos, Normas Oficiales y demás disposiciones aplicables y ejercer la acción extraordinaria en materia de Salubridad; para la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, entre sus atribuciones está la de vigilar el cumplimiento y aplicar la normatividad en materia de sanidad animal a través de la **Ley Federal de Sanidad Animal** y las Normas Oficiales de Sanidad Animal; atender, coordinar, supervisar y evaluar las campañas de sanidad, así como otorgar las certificaciones relativas al ámbito de su competencia; para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: a través de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** busca la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora, de fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera y materiales o residuos sólidos peligrosos.

Para la aplicación de cada una de estas leyes se consultaron los reglamentos que emanan, de las mismas; el **Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios**, el **Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios**, el **Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativo a Edificios** y el **Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal**.

Existe otro referente jurídico dictado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social fundamentado en el **artículo 123** constitucional “Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo conforme a la ley”.

Este artículo protege al trabajador y de igual forma obliga al estado a la generación y mantenimiento de empleos; existen leyes fundamentadas por el **artículo 123**. Así surge la **Ley Federal del Trabajo** que regula la relación obrero-patronal con respecto a prestaciones, riesgos de trabajo, salarios, entre otros, siendo que a raíz de la formulación de una ley surge un reglamento, en este caso, el **Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo** en el cual se establecen las medidas necesarias de prevención de accidentes y enfermedades de trabajo para lograr que las actividades a desarrollar se lleven a cabo en condiciones seguras y de higiene.

Considerando que la industria cárnica se considera una fuente de contaminación para el medio ambiente, debido a los desechos provenientes del sacrificio de los animales en los rastros, o de los provenientes de la industria de transformación al elaborar derivados, es importante establecer un manejo de éstos para evitar posibles contaminaciones al ambiente; por esta situación es necesaria la consulta y regulación del marco jurídico de la SEMARNAT, que se encarga de proteger y conservar los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales. **La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** es el instrumento jurídico que establece las competencias del gobierno en materia ecológica y ambiental.

Esta ley garantiza el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente apropiado para su desarrollo, salud y bienestar; además de la preservación y el control de la contaminación de aire, agua y suelo.

Por su parte la Secretaría de Economía certifica, verifica e inspecciona que los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con las normas y regula los asuntos relacionados con Metrología y Normalización, ya que fomenta la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas a través de **Ley Federal de Metrología y Normalización** donde se establece un procedimiento uniforme para la elaboración de las mismas (Ley orgánica de la administración pública, 1976).

En el **artículo 40 de la LFMN**, se establece que las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer las características y especificaciones que deben reunir los

productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral y son de carácter obligatorio.

Existen otras normas llamadas normas oficiales emergentes, como su nombre lo dice se elaboran directamente cuando se detecta una emergencia en todo o parte del territorio nacional, misma que se publica en el Diario Oficial de la Federación cuya vigencia es de un plazo máximo de 6 meses renovable una sola vez por el mismo período.

1.1. Ley General de Salud

Publicada en el DOF el 7 de febrero de 1984, durante la presidencia de Miguel de la Madrid Hurtado. Obedece al artículo 4 constitucional, estableciendo el fundamento para hacer efectivo el derecho a la protección de la salud y responsabilizar al estado y al sector privado el cumplimiento de este derecho, además de establecer las modalidades en materia de salubridad general.

La protección para la salud tiene como finalidades, entre otras:

- El bienestar físico y mental del hombre, para contribuir al ejercicio pleno de sus capacidades.
- La prolongación y el mejoramiento de la calidad de la vida humana.

En materia de salubridad general las finalidades son, entre otras:

- La prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre.
- La salud ocupacional y el saneamiento básico.
- El control sanitario de productos, servicios y de su importación y exportación.

Del mismo modo aclara que las autoridades sanitarias son:

- El presidente de la República.
- El Consejo de Salubridad General.

- La Secretaría de Salud.

Esta ley señala que la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios es el organismo encargado de la regulación, control y fomento sanitario y de proponer al secretario de salud la política nacional contra riesgos sanitarios en materia de alimentos y bebidas.

En el Título Séptimo. Promoción de la Salud. Capítulo IV. Efectos de Ambiente en la Salud indica las atribuciones de la Secretaría de Salud en materia ambiental, ya que se encarga de determinar los límites de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, investigar permanentemente los riesgos y daños a la salud de la población que originen la contaminación del mismo; asimismo de vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano.

Igualmente asesora en los criterios de ingeniería sanitaria de obras públicas y privadas.

En el Capítulo V de la Ley General de Salud, se trata el tema de salud ocupacional respecto a las atribuciones de la Secretaría de Salud donde se menciona en el artículo 128: “Que el trabajo o las actividades sean comerciales, industriales, profesionales o de otra índole, se ajustarán, a las normas que dicten las autoridades sanitarias, de conformidad con esta Ley y demás disposiciones legales sobre salud ocupacional”.

Cuando dicho trabajo y actividades se realicen en centros de trabajo cuyas relaciones laborales estén sujetas al apartado "A" **del artículo 123** constitucional, las autoridades sanitarias se coordinarán con las laborales para la expedición de las normas respectivas.

En el artículo 129 se establece que “para los efectos del artículo anterior, la Secretaría de Salud tendrá a su cargo los siguientes puntos”:

II. Determinar los límites máximos permisibles de exposición de un trabajador a contaminantes, coordinar y realizar estudios de toxicología al respecto.

III. Ejercer junto con los gobiernos de las entidades federativas, el control sanitario sobre los establecimientos donde se desarrollen actividades ocupacionales, para el cumplimiento

de los requisitos que en cada caso deban reunir, de conformidad con lo que establezcan los reglamentos respectivos.

El artículo 130 menciona que esta ley considera bajo la denominación de establecimientos a los locales y sus instalaciones, dependencias y anexos, estén cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, sean de producción, transformación, almacenamiento, distribución de bienes o prestación de servicios, en los que se desarrolle una actividad ocupacional.

Título Doceavo. Control Sanitario de Productos y Servicios de su Importación y Exportación. Capítulo I. Disposiciones Comunes. Dispone que los establecimientos que expenden o suministren alimentos al público, estén obligados a dar aviso de funcionamiento y sometidos a control sanitario, los encargados de ejercer este control será el gobierno de las entidades.

En el artículo 200 se indican los requisitos a presentar a la Secretaría de Salud para dar aviso de su funcionamiento en un lapso de 10 días posteriores inmediatos al inicio de operaciones.

1.1.1. Reglamento de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios

Publicado en el DOF el 13 de abril de 2004 durante el gobierno de Vicente Fox Quesada. En general, establece los requisitos que deben cubrir los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios o actividades relacionadas, entre otros con los rastros o empacadoras de carne en el manejo de residuos y así expedir certificados oficiales de la condición sanitaria de procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios o actividades relacionadas con las materias de su competencia.

1.1.2. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios

Publicado durante el gobierno de Ernesto Zedillo Ponce de León en 1999, cuya última reforma fue publicada en el DOF el 31 de mayo de 2009. Su objetivo es promover la mejora, controlar y regular el fomento sanitario del proceso, en las actividades, servicios y

establecimientos relacionados con el uso o consumo humano. La aplicación de este reglamento corresponde a la SSA.

Dado que el tema a tratar en particular para este trabajo son las instalaciones para la industria cárnica y sus productos, a continuación se describe brevemente lo señalado en este ordenamiento.

En el Título III. Establecimientos. Capítulo Único, artículos 30 y 31 señala las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos para su funcionamiento, mantenimiento y conservación, así como la implantación de las Buenas Prácticas de Manufactura y control de fauna nociva.

En el Capítulo III. Establecimientos donde se manipulan la carne y sus productos. Sección 2. Rastros y mataderos, Artículo 71. Establece que los rastros y mataderos deben cumplir con las condiciones sanitarias de construcción, equipo y funcionamiento para llevar a cabo el sacrificio de animales, además permite el sacrificio de varias especies con la condicionante de tener áreas separadas o bien alternar días y comercializarse por separado.

1.2. Ley Federal de Sanidad Animal

Esta ley fue publicada en el DOF el 25 de julio de 2007; su objetivo es fijar las bases para el diagnóstico, prevención, control y erradicación de enfermedades y plagas que afectan a los animales.

En el Título Sexto. Del control de productos para uso o consumo animal, establecimientos, actividades y servicios. Capítulo II de dicha ley se discute el tema de los establecimientos y las disposiciones en materia de sanidad animal, en relación con las características, condiciones, procedimientos, operación y las buenas prácticas pecuarias, que deben reunir los establecimientos Tipo Inspección Federal y unidades de producción, entre otros, para su instalación y funcionamiento se indica que es el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, la encargada de autorizar estos establecimientos con base en el cumplimiento de las disposiciones mencionadas

anteriormente; esta actividad la realiza en coordinación con la SSA, de acuerdo con el ámbito de competencia de cada una.

La SAGARPA certifica a los establecimientos con la denominación TIF que simboliza calidad higiénico-sanitaria de los bienes de origen animal, cuando sus instalaciones, equipo y proceso productivo se ajustan a las disposiciones de sanidad animal y de buenas prácticas pecuarias. También clausura estos establecimientos cuando existe la sospecha o presencia de un riesgo.

La certificación TIF tiene validez en toda la república, por lo que a los establecimientos que cuenten con dicha denominación no les será exigible inspección y resello por autoridades diversas.

Así mismo, la SAGARPA puede realizar visitas de inspección ordinarias o extraordinarias por conducto de personal oficial para verificar el cumplimiento de esta ley y de las disposiciones que de ella deriven.

1.2.1. Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal

Publicado el 30 de abril del 2009, tiene por objetivo establecer los aspectos relacionados con la sanidad y bienestar animal, las buenas prácticas de producción y manufactura de los bienes de origen animal previstos en la LFSA, así como determinar las disposiciones y obligaciones que debe cumplir el SENASICA en los procesos de producción, comercialización en sus modalidades de abasto nacional, importaciones, exportaciones, manufactura y transformación de animales y bienes de origen animal para garantizar que éstos estén libres de enfermedades y plagas, obtengan un trato humanitario desde su crianza hasta su destino final y garantizar que no puedan causar daño a la salud humana.

En el Título Sexto, Capítulo II. De los establecimientos y de la certificación de establecimientos TIF, en los artículos 266 y 267, hace referencia a los requisitos necesarios para que los establecimientos TIF den aviso de funcionamiento e informen las actividades a realizar al SENASICA.

El SENASICA será el encargado de verificar que el establecimiento cumpla con los requisitos señalados en las disposiciones legales aplicables y con base en el dictamen obtenido decidirá la autorización del establecimiento; dicha autorización tendrá vigencia de dos años.

De igual forma, SENASICA emitirá lineamientos, manuales e instructivos que sirvan de base para la aplicación, registro, control, inspección y verificación de buenas prácticas pecuarias en la producción primaria, así como BPM, POES, HACCP, bajo los cuales los establecimientos deben operar.

Este reglamento también obliga a los establecimientos TIF a reportar mensualmente su capacidad de producción; de no ser así durante un año, se inicia con el proceso de baja dentro del Sistema TIF. De la misma forma se deben notificar cambios realizados en el establecimiento.

Cada vez que se ingrese equipo nuevo, dentro de las instalaciones y procesos, se deben actualizar los Programas de HACCP, trazabilidad y planos, con la finalidad de asegurar la calidad e inocuidad.

1.3. Ley Federal del Trabajo

Establece las condiciones mínimas para el trabajo en México. Asociado con esto establece la relación trabajador-patrón y da a conocer las obligaciones que tienen los patrones con los trabajadores y viceversa, entre ellas están:

- “Instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes. Para estos efectos, deberán modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalen las propias autoridades”.

- “Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores”.
- “Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y protección personal de los trabajadores”.

También comunica que se realizarán visitas de inspección por parte de la STPS en las plantas para verificar el cumplimiento de las normas de trabajo y, en caso de observar algún riesgo para el trabajador en las instalaciones o violación de las normas, puede sugerir la eliminación del defecto.

1.3.1. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

Se generó con el objeto de hacer cumplir la Ley Federal del Trabajo, a fin de fijar las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y mejorar las condiciones de vida y salud de los trabajadores, aparte de contribuir a la “inocuidad del producto”.

Este reglamento establece entre otros puntos los siguientes:

Los patrones están obligados a adoptar medidas de seguridad e higiene pertinentes de acuerdo con la actividad a desarrollar, con el fin de prevenir riesgos por accidentes y proporcionar condiciones ambientales apropiadas en el trabajo.

El trabajador por su parte está obligado a informar las condiciones inseguras en el área de trabajo.

Abordando el tema de interés, **en el Título segundo** se mencionan las “condiciones de seguridad”, se refiere a los riesgos a que están expuestos los trabajadores que ponen en peligro su vida, por ejemplo la instalación del centro de trabajo, por lo que también pide atención en la ubicación, diseño y construcción y obedecer a las disposiciones de los reglamentos y normas aplicables.

Sobre las instalaciones eléctricas establece que se diseñan e instalan los dispositivos y protecciones de seguridad, así como indicar el voltaje y corriente de la carga instalada.

En el **Título Tercero** “condiciones de higiene” se refiere al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores y tensiones ambientales que surgen en el lugar de trabajo y que pueden provocar enfermedades, incomodidad e ineficacia de los trabajadores y los ciudadanos, como lo son el ruido y vibraciones que se originan en la planta debido a las actividades realizadas y que, por sus características y tiempo de exposición, los trabajadores pueden verse afectados en su salud; es por esto que es necesario tomar las medidas necesarias para su control.

La iluminación también forma parte de las condiciones de higiene, ya que todas las áreas deben contar con los niveles de iluminación apropiados al tipo de actividad a desempeñar; para lograrlo, se realizan recorridos, reconocimientos, evaluaciones y control de las condiciones y niveles de iluminación de las áreas.

Por último, el centro de trabajo debe proporcionar ventilación natural o artificial apropiada, de acuerdo con la norma correspondiente.

1.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988; última reforma 6 de abril del 2010. La protección del ambiente, la regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas para el mismo y dictamina que todos los que realicen obras o actividades que afecten al medio ambiente, están obligados a buscar las medidas necesarias para minimizar, prevenir o reparar daños, o de lo contrario se asumirán los costos por la reparación del daño. Así mismo se busca que se registre el número de emisiones contaminantes hacia agua, suelo y aire.

En el Capítulo VIII Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual, se menciona que quedan prohibidas las emisiones de ruido, energía lumínica y las vibraciones que sobrepasen los límites máximos permisibles (establecidos en las normas correspondientes) para el ser humano y el ambiente, por lo que deben adoptar medidas preventivas o en caso de que se rebasen estos límites, adoptar medidas correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes.

1.5. Normas Oficiales Mexicanas

Las normas que establecen los lineamientos a seguir para la construcción de instalaciones físicas para la industria cárnica, relacionadas con el tema de seguridad al consumidor, trabajador y bienestar de los animales son:

- NOM-008-ZOO-1994 Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos.
- Modificación a la NOM-009-ZOO-1994 Proceso sanitario de la carne.
- NOM-194-SSA1-2004 Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio.
- NOM-213-SSA1-2002 Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- NOM-127-SSA1-1994, “Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.
- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.
- NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Otra normativa importante que aplica a los establecimientos de industria cárnica debido a que es una industria sumamente contaminante es la de SEMARNAT que se encarga de la protección al ambiente, en conjunto con la Federación, Estados, Distrito Federal y

Municipios estableciendo los requisitos y límites máximos permisibles para el bienestar de la población o restauración de los recursos naturales y protección al ambiente.

- NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

1.5.1. Norma Oficial Mexicana NOM-008-ZOO-1994, especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos

Establece los requerimientos en cuanto a sanidad animal que tienen que cumplir los rastros o empacadoras de carne para determinar su ubicación e iniciar con la construcción y diseño del establecimiento, distribución de áreas, etc. Para llevar a cabo en las mejores condiciones posibles el sacrificio de animales y que éstos no se conviertan en un peligro para la salud del consumidor.

Describe los requerimientos en cuanto al cuidado del animal: condiciones de iluminación, ventilación, control de fauna nociva, disponibilidad de servicios (abastecimiento de agua, sistema de drenaje, depósito de desechos), distribución de áreas, ubicación, requisitos de funcionamiento, por animal de abasto. Esta misma norma establece los requisitos que debe cumplir una planta TIF los cuales son más específicos si se requiere obtener dicha certificación.

1.5.2. Norma Oficial Mexicana NOM-009-ZOO-1994, proceso sanitario de la carne

El propósito principal de esta norma es la obtención de productos de óptima calidad higiénico-sanitaria en establecimientos dedicados al sacrificio de animales para abasto, frigoríficos, empacadora y plantas industrializadoras de productos y subproductos cárnicos.

En esta norma se detallan los procedimientos de inspección que se realizan antes y después del sacrificio del animal, a la entrada del establecimiento.

También establece algunos lineamientos específicos de las áreas para la correcta realización de sus labores.

1.5.3. Norma Oficial Mexicana NOM-194-SSA1-2004, especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio

Esta norma define qué es un establecimiento, además determina las condiciones a cumplir por los establecimientos de la industria cárnica; en materia de sanidad, en cuanto a la construcción del edificio, empleo de materiales para equipos y construcción, división y diseño de áreas, condiciones de iluminación y ventilación para cada actividad a realizar, al igual que la disponibilidad de servicios auxiliares como drenaje, abastecimiento de agua y calidad de la misma, así como el etiquetado y transporte de la carne y sus derivados.

1.5.4. Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, productos cárnicos procesados

Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos cárnicos procesados.

El numeral más importante de esta norma es el 5, especificaciones sanitarias generales dentro de las instalaciones; como lo son especificaciones del agua, código de color de tuberías, implementación de programas de limpieza y desinfección, condiciones de proceso, diseño de instalaciones e iluminación y condiciones de almacenamiento de los productos cárnicos.

1.5.5. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios

Establece los requisitos mínimos de BPM en el proceso de alimentos para evitar contaminaciones y es aplicada a todos los establecimientos que se dediquen al proceso de

alimentos, los numerales de interés son. 5.1 instalaciones y áreas, 5.3 Servicios y 5.10 Control de plagas.

El numeral 5.1 “determina las características de construcción de las instalaciones físicas referidas a tipo de pisos, techos, paredes, ventanas, puertas, etc.

