



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

"DISEÑO DE UNA PLANTA TIPO
INSPECCION FEDERAL"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA EN ALIMENTOS
P R E S E N T A N
GABRIELA LILIANA P ALFARO MACEDO
SILVIA RUIZ VITELA

ASESOR: DRA. SARA E. VALDES MARTINEZ
M. V. Z. JORGE LOPEZ PEREZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
SECRETARIA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

RECIBIDO
SECRETARIA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
CUAUTITLAN, QUINTANA ROO
A LAS 10:00 HORAS DEL DIA 06 DE NOVIEMBRE DE 1966

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F E S - C

Con base en el art. 29 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA

"Trabajo de un punto tipo sobre los cometas"

que presenta el presente vulgarizado por Alvaro Méndez
con número de cuenta 204400-0 para obtener el TITULO DE
INGENIERO EN AERONAUTICA en colaboración con
su propia tesis

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 06 de Noviembre de 1966

PRESIDENTE	<u>MARCOS ANTONIO OBAYO VALEZUEVA</u>	
VOCAL	<u>JUAN CARLOS FERRER MINUTTI</u>	
SECRETARIO	<u>DELEGADO A. VALDEZ MARTINEZ</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>JUAN ALBERTO ALVAREZ VALEZUEVA</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>RODRIGO N. CORTAZAR</u>	

AGRADECIMIENTOS

***A LA DRA. SARA E. VALDES MARTINEZ Y AL MVZ. JORGE LOPEZ PEREZ
POR SU VALIOSO E INCONDICIONAL APOYO PARA LA REALIZACION DE ESTA
TESIS. PUES SEMBRARON EN NOSOTRAS PARTE DE SUS EXPERIENCIAS Y
CONOCIMIENTOS**

GRACIAS

SILVIA Y LILIANA

***A LAS PERSONAS MAS IMPORTANTES EN MI VIDA YA QUE
GRACIAS A SU AMOR, APOYO Y COMPRESION HE REALIZADO UNA DE LAS
METAS MAS IMPORTANTES EN MI VIDA**

DELFINO RUIZ Y SILVIA VITELA

FRANCISCO VITELA

HANS RUIZ

RAZIEL RAZURA

ADRIANA MICHEL

NANCY RUIZ

***A LILIANA POR SU INCONDICIONAL AMISTAD.CON
QUIEN COMPARTI MOMENTOS INOLVIDABLES EN LA ELABORACION DE
NUESTRA TESIS.**

SILVIA.

***A MIS PADRES PORQUE ME AYUDARON A CONQUISTAR
UNA DE MIS MAS GRANDES METAS EN LA VIDA. GRACIAS A SU APOYO Y
COMPRESION.**

***A PILAR, MARCELA, GENOVEVA, ANDRES, ADOLFO Y
VIVIANA PORQUE ME HAN APORTADO COSAS MARAVILLOSAS**

***A SILVIA PORQUE DURANTE LA REALIZACION DE ESTA
TESIS COMPARTIMOS MOMENTOS, QUE HICIERON MAS FUERTE NUESTRA
AMISTAD**

LILIANA.

***A TODOS NUESTROS COMPAÑEROS Y AMIGOS CON
LOS CUALES HEMOS COMPARTIDO GRANDES E INOLVIDABLES
MOMENTOS.**

SILVIA Y LILIANA.

INDICE

OBJETIVO

INTRODUCCION

1

1. GENERALIDADES

3

1.1 Definición de Planta Tipo Inspección Federal (TIF)

3

1.2 Características requeridas para la ubicación de una Planta TIF

6

1.2.1 Salud Animal

6

1.2.2 Origen de la Materia Prima

7

1.2.3 Transporte

8

1.3 Carne, Métodos de Conservación, Embutidos

11

2. PERFIL SOCIOECONOMICO

24

2.1 Producción Nacional de Ganado, Carne y sus Productos

24

2.2 Localización

33

2.2.1 Características Geográficas

35

3. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE EL RASTRO Y LA EMPACADORA TIF

3.1 Descripción de las Instalaciones

37

3.2 Balance de Materia

40

3.3 Diagrama de Bloques del Rastro y Descripción

45

3.3.1 Recepción de Materia Prima

46

3.3.2 Sacrificio de Bovinos

47

3.3.3 Sacrificio de Porcinos

51

3.4 Diagrama de Flujo del Rastro y Descripción

54

3.5 Diagrama de Bloques de la Empacadora y Descripción

64

3.6 Diagrama de Flujo de la Empacadora y Descripción

71

4. SERVICIOS	77
4.1 Servicios Generales	77
4.2 Servicios Auxiliares	81
5. INSTALACIONES SANITARIAS	92
6. BUENAS PRACTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD	96
7. ANALISIS DE RIESGOS Y CONTROL DE PUNTOS CRITICOS	102
7.1 Cuadros de Control	106
8. DISTRIBUCION DE AREAS	118
8.1 Criterios de Distribución de Areas	118
8.2 Plano General	120
RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES	121
BIBLIOGRAFIA	123

OBJETIVO

Establecer los criterios para el diseño de plantas Tipo Inspección Federal (carne y subproductos) que permitan garantizar una adecuada calidad sanitaria en el producto final.

INTRODUCCIÓN

Con la entrada del Tratado de Libre Comercio (TLC), México experimentó transformaciones sociales y económicas traduciéndose en nuevas formas de producción, comercialización y consumo de productos; sobre todo en 1994 ya que las importaciones de carne en canal, a veces de muy mala calidad, abatieron los precios internos (35).

Esto condujo a la necesidad de tener plantas de sacrificio, así como industrializadoras, empacadoras y frigoríficos cuyos procesos productivos deberían cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y zoosanitarias avaladas por los organismos de certificación aprobados por las Autoridades Mexicanas utilizando la denominación "Tipo Inspección Federal" (TIF) como símbolo de productos y subproductos, y de esta forma establecer parámetros de calidad para los productos mexicanos y extranjeros (12,13)

La Agroindustria Cárnica en general juega un papel muy importante en México en cuanto a la generación de empleos, producción y suministro de alimentos proteicos y es una opción atractiva para la inversión y factor de desarrollo nacional.

Para evitar pérdidas de productos, hacer más eficientes los sistemas de producción y control y con el fin de contribuir al bienestar y mejorar la calidad de vida de nuestra población, es especialmente importante en el caso de los alimentos y de manera particular en la carne, requerir de una cultura de calidad

que involucre a productores, comercializadores, consumidores y autoridades sanitarias para minimizar los riesgos a la salud (15).

El presente estudio contiene elementos de apoyo para la Infraestructura Sanitaria, como son el diseño de la planta, programa sanitario y servicios con base en instalaciones y equipos, sobre la organización y funcionamiento de un rastro y una planta productora de embudidos Tipo Inspección Federal, pretende ser un instrumento que guíe el manejo de la carne durante todo el ciclo de producción, desde la recepción del ganado, hasta el embarque del producto, contribuyendo a garantizar la obtención y procesamiento higiénico de la carne para consumo humano (6,15).

Se seleccionó el estado de Yucatán, lugar en el que se consideró la infraestructura sanitaria y la vigencia en la aplicación de programas de prevención, control y erradicación de enfermedades de importancia en salud animal y por ende de trascendencia en la salud pública, además se realizó un estudio socioeconómico del lugar que asegura el aprovechamiento de sus recursos ganaderos y productos.

1. GENERALIDADES

1.1 DEFINICIÓN DE PLANTA TIPO INSPECCIÓN FEDERAL (RASTRO Y EMPACADORA)

En México podemos encontrar diferentes establecimientos dedicados al sacrificio de animales (bovinos, porcinos, aves), así como aquellos dedicados al procesamiento de productos cárnicos los cuales se describirán a continuación:

Un rastro o matadero "Es un establecimiento dedicado al sacrificio y, en su caso, industrialización en condiciones sanitarias y humanitarias, de los animales, que se destinan al consumo humano, cuyos cuerpos, partes de los mismos, carne y demás derivados, se empaquen, refrigeren, congelen y se preparen para su transporte o venta" (29) Actualmente en México encontramos

Rastro Municipal "Son generalmente establecimientos ubicados como su nombre lo indica, en las cabeceras municipales, los cuales están dotados de las mínimas instalaciones para la matanza, a excepción de algunos que carecen del control sanitario correspondiente". El número de cabezas sacrificadas en este tipo de rastro, varía generalmente de un día a otro, el número de cabezas para la matanza está condicionado por el consumo de los habitantes de la zona de influencia de cada rastro, ya que los habitantes de las áreas rurales prefieren consumir carne fresca (de sacrificio del mismo día), estos establecimientos se encuentran controlados por la Secretaría de Salud (28)

Rastro Particular. Estos cuentan con las instalaciones para la matanza generalmente ubicados en grandes centros de producción o de abasto

pertenecen a personas o sociedades en particular y son controlados desde el punto de vista sanitario por la Secretaría de Salud o por el sistema Tipo Inspección Federal (30)

Empacadora "Es un establecimiento destinado a la elaboración de productos de la carne" (29)

Planta Tipo Inspección Federal (rastros y/o empacadora) "es aquella empresa autorizada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para satisfacer, beneficiar o aprovechar los ganados de abasto o de sus carnes, productos o subproductos que cumplan con la Ley y el Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables" (8.9 10).

Es fundamental que los productos cárnicos se encuentren en las mejores condiciones al momento de llegar al consumidor. En una Planta Tipo Inspección Federal se busca obtener un producto de buena calidad ya que se tiene un control desde la elección de la materia prima hasta el producto terminado, mediante la industrialización basada en las siguientes fases

- Fase 1. Transformación de animales vivos en canales
- Fase 2. Transformación de canales en carnes troceadas.
- Fase 3. Transformación de carnes troceadas en productos elaborados.

1.2 CARACTERISTICAS REQUERIDAS PARA LA UBICACIÓN DE UNA PLANTA TIPO INSPECCIÓN FEDERAL

1.2.1 SALUD ANIMAL

Para la transformación de animales vivos en canales es necesario tomar en cuenta la salud animal, el origen de la materia prima y el transporte de los animales. En México la Producción Nacional de carne de bovino y de porcino es afectada por diferentes enfermedades y plagas de origen animal; factor limitante para el desarrollo del sector ganadero, y que restringe la posibilidad de exportación; más adelante se hablará sobre el origen de la materia prima y el transporte de los animales.

Dada la entrada de México al Tratado de Libre Comercio se requiere de mejoras en la calidad de la carne, que involucre factores como: aumento de la producción de ganado bovino y porcino, campañas zoonosanitarias para prevenir y erradicar enfermedades del ganado, fomento en el uso de plantas Tipo Inspección Federal; que refuerce, modernice y haga más funcional la normatividad e inspección sanitaria para demostrar infraestructura y programas efectivos de detección, control y erradicación de enfermedades animales, que se reflejen en beneficios a la salud pública (36).

Para este fin se han desarrollado diversas campañas por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural en diferentes estados; para llegar a la erradicación y control de enfermedades que afectan a la ganadería tanto en la producción animal, como en la calidad de sus productos (17).

El control de la movilización de animales y sus productos, es una campaña que se lleva a cabo en gran parte del país, a través de la expedición y uso de los certificados zoonosanitarios para la autorización legal y técnica de la movilización de animales y sus productos dentro de la República Mexicana, su aplicación representa un instrumento fundamental para evitar el tránsito de aquellos que por sus condiciones sanitarias o de salud, pudieran constituirse en un medio para propagar enfermedades (40).

En el presente trabajo se considera a la Fiebre Porcina Clásica y la Brucelosis enfermedades que han causado grandes pérdidas a nivel nacional en la producción de ganado tanto de porcino como de bovino, como parámetro para la localización de la planta; ya que Yucatán se encuentra en una zona en donde están erradicadas ambas enfermedades.

La Fiebre Porcina Clásica (FPC) antes conocida como Cólera Porcino, es una enfermedad ocasionada por un virus perteneciente a la familia de los togavirus del género pestivirus, padecimiento que afecta únicamente a los cerdos y se considera el problema más grave desde el punto de vista zoonosanitario y económico que afecta a la porcicultura nacional; enfermedad aguda, altamente contagiosa que se caracteriza por ocasionar anorexia, conjuntivitis, diarrea, decaimiento, cianosis y muerte, con una duración de entre menos de 5 y más de 10 días. La forma de transmisión de ésta enfermedad se realiza a través de partículas secas o gotas de secreciones de animales enfermos, o el contacto directo de animales enfermos con animales susceptibles, puede presentarse por

fuentes indirectas de transmisión a través de equipo, ropa, vehículos de carga, aves silvestres e incluso moscas (47).

La Brucelosis es una enfermedad bacteriana infectocontagiosa que afecta principalmente a los bovinos, ovinos, porcinos, caprinos y otras especies incluyendo al hombre. Esta enfermedad es causada por diferentes especies de Brucella: abortus, melitensis, y suis entre otras, se caracteriza por ocasionar inflamación de los órganos genitales y membranas fetales, aborto, esterilidad y lesiones localizadas en varios tejidos; se transmite mediante la ingestión de agua y alimentos contaminados, contacto sexual o con fetos abortados (47)

1.2.2 ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima que será utilizada en la planta debe proceder de lugares cercanos a ésta y debe cumplir con los requisitos que menciona Tipo Inspección Federal (TIF) en cuanto a la movilización de productos y subproductos originarios de zonas en erradicación, con destino a zonas libres y aquellos originarios de zonas en control, con destino a zonas en erradicación o libres, que son los siguientes:

- Contar con su registro TIF vigente
- Tener autorización expresa de la Dirección de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural para comercializar sus productos y subproductos hacia las zonas libres y en erradicación de FPC y Brucelosis.
- Los vehículos para el transporte deberán estar flejados

- Para que estas empresas puedan elaborar productos y subproductos, deberán utilizar materia prima originaria o procedente de zonas o países libres, de zonas en erradicación o en control y que ésta provenga de rastros TIF.

- Los productos o subproductos de origen porcino y bovino que se vayan a comercializar hacia las zonas libres y en erradicación de FPC, deberán sujetarse a procesos térmicos de 68 9° C durante 30 minutos y 80 5° C durante 3 minutos.

- En el caso de productos que no presenten tratamiento térmico quedará garantizado el control estricto de su calidad (17)

1 2 3 TRANSPORTE

Antiguamente el ganado era trasladado a los rastros caminando, se cubrían distancias de 20 a 25 km por día teniendo como consecuencias grandes pérdidas económicas debido a la pérdida de peso de los animales, con el avance de la tecnología, la demanda en la producción y con el objeto de lograr las mejores condiciones sanitarias, actualmente se requiere que los animales sean trasladados en camiones de carga, ferrocarriles, barcos o aviones, pero con maniobras inadecuadas se causan traumatismos, pérdidas de peso e incluso muertes (20).