En el numeral 5.3 “habla sobre servicios, indicando que debe disponerse de agua potable e instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución”. Así como de las condiciones del drenaje. De igual manera describe características sobre la ventilación e iluminación y la importancia de llevar a cabo un control de plagas.

Esta norma es de las más importantes en cuanto sanidad se refieren puesto que las demás normas toman como base lo dictaminado por ella.

1.5.6. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad apropiada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales, para lo cual se requiere establecer límites permisibles bacteriológicos, físicos, organolépticos, químicos y radiactivos, referenciadas en las Tablas 8 y 9 ubicadas más adelante.

En esta norma se establecen dichos límites que debe cumplir el agua para consumo humano, así como los tratamientos para su potabilización.

1.5.7. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo

Su finalidad es que los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo funcionen y se conserven apropiadamente para evitar riesgos a los trabajadores.

Para llevarlo a cabo es necesario realizar verificaciones oculares anuales con el fin de identificar condiciones inseguras y reparar daños; de igual forma obliga al trabajador a informar hallazgos descubiertos en las instalaciones.

La norma también hace referencia sobre ambientes específicos que deben cumplir las instalaciones en cuanto al diseño y construcción de las áreas ya sea de producción, mantenimiento, pasillos, zonas de riesgo y almacenes.

1.5.8. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y que por sus características, niveles y tiempos de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores.

Esta norma menciona que para cumplir con el objetivo es importante efectuar un reconocimiento y evaluación de todas las áreas de la planta y donde los trabajadores sean sometidos a niveles iguales o mayores a 80 decibeles (dB(A)), de ser así, se debe proporcionar un equipo de protección auditiva, así como desarrollar un programa referente a este tema llamado conservación de la audición en el que, entre otras, se contempla la naturaleza del trabajo, características de las fuentes emisoras, (magnitud y componentes de frecuencia al ruido), el tiempo y la frecuencia de exposición de los trabajadores, posibles alteraciones a la salud y métodos específicos de prevención y control.

1.5.9. Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, condiciones de iluminación en los centros de trabajo

Establece los requerimientos de iluminación en las áreas de trabajo, para permitir apropiadamente el desarrollo de las actividades y proveer un ambiente seguro y saludable a los trabajadores, haciendo responsable del cumplimiento al propietario. En esta norma se indican los niveles de iluminación mínimos de las áreas de trabajo, requeridos para el desarrollo de las actividades mencionadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles mínimos de iluminación en los centros de trabajo

Tarea visual del puesto de trabajo	Áreas de trabajo	Niveles mínimos de iluminación (lux)
En exteriores: distinguir el área de tránsito de personal y movimiento de vehículos	Patios y estacionamientos	20
En interiores: distinguir el área de tránsito de personal, vigilancia y movimiento de vehículos	Áreas generales interiores: almacenes con poco movimiento, pasillos, estacionamientos cubiertos, escaleras, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección en interiores, recuento de piezas, trabajo para desplazarse banco y maquina, movimiento de vehículos.	Áreas de servicio al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, caseta de vigilancia, cuarto de compresores y pailería	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas	300

Fuente: NOM-025-STPS-1999

1.5.10. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, colores y señales de seguridad e higiene, identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

Esta norma establece los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Los colores de seguridad se emplean con la finalidad de indicar la presencia de un peligro, proporcionar información, prohibir o indicar una acción a seguir, advertir oportunamente la ubicación de equipos o instalaciones de emergencia o en su caso, la realización de una acción obligatoria.

Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad o bien a la peligrosidad del fluido que circula por ellas, estos colores se mencionan en la Tabla 2.

Tabla 2. Código de colores

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
Rojo	Identificación de tuberías contra incendio.
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos.
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo.
Fluidos peligrosos a condición extrema de temperatura (fondo amarillo con letras negras).	Fluidos a una temperatura mayor de 50°C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste.
Fluidos peligrosos a condición extrema de presión (fondo amarillo con letras negras).	Cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kpa, equivalente a 7 kg/cm ² , o mayor.

Fuente: NOM-026-STPS-2008

1.5.11. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la descarga de contaminantes en aguas y bienes nacionales o sistemas de alcantarillado urbano o municipal

Las dos normas oficiales mexicanas relacionadas con la descarga de contaminantes en aguas nacionales y bienes nacionales o en sistemas de alcantarillado urbano o municipal se enlistan a continuación

- Norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma oficial mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

En ellas se busca prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, a través de establecer límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua hacia estos o bien en alcantarillados urbanos o municipales y así permitir darle al agua otro uso.

Los límites máximos permisibles de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros son los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros

Parámetros	Límites máximos permisibles contaminantes básicos, metales pesados y cianuros		
pH	5.5 a 10		
Parámetros (mg/L)	Promedio mensual	Promedio diario	Instantáneo
Grasas y aceites	50	75	100
Materia flotante	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables	5	7.5	10
Coliformes fecales	1000 NMP/100mL	2000 NMP/100mL	
Sólidos suspendidos totales	-	Menor a 1.2 toneladas /día	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno	30	Menor a 1.2 toneladas /día	60
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02
Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.3	2
Zinc total	6	9	12

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996

Los valores mencionados en la columna de instantáneo son valores de referencia que en caso de que alguno de ellos se exceda, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente las acciones correctivas u obras a realizar para mejorar la calidad del agua en sus descargas, en un plazo no mayor a 180 días naturales.

La SEMARNAT, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de lo establecido por la presente norma y en coordinación con la Secretaría de Salud cuando se trate de saneamiento ambiental (Ley orgánica de administración pública, 1976).

1.6. Marco Legal Internacional

La globalización creciente de los mercados, el crecimiento de la industria agroalimentaria y los cambios en los patrones de consumo hacen necesario que los países cuenten con sistemas nacionales de inocuidad de alimentos, capaces de afrontar los retos exigidos por los consumidores y el mercado.

Las políticas de inocuidad de alimentos adoptadas por los gobiernos, que debieran ser consistentes con sus metas de protección a la población y el cumplimiento de tratados internacionales, tienen por tanto una enorme influencia en su situación de salud pública y socioeconómica. De ahí la importancia y necesidad de disponer de sistemas nacionales de inocuidad de alimentos con legislación actualizada, basada en la ciencia (análisis de riesgo), armonizada con normas reconocidas para facilitar el cumplimiento de compromisos y acuerdos comerciales internacionales, y globalizadora en su mirada abarcando todos los eslabones de la cadena alimentaria como un todo continuo “de la granja a la mesa” (FAO/OMS, 2005).

Así mismo la comisión FAO/OMS definió a la legislación alimentaria de la siguiente forma: “Es el cuerpo legislativo de un país que regula la producción, manipulación, comercialización y control de los alimentos, con el fin de proteger la salud de los consumidores, de fraudes y prácticas deshonestas, así como promover prácticas justas en el comercio”.

Su objetivo es informar los requisitos para la producción y comercialización de alimentos en el país y asegurar alimentos inocuos, nutritivos y genuinos a la población. Además de establecer reglamentos y normas que sirven para un control efectivo y eficiente de la inocuidad de los alimentos.

El desarrollo económico también forma parte de estos objetivos, ya que a través de la aplicación adecuada de una moderna legislación se terminará incrementando la

disponibilidad de alimentos y aumentando el saldo exportable, contribuyendo así al ingreso de divisas al país.

Por último, las relaciones comerciales con otros países se verán favorecidas por el establecimiento de normas y reglamentaciones con bases científicas, transparentes y equitativas, que harán mucho más fácil y fluido el intercambio de aquellos productos que cuenten con sistemas y condiciones de control y certificación claramente establecidos y con base en normativas internacionales (Nader, 1997).

El objetivo de las normas del *Codex Alimentarius* es proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en la comercialización internacional de alimentos y coordinar toda la labor de normalización internacional sobre alimentos. *El Codex Alimentarius* ha proporcionado una orientación de referencia a los Estados Miembros para que adopten o armonicen su legislación con base en sus normas, códigos de prácticas y directrices. Asimismo sus normas sirven como punto de referencia para la acción de la Organización Mundial de Comercio. La creación de la OMC, la integración creciente de las economías regionales y la globalización del comercio de alimentos han hecho que estos principios tomen cada día mayor importancia.

En vista de que la higiene de los alimentos se regula mejor en la etapa de producción y elaboración en el país exportador, el Comité ha centrado su labor en la preparación de códigos de prácticas de higiene, en lugar de normas microbiológicas aplicables al producto final (*Codex Alimentarius*, 1969).

El Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene: Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev.4-2003) en su sección IV, incluye aspectos de instalaciones en general para la industria de la carne, sin embargo el Código de Prácticas de Higiene para la Carne (CAC/RCP 58/2005) abarca la inspección de la carne, basado en el riesgo en toda la cadena productiva, la sección 8 de este código trata sobre el diseño de instalaciones y la sección 9.2.2 en conjunto con el anexo I, describe la implementación de un plan HACCP para la industria de la carne.

1.6.1. Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos

El sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) es un enfoque científico para tratar el control del proceso. Está diseñado para prevenir la incidencia de problemas al asegurar la aplicación de controles en cualquier punto de un sistema de producción de alimentos donde pudieran surgir situaciones riesgosas o críticas. Los riesgos o peligros incluyen la contaminación biológica, química o física, en este caso de la carne y de los productos cárnicos.

El Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos (FSIS) publicó un reglamento final en julio de 1996 que exige la implementación del sistema HACCP, como el sistema de control del proceso en todas las plantas procesadoras de carnes y aves sujetas a inspección.

Aunque su implementación para la industria cárnica no es obligatoria, en el caso de México si es un requisito o condicionante para la exportación o importación de carne hacia otros países y está establecido en los lineamientos del *Codex Alimentarius* (Código Internacional de prácticas recomendado, 1969).

El HACCP lleva a la creación de un plan que consiste en un documento que especifica claramente todas las medidas que se deben aplicar para asegurar la inocuidad de un producto, estos planes son desarrollados por un equipo multidisciplinario llamado equipo HACCP, que se integra por gente de diferentes áreas de una empresa.

La carne y cada producto derivado de ella deben tener su propio plan HACCP, el cual se establece dependiendo de la forma de procesarlo. Los planes deben sujetarse a revisiones y verificaciones constantes de acuerdo con el programa de administración documental de la compañía.

Es conveniente mencionar que un plan HACCP bien elaborado facilita identificar todos los mecanismos a seguir para llevar a cabo la prevención de algún problema de orden sanitario y así mismo definir los mecanismos que permitirán mantener bajo control los peligros potenciales derivados del proceso de producción, para establecer los puntos críticos de control, los límites de control, las acciones preventivas y correctivas, los documentos de

control y verificación en los que se registran los controles de cada punto del proceso (De Icaza, 2003).

Antes de aplicar el sistema HACCP al sector cárnico, éste debe estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del *Codex* y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos. Cuando se identifiquen, analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar y aplicar HACCP, debe tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto, las categorías de consumidores afectadas y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos.

La finalidad del sistema HACCP es lograr el control total de los peligros y debe aplicarse por separado a cada operación. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto o proceso en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema HACCP y realizar los cambios oportunos. Es importante que el sistema HACCP se aplique de modo flexible, teniendo en cuenta el carácter y la amplitud de la operación.

Las actividades previas de los principios del sistema HACCP constan de las siguientes operaciones, que se identifican en la secuencia lógica.

1. Formación de un equipo de HACCP
2. Descripción del producto
3. Determinación del uso al que ha de destinarse
4. Elaboración de un diagrama de flujo
5. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios que se enlistan en la Tabla 4

Tabla 4. Principios HACCP

Principios	Alcance general.
1. Análisis del peligro	Identificación de probables peligros físicos, microbiológicos, químicos asociados con la operación, estimación del riesgo que ocurra e identificación de medidas relacionadas de control.
2. Identificación de puntos críticos de control (PCC)	Identificación de los pasos del proceso donde los peligros (físicos, microbiológicos, químicos) imponen un alto grado de riesgo y deben ser controlados.
3. Establecimientos de límites críticos en cada etapa (PCC)	Definir el límite entre los valores relacionados a los peligros (físicos, microbiológicos, químicos) aceptables e inaceptables, desde el punto de vista de inocuidad, en PCC individuales.
4. Monitoreo en cada (PCC)	Establecer el sistema de monitoreo para evaluar si los peligros (físicos, microbiológicos, químicos) están siendo controlados en todos los PCC.
5. Acciones correctivas en cada PCC	Desarrollo de acciones/procedimientos para prevenir la transferencia de peligros con riesgo inaceptable para consumidores si los PCC se salen de control.
6. Verificación y validación de HACCP	Asumiendo que todas las medidas estén funcionando y que todos los peligros (físicos, microbiológicos, químicos) estén controlados.
7. Documentación HACCP	Prueba práctica, basada en registros que la revisión y las acciones de verificación se realizaron y fueron efectivas.

Fuente: USDA, 1999

1.7. Sistemas de Calidad para la Industria Cárnica

La creciente tendencia hacia la globalización del comercio mundial ha estimulado un interés destacable en el desarrollo de sistemas de calidad convincentes y eficientes. En el mundo globalizado de hoy, la calidad se ha convertido en una necesidad indispensable para permanecer en el mercado (FAO/OMS, 2005).

Los sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad contribuyen a reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos, eliminan las barreras de comercio regional e

internacional y constituyen una fuente potencial de ingreso para el sector agropecuario (López, 2009).

Se deben incluir aspectos tan importantes que aseguren el cumplimiento de la legislación vigente, para lo cual es necesario implementar Programas como el Manejo Integrado de Plagas, BPM y POES.

1.7.1. Buenas Prácticas de Manufactura

Las BPM incluyen principios generales higiénico-sanitarios para los establecimientos donde se procesan alimentos. Así como todo lo relacionado con las materias primas y su transporte, higiene del personal, instalaciones, almacenamiento de materia prima y producto terminado, entre otros. Su ámbito de aplicación, es el de cualquier establecimiento donde se efectúen actividades mencionadas anteriormente. Los lineamientos de las BPM se dividen en varias secciones, las cuales contienen requisitos detallados que corresponden a las diversas operaciones. Se enfatiza la prevención de la contaminación directa o indirecta del producto. Entre los aspectos tratados en este sistema, se incluyen los relacionados con el diseño sanitario de la planta y la distribución de sus áreas y equipos, de manera que se facilite el flujo de trabajo en las operaciones de producción, inspección, mantenimiento, limpieza y desinfección, así como también hace recomendaciones para un entorno cómodo y propicio para el trabajo, en términos de espacio, luz y ventilación apropiadas (Henderson, 2000).

1.7.2. Programa de Limpieza y Desinfección

La NOM-213-SSA1-2002, establece en el numeral 5.1.1.4 que se debe contar con programas y procedimientos escritos de limpieza y desinfección de las instalaciones y equipo que aseguren la reducción y eliminación de cualquier riesgo de contaminación microbiológica, química y física de los productos. Este programa es un requerimiento legal, uno de los prerrequisitos del HACCP y una expectativa de los clientes para la obtención de un alimento inocuo.

La limpieza y desinfección son operaciones independientes pero complementarias que tienen, como se mencionó anteriormente, el objetivo de reducir o eliminar las fuentes para el desarrollo de los microorganismos y destruir a la microbiota presente en las superficies en contacto con los alimentos.

En una industria, los procedimientos de limpieza y desinfección se describen en el plan de limpieza y desinfección, donde, se incluyen las características de la suciedad presentes en superficies en contacto con los alimentos, los métodos o técnicas para realizar la limpieza y desinfección, las condiciones de aplicación de los detergentes y desinfectantes así como el procedimiento con el que se realizará la vigilancia de éstas operaciones. La base del programa de limpieza y desinfección requiere de una programación bien pensada y supervisada.

Existen diversos métodos y técnicas de limpieza y desinfección, en la industria cárnica algunas más recomendadas son la limpieza por espuma o gel y una desinfección por nebulización, ya que son rápidas, fácil aplicación, penetra todas las superficies, ahorran agua y energía. En los POES se describen estos métodos de limpieza y desinfección diarias (Gracey, 2001).

Las actividades de limpieza y desinfección deben registrarse diariamente antes, durante y después de las operaciones, así como las acciones correctivas efectuadas en caso de fallas o desviaciones. Cada registro debe estar firmado por el responsable de la operación y el supervisor (Tabla 5).

Tabla 5. Ejemplo de un registro de limpieza donde sustenta que la limpieza se llevó a cabo

Área: _____

Fecha	Firma del operador	Firma del supervisor	Observaciones

Fuente: Etienne, 2003

Para la elaboración de un POES se realiza un listado de todos los equipos y áreas de la planta, los cuales deben ser claros concisos y deben definir quien hará el trabajo.

Cada procedimiento debe responder a los siguiente: qué, cómo, con qué, cuándo, dónde, cuánto y quién, además de contener los siguientes datos:

1. Nombre del área
2. Fecha
3. Superficies a limpiar
4. Frecuencia
5. Método: manual o mecánico
6. Productos de limpieza, desinfección y concentración
7. Utensilios
8. Observaciones
9. Criterios de evaluación
10. Acciones correctivas
11. Responsable de la operación

En la Tabla 6 se observa un ejemplo de POES donde se describe el contenido de este documento.

Tabla 6. Ejemplo de POES de limpieza del área de recepción de materia prima

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL ESTANDAR DE SANIDAD EN INSTALACIONES	
Nombre del área:	Recepción de materia prima
Fecha:	
Superficies a limpiar:	Pisos, paredes y techos
Frecuencia:	Pisos: diario
	Paredes: cada tercer día
	Techos: semanal
Método:	Manual
Productos de limpieza, desinfección y utensilios:	
Cepillos, jaladores, escobas, fibras, mangueras, cubetas, detergentes ácidos o alcalinos (Álcalis inorgánicos, ácidos orgánicos, surfactantes aniónicos o no iónicos) y sanitizantes (Hipocloritos, compuestos de amonio, yodóforos, compuestos de amonio cuaternario). La concentración varía de acuerdo al detergente o sanitizante utilizado, puede ser a concentraciones de 1% a 5%.	
Observaciones:	Implementación de un código de colores para utensilios de limpieza
Acciones correctivas:	En caso de encontrar alguna desviación volver a lavar y desinfectar
Responsable de la operación:	Cuadrilla de limpieza

Fuente: SENASICA, 2008

2. Aplicación del Marco Legal y de las Herramientas de Calidad para las Instalaciones Físicas de la Industria Cárnica

La legislación Alimentaria se define por la FAO como el conjunto de disposiciones de un país que regulan la producción, manejo, transformación y comercialización de los alimentos, debido a la rápida evolución de la tecnología y del comercio alimentario, y así lograr una buena calidad de los alimentos y una efectiva protección al consumidor.