Los métodos adecuados para el transporte de animales son de importancia económica y sanitaria ya que la movilización de las especies animales entre las entidades federativas, se realiza considerando las restricciones impuestas por las campañas nacionales contra las diferentes enfermedades, así como el factor

económico, por lo que es necesario que los rastros se instalen cerca de las zonas de producción de ganado para evitar las pérdidas antes mencionadas (20).

Los animales deben transportarse con seguridad y comodidad, y durante las maniobras de embarque, traslado y desembarque, se deberán mantener tranquilos, evitando gritos, ruidos excesivos y golpes que les provoquen traumatismos (15)

El ganado puede ser transportado hasta 16 horas sin descanso y hasta 24 horas sin alimento, es recomendable que los bovinos tomen agua en períodos más cortos, ya que después de 10 horas sin agua se deshidratan (15). Cuando los animales tienen que ser transportados a grandes distancias los vehículos deberán ser adaptados para el fin

Los vehículos que transportan animales por períodos mayores de 8 horas deberán contar con un área para disponer de cadáveres, que permitan colocar hasta un 10% de los que se transportan, se deberá evitar el escurrimiento de orina, heces, cama o cualquier otra sustancia al exterior del vehículo durante el transporte; con ventilación adecuada, que permita una circulación de aire correcta hacia las jaulas internas, construidas de tal manera que los animales no puedan sacar al exterior partes corporales y que pueda ser adaptado un techo como protección en caso necesario (20,21), el piso deberá ser antiderrapante, para esto se puede cubrir con aserrín o arena (15) y contar con separaciones cuando viajen animales de diferente tamaño, edad, especie, función zootécnica y procedencia (15,20) Se someterán a limpieza y desinfección antes y después de

cada traslado, el desinfectante a emplear para cada vehículo dependerá de la especie que se transporte y solo se aplicarán desinfectantes autorizados por la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural para eliminar la posible presencia de microorganismos y la diseminación de enfermedades (39)

Es recomendable transportar al ganado en zonas calurosas durante la noche, al atardecer o en la madrugada, para evitar estrés excesivo en el animal, de lo contrario la calidad de la carne se ve fuertemente afectada, como se menciona en el capítulo de carne (20) La velocidad máxima a la cual deben trasladarse los vehículos es de 80 km por hora, en caminos de terracería deberá manejarse cuidadosamente para evitar caídas o traumatismos al ganado, si es un viaje de más de 12 horas de duración el chofer deberá verificar su carga por lo menos cada 6 horas (15) Para la determinación del tamaño del vehículo de transporte de cerdos y bovinos se presentan las siguientes recomendaciones

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

ESPECIE	PESO DEL ANIMAL EN Kg	SUPERFICIE m ² /ANIMAL	ALTURA AL TECHO/m
Bovinos	300	1.30	1.55
	400	1.70	
	500	1.80	
Porcinos	100	0.42	1.00

Fuente: Manual de Buenas Prácticas de Sanidad en Rastros Municipales, Secretaría de Salud México D.F. 1994, pag 13

La cantidad que puede cargarse sin riesgo en un camión variará según el ancho y largo de éste. Estas especificaciones (Ver Cuadro 1), son para transportes de un solo nivel, en el caso de dos o tres niveles los pisos superiores deberán contener un 10% menos del ganado del piso principal (27, 55)

1.3 CARNE.

El hombre ha empleado durante muchos siglos los tejidos animales como alimento, sin prestar demasiada atención ni a sus funciones vitales, ni a los cambios que en ellos aparecen antes de ser consumidos, sin embargo, con el advenimiento de técnicas centralizadas de producción masificada, como las que utiliza en la actualidad la industria cárnica, ha aumentado la búsqueda de métodos que controlen la cantidad y la uniformidad del producto final. Esto ha llevado a investigar las causas de variación de calidad de la carne con miras a su mejora. Actualmente se conoce un número grande de variantes que influyen la calidad de la carne y se sabe son debidas a los cambios después del sacrificio animal. La musculatura animal no cesa bruscamente todas sus funciones vitales y se convierte de golpe en carne, por lo contrario, durante un período de varias horas, o incluso días, aparecen una serie de cambios físicos y químicos (conversión del músculo en carne) (31)

El cuadro 2 muestra la conversión de músculo a carne, las reacciones bioquímicas que aparecen en los músculos durante los momentos iniciales del período post-mortem son para mantener las condiciones que prevalecían durante la vida del animal, lo que origina cambios profundos en sus propiedades, cambios que inician en el momento en el que se lleva a cabo la sangría, en el que el aporte de oxígeno almacenado disminuye y cesa el funcionamiento de la ruta aeróbica y la energía metabólica se desplaza a la ruta anaeróbica (de forma similar como cuando no hay suficiente oxígeno para el músculo vivo durante

CUADRO 2.

Muerte

Cesa la regulación nerviosa y hormonal

Cesa el suministro de vitaminas antioxidantes, etc., a los tejidos

Cae la temperatura

Solidifica la grasa

Oxidación y enranciamiento de la grasa

Liberación y Activación de las Catepsinas

REACCIONES BIOQUIMICAS QUE APARECEN EN EL MUSCULO DURANTE EL PERIODO POST-MORTEM

Interrupción circulación sanguínea

Baja la concentración de oxígeno en el músculo

Desciende el Potencial de Oxido Reducción

Cesa la Respiración celular comienza glicolisis o respiración anaerobia

Producción de Acido Láctico

Baja el pH (7.4 a 5 - 5.2)

Desnaturalización de Proteínas

Desciende la Producción enzimática de ATP

Formación Irreversible del Complejo Actomiosina

Descenso Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Formación de Exudados

períodos de ejercicio intenso y deficiencia de oxígeno); mediante la ruta anaeróbica se produce mucho menos energía en forma de ATP; sin embargo, el músculo dispone así de una fuente energética que mantendrá mucho tiempo la integridad estructural y la temperatura de las células. Cuando el animal está vivo, el ácido láctico originado en el metabolismo anaeróbico es transportado desde el músculo al hígado, donde se utiliza para la síntesis de glucosa y de glucógeno. El animal degollado no dispone de sistema circulatorio, por lo que el ácido láctico permanece en el músculo, aumentando su concentración a medida que prosigue el metabolismo, continua esta acumulación hasta que casi todo el glucógeno original almacenado en el músculo ha sido agotado o hasta que termina la glucólisis anaeróbica. La acumulación de ácido láctico determina un descenso del pH muscular (el pH de la carne dependerá de la cantidad de glucógeno contenido en el músculo en el momento de la sangría), y es el cambio post-mortem más significativo que aparece en el músculo durante su conversión en carne, se conoce como rigor mortis (31,32).

El rigor mortis se desarrolla entre 8 y 12 horas después de la muerte en bovinos, y 2 y 6 horas en porcinos. Al inicio el valor de pH de la carne oscila entre 7 y 7.2 pero durante el desarrollo del rigor mortis este disminuye a valores entre 5.3 a 6.2 en carne de cerdo, y de 5.4 a 6.0 en carne de bovino, al mismo tiempo disminuye la capacidad de retención de agua en la carne (45)

Un rigor mortis anormal puede conducir a la obtención de 2 tipos de carne:

1) Carne DFD (Oscura Firme y Seca) si los animales sufrieron estrés horas antes del sacrificio (sin reposo en corrales).

2) Carne PSE (Pálida Suave y Exudativa) si los animales sufrieron estrés previo al sacrificio (durante el traslado en la manga de sacrificio), por la acumulación de lactato en la sangre, lo que provoca una rápida caída del pH (44).

En la carne DFD la caída del pH durante el rigor es muy leve, disminuye los valores entre 6.2 y 6.4 por la pobre acumulación de ácido láctico, el pH alto ocasiona que las proteínas miofibrilares mantengan una elevada y tenaz capacidad de retención de humedad y la superficie de la carne es oscura y seca, las proteínas miofibrilares retienen el agua con tal tenacidad que la carne se vuelve muy firme (32).

En la carne PSE el pH baja alcanzando valores entre 5.6 y 5.8 a una hora del sacrificio; durante este lapso hay una acumulación rápida de ácido láctico, además por la desnaturalización de las proteínas miofibrilares que pierden su capacidad de retener humedad, se observa la exudación superficial, la carne se suaviza y la superficie presenta un aspecto pálido.

Gracey (1) define el término carne como "el tejido muscular estriado de los animales de abasto incluidos el conjuntivo, el graso, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios; en forma general todos los tejidos blandos que cubren el esqueleto"(1).

De acuerdo a la NOM-009-ZOO-1994 carne "es la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos de las especies animales

autorizadas para el consumo humano" (25). Su composición se muestra en el cuadro 3.

La carne ideal de bovino es la que procede de animales relativamente jóvenes y que se halla constituida por musculatura roja, consistente con cantidades discretas de grasa de marmolización (fina y uniformemente distribuida) y sin jugo de exudación en la superficie. La carne de animales viejos es mucho más dura. Los factores de calidad que afectan al consumo (dureza, jugosidad y aroma) varían también con la raza, sexo (46).

CUADRO 3
COMPOSICIÓN DE LA CARNE

	Agua %	Proteína %	Grasa %	Sustancias minerales %
Carne de Bovino				
Magra	66	18.8	13.7	1.0
Semigrasa	60	17.5	21.7	0.9
Grasa	55	16.3	28.7	0.8
Carne de Porcino				
Magra	50	14.1	35.0	0.8
Semigrasa	42	11.9	45.0	0.6
Grasa	35	9.8	55.0	0.5

Fuente: Manual de Bioquímica y Tecnología de la Carne, G. López de Torre, B. M. Carbullo. De: A. Madrid Vicente, 1991.

Como se puede observar en el cuadro 3 la composición de la carne varía de acuerdo a la cantidad de grasa que contenga, además de la especie de que se trate.

En el Cuadro número 4 se pueden observar las especificaciones tanto de canales de bovino como de porcino, marcadas por características fisicoquímicas como el pH, el cual varía por la especie y las condiciones ante-mortem, el pH de

las carnes DFD y PSE varía de acuerdo a las condiciones que prevalecieron antes del sacrificio, es necesario conocer la actividad de agua de la carne para su uso posterior, en las características microbiológicas si la carne no cumple con las especificaciones es rechazada

CUADRO 4
CANALES BOVINAS Y PORCINAS ESPECIFICACIONES

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	CANALES BOVINAS	CANALES PORCINAS
pH (post-rigor/ 24 hrs)	5.4 - 6.0	5.3 - 6.2
DFD	6.2 - 6.4	6.2 - 6.4
PSE	5.6 - 5.8	5.6 - 5.8
Actividad de Agua	0.99 - 0.98	0.99 - 0.98
MICROBIOLÓGICAS		
Flora Total/100 cm ²	Menor a 1 000 000	
Escherichia coli/100 cm ²	Ausente	
Escherichia coli/100 g	Menor a 100	
Temperatura en el centro de la canal	+ 4 °C o inferior	

PSE Pálida Suave y Exudativa DFD Oscura, Firme y Seca

Fuente: Valores Normativos de la Tecnología Cárnica. F. Wirth, L. Leistner, W. Rodel. 1981. Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario, "Aplicación del Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos, en la Elaboración de Productos Cárnicos", Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Métodos de Conservación.

En la preparación de embutidos se requiere de carne de calidad, de tal manera que al procesarla resulte un producto comestible de aspecto atractivo, apetitoso, nutritivo y agradable al paladar. Los parámetros de calidad a considerar en productos cárnicos son las características organolépticas como el color, la blandura o ternura, la jugosidad, el aroma, el sabor, la textura y el aspecto.

Por otra parte, se requiere de propiedades funcionales para la fabricación y procesado de los productos cárnicos como: la capacidad para retener agua, formar emulsiones, mejorar la viscosidad, producir geles y espumas, la capacidad para adherir y dispersar, formar fibras y películas, estabilizar, ligar grasas, contribuir al aroma y la blandura, textura y jugosidad del producto procesado, conservando su valor nutritivo (44,46)

Actualmente la conservación de la carne es una necesidad básica, por ello científicos e industriales se han esforzado en desarrollar medios eficaces, que pretenden retardar o evitar cambios que la inutilizan como alimento o que reducen su calidad

La contaminación en la carne puede ser de tipo microbiano, químico o físico provocando la alteración del producto (46)

La alteración más importante es la de tipo microbiano, por lo que se deben tomar medidas adecuadas contra ella, para reducir al mínimo la contaminación, aplicar procedimientos que limiten o impidan el crecimiento de microorganismos en la carne, por medio de métodos como:

Métodos Físicos (Ver Cuadro 5):

Refrigeración. Se realiza a temperaturas comprendidas entre +5 y -3 °C; se tornan más lentos los procesos de actividad microbiana y las reacciones enzimáticas que tienen lugar en la carne, con el fin de que ésta no sufra modificaciones perjudiciales entre el sacrificio y su utilización. Durante la refrigeración la humedad relativa ambiental debe ser próxima al 85%; la

capacidad de conservación variará de acuerdo a estos factores. La carne de bovino se puede conservar hasta 5 semanas, mientras que la de porcino hasta 2 semanas.

Congelacion Mediante la congelación de la carne se anulan casi completamente los procesos de acción enzimática y la proliferación de las bacterias

Al efectuar la congelación se forma primero una costra congelada en torno a la pieza de carne. las porciones extras se dilatan, mientras que la parte interna se comprime intensamente. El tiempo de congelación en las medias canales de porcino es de 15 h a -30°C , y de 24 h para cuartos de bovino, durante la congelación deben controlarse la ventilación, temperatura, humedad relativa y velocidad de enfriamiento (62)

La carne cuidadosamente congelada y correctamente almacenada es equiparable a la carne fresca, aún cuando haya estado largo tiempo en depósito y siempre que la descongelación se realice lentamente a temperaturas de $4-6^{\circ}\text{C}$ y con una humedad relativa del 90%, con ventilación adecuada para que la carne no se enmohezca (62). El efecto conservador se da al eliminar los procesos microbianos y enzimáticos.

Esterilización y Pasteurización La esterilización tiene como objetivo destruir a los microorganismos, mediante el empleo de calor y la inactivación de las enzimas.

Requiere de temperaturas de 100 - 130 °C en promedio de 115 a 123 °C, mientras que para la pasteurización se requiere de temperaturas inferiores a 100°C, mediante ésta sólo se logra atenuar la actividad bacteriana. El efecto conservador es inactivar por completo las enzimas además de eliminar los microorganismos.