Para el caso de México, la regulación sanitaria se define como el conjunto de acciones preventivas que lleva a cabo el gobierno, para normar y controlar las condiciones sanitarias del hábitat humano, los establecimientos, las actividades, los productos, los equipos y los vehículos que puedan representar un riesgo o daño a la salud de la población en general (López, 2004).

Debido a la perecibilidad y sensibilidad de la carne y de los productos cárnicos es necesario crear una cultura que involucre a productores, comercializadores, consumidores y autoridades sanitarias para minimizar riesgos a la salud, evitar pérdidas de productos y hacer más eficientes los sistemas de producción y control con el fin de contribuir al bienestar y mejorar la calidad de vida.

Las diferentes secretarías gubernamentales (SSA, SAGARPA, SEMARNAT, STPS y SE) en su ámbito de competencia se han preocupado porque la Regulación Sanitaria a través de nuevos sistemas, métodos, instrumentos, conceptos y prácticas, que garantice la calidad sanitaria de los productos para consumo humano.

La construcción y diseño de instalaciones físicas para establecimientos de la industria cárnica, juega un papel importante en la aplicación de todos estos requerimientos legales establecidos por el gobierno para la protección del animal, del trabajador y así mismo la del consumidor.

2.1. Tipos de Rastros

Los rastros se clasifican de acuerdo al tipo de actividades que realizan, por el equipamiento y la finalidad para los que fueron creados. Existen los rastros TIF, rastros privados y los rastros municipales (Instituto Nacional de Administración Pública, 1987)

2.1.1. Rastros Municipales

Los rastros municipales funcionan bajo la reglamentación de la SSA y las autoridades municipales, generalmente producen carne para el consumo local.

También existen rastros llamados privados que son empresas privadas con características heterogéneas, algunos se manejan con las similitudes y lineamientos bajo los que opera una planta TIF. Otras pueden tener particularidades de rastros municipales, ya que son concesionados por los municipios a particulares para su explotación. Cuentan con permisos de salud de la autoridad correspondiente (SAGARPA, 2007).

Es recomendable que las autoridades municipales promuevan el establecimiento de este tipo de rastros para evitar la matanza clandestina de animales, vigilar su operación y funcionamiento en coordinación con las autoridades sanitarias y asegurar que los habitantes del municipio consuman carne sana a precios bajos (Instituto Nacional de Administración Pública, 1987).

2.1.2. Rastros Tipo Inspección Federal

Estos rastros son aquéllos que además de prestar servicios básicos que proporcionan los rastros municipales, permiten una industrialización de los productos derivados de la carne. Se trata de un sistema vigilado por la SAGARPA que busca garantizar que la carne y productos cárnicos no afecten la salud del consumidor y cumplan con las normas NOM-008-ZOO-1994, NOM-009-ZOO-1994 y la NOM-033-ZOO-1995 (OCETIF, 2012).

2.1.3. Empacadora de Carne

La empacadora de carne es el establecimiento industrializador que comprende desde el reconocimiento y sacrificio de los animales de abasto, pasando por la conservación, preparación e industrialización de sus partes comestibles, así como el aprovechamiento de piel y vísceras, hasta transformarlas en artículos alimenticios o industriales, debidamente empacados y listos para su transporte y venta posterior.

Esta instalación debe estar separada, autónoma de las operaciones de sacrificio (Martínez, 1975).

2.2. Ubicación

La ubicación de instalaciones físicas para la industria cárnica, debe contar con un estudio de localización geográfica y un dictamen de impacto ambiental emitido por la COFEPRIS SAGARPA y SEMARNAT la población a atender de personas, patrones ideales de consumo, así como la dotación de carne por habitante, cifras que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (COFEPRIS, 2005).

Para llevar a cabo las operaciones en condiciones higiénicas y sanitarias se requiere que la ubicación y espacio del establecimiento sea el apropiado. Por ello la mejor ubicación es la periferia de las áreas urbanas debido a las actividades realizadas y a los malos olores que producen los desperdicios que genera su funcionamiento; debe permitir facilidades de acceso a las zonas de recepción y embarque, así como a la unidad de producción y principalmente que existan carreteras para el acceso de autos. Asimismo deben estar alejados de fuentes de contaminación que afecten el desarrollo de sus actividades, tales como basureros que puedan albergar insectos, roedores o alguna otra fauna nociva, plantas de tratamiento de aguas negras e industrias que generen proliferación de humos y cenizas. Además de la accesibilidad de los servicios (agua, energía eléctrica y drenaje) es indispensable contar con vías de transporte, de lo contrario el proyecto no sería técnicamente viable (Reglamento de inspección de la carne canadiense, 2009) (Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne, 1953) (COFEPRIS, 2005).

Después de tomar en cuenta los puntos anteriores se elige el lugar pertinente. En caso de seleccionar un terreno en particular, se consideran también factores como: la extensión, topografía ya que el suelo debe tener la suficiente resistencia mecánica para poder iniciar con la construcción del establecimiento, vientos predominantes, condiciones sísmicas, condiciones meteorológicas y posibilidades de ampliaciones.

Los lugares tales como almacén de productos no comestibles y las trampas o depósitos para recuperación de grasas deben estar alejados de la planta (López, 1994).

2.3. Edificio

El edificio es donde se alojan los sistemas de proceso y sistemas auxiliares, proporcionando condiciones apropiadas de trabajo, confort, seguridad y de higiene, así como un control sobre las condiciones ambientales que lo rodean, principalmente.

Su estructura debe ser sólida, empleando materiales duraderos para evitar posibles fallas estructurales y riesgos de impacto, que su mantenimiento y limpieza, sea fácil (*Codex Alimentarius*, 1969).

Hay materiales que favorecen estas características, su uso dependerá de la empresa y sus costos. Sin olvidar que lo importante para la construcción de techos, paredes y pisos es que cumplan con lo especificado en las NOM-008-ZOO-1994 y NOM-251-SSA-2009: lisos, de fácil lavado, resistencia a los ácidos grasos, de colores claros, impermeables, con buena resistencia mecánica y antiderrapantes en el caso de pisos.

Dentro de las instalaciones del establecimiento deben delimitarse espacios seguros para el tránsito del personal y la realización de sus actividades. Tal delimitación puede realizarse con barandales de algún elemento estructural; con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o bien por una separación física (NOM-001-STPS-2008).

La altura de las paredes debe ser como mínimo de 3 metros, la unión entre paredes y techos y paredes con el piso deben tener una terminación curva no menor de 10 cm de ancho para facilitar la limpieza (Muller, 2010).

Las lámparas para proporcionar la iluminación en el establecimiento deben quedar suspendidas en el techo y estar colocadas en portalámparas que pueden ser de acero inoxidable, plástico o aluminio y protegidas con acrílicos contra las rupturas y estallamientos para garantizar la seguridad de la carne. Las instalaciones eléctricas deben quedar ocultas en tuberías a prueba de agua y fijas a la pared o techo.

La construcción de ventanas y puertas puede realizarse con materiales como el acero inoxidable, poliuretano o aluminio y reemplazar los vidrios por acrílicos, colocarles malla mosquitera de acero inoxidable o alambre galvanizado como protección contra la fauna nociva; en el caso de las puertas que comuniquen al exterior deben estar cerradas y provistas de cortinas hawaianas o con cortinas de aire para evitar la entrada de plagas, las puertas que separen áreas de proceso deben proporcionar un cierre hermético.

Siendo que el edificio aloja a los sistemas que hacen posible la función principal de la industria que es la fabricación, ese alojamiento debe tener un diseño que permita las condiciones mencionadas anteriormente.

No se puede ignorar que la falta de atención en el diseño del edificio puede dar lugar a:

- 1) Excesivos y frecuentes trabajos posteriores de mantenimiento.
- 2) Inconvenientes de uso, como demasiado calor o frío, ventilación inadecuada, nulas posibilidades de expansión o de ampliación de los edificios, incomodidad de trabajo por distribución irracional.
- 3) Problemas legales por no cumplir con las normas básicas de edificación, seguridad en el trabajo o el reglamento de ingeniería sanitaria correspondiente.

En la NOM-001-STPS-2008 se establece que se deben realizar verificaciones oculares cada doce meses a las instalaciones, para identificar condiciones inseguras y reparar los daños encontrados.

2.3.1. Materiales de Construcción

Para la construcción de las instalaciones, utensilios y equipos que entren en contacto directo con la carne o producto terminado, se emplean materiales que deben cumplir con las características siguientes (NOM-251-SSA1-2009):

- De fácil aplicación
- De excelente adherencia
- De gran durabilidad
- Con resistencia mecánica
- Con resistencia a la abrasión
- De grado alimenticio
- Impermeables
- De fácil limpieza

Algunos de los materiales que cumplen con estas especificaciones y que además se permite su uso en la industria alimentaria son los que se mencionan en la Tabla 7.

Tabla 7. Características de los materiales empleados para la construcción de instalaciones y equipos para la industria cárnica

Material	Características	Desventajas	Usos
Acero inoxidable	Material higiénico, resistencia a la corrosión y oxidación, a los cambios de temperatura. Puede ser pulido con facilidad, lo hace ideal para obtener una superficie lisa y de fácil limpieza, por esta razón puede tener contacto con los alimentos, los más recomendado es el ANSI304, 316, 304L, 316L.	Alto costo.	Construcción de equipos, herramientas, utensilios para la industria alimentaria.
Acero al carbón	Material fuerte y duro.	No se recomienda para superficies en contacto con los alimentos, ya que sufre corrosión.	Construcción de tuberías y estructuras de edificios.
Fierro fundido	Rígido y presenta resistencia a altas temperaturas, tiene buen acoplamiento.	Alto costo y no se recomienda para superficies en contacto directo con alimentos.	Construcción de Instalaciones sanitarias.
Cobre	Gran firmeza, tiene una vida útil más extensa, no tiene problemas de corrosión, es muy maleable y fácil de instalar.	No se recomienda para superficies en contacto directo con los alimentos.	Construcción de tuberías de servicios (agua y gas).
Fierro galvanizado	Resistencia a los golpes y a la abrasión, fácil de pintar y reduce el mantenimiento.	La superficie de zinc se gasta con gran facilidad y expone la superficie de hierro a la corrosión, por los ácidos de los alimentos.	Láminas para techo, aire acondicionado.

Policloruro de vinilo (PVC)	Material maleable, ligero, paredes lisas, resistencia a la corrosión.	Puede sufrir raspaduras y presenta poca resistencia a los impactos.	Tuberías de desagüe, sistemas de ventilación, tuberías de agua, recubrimiento para paredes.
Cerámicas	Aislantes térmicos y eléctricos, resistentes, algunas presentan impermeabilidad y brillantez.		Usado para recubrir paredes en las industrial alimenticias ya que soportan cambios de temperatura.
Concreto	Mezclado con agua, se convierte en una pasta maleable, con propiedades adherentes, resiste esfuerzos de compresión.	No tiene buen comportamiento frente a esfuerzos de tracción y de corte.	Construcción de edificios y se utiliza con el acero para la cimentación.
Resinas epoxicas	Termoestable, gran resistencia a la corrosión, excelentes propiedades mecánicas, buen aislamiento eléctrico, resistente a la humedad.	Alto costo.	Recubrimiento de pisos.

Fuente: Enríquez, 2006. PROCOBRE, 2007. Escutia, 1996. stainless.org/ acero inoxidable

2.3.2. Flujo de Operaciones

El flujo de las operaciones siempre debe ser hacia delante y tomar en cuenta que sea de las zonas de mayor contaminación a las zonas de menor contaminación, ya que es la única forma de evitar contaminaciones cruzadas, también debe asegurarse el principio de separación de circuitos, existiendo dos áreas cerradas, una sucia y una limpia (NOM-194-SSA1-2004).

Las áreas sucias y limpias se mencionan a continuación:

Las áreas sucias son:

1. Área de desembarque de animales
2. Área de corrales
3. Baño *ante mortem*
4. Área de secado y escurrimiento
5. Área o cajón para la insensibilización
6. Área de desangrado
7. Área de despielado

Las áreas limpias son:

1. Área de lavado e inspección
2. Área para el manejo de productos rechazados y subproductos
3. Área de corte y lavado
4. Área de eviscerado
5. Empacadora de carne
6. Cámaras de refrigeración o congelación
7. Área de carga del producto

En el capítulo tres se describen las características de cada una de las áreas que conforman una industria cárnica.

2.4. Servicios Auxiliares

La definición más aceptada para los servicios auxiliares de un proceso incluye todas las estructuras, equipos y servicios que no entran directamente en el proceso. Normalmente incluyen las instalaciones para suministrar vapor, agua, electricidad, aire comprimido y combustibles. Parte de estos servicios pueden ser comprados a otras empresas en cuyo caso se consideran dentro de los costos de producción y no se incluyen en el cálculo de la inversión. También suelen adicionarse las instalaciones para tratamiento de efluentes, protección contra incendio. (FAO, 2011).

La accesibilidad de los servicios, principalmente agua y energía eléctrica, es un requisito indispensable con el que debe contar el lugar seleccionado.

2.4.1. Servicio de Abastecimiento de Agua

Las instalaciones para el almacenamiento, distribución y control de la temperatura del agua potable, deben ajustarse a la NOM-127-SSA-1994.

Para verificar que el agua cumpla con las especificaciones se realizan las siguientes determinaciones.

- Determinación de cloro residual libre en red de distribución
- Análisis fisicoquímico y examen microbiológico
- Examen microbiológico en red de distribución

El contenido de microorganismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 8.

Tabla 8. Características de límites permisibles del agua potable

Organismos coliformes totales	2 NMP/100MI 2UFC/100mL
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100mL 0 UFC/mL

Fuente: NOM-127-SSA1-1994

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100mL), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 mL (unidades formadoras de colonias por 100 mL), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 9.

Tabla 9. Características físicas y organolépticas del agua potable

Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalencia en otro método.

Fuente: NOM-127-SSA1-1994.

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular o de la red municipal debe fundamentarse en estudios de calidad a nivel de laboratorio para asegurar su potabilidad.

El servicio de agua potable debe ser continuo durante las veinticuatro horas del día y distribuirse en todas las instalaciones en cantidad suficiente, con una presión constante (con

una presión mínima de 4kg/cm².) para asegurar la limpieza de las mismas y suministrarse por tuberías fijas de un diámetro de 2 ½ pulgadas.

Las tuberías, uniones, niples y en general las piezas para la red de distribución de agua en el interior de los edificios, deben ser materiales como el cobre o PVC que son los autorizados por la Secretaría de Salud (Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios, 1964).

Las cisternas y tanques para el almacenamiento de agua deben ser fáciles de limpiar e impedir la entrada de contaminantes, impermeables al agua y no permitir su estancamiento, por lo que se recomienda la aplicación de impermeabilizante epóxico (Gracey, 1989).

Las instalaciones de la industria cárnica deben contar con líneas de agua: caliente a temperatura no menor de 82°C, fría y una línea de vapor, de acuerdo con sus necesidades; el vapor utilizado en superficies que estén en contacto directo con los productos no debe contener ninguna sustancia que sea peligrosa para la salud.

El uso de agua no potable solo está autorizado para la protección contra incendios y el sistema de los condensadores de refrigeración; esta línea debe estar separada de la línea de agua potable (NOM-179-SSA1-1998).

Las tuberías de agua de proceso deben estar perfectamente identificadas con color verde como se indica en la Figura 1 (NOM-026-STPS-1998).



Figura 1. Identificación de tubería de agua
Viridiana Martínez

2.4.2. Gas

Para el diseño de una instalación de gas L.P. se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Que el tanque estacionario esté ubicado en un lugar al que se tenga fácil acceso con un camión cisterna para su carga.
- Consumo por aparato y el consumo total.
- Diámetro de los diferentes tramos de tubería.
- Separar las tuberías que conducen gas L.P. un mínimo de 20cm de tuberías que protegen conductores eléctricos y de fluidos corrosivos.

Los elementos principales usados en las instalaciones de gas son los siguientes:

- Tuberías
- Recipientes
- Conexiones, válvulas
- Reguladores

Los materiales empleados en las tuberías de gas son tubos de acero galvanizado cédula 40, manguera especial de neopreno, sin embargo uno de los más recomendables es el cobre.

El tanque de almacenamiento puede ser construido en hierro o mampostería revocada con cemento, con una terminación interna de cemento portland liso.

La instalación del gas se tiene que hacer y supervisar por un especialista y por la compañía distribuidora de gas.

Al realizar la instalación de gas es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La tubería de gas debe estar identificada de color amarillo con franjas diagonales negras como lo señala la **NOM-026-STPS-1998** (Figura 2).
- Los tramos de tuberías de la instalación de gas, deben unirse y sellarse herméticamente, de manera que se impida la fuga del gas, además de sistemas que permitan interrumpir el flujo de éste (Reglamento de construcciones para el distrito federal, 2004).

- La ubicación de tanque estacionario debe ser en área ventilada permanentemente y adoptar las medidas de seguridad correspondientes.
- El gas se distribuye a través de las tuberías con una presión de 3.0kg/cm^2

Los tanques con capacidades de 5000 litros, están diseñados para una presión de 141kg/cm^2 y cuando se instalan, la separación de los mismos de la planta debe ser de 1.50 m (Enríquez, 2006).



Figura 2. Identificación de tubería de gas
Viridiana Martínez

2.4.3. Electricidad

La energía eléctrica debe suministrarse en corriente trifásica industrial para garantizar su abasto, además de contar con una planta eléctrica de emergencia con capacidad suficiente.

La instalación eléctrica es el conjunto de aparatos, conductores y accesorios destinados para producir o generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica, éstas deben ser ocultas o por medio de instalación de tubería conduit, a prueba de agua y fijada a paredes o techos y de ninguna manera deben permitirse cables colgantes en el área de trabajo. Como en todos los casos, la disposición de las mismas debe favorecer las tareas de limpieza y mantenimiento; así mismo se debe contar con línea de tierra física en caso de descargas eléctricas (SENASICA, 2008).

Las instalaciones eléctricas, incluyendo el tablero de distribución deben diseñarse e instalarse con los dispositivos y protecciones de seguridad, así como señalizarse de acuerdo

con el voltaje y corriente de la carga instalada, atendiendo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales.