Métodos Químicos (Ver Cuadro 5):

Salazonado. Se utiliza para preparar tocino; puede ser salazón húmeda o salazón seca. En altas concentraciones la sal común inhibe el desarrollo de las bacterias, se utiliza cuando no se concede ningún valor a la conservación del color de la carne, también para la conservación del tocino y las tripas naturales para embutidos (62). El efecto conservador es el de inhibir el crecimiento microbiano.

Curado. Consiste en prolongar la capacidad de conservación de la carne mediante la adición de sal común, nitrato sódico o sal curante con nitrito y sustancias coadyuvantes para el curado, como el azúcar o el jarabe desecado; con este método se conserva el color de la carne, mejora su olor y sabor, se modifica la estructura de la carne y se genera el aroma especial a curado.

El 8% de sal común inhibe el crecimiento bacteriano, modifica la estructura de la carne y participa en la generación del aroma a curado. Si se agrega nitrato sódico se refuerza la acción inhibitoria de la sal sobre los gérmenes de la putrefacción y enzimas proteolíticas.

Las enzimas microbianas (nitrorreductasas) que reducen los nitratos a nitritos y estos a monóxido de nitrógeno, con la mioglobina producen nitrosomioglobina; este pigmento termorresistente se conoce con el nombre de rojo de curado. Al añadir el azúcar se suaviza el sabor salado y el amargo del nitrato, además de que penetra mejor la sal en los tejidos (62) En el curado húmedo se sumerge la carne en una solución con 15-20% de sales curantes, en el curado en seco se apila la carne en capas separadas por sal curante De acuerdo con la sustancia curante y el tiempo dedicado al curado, se distinguen el curado lento y el curado rápido; en el curado lento se emplea sal común, nitrato sódico y azúcar; mientras que en el curado rápido se recurre a la utilización de sal curante con nitrito.

Ahumado. El ahumado requiere de un efecto térmico (deseccación y calentado) y otro de ahumado propiamente dicho. El ahumado se utiliza como tratamiento complementario de la salazón, curado o desecación, sobre todo en piezas de carne, salchichas y tocino. Este método que puede realizarse en frío o en caliente sustrae agua al producto (10-40%), reseca la porción superficial, estabiliza el color de la carne y, se produce el olor y sabor típicos del ahumado. La sustracción del agua y los componentes del humo ejercen una acción bactericida conservadora sobre los productos (62). Las sales de curado, los ingredientes de embutidos y los compuestos de humo de madera proporcionan cierta acción conservadora en aquellos productos cárnicos sometidos a su acción.

**CUADRO 5.
MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE**

MÉTODO	TIPO	CONDICIONES	TIEMPO DE CONSERVACIÓN
Físico	Refrigeración	Temperatura -3 a +5°C Humedad Relativa 85%	Bovinos 5 semanas Porcinos 2 semanas
Físico	Congelación	Temperatura de -18 a -40 °C	Bovinos 1 año
		Temperatura de -18 a -40 °C	Porcinos 1 año
		Temperatura de -12 a -15 °C	Visceras 1 año
Físico	Esterilización	Temperatura de 115 a 123 °C	En latas hasta 12 meses
Químico	Salazonado	De 15 a 25 % de sal	Atenúa la actividad de las bacterias. Conservación en Refrigeración
Químico	Curado	Sal común concentración de 8%. Sal Curante concentración de 15-20% Temperatura de 4 a 8 °C.	Conservación en Refrigeración
Químico	Ahumado	En Frío temperatura de 12 a 18 °C. Húmedo temperatura de 29 °C. Caliente temperatura de 50°C. Muy Caliente temperatura de 60 a 100°C.	Conservación en Refrigeración.

Fuente Tecnología Práctica de la Carne, Traducido del alemán por el Dr. Jaime Esalín Escobar, De Acribia, 1973

Embutidos.

De acuerdo al método de elaboración y al modo de presentación se clasifican los embutidos en: crudos, escaldados y cocidos (Ver Cuadro 6) (31,34)

Los embutidos cocidos son preparados a partir de materiales que han sido previamente cocidos, tras llenar las tripas se tratan por calor bien con agua o con aire caliente, entre estos productos se encuentran a los embutidos de sangre como la Morcilla y la Moronga, embutidos de Hígado (el Paté), y embutidos en gelatina (el Queso de Puerco)

Los embutidos escaldados se elaboran siempre con adición de agua y aditivos, el picado de la carne se lleva a cabo en una picadora, se regula la temperatura de la carne y la grasa, tras el picado de la carne, habitualmente se ahuma en caliente y se escalda a 80 °C, por coagulación del gel proteico embebido en agua se consigue la textura de estos embutidos como la mortadela y la salchicha

Los embutidos crudos son por lo regular una mezcla de carne cruda y tocino picados, con adición de sal común, sustancias curantes, azúcar, condimentos, aditivos y productos coadyuvantes para el curado, todo ello introducido a manera de relleno en una tripa natural o artificial, posteriormente experimentan un proceso de maduración o fermentación acompañado o no de ahumado Y una etapa de duración variable de post-maduración o desecación Durante la maduración se enrojece la masa embutida y el producto total adopta el color rojo típico de los artículos curados, como el salami y el chorizo(48,49,50,51)

**CUADRO 6
CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS**

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Cocidos	Preparados a partir de sangre o vísceras previamente cocidas, después de rellenar las tripas son tratadas con calor	Embutidos de sangre (morcilla o moronga) Embutidos de hígado (paté).
Escaldados	Son elaborados con carne cruda, grasa, que se coccen después de embutir	Mortadela Salchicha
Crudos	Mezcla de carne cruda, grasa y otros ingredientes sometidos a una maduración. Pudiendo ser de corta, mediana y larga duración.	Salami Chorizo

Fuente: Forrest John, "Fundamentos de la Ciencia de la Carne", Ed. Acibia, Zaragoza España, 1979
Hanz Dieter, "Química de los Alimentos", Ed. Acibia, Zaragoza España, 1988

2. PERFIL SOCIOECONÓMICO

2.1 PRODUCCIÓN NACIONAL DE GANADO, CARNE Y SUS PRODUCTOS.

En la elaboración de carnes frías y embutidos se utilizan diversas materias primas cárnicas como son carne de cerdo, carne de res, carne de ave, entre otros. La producción de estas carnes durante los últimos años y su tendencia se muestra en el cuadro 7 y en la gráfica 1, 2 y 3, en la cual se muestra la proyección en cuanto a la producción de estas carnes en México

CUADRO 7

VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL (TON)

PRODUCTO	1989	1990	1991
BOVINO	1 162 780	1 113 919	1 188 687
PORCINO	726 670	757 351	811 899
AVE	611 032	750 427	857 947

1992	1993	2004
1 247 195	1 256 478	p 1 610 685.4
819 782	821 580	p 1 115 382.7
898 495	1 040 029	p 2 139 466.6

Donde p es la proyección para el año 2004

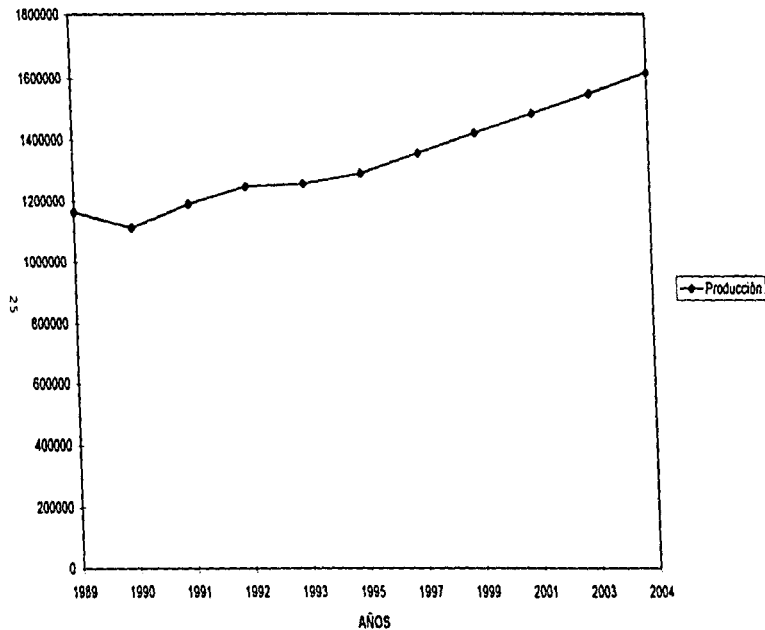
NOTA: Proyección Gráfico 1, 2 y 3

Fuente: Dirección General de Información Forestal y de Fauna Silvestre, SARH 1994

En el cuadro 7 se puede observar un aumento mínimo del 10% en carne en canal de bovino, cerca del 20% en carne en canal de porcino, mientras que en aves casi se duplica, en los años comprendidos entre 1989 a 1993. Así como para el período comprendido entre 1993 a 2004 se prevé un incremento arriba del 50% para todas las especies.

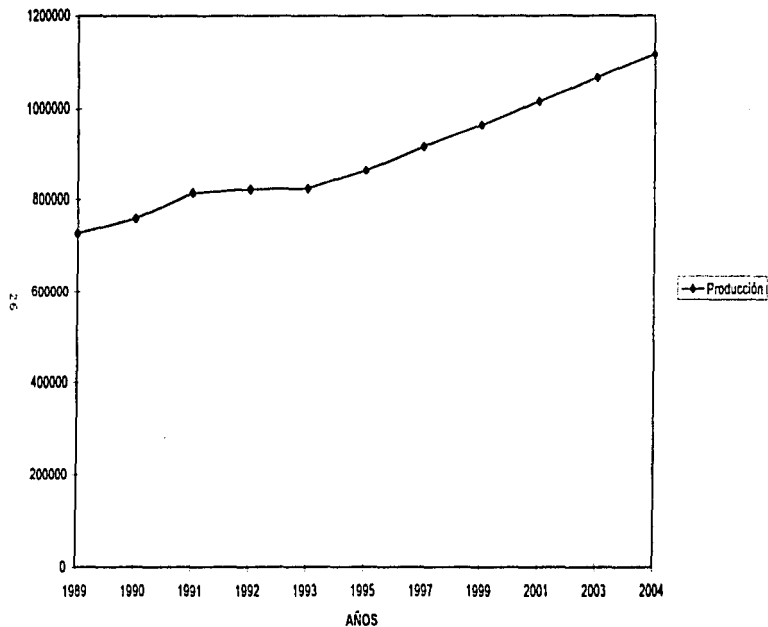
Gráfica 1.

VOLUMEN DE LA PRODUCCION DE CARNE EN CANAL BOVINOS (TON.)



Fuente: Dirección General de Información Forestal y de Fauna Silvestre. SARH. 1993.

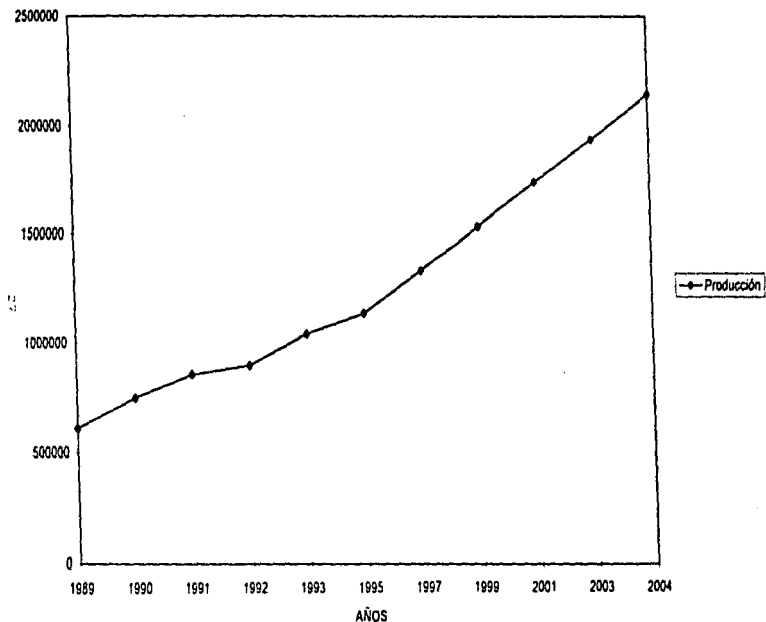
VOLUMEN DE LA PRODUCCION DE CARNE EN CANAL PORCINOS (TON)



Fuente: Dirección General de Información Forestal y de Fauna Silvestre. SARH. 1993.

Gráfica 3.

VOLUMEN DE LA PRODUCCION DE CARNE EN CANAL
AVES (TON.)



Del total de materias primas que se utilizan en la elaboración de carnes frías y embutidos, el 55% es de carne de cerdo, el 25% de carne de res y el 20% de carne de ave. La Producción Nacional de carnes frías y embutidos se muestra en el cuadro 8 y en la gráfica 4, donde se observa que en 1993 la producción fue de 367 mil toneladas, 35% más que la obtenida en 1989, esto es, en los últimos cinco años la producción nacional ha ido en aumento por lo que se prevé que este seguirá en aumento en el año 2004.

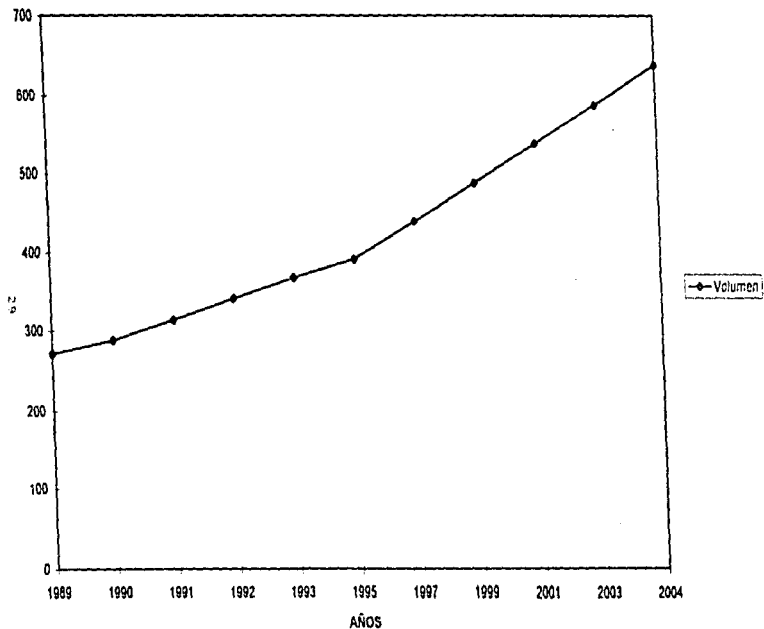
CUADRO 8
PRODUCCIÓN NACIONAL DE CARNES FRÍAS Y EMBUTIDOS
(miles de toneladas)

AÑO	VOLUMEN
1989	271
1990	288
1991	314
1992	341
1993	367
p 2004	634.7

Donde p Proyección para el año 2004. NOTA: Proyección Gráfico 4 Fuente: Consejo Nacional de la Industria Empacadora de Carnes Frías, Nota Informativa la Industria de Carnes Frías y Embutidos, 22 de Septiembre de 1993

El cuadro 9 y la gráfica 4 muestran la producción de carnes frías y embutidos por línea de producto y se prevé un aumento para el año 2004, se observa que el 44% de la producción de carnes frías corresponde a productos emulsionados, el segundo lugar lo ocupa el jamón con el 32% y el 17% corresponde a chorizo (datos que se tomarán en cuenta para el balance de materia).