2.4.4. Vapor

La selección de un generador de vapor está en función de los kilos de vapor a generar por hora. Estos datos, el tipo de combustible a emplear y costos se deben tener en cuenta a la hora de comprar un generador.

La generación de vapor debe ser mayor a las necesidades reales de consumo, ya que si por alguna circunstancia el vapor llega a faltar puede causar alguna falla en la calidad de los productos cárnicos. De acuerdo con el volumen de fabricación se podrá decidir si se utilizan una o dos calderas.

La ubicación de la caldera debe ser cercana al tanque de combustible y al taller de mantenimiento. El cuarto donde se ubique la caldera, debe cumplir con paredes revestidas de cemento liso para facilitar las tareas de limpieza, pisos de cemento con un declive de 1cm y disponer de una iluminación de 30 candelas, ya sea natural o artificial.

Los generadores de vapor se apoyan en una estructura de hierro de 4 patas, la cual no le permite estar en contacto directo con el piso. Las bombas de combustible y agua deben estar cerca para posibles reparaciones.

Una vez calculada esta necesidad de mayor demanda, se regula la válvula de seguridad de la caldera, medio kilo arriba de la presión de mayor demanda. Esta regulación debe encomendarse a un servicio acreditado de metrología. Por ejemplo: si con 3kg de vapor se trabaja bien incluso en períodos críticos de mayor demanda, la válvula de seguridad se regula a 3.5kg; cuando la caldera genere estos 3kg, se apagará automáticamente; de esta forma se ahorra combustible (Enríquez, 2006).

Para mejorar la eficiencia y reducir los costos, se colocan trampas de vapor luego de cada equipo de cocimiento para recuperar el condensado (agua caliente y tratada, sin durezas)

que se regresa a un tanque con el cual se alimenta nuevamente la caldera. De esta forma se logran ahorros muy importantes de dinero.

La instalación de vapor, se realiza de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- Se debe de utilizar tubería de acero.
- La tubería tendrá un diámetro tal que las velocidades máximas de circulación sean de 50m/s.
- Para el cálculo de las redes de tuberías se toma de referencia las temperaturas del vapor y la presión máxima total en la instalación.
- Las uniones podrán realizarse por soldadura, bridadas o roscadas. Las soldaduras de uniones de tuberías con presiones de diseño mayores que 13kg/cm² deben ser realizadas por soldadores con certificado de calificación.
- Las uniones bridadas serán realizadas con bridas y cuyas características de presión y temperatura de servicio sean como mínimo las del diseño.
- La tubería de vapor debe estar identificada de color amarillo con franjas diagonales negras, como lo señala la NOM-026-STPS-1998 (Figura 3).
- Los tramos de tuberías de la instalación de vapor, deben estar unidas y selladas herméticamente, de manera que se impida la fuga de vapor, además de sistemas que permitan interrumpir el flujo de éste (Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, 2004).
- Las tuberías pueden ser aéreas y subterráneas, pero en todos los casos deben ser accesibles.
- Con el fin de eliminar al mínimo las pérdidas caloríficas, todas las tuberías deben estar aisladas, además por seguridad hacia los trabajadores, ya que son tuberías calientes.

La necesidad de vapor en la industria cárnica es principalmente para el tratamiento de subproductos y despojos, desinfección de utensilios y para llevar a cabo la limpieza de instalaciones (Enríquez, 2006).



Figura 3. Identificación de tubería de vapor
Viridiana Martínez

2.4.5. Aire Comprimido

Una red de distribución de aire comprimido es un sistema de tuberías que permite transportar la energía neumática hasta el punto de utilización. Para la distribución del aire correctamente en la red, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Ubicación de los puntos de consumo
- Ubicación de las máquinas
- Diseño del edificio
- Actividades dentro de la planta industrial

El montaje de la red de tubería siempre debe ser aéreo (colgadas del techo o paredes del edificio) pues así se consigue una mejor inspección y un buen mantenimiento, facilitando la disposición de las bajadas de servicio y los puntos de drenaje.

La sala de compresores debe ubicarse en la parte más fría de la fábrica de tal forma que permita aspirar el aire exterior y el rendimiento del compresor sea el máximo. Su ubicación debe ser en paralelo a los puntos de consumo de la fábrica, teniendo en cuenta donde se generan los mayores consumos para evitar los grandes diámetros de tuberías de conducción o pérdidas de presión durante el transporte. Deben estar centralizados en un lugar común para facilitar su mantenimiento, en un lugar cerrado, bien ventilado, exento de polvo o de suciedad. En la sala de compresores cuanto más baja sea la temperatura ambiente mayor será la disipación de calor cedido por el compresor durante la compresión (Enríquez, 2006).

2.5. Código de Colores

El uso de colores empleados para señalamientos permite atraer fácil y rápidamente la atención de las personas, cosa de vital importancia en el tema de seguridad, sobre todo en la identificación de fluidos peligrosos, ya que así se puede evitar algún riesgo o accidente.

Durante la construcción de un establecimiento es importante que todas las tuberías donde circulan fluidos peligrosos y no peligrosos estén previa y correctamente identificados, ya que su uso puede ocasionar algún peligro al trabajador o bien hacer un mal uso de este servicio (NOM-001-STPS-2008).

Los fluidos peligrosos y no peligrosos comúnmente usados en la industria cárnica y que deben identificarse son los siguientes:

- Gas natural o LP
- Vapor
- Aire comprimido
- Agua
- Agua contra incendios

Los colores utilizados para la identificación de tuberías por donde circulan estos fluidos se mencionan en la Tabla 10, (Figura 4).

Tabla 10. Fluidos identificados

Fluido	Color
Gas natural o LP	Amarillo
Vapor	
Aire a presión	
Agua	Verde
Agua contra incendios	Rojo

Fuente: NOM-026-STPS-2008



Figura 4. Código de colores y significado

Fuente: NOM-026-STPS-2008

La identificación de tuberías se acompaña del nombre del fluido, de una leyenda que se indica en la Tabla 11 dependiendo de sus propiedades físicas y una flecha de color blanco o negro dependiendo del contraste, para indicar el grado de riesgo que tiene cada una, así como la dirección del flujo.

Tabla 11. Leyendas para fluidos peligrosos

TÓXICO
INFLAMABLE
CORROSIVO
EXPLOSIVO
IRRITANTE
REACTIVO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESIÓN

Fuente: NOM-026-STPS-2008

Como se mencionó anteriormente las tuberías de instalaciones eléctricas deben ir correctamente identificadas y con la leyenda de “RIESGO ELÉCTRICO” (Figura 5), el valor del potencial, “220 V” o el símbolo de riesgo eléctrico.



Figura 5. Señal de advertencia eléctrica.

Fuente NOM-026-STPS-2008

Así como es importante la identificación de tuberías, es fundamental la capacitación del personal en este tema para que aprenda a identificar y familiarizarse con el tipo de fluido que circula por alguna tubería y si es o no peligroso su manejo; además de conocer el área donde se emplea cada uno y el motivo de su uso (NOM-026-STPS-2008).

Cuando se realiza mantenimiento a todo el sistema de tuberías dentro del establecimiento, también deben incluirse retoques de color, cambio de letreros de señalización o de identificación para que no represente un peligro para el trabajador.

2.6. Control de Plagas

La fauna nociva como la define la NOM-251-SSA1-2009 son animales (insectos, aves, ratones, etc.) que pueden producir algún tipo de daño para el ser humano, con ciertas condiciones ambientales incrementan su número y entonces pueden convertirse en plagas produciendo enfermedades infecto-contagiosas o causantes de daños a instalaciones, equipo o productos en las diferentes etapas del proceso, por lo que el establecimiento debe contar un sistema o un plan para el control de plagas y erradicación de fauna nociva, incluidos los vehículos donde es transportada la carne.

Dentro del reglamento de la LFSA se establece que es necesario que se lleve a cabo un programa para el control de fauna nociva.

2.6.1. Consideraciones Generales

Las plagas constituyen una seria amenaza en las fábricas de alimentos no sólo por lo que consumen y destruyen sino también porque contaminan con saliva, orina, materia fecal y la suciedad que llevan adherida al cuerpo.

Se consideran plagas a los roedores (ratas y ratones), insectos voladores (moscas y mosquitos), aves (palomas, gorriones, estorninos) e insectos rastreros (cucarachas y hormigas) todos ellos pueden causar daños a las instalaciones y a la carne.

Por tal motivo, todas las áreas del rastro deben mantenerse libres de plagas y contar con un plan de control y erradicación de plagas.

Las plagas ingresan a las instalaciones debido a que ahí encuentran las condiciones favorables para quedarse, vivir y multiplicarse por lo que debe mantenerse una constante vigilancia para detectar a tiempo su presencia.

Las más habituales formas de entrada de las plagas al establecimiento son:

- A través de puertas, ventanas, ductos y sifones desprotegidos.

Existen métodos empleados para controlar las plagas; los que se basan en la eliminación física que se relaciona con la protección de las edificaciones con el propósito de evitar que las plagas entren y para ello es necesario:

- Mantener el entorno de la planta limpio y libre de acumulación de basura, malezas, charcos y cualquier otra cosa que las atraiga.
- Crear un espacio libre llamado barrera sanitaria que separa suficientemente la planta de las fuentes de infestación.
- Colocar mallas anti insectos en puertas, ventanas, ductos de ventilación y otras aberturas que pueden ser puerta de entrada.
- Colocar rejillas anti ratas en desagües, sifones y conductos que comuniquen la planta con el exterior.
- Colocar láminas anti ratas en los bordes inferiores de las puertas.
- Instalar trampas anti insectos.
- Instalación de electrocutores o destrucción de nidos.

Un plan de saneamiento está relacionado con la limpieza básica con el propósito de evitar que las plagas obtengan refugio y alimento:

- Eliminación de todos los posibles criaderos o nidos del entorno de las instalaciones.
- Ejecutar un plan de mantenimiento locativo, sellando fisuras, grietas y otros sitios que puedan servir como escondite.
- Controlar la sanidad de los empaques que van a entrar a la planta y no almacenar en las bodegas aquellos que sean sospechosos.
- Almacenar cuidadosamente, sobre estibas y dejando espacios para la inspección de rutina en las bodegas.

- Mantener limpia y protegida el área de desechos, especialmente el lugar de vísceras y decomisos.
- Mantener limpia la red de recolección de residuos líquidos.
- No permitir el almacenamiento de inservibles o elementos atraentes.
- Mantener un programa activo de limpieza y desinfección del entorno, la planta y los equipos.

En cualquier caso la eliminación de plagas debe ser ejecutada por empresas o personas calificadas y autorizadas por la SSA y COFEPRIS.

Cualquier tratamiento químico que se realice debe garantizar la no contaminación de los productos. Cabe recordar que no se permite el uso de plaguicidas residuales dentro de la planta. La eliminación debe hacerse con base en un programa específico para el establecimiento y dicho plan debe contener al menos:

- Mapa de riesgos señalando los puntos de control, las actividades de saneamiento básico y la localización de trampas y cebos.
- Plan de monitoreo y verificación.
- Registros de control y evaluación.
- Plan de contingencia en caso de accidentes.
- Listado de productos que se usan, concentraciones, modo de aplicación y antídotos.
- Eliminar sitios en los cuales puedan anidar o refugiarse: aleros, equipos viejos o en desuso, etc.
- Hacer inspecciones periódicas para verificar y eliminar posibles puertas de entrada.
- Mantener cerradas las puertas.
- Evitar desperdicios y chatarra, maleza o hierbas y encharcamientos en las instalaciones (NOM-251-SSA1-2009).

En resumen el mejor control de plagas es el que se basa en la prevención como por ejemplo: no brindarles **agua**, no brindarles **comida** y no ofrecerles **albergue** (Amador, 2001).

2.7. Área de Basura y Despojos

La condicionante de esta área es que debe ser exclusiva, delimitada y fuera del área de proceso, con acabado sanitario para facilitar su limpieza, se recomienda tomar en cuenta los vientos dominantes para evitar que estos acarren malos olores dentro del establecimiento. Conjuntamente siempre debe mantenerse cerrada y retirarla continuamente (NOM-251-SSA1-2009).

Siendo que los residuos de los rastros y empacadoras de carne no son basura de la cual podemos o debemos deshacernos rápidamente sino que son recursos que pueden tener un uso y aprovechamiento, es indispensable, primeramente, recuperar y separar los residuos de manera integral para poder manejarlos de la manera más apropiada y fácil. Lo más importante es evitar al máximo la disposición de residuos en el drenaje o cuerpos de agua ya que el tratamiento posterior resulta muy costoso y se aumentan los riesgos a la salud de la población (COFEPRIS, 2007).

En la Figura 6 se hace referencia a la separación de residuos y tipos de tratamientos que se deben hacer a los desechos generados en el rastro y empacadoras.

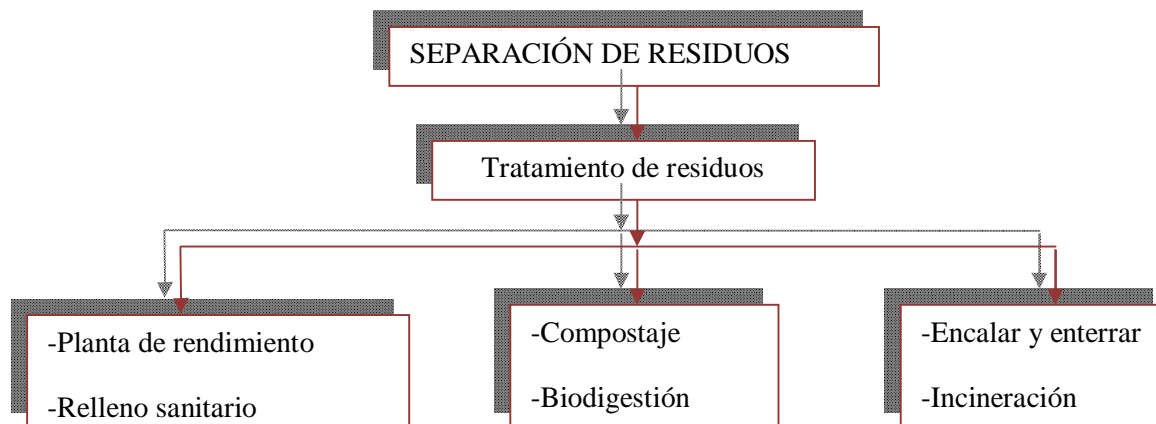


Figura 6. Diagrama de flujo y opciones de tratamiento de desechos.

Fuente: Guía para el manejo de residuos en rastros y mataderos municipales, 2007

2.7.1. Opciones para el Manejo de Residuos

En la Tabla 12 se muestran las opciones de manejo más recomendables para cada tipo de residuo considerando su mejor utilización, valor y disminución del impacto en el ambiente y en la salud pública.

Tabla 12. Opciones de manejo de residuos sólidos generados

	Compostaje	Biodigestión	Planta de rendimiento	Relleno sanitario	Incineración	Encalar y enterrar
Sangre		✓	✓			
Heces	✓	✓				
Residuos de alimentos	✓	✓				
Contenido gástrico/ruminal	✓	✓				
Grasa y pedacería	✓	✓	✓			
Cuernos, pezuñas y otros no comestibles			✓	✓		
Órganos decomisados					✓	✓
Animales muertos					✓	✓

Fuente: www.cofepris.gob.mx

El desarrollo completo de cada una de las opciones de manejo de residuos se puede encontrar en la **Guía para el Manejo de Residuos en Rastros y Mataderos Municipales, México, D.F, marzo de 2007** elaborado por la COFEPRIS.

2.8. Sistema de Drenaje

Es importante que el sistema de drenaje sea diseñado, con el fin de que los desechos sean drenados de inmediato, ya su acumulación dificulta la operación, limpieza y provoca contaminación. Por lo que es necesario distribuirlos apropiadamente y construirlos del siguiente material:

Tubos de hierro fundido revestidos interiormente con sustancias protectoras contra la corrosión (Reglamento de ingeniería sanitaria, 1964) con un diámetro interior de por lo menos 10cm. (4 pulgadas) o 30cm en el área de sacrificio (NOM-008-ZOO-1994).

Cada drenaje del piso, incluyendo los utilizados para la sangre, deben contar con una trampa de obturador profundo en forma de P, de U o de S para evitar la salida de gases, malos olores y estar ventiladas apropiadamente. Además de estar provisto de trampas de grasa y cubierto con rejillas para evitar la entrada de plagas y el taponamiento de tuberías.

Los requerimientos en cuanto a la instalación de drenaje dentro de las áreas e inclinación del piso varía dependiendo de las actividades, esto se menciona en la Tabla 13.

Tabla 13. Requerimiento de drenaje e inclinación del piso dentro de las áreas del rastro.

Área	Drenaje e inclinado del piso
Área de desembarque Corral de recepción Corral de animales enfermos y/o sospechosos Baño <i>ante mortem</i>	Cada 45 m ² se colocará una entrada hacia el drenaje y la inclinación del piso hacia coladeras será de 2 cm por metro lineal
Insensibilización Despielado Desangrado Área de inspección de canales Cámaras de refrigeración Antecámara de secado y escurrimiento Empacadora de carne	Cada 45 m ² se colocará una entrada hacia el drenaje y la inclinación del piso hacia las coladeras será de 1 cm por metro lineal, ya que son áreas menos húmedas

Fuente: NOM-008-ZOO-1994

Algunas áreas del rastro como los sanitarios, corrales y el área de sacrificio deben contar con un drenaje separado, debido a los desechos generados (heces fecales, sangre y el contenido gastrointestinal) (López, 1990).

El drenaje de las industrias cárnicas representa un problema de disposición, debido al flujo excesivo, al volumen de operaciones, producción, a la cantidad de desechos y a su olor desagradable. Debido a esto se prohíbe vaciar estos desechos al drenaje municipal; por lo que deben estar dotados de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y aguas residuales y estos ser aceptados por la SEMARNAT y por la autoridad local de salud del lugar donde se encuentre ubicada, todo antes de iniciar operaciones.

Comúnmente estas industrias establecen algunas instalaciones para el tratamiento de aguas que consiste en una serie de tanques y cisternas para el tratamiento con el objetivo de cumplir con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y de la NOM-002-SEMARNAT-1996.

El tratamiento de aguas se divide en 3 etapas. Las medidas de aplicación que se sugieren se mencionarán a continuación y ayudan a garantizar lo establecido en la normatividad mencionada anteriormente en materia de calidad del agua residual. Cabe destacar que pueden existir otras tecnologías para el tratamiento del agua y que no es posible estandarizar las soluciones para todos los rastros a nivel nacional (Guía para el manejo de residuos en rastros y mataderos municipales, 2007).

El tratamiento de las aguas residuales se puede comenzar con un pre-tratamiento (trampa de grasa) y sigue con tratamientos primario y secundario. En algunos casos puede emplearse un tratamiento terciario

- Trampa de grasa

Consiste de un método físico a través del cual se atrapa grasa solidificada o residuos sólidos que pueden obstruir las siguientes fases del tratamiento. Estos objetos pueden ser después canalizados a alguno de los métodos de manejo de residuos. Cabe recordar que la colocación de las trampas de grasa va en el drenaje.

- Tratamiento primario (Sedimentación)

Después de pasar por la trampa de grasa, el agua residual se dirige a un tanque o cisterna de sedimentación primaria en el que la mayoría de los sólidos suspendidos se depositan en el piso. El lodo asentado al fondo del tanque puede dirigirse a un digestor para que ahí termine su tratamiento y estabilización química. El digestor puede ser el mismo que se tuviera para manejar residuos o uno especializado para lodos de aguas residuales.

- Tratamiento secundario

El agua del tanque de sedimentación fluye a un tanque de aireación que a su vez se divide en varios tanques. Las partículas y materia orgánica disuelta son estabilizadas por bacterias. Estas bacterias se nutren del agua y el oxígeno que obtienen del aire comprimido que es proporcionado por difusores en el piso del tanque.

El agua sigue hacia un tanque de aclaramiento en el que los sólidos ligeros y bacterias del proceso de aireación se asientan como lodos activados que son removidos constantemente por una bomba que los deposita de nuevo en el tanque de aireación.

En esta fase el agua se encuentra lista para ser clorada previo a su disposición. El agua se almacena en un tanque que asegura el flujo constante al tanque de cloración, fase que es necesaria para garantizar que no contenga agentes patógenos (Guía para el manejo de residuos en rastros y mataderos municipales, 2007).

La construcción de esta zona debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar lejos de áreas donde se encuentren productos comestibles y lugares donde se carguen o descarguen la carne y sus productos.
- Contar con un fondo inclinado para facilitar su aseo.
- La zona exterior que rodea el área debe ser pavimentada con piso epóxico, mantenerse cerrada y limpia para impedir la salida de malos olores, conjuntamente estar dotado de drenaje propio; también debe contar con facilidades de trabajo como tanque de desfogue para trasladar las grasas hasta el punto de disposición (NOM-008-ZOO-1994).

2.9. Servicios para los Operarios

En el capítulo decimoprimer, en los artículos 103 y 104, de los servicios para el personal del reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, se establece que de acuerdo con la naturaleza de las actividades de cada centro de trabajo, el patrón está obligado a establecer para el uso de los trabajadores, sistemas higiénicos de agua potable, lavabos, regaderas, vestidores y casilleros para guardar sus cosas y ropa de calle, así como excusados y mingitorios dotados de agua corriente, separados los de hombres y mujeres e identificados (Figura 7 y 8). El número de estos se determina tomando en consideración la cantidad de trabajadores por cada turno de trabajo, aunque algunos textos manejan uno por cada 20 trabajadores, deben tener un buen abastecimiento de papel de baño y estar localizados donde los desechos de agua sean eliminados de modo que no representen un peligro para el producto y trabajadores.

El patrón está obligado a destinar lugares higiénicos para el consumo de alimentos y ubicación de tomas de agua potable, con dotación de vasos desechables.



Figura 7. Baños para operarios
Viridiana Martínez

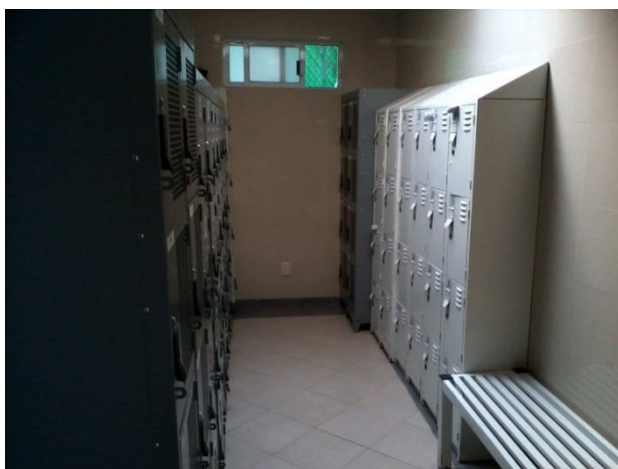


Figura 8. Vestidores para operarios
Viridiana Martínez

Es importante prestar atención a la distribución y diseño de estas instalaciones, así como a la iluminación y ventilación, ya que no deben dar directamente a las zonas de trabajo.

Instalaciones para el lavado de manos. Las instalaciones para lavarse las manos deben ser apropiadas, convenientes y proveer de agua potable a temperatura de 25°C, colocadas en cada lugar donde las prácticas sanitarias correctas requieran que los empleados se laven y/ saneen las manos, provistas de dispositivos para secarse las manos como jabón líquido, secadores de aire, toallas de papel y válvulas de control de agua. Las regaderas y lavabos deben estar físicamente separados de mingitorios y retretes.

En las aduanas sanitarias deben colocarse letreros alusivos al procedimiento de lavado de manos y cada cuando hay que lavarse las manos (NOM-251-SSA1-2009).

2.10. Programa de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo tiene como objetivo conocer el estado actual por sistema, de todos los equipos, instalaciones, etc., y programar el mantenimiento en el momento más oportuno. Busca anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, fallas en instalaciones y se describe en una lista completa de actividades, tales como; reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. Hechas en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. Todas ellas realizadas por el personal de mantenimiento o por externos (ya sea fabricante o especialista) para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, máquinas, equipos, etc. (García, 2003).

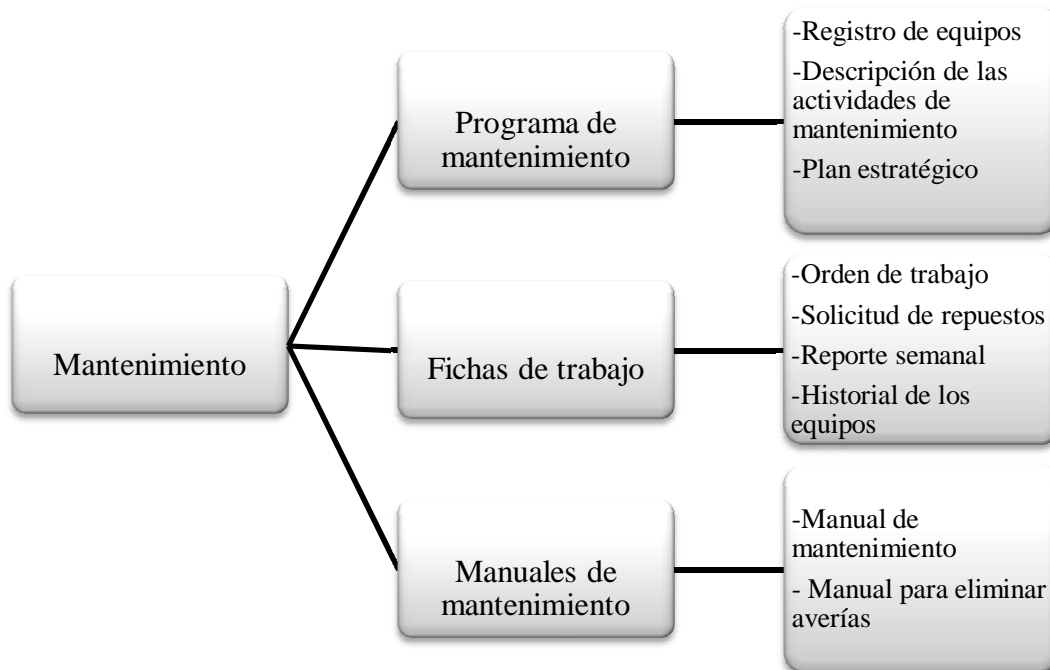
El primer paso para desarrollar un programa de mantenimiento es:

- Inventariar y recopilar información de todos los equipos e identificar su ubicación física para después agruparlos.
- Realizar un listado de todo el equipo, maquinaria e instalaciones que se van a incluir en el mantenimiento preventivo asignándole un código que indique el área a la que pertenece, tipo de equipo, elementos que forman parte del equipo, todo esto para facilitar su localización e importancia en el **Anexo 1** se establece una ficha para la identificación de los equipos.
- Establecer los requerimientos para el mantenimiento preventivo: hasta dónde abarca, qué debe de incluir y dónde debe iniciar.
- Debe considerarse si el mantenimiento está en manos del fabricante, distribuidor o especialista; o bien si el mantenimiento es legal, es decir; si los equipos son sometidos a normas o regulaciones, como lo son las básculas, aparatos a presión, medios de elevación, etc. (García, 2003).

El mantenimiento de las instalaciones es crucial para evitar contaminaciones que afecten la inocuidad del producto y prevenir riesgos de trabajo.

En la Figura 9 se muestra la organización de un mantenimiento preventivo.

Figura 9. Organización de mantenimiento preventivo



Fuente: García, 2003

Es importante conservar todos los registros y formatos que avalan que el programa de mantenimiento preventivo se está realizando apropiadamente.

2.11. Condiciones de Trabajo

La higiene y seguridad en el trabajo busca conservar y mejorar la salud de los trabajadores en relación con la labor que realicen y está profundamente influida por cuatro grupos de condiciones:

- Condiciones ambientales de trabajo: son las circunstancias físicas que cobijan al empleado en cuanto ocupa un cargo en la organización.
- Condiciones de tiempo: duración de la jornada de trabajo, horas extras, períodos de descanso, etc.
- Condiciones sociales: son las que tienen que ver con el ambiente o clima laboral (organización informal, estatus, etc.).

- Las condiciones ambientales de trabajo: iluminación, ruido y condiciones atmosféricas son las que competen en este caso.

2.11.1. Iluminación

Mediante la realización de recorridos por el establecimiento se puede llevar a cabo el reconocimiento, evaluación y control de los niveles de iluminación con la finalidad identificar zonas donde exista falta o exceso de iluminación y recabar la siguiente información:

- Plano de distribución de áreas, luminarias, maquinaria y equipo.
- Descripción del proceso de trabajo
- Descripción de los puestos de trabajo
- Número de trabajadores por área de trabajo

La evaluación de los niveles de iluminación se debe realizar en una jornada laboral en condiciones normales de operación (Iluminación eficiente en la industria, 2008).

Si durante los recorridos y evaluaciones realizadas a la planta se detectan áreas que no cumplen con los valores de la **NOM-025-STPS-1999**, ya sea por deslumbramiento o falta de iluminación se deben aplicar medidas necesarias como proporcionar mantenimiento, modificar el sistema de iluminación o su distribución y en dado caso, instalar iluminación complementaria donde se requiera.

Una vez que se llevaron a cabo las medidas de control, se realiza nuevamente otra evaluación para verificar que las nuevas condiciones de iluminación cumplen con lo establecido en dicha norma.

Respecto a lo mencionado anteriormente, en el caso de instalaciones para rastros y empacadoras de carne se implantaron niveles de iluminación mínimos a cumplir en cada área de trabajo que integran a este tipo de establecimientos, con el apoyo de la SAGARPA y la STPS, entre otras.

La Tabla 14 se pueden observar estos niveles de iluminación requeridos en cada área de trabajo.

Tabla 14. Niveles de iluminación requerida en las áreas de los rastros y empacadoras de carne.

Área	Iluminación requerida (candelas)
Corral de recepción	30
Inspección <i>ante mortem</i>	60
Salas de proceso	50
Corral de animales sospechosos	60
Inspección <i>post mortem</i>	60
Inspección en riel	100
Salas en inspección.	100
Inspección de canales	100
Lavado e inspección de cabezas	100
Área de evisceración	100
Cámara de refrigeración	30
Área de desembarque	30
Área de lavado	100
Área de empacado de carne	30

Fuente: NOM-008-ZOO-1994, NOM-194- SSA1-2004.

Es importante que las áreas de proceso cumplan con estos niveles de iluminación puesto que las operaciones que se realizan son delicadas sobre todo en las áreas de inspección que es donde se revisa que la canal que no tenga algún tipo de enfermedad que pueda afectar la salud del ser humano.

Dentro de este tema la capacitación y la conciencia hacia los trabajadores es otro factor de importancia, pues deben conocer los riesgos que puede provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación y los daños que puede causar a su salud; de igual forma responsabilizarlos de informar sobre condiciones inseguras en sus áreas de trabajo.

2.11.2. Ruido

El ruido se define por la NOM-011-STPS-2001 como los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

El efecto desagradable de los ruidos depende de:

- a) La intensidad del sonido.
- b) La variación de los ritmos o irregularidades.
- c) La frecuencia o tono de los ruidos.

Uno de los principales problemas en los rastros es el ruido, ya que los ruidos súbitos pueden influir en las reacciones de los animales y dificultar o hacer peligroso su manejo. Además la exposición prolongada al ruido puede tener efectos perjudiciales en los operadores (dolor de cabeza o sordera). Por esta razón son esenciales los tapones de espuma de plástico o fibra vegetal encerados. Es importante que la instalación y diseño del establecimiento reduzca el ruido a decibeles normales, la legislación laboral estipula que el nivel máximo de intensidad de ruido en el ambiente de trabajo es de 85 decibeles.

En la Tabla 15 se mencionan los límites máximos permisibles de exposición a un ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores.

Tabla 15. Límites máximos permisibles de exposición

Nivel de Exposición al Ruido	Tiempo Máximo Permisible de Exposición
90 dB (A)	8 horas
93dB (A)	4 horas
96 dB (A)	2 horas
99 dB (A)	1 hora
102 dB (A)	30 minutos
105 dB (A)	15 minutos

Fuente: NOM-011- STPS-2001

2.11.3. Ventilación

La ventilación puede ser proporcionada por medios naturales o mecánicos, pero es importante que sean impedidas las corrientes de aire tanto para animales como para el personal y que se evite la acumulación de vapor y aire caliente (NOM-001-STPS-2008).

El diseño de un buen sistema de ventilación esta en relación con la higiene del establecimiento. Este sistema tiene que ser apropiado para evitar el calor excesivo, la condensación del vapor y el polvo, además de permitir la entrada continua de aire fresco para eliminar el aire contaminado. La dirección de la corriente del aire nunca será de un área sucia a una limpia.

El aire que sea distribuido a las áreas de trabajo no debe estar contaminado por malos olores, polvo, humo, etc., y los inyectores deben de estar provistos de filtros que eliminen insectos, polvos, etc.

2.12. Requisitos para el Funcionamiento

Los establecimientos TIF se apegan a normas nacionales e internacionales de sanidad e higiene. Entre las normas nacionales a las cuales se deben apegar de manera cabal son la NOM-008-ZOO-1994 y NOM-009-ZOO-1994, las cuales marcan la pauta para construir y equipar los establecimientos y procesar la carne. La organización interna del rastro o matadero en materia de salud pública, se sujetará a lo establecido en la NOM-194-SSA1-2004 y NOM-213-SSA1-2002. Por tal motivo, la inspección sanitaria y de verificación del cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables corresponde a los inspectores municipales sin perjuicio de las facultades que en esta materia ejerce la Secretaría de Salud.

En el Reglamento de la LFSA en los artículos 3, 4, 5 y del 17 al 24 se mencionan los trámites a seguir para solicitar la autorización e inicio de funcionamiento de un establecimiento TIF al SENASICA en coordinación con las Delegaciones Estatales de la SAGARPA, Gobiernos Estatales y Organismos Auxiliares autorizados.

Por otro lado en la NOM-008-ZOO-1994 establece que se debe presentar, en cuanto a instalaciones se refiere:

- Plano del flujo de operación, marcando el tránsito por las áreas de procesamiento, almacén, carga y descarga.
- Especificaciones de construcción.
- Programa de control de fauna nociva.
- POES.

La COFEPRIS señala que antes de iniciar la construcción de un nuevo establecimiento de industria cárnica, el proyecto sea revisado por ellos, debiendo hacerles llegar la siguiente información para su análisis técnico:

- Planos arquitectónicos
- Plano de instalaciones según especie a sacrificar
- Tratamiento de desechos líquidos y sólidos
- Diagrama del flujo del proceso
- Cronograma de la obra
- Permiso de concesión y/o servicio del agua, permiso y autorización para el desecho de aguas residuales otorgadas por la Comisión Nacional del Agua (Guía para la administración de rastros y mataderos municipales, 2007).

2.13. Distribución de Áreas

La distribución de áreas se expresa en un plano que ofrece la vista global de las áreas del establecimiento. En el caso de las instalaciones para la industria cárnica cuentan con áreas específicas para cada actividad y se presentan en el siguiente orden.

En el **Anexo 2** se muestra un plano de distribución de áreas de un rastro como ejemplo.

2.13.1. Área de Desembarque

El área de desembarque es donde descienden los animales por medio de una rampa fija con forma horizontal y pendiente hacia arriba, la pendiente recomendada es de 20°; esta rampa debe ser amplia de aproximadamente 76 cm de ancho que corresponde, al tamaño de la puerta del transporte, construirse con piso de concreto surcado cada 20 cm con un diseño romboidal o cuadrado para evitar que resbalen, debe cuidarse no dejar partes descubiertas, ya que el animal puede atorarse y provocarle alguna lesión (Grandin, 2003) y estar protegida con tubos de hierro galvanizado o de concreto para evitar que los animales brinquen (Figura 10).



Figura 10. Rampa de desembarque para bovinos

Fuente: Gracey, 1989

Después del descenso del ganado son pesados para calcular el rendimiento, para tal fin se utiliza una báscula cuya plataforma se encuentra empotrada al piso del pasillo. Para encerrar al animal en la plataforma es necesario arreglar una manga de manejo con una puerta de entrada del corral de 2.4 m para evitar un movimiento excesivo y ser posible el pesado (Gracey, 1989).

2.13.2. Área de Lavado y Desinfección de Vehículos

El lavado y desinfección de camiones debe realizarse en una zona independiente, identificada, pavimentada con piso de concreto, con las siguientes dimensiones 12 m de largo por 4 m de ancho, con paredes de 3 m de alto y contar con una toma de agua y drenaje (NOM-008-ZOO-1994).