PRODUCCION NACIONAL DE CARNES FRIAS Y EMBUTIDOS (TON)



Fuente: Consejo nacional de la Industria Empacadora de Carnes Frías. Nota informativa sobre la industria de carnes frías y embutidos 22 de septiembre de 1993.

**CUADRO 9
PRODUCCIÓN DE CARNES FRÍAS Y EMBUTIDOS POR LÍNEA DE PRODUCTO**

PRODUCTO	%
JAMÓN	32
EMULSIONADOS (1)	44
AHUMADOS (2)	7
CHORIZOS	17
	100%

1 SALCHICHAS, MORTADELAS, SALCHICHONES Y PASTELES 2 TOCINO Y ENTREGOT.
FUENTE: "Publicación de la Comisión de seguimiento del PECE, Programa para el mejoramiento de la productividad en la industria de las Carnes Frías y Embutidos", PACTO, 18 de Enero de 1994

El cuadro 10 y la gráfica 5 muestran el consumo per cápita de carnes frías y embutidos en donde se observa que entre 1989 y 1993 fue de 3.4 a 4.6 kg anuales, lo que representa un incremento del 35% en solo 5 años. No obstante el notable aumento en el consumo nacional de carnes frías y embutidos, el consumo per cápita es aún muy inferior al de Estados Unidos que es de 31 kg anuales lo que representa poco más de la décima parte

**CUADRO 10
CONSUMO PER CÁPITA DE CARNES FRÍAS Y EMBUTIDOS (1989-1993)**

AÑO	Kg / AÑO
1989	3.4
1990	3.6
1991	4.0
1992	4.3
1993	4.6
p2004	8.0

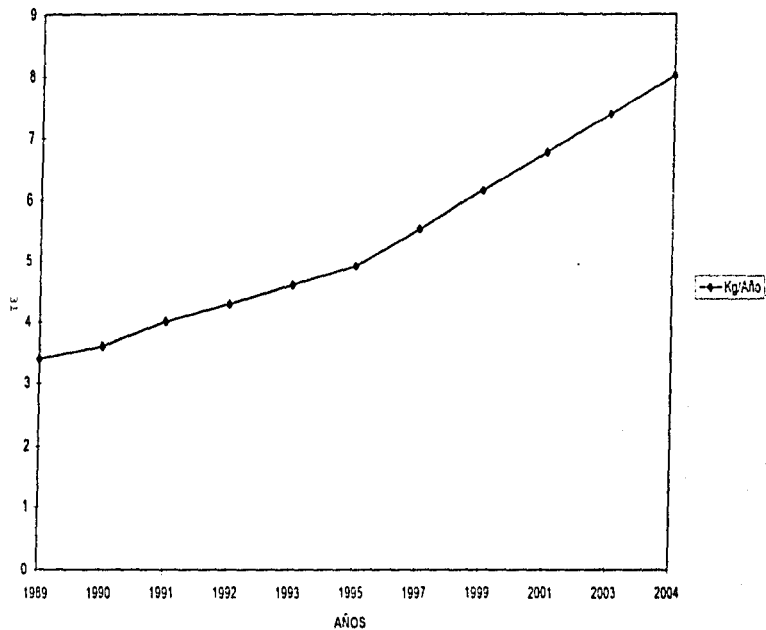
Donde p: Proyección para el año 2004

NOTA: Proyección Gráfico 5

Fuente: Consejo Nacional de la Industria de Carnes Frías y Embutidos, 22 de Septiembre de 1993

El desarrollo de la Industrialización de la carne de porcino y bovino en México ha sido en la producción de carnes frías y embutidos, puede afirmarse que comparado con los avances tecnológicos internacionales, es pobre ya que existe una deficiencia tecnológica en el país, tanto de proceso, equipo personal

CONSUMO PER CAPITA DE CARNES FRIAS Y EMBUTIDOS



Fuente: Consejo Nacional de la Industria Empacadora de Carnes Frías. Nota informativa sobre la industria de carnes frías y embutidos. 22 de septiembre de 1993.

capacitado para el manejo (12), lo que hace necesario ir al rescate de lo nuestro, lo típico, lo regional y darle una dimensión tecnológica moderna, que abarque el producto, el proceso, la producción y el equipo, así como la mano de obra con los conocimientos necesarios para el manejo de dicha tecnología, además de profundizar en el establecimiento de normas y parámetros de calidad y su control en mercados nacionales y extranjeros (12).

La industria de cortes y preparados de carnes crudas, carnes preparadas para consumo rápido, así como las de conservas cárnicas se encuentran en una etapa inicial de desarrollo y su futuro es prometedor (12).

La Agroindustria Cárnica en general seguirá jugando un papel muy importante en México en cuanto a la generación de empleos, producción y suministro de alimentos proteicos y como opción atractiva para la inversión y factor de desarrollo nacional.

2.2 LOCALIZACIÓN.

En la República Mexicana existen diferentes estados en donde se localizan plantas TIF como son Sonora, Coahuila, Chihuahua, Guadalajara, Zacatecas, Tabasco, Durango, Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas por mencionar algunos (4), en estos la producción de carne es elevada, lo que favorece la instalación de plantas industrializadoras de carne y subproductos, además en estos estados existe un control de enfermedades transmisibles por animales (9), por lo que están libres o en fase de erradicación de enfermedades, esto tiene la finalidad de proteger la salud del consumidor y de los propios animales.

En estos estados la competencia es muy elevada ya que se tienen instaladas varias plantas TIF en un sólo estado como son rastros, frigoríficos o empacadoras.

La producción de bovinos y porcinos en el estado de Yucatán es la siguiente.

CUADRO 11

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL DE LAS ESPECIES GANADERAS

DISTRITO DE DESARROLLO RURAL	BOVINO (ton)	PORCINO (ton)
TOTAL	35 810	27 410
MÉRIDA	16 328	20 241
TICUL	2 066	2 066
TIZIMIN	15 897	1 414
VALLADOLID	1 519	3 689

FUENTE: SARH Delegación en el estado, subdelegación política y concertación, Departamento de Estadística (1992)

En este cuadro se puede observar que la mayor producción de carne de bovino y porcino se dio en el distrito de Mérida, lo cual es lógico si se toma en

cuenta que el mayor número de habitantes del estado se encuentran en este distrito, seguido del distrito de Tizimin en producción de carne de bovino y el de Valladolid en carne de porcino, este distrito es el de menor producción de carne de bovino y Tizimin el de menor producción de porcino del municipio de Ticul se obtiene de carne de porcino un 7.5% y de carne de bovino un 6%

Además este estado se encuentra en fase de erradicación de enfermedades, dentro de este sólo se encuentran plantas TIF para el sacrificio de aves y porcinos, pero no existen plantas para el sacrificio de bovinos ni aquellas transformadoras de la carne (empacadoras) (4)

Por lo que en este proyecto se contempla la instalación de la planta en el estado de Yucatán el producto que se desea industrializar es un embutido típico regional de gran aceptación en éste, su demanda es de las más altas del país ya que su consumo per cápita es superior en la entidad que a nivel nacional en los municipios de Mérida y Valladolid se presenta la mayor demanda pero se tiene como área de mercado a la población que habita todo el estado

Se considera que la ubicación adecuada de la planta es el municipio de Muna, el cual se encuentra a 53 Km de la capital las vías de comunicación favorecen el transporte de ganado y un mayor acceso a los municipios productores de éste, con lo que se logrará la descentralización de los medios de producción de la capital y abrirán nuevas rutas de comercialización a otros municipios, de esta manera se penetrará en el mercado estatal así como en el peninsular y de exportación

2.2.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

La planta estará ubicada en el estado de Yucatán en el municipio de Muna que se localiza en la región litoral oeste del estado, queda comprendida entre los paralelos 20° 24' y 20° 35' de latitud norte y los meridianos 89° 37' y 89° 47' de longitud oeste, posee una altura de 29m sobre el nivel del mar y limita al norte con el municipio de Abalá, al sur con Santa Elena, al este con Sacalúm y al oeste con los municipios de Opichén y Kopomá, ocupa una superficie total de 270 81 Km² que representa el 0.624 % del territorio estatal y el 0.013% del nacional. Tiene una distancia geográfica a la ciudad de Mérida de 53 Km. en dirección sur.

Hidrografía. En el territorio municipal no existen corrientes superficiales de agua. Sin embargo hay corrientes subterráneas conocidas como cenotes

Clima. La región donde se localiza el municipio es cálida subhúmeda, con lluvias en verano. Tiene una temperatura media anual de 25.5° C. y una precipitación pluvial media anual de 69.7mm. Los vientos dominantes provienen de la dirección noreste.

Orografía. La superficie municipal es plana considerada como llanura de barrera con piso rocoso o cementado, escarpado, en el extremo sureste existe una pequeña cordillera de baja altura.

Características Socioeconómicas:

Servicios Públicos. El municipio tiene suministro de agua, energía eléctrica, calles y caminos; mantenimiento y conservación de alumbrado público, mercado, parques, drenajes.

Población económicamente activa. Esta se estima en 2 911 hab., es decir el 31.55% del total municipal. La mayor parte de esta población se ocupa en el sector primario (agricultura y ganadería).

Actividades Económicas. Agricultura. Los cultivos de mayor producción son: Henequén, maíz, frijol y sandía.

Ganadería. Las especies de mayor atención son: los bovinos, los porcinos y las aves (gallinas)

Comercio. Sobresalen los establecimientos de venta de alimentos preparados, abarrotes y misceláneas (16).

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE UN RASTRO Y UNA EMPACADORA TIF

Las instalaciones del rastro corresponderán al Tipo Inspección Federal, con instalaciones adecuadas desde la recepción de la materia prima (animal en pie), hasta el producto terminado, para la obtención de carne y subproductos de la mejor calidad.

El funcionamiento del rastro puede esquematizarse bajo dos grandes líneas:

1) áreas de apoyo para la infraestructura sanitaria, que abarcan el diseño de la planta, programa sanitario, higiene personal y servicios, y la aplicación al procesamiento del producto con base en instalaciones, equipo y operación higiénica, juntos conforman las buenas prácticas de sanidad de un rastro (5,19).

El volumen de sacrificio dependerá de la capacidad del establecimiento para presentar las canales, sus vísceras y sus partes en forma ordenada y limpia, que permita una completa y eficiente inspección sin provocar congestionamiento, ni otras situaciones objetables, condiciones óptimas con máximo rendimiento(en todo establecimiento se deberá llevar el registro del volumen de sacrificio por especie animal) (7).

Dentro de las instalaciones del rastro se manejarán dos tipos de ganado (bovinos y porcinos) se cuenta para ello con dos líneas de sacrificio, pero abarcará solo una, en aquellas operaciones en donde se realice el mismo faenado (desangrado, eviscerado, lavado y corte de la canal), de acuerdo a las

condiciones establecidas por la norma para el sacrificio de bovinos, así como la inspección post-mortem, pesado, oreo y refrigerado de la canal

En aquéllas en donde no se realice el mismo faenado se contará con una línea de división para sus operaciones específicas. Por esta forma de trabajo dentro de la planta, se destinará un día para el sacrificio de bovinos y otro para el de porcinos.

Dentro de las operaciones previas a la entrada de la planta se deberá

1.- Asegurar que los animales procedan de granjas donde se les proporciona una alimentación balanceada

2.- Verificar que el medio de transporte cumpla con los requisitos ya mencionados

3.- Realizar una inspección al ganado así como una tipificación del mismo para su distribución en los corrales.

Las canales que se obtengan en el rastro serán conducidas a las cámaras de refrigeración en las que se les almacenará durante un día para pasar posteriormente a la sala de deshuese, en la que se hará la distribución de la carne para la elaboración del embutido que se procese en la empacadora TIF, así como aquélla que se venda en fresco

El presente trabajo abarcará solamente el área de los embutidos crudos específicamente el chorizo, lo que asegura estrictos controles de la calidad del producto, a la demás carne se le realizarán diferentes tipos de corte ya sean

americanos, europeos o mexicanos se empacarán y colocarán en las cámaras de refrigeración para poder ser vendidos a nivel nacional como internacional.

Se define al chorizo como un embutido de corta o mediana maduración elaborado a base de carne de cerdo y res, lardo o tocino de cerdo, adicionado de sal, especias y otros condimentos (52)

La definición según la norma de Calidad (53) es.

Se entiende por chorizo la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo o cerdo y vacuno y tocino y/o grasa de cerdo adicionada de sal, pimentón y otras especias, condimentos y aditivos autorizados, amasada y embutida en tripas naturales o artificiales en su caso, que ha sufrido un proceso de maduración-deseccación, con o sin ahumado, que se caracteriza por su coloración roja (con excepción de los denominados chorizos blancos) y por su olor y sabor característico (53)

FORMULACION PARA ELABORACIÓN DE CHORIZO
(para preparar 100 kg)

INGREDIENTES	CANTIDAD (Kg)
Carne de bovino	30 00
Carne de porcino	30 00
Grasa (Lardo)	38 00
Pimentón	0 50
Ajo deshidratado	0 50
Orégano	0 08
Sal	0 20

NOTA: Esta formulación se utilizará para el "Balance de Materia"
Fuente: Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria, "Programa de Calidad Total del Taller de Carnes", FES- Cuautitlán, 1995

3.2 BALANCE DE MATERIA

La Producción en el estado de Yucatán de carne en canal de bovino fue de 35 810 Ton. en 1992, así como 27 410 Ton. de carne en canal de porcino en el mismo año (ver cuadro11)(23).

En el municipio de Muna donde se localizará la planta se recibirá un 7% de la producción del estado de Yucatán, que cubre la producción que proporcionan los pequeños talleres familiares (mencionados en el Capítulo de Perfil Socioeconómico): 2 507 Ton de bovino y 1 919 Ton de porcino. Bajo estas condiciones la instalación de la planta cubrirá un gran porcentaje de la demanda a la vez que mejorará la calidad del producto, ya que se lleva un estricto control sanitario (41); Para los cálculos correspondientes a la producción en la planta se tomará del resultado del 7%, un 25% de carne de bovino y un 55% de carne de porcino que son los porcentajes para la elaboración de carnes frías y embutidos a nivel nacional, donde:

$$\begin{array}{r} 2\ 507\ \text{ton} \text{-----} 100\% \\ x \quad \text{-----} 25\% \\ x = 627\ \text{ton} \end{array}$$

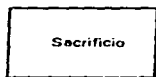
Si 0.25 ton es = al peso de la canal de bovino, entonces:
No. Cabezas al año = $627 / 0.25 = 2\ 508$ cabezas al año
como se trabajarán 317 días al año se tiene entonces que
serán 8 cabezas al día .

$$\begin{array}{r} 1\ 919\ \text{ton} \text{-----} 100\% \\ x \quad \text{-----} 55\% \\ x = 1\ 055\ \text{ton} \end{array}$$

Si 0.96 ton es = al peso de la canal de porcino, entonces:
No. Cabezas al año = $1055 / .096 = 10\ 989$ cabezas al año =
como se trabajarán 317 días al año se tiene entonces que
serán 35 cabezas al día

En base a lo anterior se tiene que:

8 BOVINOS AL DIA
500 kg c/u aprox.
M1 = 4000 Kg al día
Rendimiento del 52%



CANAL
M2 = 2080 Kg al día

35 PORCINOS AL DIA
120 Kg c/u aprox.
M1 = 4200 Kg al día
Rendimiento del 80%



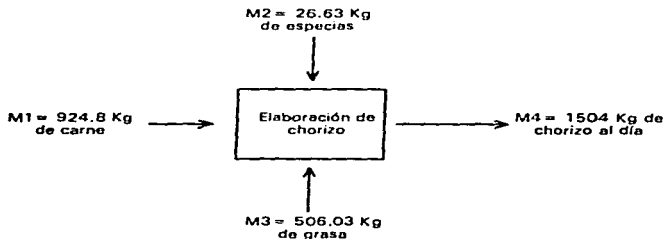
M2 = 3360 Kg al día

Mt = 5440 Kg al día
X 17%

Siendo 17% el porcentaje destinado a la producción de chorizo (cuadro 9)

924.8 Kg de carne para elaborar chorizo al día

Utilizando la formulación para elaborar chorizo se obtiene que:



Resulta el número de animales que se sacrificarán en un turno de 8 horas. Para calcular la cantidad que se obtendrá del embudido (chorizo), se considera el 17% como porcentaje destinado a la elaboración de chorizo, entonces:

$$\begin{array}{r}
 1055 + 627 = 1682 \text{ Ton} \\
 1682 \text{ Ton} \text{-----} 100\% \\
 X \text{-----} 17\% \\
 X = 286 \text{ Ton de carne para chorizo}
 \end{array}$$

NOTA. Al resto de la carne se le efectuarán diferentes cortes, ya sea americano, europeo o mexicano para venderse en fresco, esta carne será empacada y colocada en la cámara de refrigeración para su posterior venta, se pretende en un futuro utilizar la carne para la elaboración de otros embudidos.

Con 60 kg de carne y los ingredientes complementarios (formulación mencionada en el Capítulo de Balance de Materia) se obtienen 100 kg de chorizo, de ahí que con 286 000 kg de carne se obtendrán 477 000 kg de chorizo al año, que corresponden a 1 504 Kg de chorizo al día o 1.5 ton al día.

Para las posibles expansiones de la planta se realiza la siguiente estimación, mediante regresión lineal y con base en datos estadísticos de producción de los años de 1989 a 1993 para cada una de las especies. Se tomará al año 1991 como año cero para poder reducir las ecuaciones a emplear.

Las ecuaciones son:

Ecuación 1) $x = X - 1991$

Ecuación 2) $b = n (\sum xy) - (\sum x)(\sum y) / n (\sum x^2) - (\sum x)^2$ por lo que reduciendo variables la ecuación quedará $b = n (\sum xy) / n (\sum x^2)$

Ecuación 3) $a = \bar{y} - b \bar{x}$ eliminando variables la ecuación queda $a = \bar{y}$

Ecuación 4) $i = a + b\bar{x}$

Donde: $x = 13$ número de años contados desde 1991 hasta el 2004.

\hat{i} = Estimación de los bovinos sacrificados

y = Producción de ganado bovino en el estado de Yucatán en los años de 89-93.

a = Media de y .

b = Pendiente de la recta de regresión

Producción estatal 7 %

Bovinos / cabezas sacrificadas

x	y	x^2	xy
-2	24 744	4	-49488
-1	21 816	1	-21816
0	26 704	0	0
1	30 812	1	30 812
2	38 264	4	76 528
$\Sigma x = 0$	$\Sigma y = 142340$	$\Sigma x^2 = 10$	$\Sigma xy = 36036$

Sustituyendo los valores:

$$b = 36\ 036 / 10 = 3\ 603\ 6$$

$$\bar{a} = 142\ 340 / 5 = 28\ 468$$

$$\hat{i} = 28\ 468 + 3\ 603\ 6 (x)$$

$\hat{i} = 28\ 468 + 3\ 603\ 6 (13) = 75\ 315$ cabezas. Para conocer el número de animales sacrificados dentro del rastro se multiplicará este valor por 0.07 que es el valor de la producción estatal

Bovinos a sacrificar dentro del rastro para el año 2004 = $75\ 315 (.07) =$

5272 esto es 17 bovinos al día.

Porcinos / cabezas sacrificadas

x	y	x ²	xy
-2	88 583	4	-177 166
-1	98 948	1	-98 948
0	115 813	0	0
1	157 042	1	157 042
2	158 979	4	317 958
$\Sigma x = 0$	$\Sigma y = 619365$	$\Sigma x^2 = 10$	$\Sigma xy = 198886$

Sustituyendo en las ecuaciones:

$$b = 198\ 886 / 10 = 19\ 888.6$$

$$a = 619\ 365 / 5 = 123\ 873$$

$$\bar{i} = 123\ 873 + 19\ 888.6 (13) = 382\ 425$$

Porcinos a sacrificar dentro del rastro para el año 2004 = 382 425 (.07) = 26 770 esto es 84 porcinos al día.

Para el área de proceso de chorizo la capacidad aumentará:

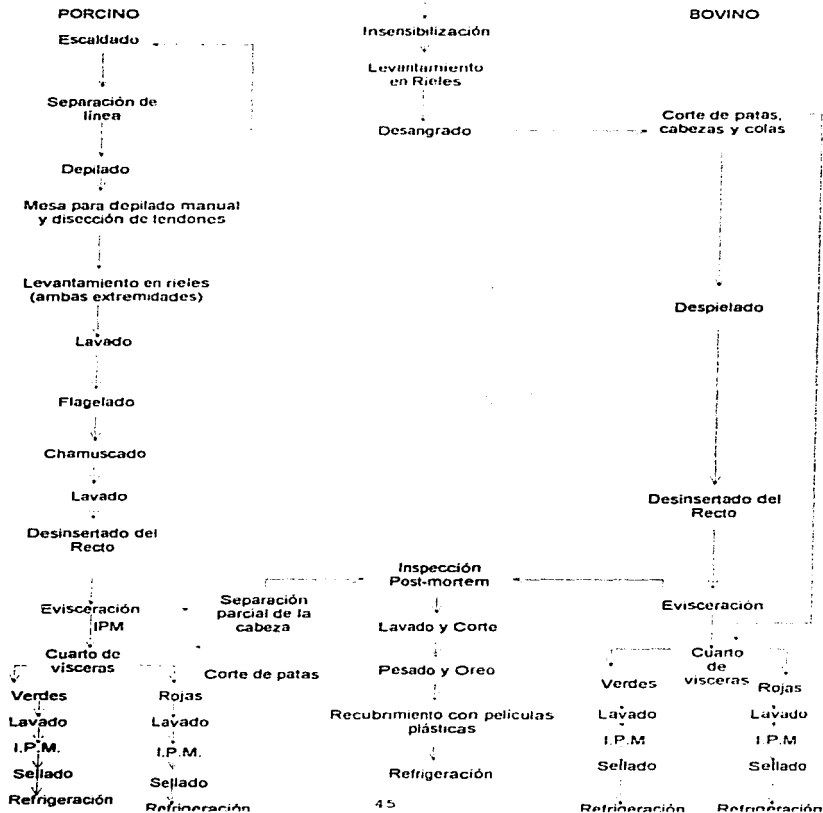
5 272 cab. de bovino = 2 372.4 Ton en pie se tiene un rendimiento en la canal del 48 % por lo que el peso de las canales será de 1 138.7 Ton

26 770 cab de porcino = 2 677 Ton en pie se tiene un rendimiento en la canal del 80% por lo que el peso de las canales será de 2 141.6 Ton.

Se realiza la sumatoria de estas y si el 17 % de esta cantidad es utilizado para la elaboración de chorizo resulta en 557.6 Ton de carne y con esto se obtendrá una producción de 2.9 toneladas de chorizo al día en el año de 2004. Con la instalación de la planta se pretende aumentar el nivel de la calidad del producto mediante el estricto control y vigilancia sanitaria, lograr una mayor producción para penetrar en el mercado estatal, nacional y de exportación (41)

Cuadro 12 3.3 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL RASTRO

Recepción de Materia Prima



3.3 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE BLOQUES DEL RASTRO (Ver Cuadro 12)

3.3.1 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Los animales deberán llegar al rastro en vehículos adecuados ya mencionados, descenderán por medio de rampas con paredes sólidas y altas para evitar que los animales se asusten con objetos colocados a sus lados, la rampa tendrá superficies rugosas que eviten resbalones (15, 27)

A la entrada del rastro se encontrará una báscula para pesar el camión con los animales y obtener el peso del lote de animales que llegaron al rastro

Los animales no deben presenciar la matanza, ni ser molestados por ruidos extraños. En el caso de los cerdos, se dispondrá de regaderas para baños de aspersión de agua en dos sesiones de 15 min cada uno para tranquilizar a los animales a su llegada al rastro (5,19,20)

Los animales deberán descansar en periodos de 24 a 72 horas para bovinos y 12 a 24 horas para porcinos, el tiempo de reposo podrá reducirse a la mitad del mínimo señalado, cuando el ganado provenga de lugares cuya distancia sea menor de 50 Km. (25).

Durante ese tiempo, se les deberá proporcionar agua potable en cantidades suficientes para que los animales puedan en cualquier momento beber la que requieran (2)

En los corrales y las mangas se deben evitar la caída de los animales, además existirá un área de verificación ante-mortem para un examen de los

animales y en caso de animales sospechosos se contará con un cajón de contención para un examen más detallado y toma de muestras de animales sospechosos, se dotará de alumbrado natural o artificial (5,15,26)

Se deberá contar con corrales para animales lisiados o heridos con instalaciones directas y apropiadas para llevar a los animales lesionados hasta el departamento de sacrificio (7)

Los animales serán conducidos al corral de sacrificio y pesados antes de su entrada a la manga de sacrificio.

Los bovinos y porcinos serán conducidos por una manga en forma de cono en la que se someterán a un baño por aspersión, para evitar que entren muy sucios al área de sacrificio, además de que les ayudará a disminuir el estrés (26,56).

SACRIFICIO

Los bovinos y porcinos serán conducidos por la manga hasta el área de sacrificio; se manejarán cuidadosamente para evitar el sufrimiento innecesario debe evitarse el golpeo, los gritos y el uso de bastones eléctricos (15,19)

3.3.2 SACRIFICIO DE BOVINOS

Insensibilización y Desangrado. La insensibilización los animales se llevará a cabo en un cajón de aturdimiento, se utilizará un bastón eléctrico colocado en la nuca del animal, lo que provocará la caída de la res insensibilizada.

El animal será levantado mediante un sistema de rieles y transportado a la zona de desangrado.

La yugulación se llevará a cabo con un cuchillo con el cual se incidirá a nivel del cuello seccionando los grandes vasos yugular y carótida, para provocar el sangrado, esta operación se debe efectuar en un tiempo no mayor de 30 seg. posterior a la insensibilización (7,26).

Posterior al desangrado los animales pasarán a la siguiente etapa de faenado, la cual abarcará diferentes operaciones, con las que se inicia propiamente la obtención de la carne en canal, procurando en todo momento que cada una de las operaciones a realizar se efectúen con eficiencia para evitar la obtención de canales defectuosas

Corte de cuernos, cabezas y patas. Los bovinos serán conducidos al corte de cuernos, cabezas y patas (26) El corte de cuernos se realiza separando la piel de ambos lados de la cabeza para desprenderla por la parte posterior, el corte de cabeza se realiza separando el tejido muscular del cuello y tráquea, desprendiendo la columna vertebral, cortando los ligamentos y la médula espinal; las cabezas se colocan en transportadores (26).

Se cortan las patas delanteras mecánicamente por medio de una sierra eléctrica, se elimina la piel de la pata trasera libre y se realiza el corte, se introduce un gancho en el tendón de la extremidad y se efectúa la transferencia del riel para cortar la otra pata con la que se encuentra suspendido el animal, se sigue el mismo procedimiento (7,38) Los cuernos cabezas y patas, se deben

conducir al cuarto de vísceras para realizar la inspección de la cabeza para su posterior utilización (26).

Desuello. La operación de desuello consiste en dejar al animal libre de piel, empleando métodos manuales o mecánicos, en esta operación hay que tener cuidado ya que el animal no ha sido eviscerado, lo que puede provocar una contaminación en la canal.

Antes de pasar a la evisceración se realiza un desinsertado del recto para facilitar las maniobras durante el eviscerado (7,26,38)

Evisceración. En esta operación se realiza el corte del esternón y los músculos del abdomen con sierra eléctrica, para dejar descubiertas las cavidades abdominal y torácica, por la línea media ventral rompiendo la unión de las costillas con el esternón hasta llegar a la cabeza, otros operarios efectúan la evisceración que es la eliminación de los comportamientos gástricos, hígado, corazón, pulmón y tráquea, quedan en la canal únicamente los riñones; por separado se cortan el pene o el útero y la glándula mamaria (2). las vísceras serán conducidas automáticamente hacia la sección de vísceras (26)

Durante esta operación se realiza una inspección, la que es favorecida por la sincronización de las charolas con la canal a la que pertenecen, en el caso de sospechoso se detiene el proceso para una revisión más minuciosa. En caso de no ser apto se dirigirá al ducto de la zona de desechos o decomisos para ser posteriormente transportados a la planta de rendimiento para su aprovechamiento industrial (pueden ser transportados en forma manual al departamento de

elaboración de harinas y sebos) (7.26) De las canales se eliminarán sangre, tejidos y fluidos con atomizadores de agua fría

La sección de vísceras estará dividida en dos, una para vísceras verdes (intestinos, estómagos) y otra para vísceras rojas (hígados, corazones, bazo), ambas deberán tener una zona de lavado con agua caliente y fría después de ser lavadas se colocarán en recipientes o perchas para ser transportadas a las cámaras de refrigeración, o al departamento de empaclado (7.26)

Las tripas que serán empleadas posteriormente para la elaboración de embutidos se deberán tratar con sal después de lavarlas y antes de usarlas deberán remojar en agua fría (46)

Inspección Post-mortem. El objetivo principal del examen post-mortem, es detectar y decomisar las anomalías, incluidas las contaminaciones, para asegurar así que sólo la carne apta para consumo humano ha sido aprobada como alimento. Otros aspectos subsidiarios de esta inspección son comprobar la eficiencia de las técnicas de matanza y carnización y diagnosticar los estados patológicos para establecer medidas de control de enfermedades (1)

Corte, Lavado, Pesado y Oreo. La canal se corta longitudinalmente mediante una sierra eléctrica y se pesa para obtener su registro de peso después se procede a lavar las canales con agua a presión con el propósito de eliminar astillas de los huesos, coágulos, residuos y fragmentos de carne que pudieran alterar la presentación higiénica de esta (38) La canal pasará a una cámara de oreo, posteriormente serán transportadas hacia las cámaras de

refrigeración mediante carriles tubulares. Las canales antes de entrar a las cámaras deberán ser cubiertas con películas plásticas para evitar daños por frío.