2.13.3. Área de Corrales

Los corrales deben construirse con la finalidad de brindarle al animal confort y buen manejo durante su descanso (temperatura, ambiente y facilidad de movimiento apropiados) que va de 24 a 72 horas máximo, dependiendo del tiempo de traslado (NOM-009-ZOO-1994, (Conferencia de evaluación del bienestar animal en granja y rastros, 2012).

El tamaño y número de corrales de recepción se calcula a razón de 2.5 m² por cabeza de bovino, del volumen diario de sacrificio y bienestar del animal para evitar problemas de espacio, los corrales deben dotarse de bebederos elaborados de cemento; en cantidad suficiente y mantenerse limpios. En el caso de que los animales permanezcan más de 24 horas deben contar con comederos (NOM-008-ZOO-1994, NOM-194-SSA1-2004).

Su ubicación debe ser donde se facilite su vigilancia mínimo a 6 m de distancia de las instalaciones donde se realiza el sacrificio y estar techados al menos un 50% a una altura mínima de 3 m, en sentido contrario a los vientos dominantes.

Si llegaran a recibir animales enfermos o sospechosos debe existir mínimamente un corral para el resguardo de los mismos para que puedan ser revisados por el veterinario y asignarles un destino (sacrificio e incineración). Estos corrales deben encontrarse separados físicamente de los de recepción, a diferencia de los otros, éstos tienen que estar techados completamente y con drenaje independiente a los otros corrales (*Codex Alimentarius*, 2005).

Los corrales pueden construirse con tubos de hierro galvanizado de 2.5 pulgadas de diámetro rellenos de concreto (colocando un tubo cada 40cm de distancia) y con una altura de 1.40 a 1.60 m de acuerdo con la raza y docilidad del animal para evitar que salten; el piso debe ser de concreto pero con un acabado de canales cruzados o de rombos para evitar que se dañen las patas del animal, este acanalado permite arrastrar eficazmente con agua la sangre y los desechos hacia el drenaje, el cual debe ser separado del general (Marte, 2009), (Figura 11).

La construcción de paredes no es conveniente en esta área por razones de higiene y de estrés en los animales (Muller, 2010). Esta área debe ser incluida dentro del programa de

control de plagas al igual que dentro del plan de limpieza y desinfección, debido a los desechos generados y a las plagas que pueden atraer.

Como lo establece la **NOM-009-ZOO-1994**, en el numeral 4.2 cada vez que se realice la inspección *ante mortem* debe hacerse en los corrales de recepción con una iluminación de 60 candelas como mínimo.



Figura 11. Área de corrales

Fuente: Gracey, 1989

2.13.4. Mangas de Conducción

Las mangas de conducción son los pasillos por donde se hacen pasar los animales de los corrales al baño *ante mortem* o al área de insensibilización; deben construirse sin ángulos en los cambios de dirección, con paredes opacas que bloqueen la visión periférica del animal, con piso de concreto acanalado, con una longitud que dependerá de la docilidad del animal y su tamaño; en el caso de los bovinos esta debe ser mayor de 8 m, con 1.50 m de altura y entre 61 y 71 cm de ancho bajo y 85 cm de ancho en la parte superior (en forma de cono), con la finalidad de no permitir al bovino dar la vuelta. (NOM-008-ZOO-1994) (Marte, 2009) (Figura 12).

La ubicación de la manga debe ser en sentido contrario a los vientos dominantes, evitando en lo posible que los rayos solares caigan directamente sobre ellos.



Figura 12. Manga de conducción para bovinos

Fuente: FAO, 2007

2.13.5. Área de Baño *Ante Mortem*

El baño *ante mortem* se realiza con la finalidad de bajar la temperatura corporal y ayudar al relajamiento muscular y separar la piel con mayor facilidad (NOM-008-ZOO-1994) (Conferencia de bienestar animal y calidad de la carne, 2012).

El área del baño *ante mortem* es parte de la manga de conducción con base en las siguientes dimensiones: una altura de las paredes de 1 a 1.80 m, con secciones transversales donde se coloquen aspersores de agua cada 70cm aproximadamente para realizar el baño, la presión a la que debe salir el agua es de 3.51kg/cm^2 (OIRSA, 2001).

2.13.6. Área de Secado y Escurrimiento

El área de secado y escurrimiento debe ser amplia para permitir el acceso de un solo animal y debe contar con una longitud mínima de 5m, además de contar con un dispositivo que evite un posible retroceso del animal, como lo es la puerta de guillotina (NOM-008-ZOO-1994).

2.13.7. Área de Insensibilización de Animales

La insensibilización tiene por objetivo que el animal pierda en forma inmediata la conciencia, para así evitar cualquier sufrimiento innecesario durante el desagrado y permitir la inmovilización del bovino debido a su gran tamaño.

El área de insensibilización de animales debe contar con un cajón elaborado de concreto o acero inoxidable en donde cabe el animal a sacrificar y se encuentra el equipo para su insensibilización, ya sea una pistola de perno cautivo que atraviesa el cerebro a alta velocidad (100-300 m/s) con una fuerza de 50 kg/mm² provocando una conmoción cerebral y establecido por la NOM-033-ZOO-1995. Otro método aunque menos utilizado para ganado bovino por su gran tamaño es el aturdimiento eléctrico ya que requiere una aplicación en dos etapas, el primer choque es a través de la cabeza para dejarlo insensible, y un segundo choque de la cabeza al cuerpo para producir un paro cardíaco, la descarga aplicada es de 1.5 ampers (Ríos, 2008). Un indicador de un buen aturdimiento es el reflejo corneal que consiste en tocar el ojo y este no debe cerrarlo, además de no tener ritmo respiratorio (Torrescano, 2008). Una vez insensibilizado; el fondo del cajón se inclina, (es importante que el piso del cajón de insensibilización se encuentre a 40cm sobre el nivel del piso de la instalación) y uno de los laterales se abre (girando sobre un mecanismo de guillotina) para sacarlo del recinto y rodarlo a la zona que existe frente a él de aproximadamente 2.20 m de ancho para posteriormente ser encadenado de una de las extremidades y ser colgado en un riel que lo pasará al área de desangrado, la cual debe estar separada físicamente del área de insensibilizado; dicha separación puede realizarse mediante tubos de hierro galvanizado de aproximadamente 1.20 m de altura colocados de forma vertical con una separación entre ellos de 40 cm, de tal manera que si algún animal no queda totalmente inconciente, éste no tenga posibilidad de pasar al area de sacrificio. (Figura 13).

El acceso hacia esta área se realiza a través de 2 puertas una para el personal y otra de forma de guillotina para el paso del animal (NOM-008-ZOO-1994).



Figura 13. Área de insensibilización de bovinos

Fuente: GUSI, 2011

2.13.8. Área de Sacrificio

El sacrificio es el proceso que se efectúa en un animal para darle muerte y sea utilizado para consumo humano, se considera sacrificio desde el momento de la insensibilización hasta su sangría (NOM-033-ZOO-1995).

Todas las operaciones de sacrificio, obtención de la canal y despojos, salvo el aturdido deben realizarse en una misma nave y con el animal suspendido de las extremidades posteriores. Teniendo en cuenta que el ritmo de la matanza es de consideración, se adopta un “método en etapas” que dispone las distintas operaciones de sacrificio agrupadas en varios puestos de trabajo: aturdimiento-elevación-sangría, corte de patas-comienzo del desuello, evisceración, duchado, inspección *post mortem*.

El área de sacrificio debe tener el espacio suficiente para llevar a cabo estas operaciones, sus dimensiones dependerán de la capacidad del mismo. El flujo de esta área en adelante debe ser unidireccional para evitar contaminaciones cruzadas. Para realizar el sacrificio de bovinos es necesario, como se mencionó anteriormente, la colocación de rieles a cierta altura y que permitan el cambio de dirección, ya sea de forma manual o neumática estos datos se mencionan en la Tabla16.

Tabla 16. Altura de rieles con respecto a las operaciones

OPERACIÓN	ALTURA (m)
Encarrilado	4.80
Sangría	4.90
Faenado	3.70
Desollado	3.40
Inspección	3.60
Lavado	3.50
Enfriamiento/congelación	3.40
Separación entre canales	1.50
Separación entre canales en el área de eviscerado	2.45

Fuente: Modificación a la NOM-008-ZOO-1994, Tecnología de sacrificio de bovinos, Adriana Ocampo Almazán, 2007.

El faenado se divide en varias etapas (eliminación de piel, evisceración y limpieza de la canal); cada etapa requiere de la instalación de estaciones de trabajo y plataformas móviles o fijas o bien vías aéreas de altura variable; cada etapa es realizada por un operador cuando la canal va llegando a sus puestos de trabajo (Moreno, 2005).

El sacrificio combina distintos aparatos, instrumental y equipo, como sierras de pecho, cortadora de patas, separadores de piel, cortadora del hueso a la cadera, etc., los cuales deben ser lavados y desinfectados entre cada animal, los lavamanos y recipientes para desinfectar deben colocarse junto a los puestos de trabajo o sobre las plataformas; la cantidad y el área donde se van a colocar depende del volumen de sacrificio y se especifica en el numeral 4.7 de la NOM-008-ZOO-1994.

Los recipientes para desinfectar consisten en cajas de acero inoxidable cuya forma y tamaño permiten sumergir completamente los cuchillos, sierras y otros utensilios; deben dotarse de una línea de agua y una de vapor para suministrarlos de agua caliente a temperatura mínima de 82.5°C y presión de 3.6kg/cm²; la cual debe estar fluyendo durante

todas las operaciones; además estar dotados de un sistema de drenaje que permite el recambio constante del agua.

Como se mencionó deben ser suficientes en cuanto a número. Es importante que todo el equipo de desinfección sea usado convenientemente entre cada animal o canal, debido a que por las herramientas pueden ingresar microorganismos a éstos (Gracey, 2001).

Otro punto a considerar son los despojos que deben avanzar con las canales para llegar al puesto de inspección *post mortem* juntos. Esta operación se puede conseguir empleando una banda transportadora con colocación de ganchos situados sobre ella (para cabeza, patas, pulmones, etc.) o carritos de acero inoxidable (para panzas e intestinos). La posición de la banda para la inspección de vísceras es de particular importancia, especialmente en el ganado vacuno donde la parte superior de la banda transportadora debe estar a 2.7 m aproximadamente de la parte alta del riel de transporte y del centro de la canal y tener una anchura de 1.5 m, (Figura 14) (Gracey, 1989). El movimiento de la banda debe sincronizarse con el transportador de canales. Estas condiciones son ergonómicas para los trabajadores y permiten un traslado apropiado para los despojos (Moreno, 2005).

Para el funcionamiento de algunos equipos o utensilios es necesario instalar una tubería de aire comprimido, con un diámetro de 3/4 a 1 pulgada; la toma de aire debe estar ubicada exactamente arriba del operador.

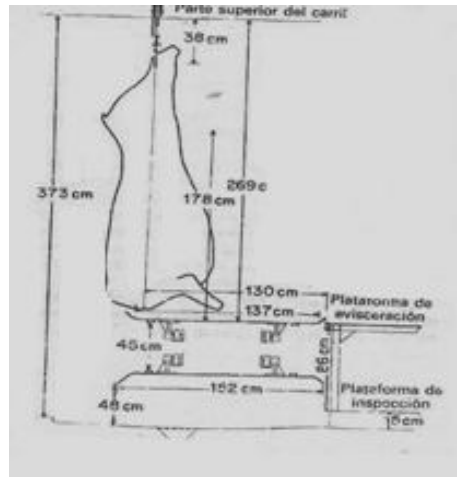


Figura 14. Separación de la canal con respecto a la banda transportadora
Fuente: Gracey, 1989.

2.13.9. Área de Desangrado

El área de desangrado debe localizarse donde no se permita que la sangre salpique a los animales aturdidos y a las canales y debe colocarse una piletta de desangrado con dimensiones de al menos 1.5m de ancho construida preferentemente de acero inoxidable, con una inclinación del 2% hacia 2 drenajes (uno para la captación de sangre en depósitos especiales y otro para las operaciones de limpieza que se conecta al drenaje general), con paredes laterales a la misma altura, la piletta debe pasar por debajo de los animales suspendidos, su longitud dependerá de la cantidad de animales sacrificados y del sistema de transporte de canales manual (sistema de carriles por gravedad) o mecánico intermitente, su instalación está determinada por el nivel de producción. Por ejemplo sistema por gravedad es para ritmos de sacrificio bajo (Gracey, 1989).

El suspender al animal favorece el desangrado y evita el contacto del cuerpo con el suelo. Además beneficia la mecanización y automatización del trabajo dentro del establecimiento (Figura 15).

La zona de insensibilización debe estar separada de la zona de desangrado ya sea por distancia o bien con alguna barrera.



Figura 15. Desangrado de animales

Fuente: GUSI, 2011

2.13.10. Área de Corte de Patas y Cuernos

Una vez concluido el desangrado y antes de quitar la piel se procede al corte de patas y cuernos, actividad realizada manualmente mediante cuchillos o cizallas. Esta área debe estar por lo menos a 1.52 m alrededor del área de desangrado, provista de una plataforma fija equipada con un lavamanos y un recipiente para la desinfección de utensilios, los desinfectantes utilizados pueden ser halógenos, aldehídos, alcoholes, agentes oxidantes.

Las patas y cuernos se retiran del área a través de conductos o carritos de acero inoxidable para llegar a la zona de subproductos, donde se almacenan para su posterior venta, los cuernos pueden venderse a fábricas dedicadas a la elaboración de botones, peines y las patas se escaldan a 77°C y se secan para su venta (Gracey, 1989).

2.13.11. Área de Desollado

El desollado es el retiro de la piel realizada por dos operadores y una desolladora manual. La operación se inicia haciendo tres incisiones directrices con un cuchillo: una longitudinal, otra transversal y otra que atraviesa el corte longitudinal; con la desolladora se va desprendiendo la piel (Moreno, 2005), algunos establecimientos para agilizar la operación emplean una desolladora automática equipada con un dispositivo que engancha la piel de las patas delanteras o traseras y tira de la piel verticalmente hacia arriba o hacia abajo y la separa del bovino permitiendo así la extracción de la piel completamente, incluyendo la cabeza (Figura16), la desolladora automática está unida a 2 plataformas móviles de ascenso

y descenso colocadas lateralmente al animal y puede ir ajustando la altura de acuerdo con las necesidades de la operación o a través de rieles que varían su nivel para realizar la operación. Esta área requiere de un espacio por encima libre de 6,10 m (Gracey, 1989).

El retiro de pieles se hace a través de carritos de acero inoxidable, bandas transportadoras o por conductos de acero inoxidable con puertecillas de metal cuando el área de subproductos se encuentre en un piso inferior, las pieles son almacenadas en recipientes cerrados y herméticos hasta la espera de su evacuación (NOM-008-ZOO-1994). También pueden salarse o secarse para su posterior venta.



Figura 16. Área de desollado

Fuente: GUSI, 2011

2.13.12. Área de Lavado de Cabezas

Después del desollado se realiza el corte de cabeza y se transporta mediante rieles o carritos con perchas al área de lavado. Esta área debe encontrarse protegida y separada del flujo de la canal para evitar salpicaduras de agua (NOM-008-ZOO-1994); el área debe poseer una toma de agua fría a una presión de 7kg/cm^2 con una manguera de 1 ½ pulgadas y una boquilla llamada de “chorro directo” (Figura 17) para abastecer el gabinete donde se cuelgan las cabezas de un gancho para su lavado (Figura 18), la temperatura del agua debe estar entre 10 y 15°C. Las dimensiones de esta área son de 3x3 m (Alfaro, 1996).

Una vez concluido el lavado se cuelgan en una mesa con ganchos o perchas dotadas de ruedas para su desplazamiento o bien se puede instalar un riel; cualquiera que fuera el

método de traslado, las cabezas deben identificarse con respecto a la canal para su inspección *post mortem*.

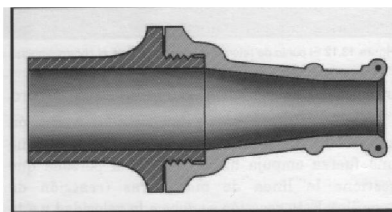


Figura 17. Diseño básico de una boquilla de chorro directo

Fuente: Coronel, 2009

Los ganchos para cabezas de los gabinetes de lavado, rieles, perchas y mesas deben ser de acero inoxidable, removibles y giratorios para poder ser desinfectados después de su uso.



Figura 18. Gabinete de lavado de cabezas

Fuente: SENASICA, 2011

2.13.13. Área de Eviscerado

La evisceración es realizada manualmente por los operarios, generalmente colocados sobre plataformas fijas o móviles; la operación consiste en la extracción de vísceras abdominales y torácicas, se realiza con el animal suspendido y en dos fases:

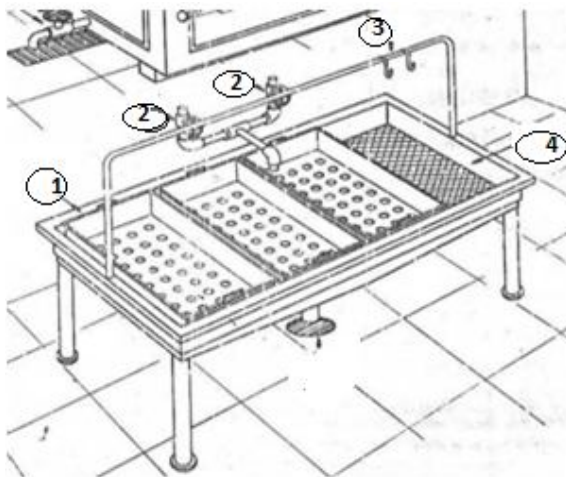
1. En primer término, vísceras verdes (aparato digestivo)
2. Extracción de vísceras rojas (corazón, pulmones, etc.)

La operación se realiza lo antes posible después del desollado. Para evitar contaminaciones y salida del contenido estomacal e intestinal, se requiere ligar el recto mediante bolsas especiales o gomas elásticas y ligar el esófago con varillas en forma de bastón o con un

sistema de grapas o anillos de plástico dentados que deben desinfectarse entre cada animal (López, 2004). Una vez hecho esta operación con ayuda de una sierra, se realiza la apertura torácica desde el esternón hasta el abdomen; en ese momento se desprenden las vísceras cayendo por su propio peso sobre carritos de acero inoxidable o mesas para ser separadas en verdes y rojas y trasladarlas a la zona de lavado de vísceras. Las vísceras deben identificarse respecto a la canal, que provienen, hasta el momento de inspección *post mortem*.