Refrigeración. Esta operación consiste en mantener la carne a temperaturas entre -3° ó 5°C para que de esta manera se tornen más lentos los procesos de actividad microbiana y las reacciones enzimáticas, con el fin de que la carne no sufra modificaciones perjudiciales para su posterior utilización. La carne se puede conservar hasta cinco semanas para bovinos y dos semanas para porcinos (62).

3.3.3 SACRIFICIO DE PORCINOS

Insensibilización. La insensibilización se realiza utilizando tenazas que provocan choques eléctricos, el aparato se coloca a ambos lados de la cabeza del animal, en el vértice de un ángulo recto formado por una línea vertical, que parte de la base de la oreja a una línea horizontal que sale del borde superior de la trompa o del hocico, la corriente eléctrica deberá atravesar el encéfalo para asegurar la correcta insensibilización del animal (42). El animal insensibilizado será levantado por medio de rieles y conducido hacia la zona de desangrado; el animal será degollado y conducido hacia el tanque de escaldado, antes se le realizará un lavado para que no entre muy sucio a éste.

Escaldado. En esta operación el animal es introducido en agua caliente por un periodo de 3 a 5 min. para facilitar el desprendimiento de las cerdas. Al salir del tanque de escaldado serán conducidos hacia el equipo depilador.

Depilado. El depilado se realiza en forma automática mediante un equipo especializado para esta operación en donde el animal caerá para ser depilado. El equipo tendrá ductos para la eliminación de cerdas las cuales serán conducidas hacia la planta de rendimiento (26)

Al salir del equipo el cuerpo del animal caerá sobre una mesa en la que se hará el acabado mediante el depilado manual, así como la disección de los tendones de las extremidades traseras de cada animal para su posterior izado, se deberá contar con desinfectadores para cuchillos (26)

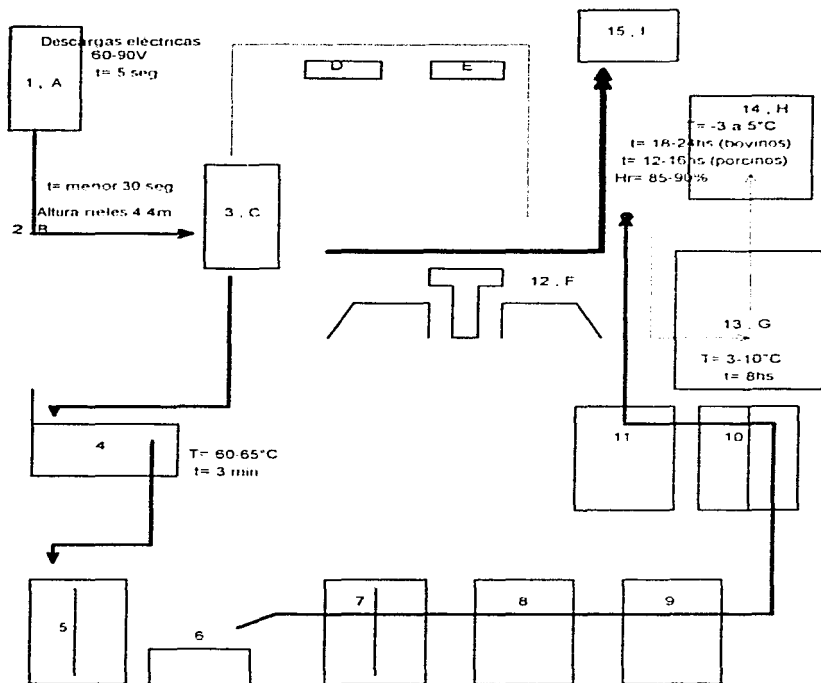
Lavado. El cuerpo del animal será levantado de la mesa de depilado mediante rieles y conducido hacia la operación de lavado eliminando con esto las cerdas y partículas adheridas. Después del lavado pasarán hacia la flageladora de secado continuando hacia el chamuscado

Chamuscado. Se realizará en un horno chamuscador que eliminará los pelos de difícil acceso y aportará a la canal su color característico (37), y serán transportadas a la siguiente operación.

Evisceración. La evisceración se realizará en la misma manera que para bovinos sólo cambia el nivel de las plataformas, las cuales serán neumáticas, aquí se pararán los obreros para ejecutar las operaciones de evisceración, estas plataformas serán de acero inoxidable y estarán localizadas de tal manera que no toquen a las canales, además de que contarán con instalaciones para la limpieza y desinfección de utensilios (7,26)

Los rieles en las cámaras de refrigeración destinadas para cerdos se encontrarán a una altura de 1.6 m y a una distancia del piso de 1 m teniendo una separación entre canal y canal de 50 cm para favorecer la circulación del aire (26).

Las operaciones posteriores a la evisceración como son lavado y corte normal, pesado, oreo se efectuarán de la misma forma que para bovinos en el caso de refrigeración se tendrá una cámara específica para la refrigeración de las canales porcinas (7.26)



Pie de pag . (T) Temperatura, (t) tiempo, (V) volts, (Hr) humedad relativa.

- Línea de Sacrificio Bovinos
- Línea de Sacrificio Porcinos
- Línea de Transporte de Vísceras

3.4 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL RASTRO

(Ver Cuadro 13)

Recepción de la Materia Prima. En esta área se deberá contar con rampas para el embarque y desembarque las cuales deberán tener paredes sólidas y altas de 1 80 m +/- 20 cm. y de 2 4 a 3 m de ancho. con una inclinación máxima de entre 20 y 30° . una longitud de 2 2 m y una altura de 1 1 m con superficies rugosas o tiras de madera transversales (15.27)

La báscula que se encuentra a la entrada de la planta estará en función al tamaño del camión que transporte a los animales

Los corrales deberán estar cerca del área de desembarque. localizados a 6m de otros locales o edificios (20.26)

Los bebederos deberán ser de 1m por 50 cm de ancho y estarán disponibles cada 50 m² . para bovinos la altura del borde del bebedero oscila entre 50 y 80 cm del piso y para porcinos se colocarán bebederos de copa o chupón que estarán disponibles uno por cada doce porcinos. la altura de la válvula deberá ser de 50 cm del suelo al chupón con una abertura de 32 cm y una profundidad de 12 cm (2)

Los corrales y las mangas deberán estar pavimentados con piso rugoso (antiderrapantes). impermeables. resistentes a la corrosión y tendrán una pendiente mínima del 2% y máxima del 4% hacia los canales de desagüe respectivos. No deberán presentar baches ni deterioros que permitan el estancamiento de líquidos. todo esto para evitar la caída de los animales. todo los

corrales deberán estar techados en la parte de los bebederos a una altura mínima de 3 m y con una inclinación de 45° en dirección norte- sur para favorecer la sombra. La altura de los corrales será de 1,50 m con tubos colocados verticalmente de 2 a 3 m y con alambres o tubos colocados horizontalmente cada 30 cm, se contará con un callejón intermedio entre los corrales de 2 m de ancho (27). El área de verificación ante-mortem contará con un corral con paredes de cemento lisas, comedero, bebedero y cajón de contención, el alumbrado será natural o artificial de 30 candelas (33 watts)

El drenaje en esta área deberá estar separado de los demás corrales e identificados y será necesario la instalación de lavamanos y lavabotas (5,15,26). Las dimensiones de la zona serán de 4x3 m

Se deberá contar con corrales para animales lisiados o heridos con instalaciones directas y apropiadas para llevar estos animales hasta la zona de sacrificio (7)

La capacidad de los corrales de recepción se calculará a razón de no menos de 2,50 m² por cabeza bovina y 1 20 m² por cabeza porcina. Las corraletas para la retención de aproximadamente 5 animales cada una con dimensiones de 12.5m² para bovinos y 6 m² para porcinos. Para la expansión en el año 2004, se deberá dejar libre un equivalente.

El corral de sacrificio será de 4x3 m y la báscula de 2x2 m. La manga de sacrificio será en forma de cono, con piso de material impermeable y antideslizante de 10 m de largo por 1m de ancho y con una adaptación de 70 cm

de ancho para porcinos con una altura mínima de las paredes de 1.80 m y secciones transversales con aspersores de agua cada 70 cm (26.56)

Sacrificio. El cajón de aturdimiento para la insensibilización tendrá dimensiones estándar de 2.5 x 7 x 2.1 m con accionamiento de las puertas de acceso y evacuación de la res de forma manual o neumática

Zona de Insensibilización (1-A) y Desangrado (3-C). Se contará con tenazas que provoquen choques eléctricos de 60 a 90 volts durante por lo menos 5 segundos. Los porcinos serán levantados por medio de rieles móviles y conducidos a la zona de desangrado, mientras que la caída de la res después de la insensibilización será a una área seca de 2.20m de ancho que tendrá las siguientes características: drenaje separado, una división física que los separe del área de desangrado delimitada con tubos verticales de metal resistentes a la corrosión, de 1.20 m de altura y separados a 40 cm uno del otro, para evitar la huida de los animales mal insensibilizados (26). Las dimensiones de la zona serán de 2.5x 7 m

El sistema de rieles debe tener posibilidad de cambio de dirección, su accionamiento será manual o neumática. los rieles de desangrado y preparación deberán localizarse a un metro de distancia de cualquier pared o columna se ubicará cuando menos a 4.4 m del piso o de la rejilla metálica que se encuentre en esta área, los rieles para preparar la canal estarán a 3.40 m del piso (26). Las dimensiones de la zona serán de 2.20 m de ancho.

Esta zona deberá contar con una barda para evitar que la sangre salpique a los animales aturdidos que yacen en el área seca o a las canales que se están desollando, tener un declive del 2% hacia el drenaje y contar con dos bocas de salida: una para la eliminación de la sangre hacia la planta de rendimiento y otra para las operaciones de limpieza del sector, conectada esta última con el drenaje general mediante cañería de salida de 15 cm de diámetro (26). Las dimensiones de la zona serán de 4x7 m . En esta zona se contará con tres trabajadores.

Zona de Corte de Cuernos, Cabezas y Patas (D). Esta zona deberá estar por lo menos a 1.52 m alrededor del área de sangrado, los rieles estarán localizados a 3.40 m sobre el nivel del piso (26).

Los transportadores de cabezas tendrán un espacio de centro a centro de 31 cm (dejando una distancia de 1.37 m entre la superficie inferior de los ganchos y la plataforma en la que se paran los inspectores). La iluminación en esta zona deberá ser de 100 candelas (110 watts) al nivel del gancho donde se cuelgan las cabezas (26). Esta zona contará con dos trabajadores y sus dimensiones serán de 3x3 m.

Zona de Desuello (E). Tal zona debe localizarse alrededor del área de sangrado, la piel será conducida mediante bandejas de captación a un conducto o sumidero apropiadamente construido cerca del sitio en el que se desprenden las pieles del animal, el conducto debe tener una cubierta resistente de acero inoxidable con una puerta que se empuje hacia adentro, perfectamente ajustada aun marco de metal poco inclinado de tal modo que cierre por gravedad. El

conducto deberá tener una inclinación de 45° que permita el deslizamiento de las pieles hacia el cuarto de tratamiento de estas el cual tendrá unas dimensiones de 3x3 m y contará con dos trabajadores; mientras que la zona de desuello será de 4x3 m.

El drenaje de las dos zonas anteriores deberá ser de 15 cm de diámetro con una boca de desagüe por cada 45 m² de piso y la iluminación de 50 candelas (55 watts) (7,26,38).

Zona de Evisceración (12-F). Las charolas en las que se depositarán las vísceras serán de acero inoxidable de 65x70x10 cm las que conducirán automáticamente éstas hacia la sección de vísceras (26)

Para detener la sincronización de la canal con las charolas de vísceras se cuenta con un botón de detención situado cerca de donde se encuentra el inspector.

Los equipos para el transporte automático contarán con facilidades para su limpieza, desinfección y mantenimiento general (7) Para la inspección se requiere de una iluminación de 100 candelas (110 watts) al nivel de la charola y las espadillas (7,26).

Esta zona deberá contar con atomizadores de agua fría, compartimientos tipo desinfectador para tener desinfectadas las charolas empleadas, termómetro para el control de temperaturas y aspersores de agua fría para disminuir la temperatura de la charola al momento de salir del desinfectador.

También son necesarios desinfectadores para las herramientas de mano con agua caliente a 82.5° C así como con instalaciones de lavamanos con accionamiento de pie o rodilla provistas de soluciones antisépticas (7,26,38).

El drenaje en esta área deberá tener 30 cm de diámetro como mínimo, una pendiente del 2% por cada 50 m² de piso (26) Esta zona contará con tres trabajadores y sus dimensiones serán de 6x4 m

En el cuarto de vísceras se tendrá una zona de lavado con agua caliente y fría, desinfectadores para herramientas de mano y charolas con agua caliente a 82.5 °C además de lavamanos con accionamiento de pie o rodilla con soluciones antisépticas, mesas de acero inoxidable para realizar la inspección, las vísceras comestibles serán lavadas en piletas de 1x1 5x1 m (26) Esta zona contará con 8 trabajadores y sus dimensiones serán de 6x4 m

Zona de Corte, Lavado, Pesado y Oreo (13-G). El corte se realizará con una sierra eléctrica y la canal se pesará en una báscula aérea

En la zona de oreo la canal permanecerá un tiempo mínimo de 8 horas a una temperatura no mayor de 10°C ni menor a 3°C .

La pendiente del drenaje será de 4 cm por metro lineal hacia un dren de desagüe. La zona estará provista con plataformas para los operarios y para la movilización de las canales existirán mínimo 90 cm entre el riel transportador y los muros (26,38) Esta zona contará con tres trabajadores, sus dimensiones serán de 7.5 x 3 m y una iluminación de 50 candefas (55 watts)

Zona de Refrigeración (14-H). Las cámaras de refrigeración para las canales serán de 6.5 x 6.5m para porcinos y 10 x 4.5m para bovinos y presentan las siguientes condiciones (Ver Cuadro 14)

**CUADRO 14
CONDICIONES DE CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN**

Temperatura Ambiente	- 3 a + 5 °C
Humedad Relativa (Hr)	85 a 90 %
Circulación del Aire	1 a 4 m/s
Tempo de Enfriamiento	Porcino entre 12 y 16 hrs Bovino entre 18 y 24 hrs
Temperatura del centro de la Canal	De 4 a 7 °C
Intensidad Luminosa	Desde oscuridad total a 20 candelas (22 watts) al nivel de los brazos de las canales Para vísceras 30 candelas (33 watts) al nivel más bajo de almacenamiento del producto, 100 candelas (110 watts) en el área de reinspección

Fuente: F. Wirth, L. Leistner, W. Rodel, Valores Normativos de la Tecnología Carnica, 1981, NOM-008-ZOO-1994, Especificaciones zoonosanitarias para la construcción y equipamiento para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos, Diario Oficial, México, 15 de Noviembre de 1994

La superficie exterior del material térmico que se utilice en las cámaras de refrigeración deberá ser liso, de fácil lavado, resistente a los ácidos grasos, de colores claros, construidos con materiales impermeables, como cemento endurecido y pulido u otros materiales no tóxicos ni absorbentes (26) Las cámaras tendrán material aislante con el fin de protegerlas contra las entradas de calor; el material aislante está formado por un gran número de células cerradas que contienen aire seco en reposo, u otros gases, con un coeficiente de conductividad muy bajo, por lo que un material es más aislante cuanto menor es su conductividad térmica. Algunos materiales aislantes son poliuretano

expandido, poliestireno expandido, fibra de vidrio, lana mineral, vidrio celular expandido, aglomerados de fibra de leño, etc.

Los rieles destinados para bovinos se encontrarán a una altura de 4.5 m, estarán a una distancia mínima entre sí de 80 cm , y se localizarán a no menos de 60 cm. de las paredes, a no menos de 30 cm del techo y las canales suspendidas a no menos de 30 cm del suelo (26).

Después de la refrigeración las canales pasarán a un cuarto de deshuese para obtener la carne que se destinará a la elaboración del embutido o a la venta en fresco.

Zona de Escaldado (4). El tanque de escaldado será de acero inoxidable de 3x2x1.1 m con una capacidad de 6.1 m³ y un drenaje de 15 cm de diámetro; el tanque deberá contener agua a una temperatura de 60 a 65°C, aquí permanecerán los animales de 3 a 5 min (2). El drenaje en esta zona será de 15 cm de diámetro con una pendiente del 2% y una iluminación de 50 candelas (55 watts) (26). Al salir del tanque de escaldado serán conducidos hacia la zona de depilado. Las dimensiones de esta zona serán de 4.5 x 3m.

Zona de Depilado (5,6). El equipo de depilado tendrá ductos para la eliminación de cerdas hacia la planta de rendimiento, se deberá contar con desinfectadores para cuchillos y el drenaje será de 15 cm de diámetro con una pendiente del 2%; así como una iluminación de 50 candelas (55 watts). Esta zona contará con dos trabajadores. Las dimensiones de esta zona serán de 4.5 x 3 m ; se contará con una mesa de 2 x 3 m para el depilado manual.

Zona de Lavado (7,8). Esta zona tendrá mangueras para la limpieza de los animales en las que se eliminarán las cerdas y partículas adheridas.

El drenaje de esta zona será de 15 cm por cada 45 m² de piso y la iluminación de 50 candelas (55 watts) (26). Esta zona será de 2 x 2 m. Después del lavado pasará hacia una flageladora de secado construida en acero inoxidable con unas dimensiones de 2 x 2 m.

Zona de Chamuscado (9,10). Se contará con un horno chamuscador que será totalmente automático, estará provisto de 4 pilotos de encendido, alojados en la base de las 4 columnas que portan las boquillas y quemadores. El sistema de combustión podrá ser con gas propano o gas natural (37). El drenaje en esta zona será de 15 cm de diámetro por cada 45 m² de piso y la iluminación de 50 candelas (55 watts) (26). Esta zona será de 2 x 2 m.

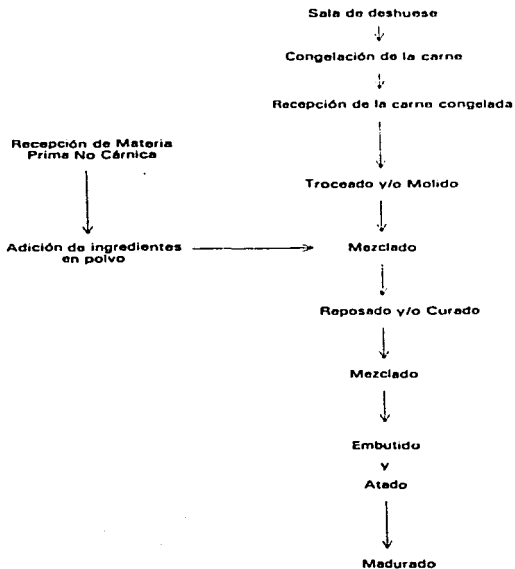
Después se realizará un lavado con agua a presión para su posterior evisceración. Esta zona será de 2 x 2 m.

Zona de desinsertado del recto (11). Antes de entrar a la zona de evisceración se realizará un desinsertado del recto para facilitar la evisceración, será la zona de 2 x 2 m y contará con una persona.

Las zonas de evisceración, lavado, corte, pesado, oreo serán las mismas que para bovinos; las cámaras de refrigeración serán específicas para cada especie.

CUADRO 15.

3.5 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA EMPACADORA



3.5 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA EMPACADORA. (Cuadro 15)

Recepción de la materia prima no cárnica. Las materias primas no cárnicas como la sal los edulcorantes, los condimentos y los aditivos se recibirán en costales cerrados y con sellos de garantía

Sala de deshuese. Posterior al enfriamiento la canal pasará a la sala de deshuese, donde la temperatura será de 10°C, la carne se seleccionará según su destino, ya sea para la elaboración del embutido o para su venta en fresco, la carne destinada a venderse en fresco será empaquetada y transportada directamente a la cámara de refrigeración de carne fresca para su posterior venta ya sea nacional o extranjera

Congelación de la carne. La carne que se empleará para la elaboración de chorizo será cubierta con películas plásticas y colocada sobre charolas de plástico las cuales serán acomodadas en carritos para ser transportadas hacia el túnel de congelación y posteriormente a la cámara de conservación de congelados.

Recepción de la carne congelada. El chorizo se prepara con carne madurada y acidificada (pH 5.4-5.8) estos valores de pH se alcanzan en la carne de bovino dos o tres días después del sacrificio mientras que en la carne de porcino uno a dos días, con este bajo pH adquiere la carne la llamada "estructura abierta", en la cual las fibras musculares se retraen en virtud del jugo cedido (51) El jugo cárnico expulsado se acumula en los espacios interfibrilares, por lo que aumenta de volumen, en los espacios intermedios

dilatados y llenos de jugo pueden penetrar mejor la sal y las sustancias curantes, para conseguir el mejor curado de la carne. Además, la carne de esta clase cede mejor su humedad durante la maduración, lo que facilita el secado de la masa del seno del embutido, mejora la conservación del chorizo y reduce el peligro de que se produzcan defectos en la fabricación.

Tan importante como el estado de la carne resulta la calidad del tocino; se emplea tocino dorsal, consistente y substancioso, aunque puede utilizarse panceta de porcino, tocino de jamón y/o espaldar, e incluso grasa de riñonada. El producto se debe separar de la canal y refrigerar el tocino lo antes posible a continuación del sacrificio, ya que la acción prolongada de elevadas temperaturas ocasiona alteraciones fermentativas en el tocino que más tarde favorece el enranciamiento del chorizo.

No deben destinarse a la preparación del chorizo piezas de tocino blando, ya que son ricas en ácidos grasos insaturados libres, responsables del enranciamiento de los tocinos (enranciamiento oxidativo) (51). El tocino blando se torna pringoso al picarse, ya que se liberan grasas aceitosas, que recubren las partículas de carne con una fina película de grasa, que dificultan la debida trabazón o penetración de las sustancias curantes en la carne. De aquí que, antes de su elaboración, el tocino fresco así como la carne, deberán ser congelados hasta adquirir el punto adecuado de consistencia (51).

Troceado y/o Molido. Como materias primas a utilizar en la fabricación del chorizo, el tocino siempre se deberá trabajar congelado y la carne congelada;

para conseguir la mejor trabazón en la masa del embutido. El molido de las materias primas se efectuará en un molino con placas de 6mm.

Para la preparación, se distingue la fabricación monofásica y la fabricación difásica de chorizo. En la fabricación monofásica de chorizo se tritura la carne magra primero la carne de bovino y luego la de porcino; a continuación se agrega el tocino congelado y la mezcla se tritura hasta lograr granos de carne del tamaño deseado (ver cuadro 17). Durante el troceado de la carne magra o bien al final del triturado se agregan la sal y los condimentos, posteriormente se deja que la masa gire unas cuantas vueltas en la mezcladora, con lo cual se consigue la mezcla íntima de carne, sal y condimentos (51).

En la fabricación difásica del chorizo se introduce en la cámara frigorífica o de curado, la carne magra previamente picada a máquina con la mezcla de sales de curado y azúcar para el volumen total, deberá permanecer uno o dos días en estos locales para el precurado. Después se mezclan la carne de bovino, la carne de porcino, los condimentos y el total se vuelve a triturar; al final se introduce en la máquina picadora el tocino congelado y previamente troceado, se acciona la máquina hasta alcanzar el tamaño deseado de grano, como se muestra en el cuadro 17.

CUADRO 17.
TROCEADO DE LA MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	TAMAÑO DE LOS FRAGMENTOS (mm)	PASADOS POR LA MAQUINA
Carne de bovino	2-4	1-2 veces
Carne de porcino	2-10	1-2 veces
Grasa	2-10	1 vez

Fuente: Esalín Jaime, "Embutidos, elaboración y defectos", De. Acriba, Zaragoza España

La elaboración difásica de embutidos crudos es un fundamento para la mejor trabazón, consistencia al corte, rápido enrojecimiento y mejor conservación del color (51)

En la preparación del embutido en estudio, se realizará la fabricación difásica con modificación consistente en: la primera parte se alcanza el tamaño del grano o partícula mezclado con los otros ingredientes y se deja reposar 24 h, se efectúa el precurado, hasta alcanzar el pH de 5.3 a 5.4. Posteriormente el mezclado por 5 min. para incorporar homogéneamente la mezcla que se separó durante el precurado.

Embutido de la pasta. Una vez picada la pasta para el chorizo se debe amasar bien, golpear, conformar los bloques para eliminar el aire y favorecer los procesos microbianos de maduración. El reposo que antaño se concedía a la masa llevándola a la cámara de refrigeración, sólo se sigue practicando cuando la masa se recalentó mucho al ser trabajada (51).

La masa a embutir debe introducirse en el tambor del dispositivo rellenedor o máquina embutidora con una consistencia tal, que no puedan producirse grandes ingresos de aire en el seno del embutido, por la misma razón debe introducirse la masa en la tripa con presión suficiente; para evitar huecos en los embutidos, lo que puede provocar el coloreado de la masa o el enmohecimiento de la misma. Las boquillas de embutir no deben ser demasiado largas, además deben poseer una superficie interna lisa, con objeto de que la masa no se caliente, ni se torne grasosa bajo la acción de ciertas presiones (51) Durante el

embutido, la masa no debe estar en contacto con agua, ni con las manos húmedas, ya que favorecería la aparición de manchas grises en el chorizo.

Maduración. El chorizo debe someterse a conservación por medio de maduración y desecación, para ello se introducen los chorizos colgados a espetones en las cámaras de maduración, locales de ahumado o en dispositivos climatizados en los que se exponen a la influencia de temperatura, humedad ambiental y ventilación adecuadas; para que el chorizo vaya perdiendo paulatinamente su humedad desde el interior al exterior.

La maduración puede llevarse a efecto a temperaturas bajas (15°C), temperaturas medias (15° y 20°C), o altas temperaturas (25°C o más), de ellas depende la duración del proceso, cuanto más elevada es la temperatura, con mayor rapidez se produce la maduración. Ya que los procesos bioquímicos y microbianos resultan acelerados por el calor (51)

Los procesos más importantes que tienen lugar durante la maduración del chorizo son el enrojecimiento, trabazón, aumento de la consistencia, la aromatización (formación del olor y sabor). La maduración es un complicado fenómeno bioquímico y microbiano en el cual los diversos procesos enzimáticos discurren en forma simultánea.

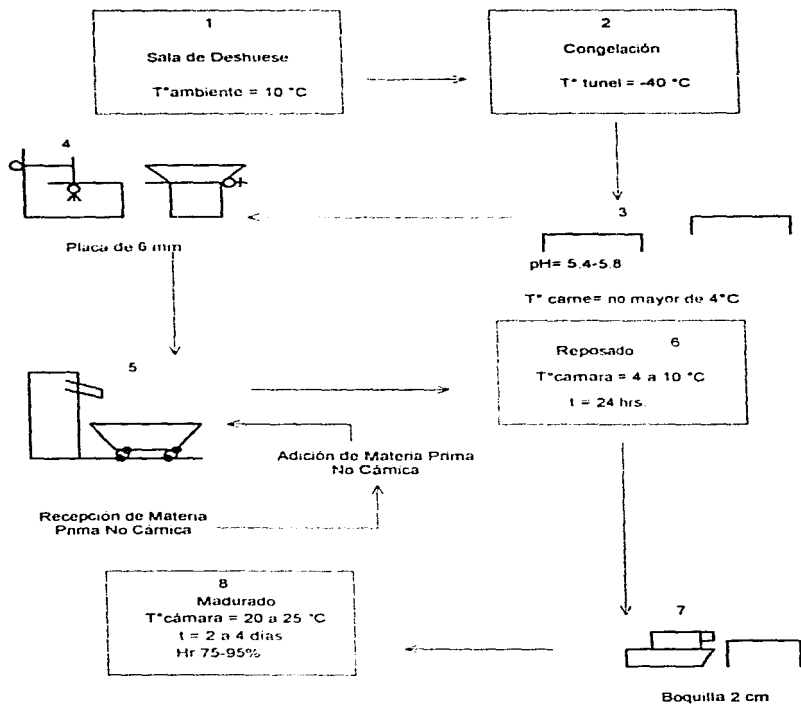
El enrojecimiento del chorizo se extiende desde el interior hacia afuera de acuerdo a las sustancias curantes y aditivos agregados, así como de la técnica de maduración practicada (lenta o rápida), requiere entre 2 a 3 días a una semana, o más tiempo (51). Durante el proceso de maduración se produce en primer lugar

la reducción del nitrato en nitrito, efectuada por microorganismos reductores, se desarrollan bacterias acidolácticas, productoras de ácido láctico, que ocasionan la disminución del pH y por lo tanto se reduce el desarrollo de microorganismos que ocasionan contaminación y daños al producto. El enrojecimiento se produce con gran intensidad, tan pronto como se alcanza el pH 5.5, preciso para la descomposición del nitrito (51).