Cuando se manejan más de 40 cabezas de ganado por hora, las vísceras deben colocarse en una banda transportadora de 1.50 m de ancho y contar con un botón que detenga su movimiento (NOM-008-ZOO-1994).

La zona de lavado de vísceras, considerada una operación limpia y ubicada separada de la línea de sacrificio, en esta área se debe independizar el lavado de vísceras verdes y rojas (Figura 19) (NOM-008-ZOO-1994) e instalar de tomas de agua fría a 10°C - 15°C y agua caliente (a temperatura de 82.5°C) a una presión de 3.6kg/cm² para abastecer las mesas de lavado, lavamanos y recipientes para realizar la desinfección de cuchillos y ganchos.



Partes de la mesa:

1. Base de la mesa,
2. Ganchos para colgar vísceras
3. Charolas perforadas de acero inoxidable,
4. Llaves con agua fría y caliente,
5. Descarga al drenaje

Figura 19. Mesa para el lavado de vísceras
Fuente: SEP, 1991

Las vísceras limpias se escurren y acondicionan en carritos de acero inoxidable, bandas transportadoras o se cuelgan en perchas o se depositan en carruseles para ser transportados al área de inspección *post mortem* (NOM-008-ZOO-1994).

Se requiere de un cuarto para el aseo de los utensilios utilizados para el eviscerado con dimensiones de 2 m por 1.50 m, con muros de 2.50 m para evitar salpicar agua, con su respectivo drenaje (NOM-008-ZOO-1994).

Para la evacuación de subproductos se utilizan transportadores mecánicos o carretillas de diversos tipos o bien por gravedad, mediante tolvas o toboganes inclinadas a 45° que se conectan al área de subproductos, sin embargo deben ser de materiales como acero inoxidable con un sistema de cierre automático que impida el paso de olores e insectos y mantenerse en perfectas condiciones de higiene (Figura 20).



Figura 20. Área de eviscerado

Fuente: SENASICA, 2011

2.13.14. Área de Corte de Canales

Las canales se dividen a lo largo de la espina dorsal desde la pelvis hasta el cuello. La sierra que se emplee para el dividido de canales debe ser desinfectada, cada vez que se divide una canal. El corte de la canal se realiza desde una plataforma neumática equipada con un

separador de patas, lavamanos, recipiente para desinfectar y con una sierra eléctrica o neumática según se prefiera. Además cuenta con una protección de acero inoxidable, para contener la proyección del aserrín de hueso sobre la pared (Figura 21).



Figura 21. Área de corte de canales

Fuente GUSI, 2011

2.13.15. Área de Lavado de Canales

El objetivo del lavado de la canal es quitar todas las partes dañadas o contaminadas y estandarizar la presentación de las canales antes de pesarlas, empleando agua a 35°C, el lavado se puede realizar con pistolas de agua de cierre automático o boquillas dispersoras de agua; hay tres tipos importantes de boquilla aplicables en operaciones de mataderos que se muestran en la Figura 22; para el lavado de canales se recomienda la boquilla de cono lleno de 12.3 mm de diámetro. La presión de lavado es de 7kg/cm².

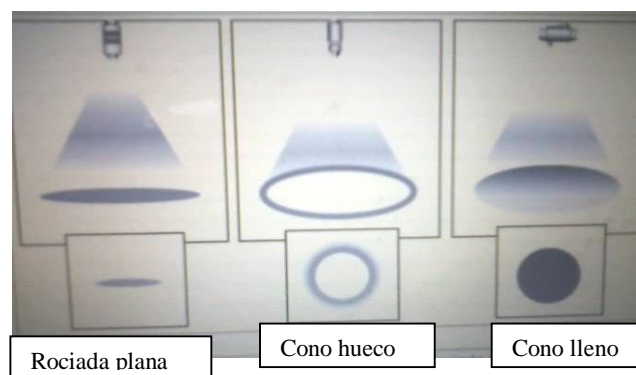


Figura 22. Boquillas dispersoras y sus patrones de rociado para mataderos

Fuente: CPTS, 2002

El área debe separarse con una mampara para evitar la contaminación hacia otras canales, las canales deben colocarse a una distancia mínima entre ellas de 80 cm y localizarse a no menos de 1 m de las paredes, a no menos de 30cm del techo y suspendidas a no menos de 30 cm del suelo. Esta área tendrá una longitud suficiente que permita llevar a cabo las operaciones correctamente (Figura 23).



Figura 23. Área de lavado de canales

Fuente: GUSI, 2011

2.13.16. Área de Inspección *post mortem*

En el área de inspección *post mortem* es donde el inspector veterinario dictamina si la canal, vísceras y cabeza son apropiadas para el consumo, interviniendo las no aptas. Esta área debe tener dimensiones de aproximadamente 3 m de largo y debe estar separada de la línea de sacrificio, contar con una iluminación de 100 candelas y equiparse de un lavamanos con sistema de pedal o codo, un dispensador de jabón líquido y toallero, además de un recipiente para la desinfección de utensilios de trabajo (Figura 24). Anexo al área, debe construirse un riel para la retención de canales donde observe alguna lesión no importando la región anatómica y posteriormente sean verificadas por el veterinario (Escutia, 1996). Desde esta área, el riel debe volver a conectar con la línea principal de sacrificio para dirigir las canales aprobadas a las cámaras de refrigeración.

La canal, las vísceras y la cabeza deben llegar al área con un sistema de identificación que se correspondan (NOM-008-ZOO-1994).

Las canales son inspeccionadas desde una plataforma fija o neumática, por lo que se requiere de un área de 1.50 m. Las cabezas son inspeccionadas en transportadores o en

perchas, debiendo separarse 50 cm una de otra, dejando una distancia de 1.40 m entre la parte inferior de los ganchos y la plataforma de los inspectores.

Para la inspección de vísceras rojas se debe contar con charolas de 65 x 70 x 10 cm como mínimo, cuyo fondo debe estar aproximadamente a 85 cm del nivel de piso. Debajo de la charola debe haber un compartimento lo suficientemente grande para contener vísceras verdes, con un fondo que debe estar aproximadamente a 35 cm del nivel de piso.

En cada estación de inspección deben existir ductos o recipientes para depositar las partes decomisadas con dispositivos de seguridad para mantenerse cerrados.

Posterior a la inspección se realiza un tratamiento descontaminante para retirar el exceso de humedad de la superficie de la canal y evitar la presencia de bacterias, está indicado que en este tratamiento se emplean soluciones bactericidas, por ejemplo, ácidos acético o láctico al 0.75-1% en agua a unos 80°C o vapor de agua a una presión de 1.2 a 2.1kg/cm² durante 10 segundos, con un sistema que aplica vapor con una boquilla de pulverización en caliente.

Antes de su ingreso a cámara las canales y vísceras aptas para el consumo humano son pesadas en básculas digitales aéreas, selladas y etiquetadas indicando que son aptas para consumo humano.



Figura 24. Área de inspección

Fuente: GUSI, 2011

2.13.17. Almacenamiento de Carne

Una vez obtenidas las canales y vísceras comestibles previamente liberadas y aptas para su consumo se procede a su almacenamiento, el cual se realiza a través de cámaras de refrigeración y congelación para mantenerlas en buen estado. La temperatura máxima de refrigeración es menos de 7°C y de congelación es de -18°C (NOM-008-ZOO-1994).

Las condiciones a las cuales deben estar las cámaras de refrigeración se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Condiciones en refrigeración para la carne

Temperatura ambiente	-3 a 5°C
Humedad relativa	90 a 95%
Circulación del aire	1 a 4 m/s

Fuente: NOM-008-ZOO-1994

Por tal motivo es necesario tener una serie de consideraciones sobre la selección y diseño del equipo de refrigeración como:

- Que el difusor cuente con un sistema que conduzca el agua de deshielo hacia el drenaje de la planta.
- Que no exista condensación en las paredes o desprendimiento de pintura del techo, ni presencia de moho.
- Los materiales más recomendados para la construcción de cámaras son los acabados de láminas de metal o plástico, ya que proporcionan una mayor protección al sistema de aislamiento, se limpian con mayor facilidad y son menos vulnerables a los daños mecánicos.
- Que cuente con la capacidad suficiente para refrigerar el volumen diario de sacrificio y no permita que las canales tengan contacto entre sí, ni con las paredes, techo y el piso (Figura 25).

- En las cámaras de refrigeración debe existir una jaula para retención de canales con un espacio mínimo del 5% del volumen de sacrificio.
- Las cámaras deben estar equipadas con rieles de acuerdo con lo especificado en la Tabla 18 para permitir el movimiento de aire frío a su alrededor.

Tabla 18. Distancia entre rieles dentro de cámaras

Descripción	Distancia (m)
Entre rieles	0.9
Entre canales colgadas de los rieles	0.3 a 0.4
Entre rieles y paredes	0.5
Altura de rieles	2.20

Fuente: NOM-008-ZOO-1994.

- Mantener a una temperatura de refrigeración no mayor a 7°C en forma constante (NOM-213-SSA1-2002).
- En el caso de mantenerse en congelación el método más sencillo es mediante aire frío, las condiciones a las que se lleva a cabo se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Condiciones de congelación para la carne

Carne	Sistema de congelación	Velocidad de aire (ms ⁻¹)	Temperatura
Canales	Aire frío	1 a 2.4	-30°C a -45°C

Fuente: NOM-008-ZOO-1994.

- Se coloca un termómetro o un termorregistrador para el monitoreo de la temperatura dentro de la cámara y detectar posibles variaciones (NOM-008-ZOO-1994).



Figura 25. Almacenamiento de canales en cámaras de refrigeración

Fuente: GUSI, 2011

Después de la refrigeración las canales pasaran al área de embarque o al cuarto de deshuese para obtener los cortes de carne para su venta.

2.13.18. Área de Subproductos

En esta área se almacenan todos los subproductos generados en el matadero, como pueden ser pezuñas, contenido intestinal, etc.

Debe estar alejada e independiente al área de sacrificio, ser amplia y refrigerada, equipada con recipientes plásticos o de acero inoxidable identificados con la leyenda correspondiente para la disposición de los decomisos hasta su retirada (NOM-008-ZOO-1994). Los subproductos llegan por medio de transportadores mecánicos, carros, contenedores cerrados herméticamente, o por gravedad mediante tolvas, toboganes o vertederos, sin pasar por la línea de sacrificio.

2.13.19. Área de Embarque de Canales

El área de embarque de canales debe tener una longitud que dependerá de la rotación de los productos y debe permitir el manejo simultáneo de varios vehículos. Se recomienda que tenga una anchura entre 8 y 10m (Cano, 1991).

Debe estar térmicamente aislada y equipada con un sistema de refrigeración capaz de mantener una baja temperatura, para la carga de las canales; las puertas se abren directamente al borde del andén que cuenta con un colchón de cierre perimetral que ajusta y

cierra la parte posterior del camión a la puerta de carga, reduciendo de esta forma las pérdidas de aire frío; en la mayoría de los casos este sistema está dotado de un mecanismo de desplazamiento que junto con el sistema de nivelación de la plataforma fabricada de materiales no resbaladizos y antiderrapante, permite facilitar el acoplamiento del andén a la altura del vehículo y el mantenimiento de las condiciones ambientales en el andén de carga.

Las canales deben llegar al área por medio de rieles que recorren toda la zona refrigerada del matadero (Cano, 1991).

2.13.20. Oficina para el Médico Veterinario

La oficina del médico veterinario debe ser independiente de cualquier otra oficina del establecimiento o del comedor y vestidores para empleados, al igual que su entrada, con dimensiones de al menos 8m² (NOM-008-ZOO-1994).

Esta oficina debe estar dotada de servicios sanitarios, lavabo, regadera, casillero para guardar ropa ya sea sucia o limpia, además de contar con el mobiliario, equipo necesario para la inspección de la carne (Escutia, 1996).

2.13.21. Área de Proceso y Empaque de Carne

Dentro de la construcción del rastro puede contemplarse la instalación de una empacadora donde se realice el deshuese, despiece, troceado o fileteado de carne, sin embargo esta área debe ser autónoma o separada de las operaciones de sacrificio y sus dimensiones deben ser lo suficientemente amplias de acuerdo con el equipo instalado y espacio para los operarios, dejando pasillos de 1.5m para el tránsito de carritos y personal (NOM-008-ZOO-1994). Como requisitos esenciales las empacadoras deben contar con:

- Cámaras de refrigeración con la capacidad suficiente de acuerdo a la producción.
- Una oficina para el veterinario con los requisitos mencionados anteriormente en el numeral 2.13.20
- Instalación de agua fría y caliente potable suministrada por tuberías fijas de 2½ pulgadas a una presión de 3.6kg/cm².

- Áreas de envasado y pesado, etiquetado, paletizado y embarques todas ellas separadas por paredes.
- Que no haya cruzamientos entre la circulación del personal, materia prima, productos en proceso, productos terminados o de materiales para cualquier uso (empaques, envases, utensilios de limpieza, etc.).
- Pisos con inclinación de 1cm por metro lineal hacia las coladeras, colocando una por cada 45m².
- Las paredes pueden ser cubiertas con azulejos o paneles laminados de plásticos hasta una altura de 3m.
- La iluminación es entre 30 y 100 candelas en el puesto de reinspección (NOM-008-ZOO-1994).
- Un lavamanos por cada 10 personas en cada área, abastecido de agua fría y caliente a través de una llave mezcladora, debiendo ser accionada por un pedal o por la presión en la rodilla. La tarja debe ser lo suficientemente grande para evitar salpicar agua y deben conectarse directamente al sistema de drenaje (NOM-008-ZOO-1994).
- La colocación de recipientes para la limpieza y desinfección de los utensilios de trabajo es necesaria en las áreas de deshuese y reinspección y localizarse junto a los lavabos.
- Equipos como mesas de despiece, recipientes, bandas transportadoras, sierras, entre otros.
- Dispositivos en cada área de trabajo para el lavado de manos y recipientes para la limpieza y desinfección de utensilios.
- Instalación de rieles mecanizados, ya que al igual que en el rastro, las operaciones hasta antes del deshuese son llevadas a cabo en rieles.

El equipo varía de acuerdo a las necesidades. Sin embargo en una empacadora es indispensable el siguiente equipo:

- Carros de transporte
- Básculas
- Afilador de cuchillos

2.13.22. Entrada al área de Empacado

El acceso a la empacadora de carne para los operarios o visitantes se hace a través de un túnel sanitario y solamente por él se puede acceder a la empacadora. Se coloca en la entrada una puerta de vaivén o cortinas de nylon, además de una esclusa.

2.13.23. Área de Recepción de Canales

Cuando las canales salen de la cámara de refrigeración o congelación, se reciben en el área de recepción para pasarlas por una estación de duchado automático, la cual consta de un marco rectangular, con tina recolectora de agua, en acero inoxidable, provisto en sus esquinas de un conjunto de boquillas que asperjan ácidos orgánicos a una presión de 2.81kg/cm^2 que se accionan al paso de la canal para eliminar bacterias y después se llevan a una cámara de refrigeración a 4°C para almacenar las canales, las cámaras debe contar con un termómetro para el monitoreo de temperatura.

Se debe instalar una plataforma neumática para realizar la operación de reinspección y pasarlas a la zona de deshuese a través de bandas transportadoras o mediante rieles.

2.13.24. Área de Deshuese

La sala de deshuese es una área donde las canales o medias canales son despiezadas o deshuesadas, fileteadas o se eliminan tejidos conjuntivos y grasa. Las canales frescas y refrigeradas llegan al área desde las cámaras por medio de rieles, recipientes o carritos de acero inoxidable. En esta área deben instalarse plataformas fijas o neumáticas y sierras para realizar los llamados cortes primarios (NOM-008-ZOO-1994) (Figura 26).

Debe encontrarse a una temperatura no mayor de 10°C y contar con mesas de deshuese de acero inoxidable con una pieza de plástico como policarbonato o nylon y estar a una altura mínima de 85cm sobre el piso (NOM-008-ZOO-1994), además de bandas transportadoras por donde van llegando los cortes primarios, a fin de tener un flujo ordenado y ágil.

Los pasillos del área tienen una amplitud proporcional al número de personas que transitan por ellos y a las necesidades del trabajo que se realiza, lo recomendado es de una anchura

de 1.5m. Debe haber señalamientos de advertencia, de salida de emergencia, en caso de sismo, etc.

Para el lavado de los utensilios y equipo debe haber un cuarto separado y tomas de agua caliente (82.5°C) y fría (10 a 15°C) a una presión de 3.6kg/cm². Los huesos deben ser retirados en forma continua durante la tarea; su desalojo se realiza en bandejas, carros o recipientes destinados para este fin. Estos recipientes de uso continuo que se emplean durante el proceso deben estar en buen estado, limpios y lavarse cada vez que se vacíen; y desinfectarse al inicio y al final de la jornada (NOM-009-ZOO-1994).



Figura 26. Área de despiece

Fuente: GUSI, 2011

2.13.25. Área de Empacado de Carne y Acondicionamiento de Producto Terminado

El área de envasado y acondicionamiento de producto terminado es donde se envasa la carne al vacío o bien en bandejas y envueltas con una película plástica; la localización del área debe ser cerca de la cámara de producto terminado, con el fin de contar con un buen flujo de trabajo. Con respecto a su construcción: debe estar a una temperatura de 10°C, seca, limpia, aislada de la zona de deshuese, con acceso restringido, puertas con cierre hermético, con piso epóxico e inclinado 1cm hacia las coladeras, las cuales son colocadas cada 45m², las coladeras deben ser de corta longitud, separables fácilmente para permitir la limpieza regular y que puedan soportar cargas pesadas, además cuenten con trampa para olores y sólidos, hechas con materiales como acero inoxidable, hierro fundido galvanizado y tener tapas con rejillas para evitar entrada de plagas (NOM-251-SSA1-2009). Los pasillos

deben ser de un ancho de 1.5m para permitir el paso de carritos, personal, etc. (López, 2004).

El área puede equiparse con una empacadora al alto vacío, con una bomba de vacío con potencia suficiente, medidas y capacidad apropiada para la producción o con rollos de película plástica y charolas, una mesa de acero inoxidable para el envase y embalaje de las piezas, una báscula automatizada con una variación máxima de 2 gramos, un detector de metal debido al uso de cuchillos, sierras, etc., colocado sobre la banda transportadora que comunica a la siguiente área, además de un lavamanos (Figura 27).

Las cajas de cartón, previamente armadas deben llegar al área por rieles mecanizados, a través de bandas transportadoras o bien en tarimas de plástico limpias (Gusi, 2011).



Figura 27. Envasado y empacado de producto

Fuente: GUSI, 2011

2.13.26. Área de Paletizado

La zona de paletizado debe ser climatizada a 10°C, aislada y separada (Figura 28) equipada con suficientes tarimas de plástico de acuerdo con la producción; las cajas llegan a través de bandas transportadoras y se colocan en las tarimas para formar la estiba que debe cumplir con las dimensiones mencionadas en la Tabla 20. Es muy importante que se identifique con nombre y fecha de producción.

Tabla 20. Dimensiones de estiba

Largo	1.20
Ancho	1.00
Alto	1.41

Fuente: Sarroca, 2006.

La altura de apilamiento de tarimas en racks más común es entre dos y cuatro tarimas, pero si el almacén y la producción es grande puede ser conveniente apilar hasta cinco tarimas (Cano, 1991).



Figura 28. Área de paletizado

Fuente: GUSI, 2011

2.13.27. Área de Almacenamiento de Producto Terminado

El producto preenvasado, se refiere al producto que cuando es colocado en un envase de cualquier naturaleza y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente (NOM-251-SSA1-2009).

La zona de almacenamiento de producto terminado consiste en una cámara de refrigeración construida con base en las recomendaciones anteriores y equipadas con racks o estantes (Figura 29), colocados de acuerdo con las especificaciones que se enlistan en la Tabla 21:

Tabla 21. Separación de racks o estantes de la cámara de almacenamiento

	Separación en centímetros
Piso	30
Paredes y techo	50
Entre racks o estantes	15

Fuente: Subdirección de inspección de instalaciones, animales, proceso y producto, 2008

Otro método para la conservación de carne es la congelación rápida que consiste en túneles “ráfaga” donde la carne se expone al frío en movimiento, a una temperatura del aire de -30 a -45°C y velocidades de aire de 2 -4m/s, por un periodo de 36 horas. Periodo en el cual la carne alcanza una temperatura de -18°C (Hennet, 2007)

Las cajas de carne deben estibarse de tal forma que permitan la circulación del frío entre las cajas y sobre las tarimas o estanterías. Cabe mencionar que estas condiciones también pueden aplicar a las canales y medias canales.



Figura 29. Almacén de producto terminado

Fuente: GUSI, 2011

2.13.28. Área de Empaque de Carne

La zona de embarques debe ser cerrada, con una temperatura de 10°C, con comunicación al exterior por donde se cargará el camión y éste debe sellar perfectamente al andén para evitar salida del frío (Figura 30).



Figura 30. Zona de embarques

Fuente: GUSI, 2011

Conclusiones

El Marco Legal Mexicano que aplica a la industria cárnica es muy amplio, sin embargo su interpretación en ciertos puntos es complicada, sobre todo para quien no está muy involucrado con el tema. Siendo que la industria cárnica es una de las más importantes ramas de trabajo para el ingeniero en alimentos, es esencial conocer y aplicar la legislación referente a bienestar del animal, salud ocupacional y salud del consumidor, para la construcción de instalaciones físicas para la industria cárnica.

El análisis realizado al Marco Legal relacionado con la industria cárnica, permitió obtener información más concreta y detallada, en cuanto al uso de materiales, distribución de áreas, diseño del edificio, servicios auxiliares y características específicas para cada área y así lograr que la gente involucrada con la industria cárnica cumpla con mayor facilidad con la Legislación Nacional.

Los procedimientos de revisión para el cuidado de la salud del consumidor y bienestar animal son más rigurosos a establecimientos que cuentan con la certificación TIF que la dirigida a los establecimientos vigilados únicamente por la Secretaría de Salud. Sería viable unificar todo el Marco Legal y que aplique tanto para establecimiento TIF vigilados por SAGARPA como para establecimientos vigilados por SSA.

El contar con una ubicación y distribución correcta de las áreas de trabajo, facilita en gran medida los procedimientos de limpieza, el flujo de operaciones y manejo de producto, evita accidentes y por lo tanto favorece la calidad sanitaria de la carne.

Bibliografía

- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917)*. México D. F: Editorial Trillas.

Leyes:

- Ley Orgánica de la Administración Pública, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976.
- Ley General de Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984.
- Ley Federal de Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992.
- Ley Federal de Sanidad Animal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de julio de 2007.
- Ley Federal del Trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero del 1970.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1988.

Reglamentos:

- Reglamento de la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de abril del 2004.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004.
- Reglamento de Control Sanitario de Productos. y Servicios, publicado en el Diario Oficial de la Federación 9 de Agosto de 1999.
- Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997.
- Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne. Inspección Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación en 1953.
- Reglamento de Ingeniería Sanitaria Relativo a Edificios publicado en el Diario Oficial de la Federación en 1964.

- Reglamento de Inspección de la Carne, Publicado por el Ministerio de Justicia de Canadá el 1 de junio del 2009.
- Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 2009.

Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-008-ZOO-1994 Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 1994.
- NOM-009-ZOO-1994 Proceso sanitario de la carne, Publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 1994.
- NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 1995.
- NOM-194-SSA1-2004 Productos y servicios. Especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio, Publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2004.
- NOM-213-SSA1-2002 Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias, Publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2009.
- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2009.
- NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 1994.
- NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público.

- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2008.
- NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2001.
- NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2008.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicada en el Diario Oficial de la Federación en el año 2008.
- NOM-001-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-002-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Literatura Consultada

- Alfaro, M.L. (1996). *Diseño de una planta tipo inspección federal*. Tesis de licenciatura para obtener el título de Ingeniero en Alimentos. UNAM, Cuautitlán Izcalli, México.
- Amador, R.A. (2001). *Manual de buenas prácticas de fabricación aplicada a la industria láctea*. Honduras.
- *Buenas prácticas para la industria de la carne*. (2007). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.
- Centro de promoción de tecnologías sostenibles (CPTS). (2002). *Guía técnica de producción más limpia en mataderos bovinos*. Bolivia.
- *Codex Alimentarius*, (1969). Todo sobre el *Codex*. Disponible en <http://www.codexalimentarius.org>. (acceso 20 de mayo 2011).
- Código Internacional de Prácticas Recomendado-Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev 4, 2003.

- Código de prácticas de higiene para la carne. (2005). Disponible en <http://www.codexalimentarius.org>.
- COFEPRIS, (2007). *Guía para el manejo de residuos en rastros y mataderos municipales*. México, D.F.
- COFEPRIS, (2005). *Guía para la administración de rastros y mataderos municipales*. México, D.F.
- Cano, M.G. (1991). *Manual para la operación y funcionamiento de almacenes frigoríficos de productos cárnicos*. Roma, Italia. Editorial: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Coronel, C.B. (2012). *Mangueras y tipos de chorros*. Disponible en <http://www.bomberosdn.com>.
- De Icaza, G. (2003). *Sistema HACCP*. Estado de México: Editorial Inoval.
- Enríquez, H. (2006). *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. México: Editorial Limusa.
- Escutia, S.I. (1996). *Manual de buenas prácticas de sanidad en rastros municipales*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Fomento y Protección Pecuaria.
- Etienne, G. (2003). *Limpieza y Saneamiento en la Industria de los Alimentos, Láctea y de Bebidas*. St. Paul MN: Editorial ECOLAB, Inc
- FAO/OMS (2005). Conferencia Regional sobre la Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe, 2005.
- FAO. (2011). *Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera*. Disponible en <http://www.fao.org> (acceso 15-08-11).
- García, G.S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
- Gracey, J.F. (1989). *Higiene de la Carne*. Madrid, España: Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
- Gracey, J.F. (2001). *Mataderos industriales*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Grandin, T. (2003). *El transporte del ganado: guía para las plantas de faena, depto. de ciencia animal*. EEUU. Universidad del Estado de Colorado.
- Grupogusi, (2011). Videos institucionales. Disponible en <http://www.grupogusi.com.mx> (acceso 10-08-11).

- Henderson, M., et al. (2000). *Manual de productos cárnicos: programa para la formación de promotores de inocuidad de alimentos*. Costa Rica: Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Hennes, J.F. (2007). *Aspectos importantes en la conservación y empaques para carnes frescas*. Maracaibo: Editorial Universidad de Córdoba.
- Instituto Nacional de Administración Pública (1987). Guía técnica núm. 21. *La administración de rastros municipales*. México DF. Instituto Nacional de Administración Pública.
- López, V.R. (2004). *Tecnología de mataderos*. España: Editorial Mundiprensa.
- López, C.A. (1990). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Cataluña, España: Editorial Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña.
- López, P.J. (2004). *Marco legal en el que se apoyan las actividades para lograr la inocuidad de los alimentos*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México: Editorial Sección de Medicina Preventiva y Disciplinas al apoyo. Departamento de Ciencias Pecuarias.
- López, P.J. (2009). *Sistemas de gestión integral de calidad en la industria de la carne*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México: Editorial Sección de Medicina Preventiva y Disciplinas al apoyo. Departamento de Ciencias Pecuarias.
- López, M.C. (1994). *Regulación sanitaria en México y tratado de libre comercio*. México.
- Marte, R. (2009). *Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas*. Tegucigalpa, Honduras. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Disponible en <http://www.iica.int>. (acceso 10-07-11).
- Martínez, C.M.J. (1975). *Guía del inspector veterinario titular*. Barcelona, España: Editorial AEDO5.
- Moreno, B. (2006). *Higiene e Inspección de la Carne*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
- Muller, G. (2010). *Procesamiento de carnes y embutidos*. San José, Costa Rica. Proyecto OEA/GTZ de calidad y productividad en la pequeña y mediana empresa.
- Nader, J. (1997). *La Legislación alimentaria nacional y la importancia de la armonización y equivalencia de sus normas con el Codex Alimentarius*. Consultor internacional de la FAO.

- NORMEX. (2011). *Importancia de los POES en la industria restaurantera*. Disponible en [http:// usapeec.org.mx](http://usapeec.org.mx). (acceso 26-04-12).
- Ocampo, A.A. (2007). *Tecnología de sacrificio de bovinos*. Tesis de licenciatura para obtener el título de Médico veterinario Zootecnista. UNAM, Cuautitlán Izcalli, México.
- OIRSA, (2001). *Reglamento de inspección de carnes y productos cárnicos*. Disponible en <http://www.oirsa.org>. (acceso 13-04-12).
- PROCOBRE, 2007. *Aplicaciones del cobre*. Disponible en <http://www.PROCOBRE.org>. (acceso 19-05-11)
- Reglamento de la COFEPRIS. Disponible en [www.cofepris.gob.mx/Marco Jurídico](http://www.cofepris.gob.mx/MarcoJuridico). (acceso 8-11-11).
- Rios, R.F.G. (2008). *Sacrificio humanitario de ganado bovino e inocuidad de la carne*. Vol. 2, Núm. 2. Disponible en <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh> (acceso 16-02-12). pp 1-19.
- SAGARPA (2007). *Directorio nacional de centros de sacrificio de especies pecuarias de los estados unidos mexicanos*. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx>. (acceso 25 de mayo 2012).
- Stainless, (2011). *Acero inoxidable*. Disponible en <http://www.stainlessstel.com.mx>. (acceso 18-05-11)
- Subdirección de inspección de instalaciones, animales, proceso y producto, (2008). *Manual de inspección sanitaria en establecimientos de sacrificio TIF*, México D.F.
- SENASICA, (2008). *Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimiento operacional de sanitización estándar para la industria empacadora no TIF de carnes frías y embutidos*. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx>. (acceso 25-09-2010).
- SENER, (2011). *Iluminación eficiente en la industria*. Comisión nacional para el uso eficiente de la energía. Disponible en <http://www.conuee.gob.mx>. (acceso 11-10-11).
- SEP, (1991). *Manuales para la educación agropecuaria. Elaboración de productos cárnicos*. México. Editorial: Trillas.
- Sarroca, R.G. (2006). *Manipulación y Almacenamiento de Alimentos*. Cuba. Sociedad cubana de logística y marketing económica
- Sistema TIF. Disponible en <http://www.ocetif.org>. Acceso 30 de abril del 2012.

- Torrescano, U.G. (2008). *Tecnología e ingeniería del sacrificio y su repercusión en la calidad de la canal de los animales de abasto*. Vol. 2, Núm. 2. Disponible en <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh> (acceso 12-03-12). pp 1-18.
- UNAM, (2012). *Conferencia de bienestar animal y calidad de la carne*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Cuautitlán Izcalli. 26 de abril del 2012.
- UNAM, (2012). *Conferencia de evaluación del bienestar animal en granja y rastros*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Cuautitlán Izcalli. 26 de abril del 2012
- USDA, (1999). *Modelo HACCP general para el sacrificio de reses*, Washington D.C.
- Veall, F. (1997). *estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Roma, Italia. Editorial: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Videos de rastros TIF y municipales (2011). Disponible en <http://www.senasica.gob.mx>. (acceso 27-07-11)

Glosario de términos

Acreditación: el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad e los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad (LFSA, 2007)

Áreas limpias: en las que se efectúa la manipulación de los productos que se destinan al consumo humano, en el sacrificio de mamíferos inicia en el área de inspección *post mortem* y en el de aves desde el término de la evisceración, hasta el área de refrigeración de las canales en ambos casos (NOM-194-SSA1-2004).

Áreas sucias: en las que se manipulan animales, sus cuerpos, órganos con sus contenidos según sea el caso, abarcando desde el área de baño *ante mortem* hasta el área de lavado de las vísceras (NOM-194-SSA1-2004).

Corrosión: deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultados del diferencial de potencial de intercambio eléctrico producido por el sistema metal-producto-medio ambiente (NOM-251-SSA1-2009).

Decibel: es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB (NOM-011-STPS- 2001).

Deshuese: es la separación de determinadas partes anatómicas de la canal, en base a divisiones establecidas por intereses comerciales (SAGARPA, 2012).

Empacadora: establecimiento industrializador que comprende desde el reconocimiento y sacrificio de los animales de abasto, pasando por la conservación, preparación e industrialización de sus partes comestibles, así como del beneficio de las no comestibles, hasta transformarlas en artículos alimenticios o industriales, debidamente empacados y

listos para su transporte y venta posterior (Reglamento de la industrialización sanitaria de la carne TIF, 1953).

Establecimientos: las instalaciones ubicadas en territorio nacional en donde se desarrollan actividades de sanidad animal o se prestan servicios veterinarios, sujetos a regulación zoosanitaria o de buenas prácticas pecuarias en términos de la Ley Federal de Sanidad Animal y su Reglamento (LFSA, 2007).

Establecimientos Tipo Inspección Federal (TIF): las instalaciones en donde se sacrifican animales o procesan, envasan, empaican, refrigeran o industrializan bienes de origen animal y están sujetas a regulación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; en coordinación con la Secretaría de Salud de acuerdo al ámbito de competencia de cada una y cuya certificación es a petición de parte (LFSA, 2007).

Inspección: acto que realiza la secretaria para constatar mediante la verificación el cumplimiento de esta ley y de las disposiciones que de ella se deriven (LFSA, 2007).

Procedimiento de Operación Estándar de Sanidad (POES): es una descripción de pasos, para cumplir una tarea de desinfección, que se realizan antes de la Operación (Pre-operacional) de la producción, durante la operación (operacional) proceso y que contiene una lista de equipo, piezas y utensilios que se utilizan en una operación y que forman parte de la tarea (NORMEX, 1993).

Producto terminado: es un conjunto de características y atributos tangibles (forma, tamaño, color...) e intangible (marca, imagen de la empresa, servicio...) que el comprador acepta, en principio, como algo que va satisfacer sus necesidades. Por tanto, en marketing un producto no existe hasta que no responda a una necesidad o un deseo. Dentro de las empacadoras y rastros el producto terminado es la carne y esta debe contar con lo siguiente para ser apta para consumo humano:

- Debe estar sellada, además de que el sello debe ser legible
- Verificado y aprobado
- Verificado y rechazado
- Verificado y aprobado para cocción (restricción)

- Verificado y aprobado para congelación (restricción)

La restricción se refiere cuando existe una liberación de producto condicionando, es decir que se han aplicado medidas previas para liberar el producto (López, 2004).

Residuos: basura, desechos o desperdicios de la materia prima o producto en proceso o de cualquier material cuyo poseedor o propietario desecha (COFEPRIS, 2005).

Anexo 1. Fichas de información de los equipos para el mantenimiento preventivo

EQUIPO:		CÓDIGO:	
DATOS DEL EQUIPO			
PROVEEDOR		AÑO	
DIRECCIÓN			
TELEFONOS :			
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:			FOTOGRAFÍA DEL EQUIPO
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:			

VALORES DE REFERENCIA

ANÁLISIS DE CRITICIDAD:

TIPO DE EQUIPO

ANÁLISIS DE LAS ÁREAS/EQUIPOS

Tipo de equipo o de área	Seguridad y medio ambiente	Producción	Calidad	Mantenimiento
A crítico	La posibilidad de originar un accidente grave es alta.	Su parada afecta al Plan de producción y/o clientes.	Es la clave para la calidad del producto.	Altos costos de reparación en caso de averías
	Necesita revisiones periódicas muy frecuentes por razones de seguridad.		Es el causante de un alto porcentaje de rechazos	Averías muy frecuentes
	Ha producido accidentes en el paso, en esta planta		Consumo una parte importante de los recursos de mantenimiento.	

B IMPORTANTE	Necesita revisiones periódicas (anuales)	Afecta la producción, pero es recuperable (no llega a afectar a clientes o al Plan de Producción).	Afecta la calidad, pero habitualmente no presenta problemas	Costos medios de mantenimiento
	Puede ocasionar un accidente grave, pero las posibilidades son remotas.			
C PRESCINDIBLE	Poca influencia en seguridad	Poca influencia en producción	No afecta la calidad	Bajo costo de mantenimiento

Tipo de mantenimiento

Subcontratados necesarios

Elementos que lo componen

--

Anexo 2. Ejemplo de un plano de distribución de áreas para bovinos y cerdos de una planta TIF