La acidificación también resulta del mayor interés para la ligazón y aumento de la consistencia en el chorizo, el cual debe exhibir una consistencia sólida para poderse cortar en rodajas.

La ligazón o trabazón es un proceso fisicoquímico, en el cual desempeñan un papel decisivo las proteínas musculares liberadas durante el picado y situadas en la superficie de separación entre las partículas de carne y tocino se halla entonces en estado soluble denominado "sol", al descender el pH se modifica el estado de la proteína, que pasa de sol a gel, en el cual permite la agregación de las diferentes partículas del embutido entre sí, con que se consolida la masa del embutido en un todo compacto. De esta forma adquiere la masa embutida su ligazón, este tránsito del estado de sol-gel que tiene lugar durante la maduración a un pH de 5.3-5.4; influye sobre el estado de la proteína muscular en el seno de las piezas de carne (51).

Cuadro 16 3.6 DIAGRAMA DE FLUJODE LA EMPACADORA



Pie de pag: (T) temperatura, (t) tiempo, (Hr) humedad relativa,

3.6 DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EMPACADORA

(Ver Cuadro 16)

Con referencia al cuadro 9 y en base al balance de materia se obtuvo la cantidad de carne a utilizar en la línea de proceso en la planta que son 902 Kg destinados a la elaboración de chorizo.

Como se mencionó con anterioridad se diseñará únicamente la línea de elaboración de chorizo para lo cual se presentará el siguiente diagrama de flujo (ver cuadro 16):

- 1) Sala de deshuese
- 2) Congelación de la Carne
- 3) Recepción de la carne congelada
- 4) Troceado/Molido
- 5) Mezclado
- 6) Reposado y/o Curado
- 7) Embutido y Atado
- 8) Madurado

Recepción de la Materia Prima no Cárnica. La materia prima no cárnica se recibirá en costales los cuales serán colocados sobre tarimas de plástico a 4 vías y a 2 pisos. Los costales tendrán dimensiones de 80 x 45 cm con capacidad de 30 kg, pueden ser de polipropileno; se colocarán sobre tarimas de 1 x 1.20 m hasta con 6 niveles de estibado; las tarimas estarán separadas de 0.10 a 0.20 m entre sí y entre 1 a 2 m de la pared, a 0.10 ó 0.15 m del piso y a 0.8 a 1.2 m del

techo; debe haber un pasillo de 1 a 4 m de acuerdo al medio de manipulación (60). El local en donde se encuentre la materia prima estará cerrado y seco. Las dimensiones de la zona serán de 5 x 5.4 m.

Sala de deshuese. La sala de deshuese deberá encontrarse a una temperatura no mayor de 10°C y deberá contar con 2 mesas de acero inoxidable de 1 x 2.5 m, así como con el equipo necesario para la limpieza y desinfección de los utensilios, considerará las condiciones higiénicas para el personal. Esta zona deberá contar con 5 trabajadores (26). Las dimensiones de ésta zona serán de 4x5 m; la iluminación en esta zona será de 50 candelas (55 watts).

Túnel de Congelación. La carne ya cubierta con películas plásticas será transportada en charolas de plástico sobre carritos los cuales serán introducidos al túnel de congelación, que deberá tener una temperatura de -40°C; los carros deberán estar colocados de tal manera que se facilite la circulación del aire (velocidad del aire de 5 a 7 m/s). Las dimensiones del túnel serán de 3x 5.5 m. En esta zona se contará con 3 trabajadores.

Recepción de la carne congelada. Para la recepción de la carne y tocino congelados se deberá contar con dos mesas de 1.0 x 2.5 m, de acero inoxidable donde se recibirá la carne directamente de la cámara de conservación de congelados a -30°C para facilitar su manejo durante el proceso. En esta zona se contará con 2 trabajadores. Las dimensiones de ésta zona serán de 3.5x5 m.

Troceado. El troceado de la carne se realizará mediante una sierra de carne, para conservar las propiedades naturales de la carne, la sierra tendrá una

altura de 95.0 mm, un ancho de 55 0 mm y un largo de 48.0 mm. Esta zona contará con un trabajador. Las dimensiones de ésta zona serán de 0.50 x 0.55 m.

Molido. Posterior al troceado se llevará a cabo el molido de la carne mediante una picadora de acero inoxidable, desmontable para su limpieza, con las siguientes dimensiones una boca de 98 cm de diámetro, una altura de 50 8 mm, un ancho de 45 3 mm y un largo de 65 0 mm, con capacidad de producción de 800 Kg/h; el peso del equipo es de 57 Kg por lo que será montado sobre una mesa de trabajo que facilitará su uso. Esta zona contará con un trabajador. Las dimensiones de esta zona serán de 2x2 m.

Mezclado. El mezclado de la carne con los demás ingredientes se llevará a cabo en una amasadora-mezcladora de acero inoxidable, fácil de desmontar para su limpieza y con las siguientes dimensiones de altura 93 0 mm, de ancho 44 0 mm y 99 mm de largo, con capacidad de producción de 90 l/hr (60 a 70 Kg), (para cubrir el turno de 8 hrs se deberá contar con dos amasadoras). Esta zona contará con un trabajador. Las dimensiones de ésta zona serán de 2x2 m.

Reposado y/o Curado. Para esta área es necesario una cámara de refrigeración en el cual se llevará a cabo el reposado y/o curado de la mezcla a una temperatura de 4 a 10°C, durante 24 hrs para favorecer la trabazón de la mezcla. Posteriormente se dará un segundo mezclado por 5 min antes de embutir.

Embutido. El llenado de la tripa se llevará a cabo en una embutidora hidráulica vertical la cual tendrá una capacidad de producción de 25 l/hr; de 1.040 m de altura del embudo, 1 095 m de altura del equipo, 47 0 mm de ancho y 52.8

mm de largo. El atado se efectuará sobre mesas de acero inoxidable de 1.5 x 4 m en forma manual, por dos trabajadores. Las dimensiones de esta zona serán de 2x2m.

Toda el área de proceso abarca desde la recepción de la carne congelada hasta el embutido y atado de la pasta. Esta área deberá estar construida con material impermeable resistente a la corrosión y de fácil limpieza, de color claro o blanco. La temperatura en esta área no deberá ser mayor a 10°C para evitar descomposición de la carne. Los pisos deberán ser de concreto escobillado (antiderrapante), las uniones con los muros serán redondeadas para facilitar la limpieza; los techos se colocarán a 3 m de altura, para permitir el paso de la luz natural se utilizará lámina translúcida y en caso de ser necesaria la luz artificial serán necesarias 50 candelas (55 watts) (26)

Las ventanas hacia el exterior deberán estar a 2 00 m de altura equipadas con mamparas de tela de alambre inoxidable

Los pasillos en la sala de elaboración deberán tener 1.50 m mínimo de ancho para permitir el tránsito del personal y de los carritos transportadores, los cuales deberán medir entre 0.72 y 1 0 m de ancho.

Esta área estará provista con entradas para el drenaje por cada 45 m², con una inclinación de 2 cm por metro lineal y el diámetro del drenaje deberá ser de 10 cm como mínimo

Las mangueras destinadas para la limpieza presentarán conexiones que puedan ser adaptadas a cualquier tipo de llave dentro de la zona de proceso y estarán convenientemente localizadas (26)

Los criterios de seguridad a considerar para la disposición de los equipos serán los siguientes: entre equipo y equipo de 1.0 a 1.5 metros de separación, entre equipo y pared de 1.5 a 2.0 m de separación, (medidas calculadas en base al diámetro de equipo más grande, 0.5 m) (26)

Madurado. Para la maduración se deberá contar con un cuarto especial con ventilas de aluminio tipo persiana, para evitar el enranciamiento de los productos, aquéllas que comuniquen al exterior deberán estar protegidas con mallas; la temperatura se registrará entre 20 y 25°C, y el producto deberá permanecer colgado en ganchos de 2 a 4 días. Las dimensiones de ésta zona serán de 3x6 m.

Área de reinspección del producto terminado. Se deberá contar con un laboratorio de control de calidad con los equipos necesarios para realizar pruebas microbiológicas, físicas y químicas que garanticen la seguridad del producto. En ésta zona se contará con 2 personas, las dimensiones serán de 3x3m.

4. SERVICIOS

4.1 SERVICIOS GENERALES.

Oficinas y Comedores. El Rastro y la Empacadora deberán contar con locales o áreas donde se realizarán todas las actividades de dirección y administración, además de un área de usos múltiples adaptada para salas de reuniones o capacitación (7,26). Esta zona contará con 5 personas. Las dimensiones de ésta zona serán de 2 x 5 m.

También se requiere de áreas separadas para que los empleados tomen sus alimentos con el fin de evitar condiciones antihigiénicas, asociadas comúnmente con el hecho de que los obreros o empleados tomen sus comidas o sus almuerzos en las áreas de proceso de los productos, pero además que no salgan al comedor con la ropa de trabajo (7,26). La zona del comedor estará en un segundo nivel y se tendrá acceso a éste por medio escaleras.

Los comedores deberán tener instalaciones adecuadas para que los obreros consuman sus alimentos. Los pisos deberán estar contruidos con material impermeable, antiderrapante y resistente a la acción de los ácidos grasos; los ángulos entre los pisos con las paredes, paredes con paredes y paredes con techos deberán ser redondeados; los muros deberán ser lisos de fácil lavado y de colores claros. Todas las ventanas, puertas y aberturas que comuniquen al exterior estarán equipadas con mamparas de tela de alambre. Se deberá contar con materiales de fácil lavado y desinfección para la basura y desperdicios alimenticios (7,26). Las dimensiones de ésta zona serán de 4 x 6 m.

Oficina del Médico Veterinario Zootecnista. Se deberá destinar una oficina independiente para el M.V.Z. de por lo menos 8m², para guardar enseres para la inspección, un escritorio, sillas, un casillero de metal para cada inspector, un gabinete metálico con cerradura para guardar documentos y otros artículos, un baño, regadera y dispositivos para lavarse.

Su entrada será independiente de cualquier otra oficina de la empresa o de algún cuarto de descanso para los empleados. La iluminación deberá ser de 50 candelas (55 watts) (7,26). Las dimensiones de ésta zona serán de 4 x 2 m.

Planta de Rendimiento. Es necesaria un área provista de hornos apropiados para la industrialización de animales muertos en los corrales o de las canales y sus partes, vísceras, huesos, cerdas y sangre no aptos para consumo humano; en ella se dispondrá de condensadores atmosféricos, para el control de malos olores de las cocinas o tanques de cocimiento (7,25), tendrá una superficie de 2.5 x 7 m. Se requiere de dos personas.

Área de Decomiso. El establecimiento deberá permitir el control del producto decomisado por los inspectores, utilizando ductos cerrados que partan del área de sacrificio y se dirijan directamente a la planta de rendimiento (26). Esta zona será de 3 x 4 m.

Área de Retención. En el proceso se deberá instalar un riel adicional por el cual se desviarán o separarán las canales que no hayan sido inspeccionadas consecutivamente, para su inspección posterior.

En las cámaras de refrigeración se proveerá de un compartimento para conservar las canales, partes y productos retenidos, estarán separadas del resto de la cámara de refrigeración mediante divisiones de tela de alambre o metal plano resistente a la corrosión, que se extenderán a 5 cm sobre el piso hasta el techo, con una puerta de material similar de por lo menos 1 20 m de ancho que cierre con llave o candado (26)

Cuarto de Lavado. Para el aseo de carros de mano, utensilios, canastillas, charolas y otros equipos. Será necesaria un área de 2.20 x 2 50 m, con muros de por lo menos 2 50 m de altura, el piso tendrá una inclinación de 4 cm por metro lineal, de material impermeable y con luz y ventilación adecuada, con un sistema de abastecimiento de agua fría y caliente a una temperatura mínima de 82.5 ° C, y sistema de extracción de vapor (26). Esta zona contará con dos personas.

Área de Mantenimiento. En un espacio de 2 x 4 m se tendrán mesas, anaqueles, gavetas, bancos, las herramientas necesarias y piezas de repuesto para dar servicio a los equipos de la planta; así como utensilios para la limpieza de la planta (26). Esta zona contará con tres personas

Almacén general. Se trata de un local totalmente cerrado, seco, suficientemente amplio, para almacenar artículos como cajas, papel, plástico, que se colocarán en estantes a 30cm del piso. El material de empaque estará protegido contra polvo, moscas y roedores (26)

Área de Descarga. Esta área será pavimentada de concreto con bordes laterales de material semejante, impermeable, de 30 cm o más de altura y

drenaje adecuado. Adjunta se encontrará un área de 12m de largo por 4m de ancho, con paredes de 3m de alto y pisos impermeables para el lavado de los camiones (26). Se contará con 5 personas.

Área de Expansión. Se considerará un espacio que pueda permitir la futura expansión de la planta, con mira en los almacenes, área de descarga, corrales y área de procesamiento, los cuales se deberán localizar de tal modo que puedan ser ampliados sin afectar otros departamentos (26)

Cuarto de Máquinas. En esta área se encontrará la caldera y los equipos necesarios para la producción de frío mencionados en el capítulo de servicios auxiliares. Esta zona deberá ser de 4 x 10 m

Caseta de Vigilancia. Habrá dos casetas de vigilancia, una en cada entrada de la planta, con una repisa para registro de entradas y salidas de la planta, en cada caseta se encontrará un vigilante. Cada caseta tendrá dimensiones de 1x1 m.

Enfermería. Esta zona deberá estar dotada con camilla, anaqueles para guardar medicamentos, material de primeros auxilios y un escritorio, además de personal capacitado en el área de accidentes de trabajo. La superficie será de 3 x 2 m.

Laboratorio. Será necesario laboratorio que cubra las necesidades de la zona del rastro y la zona de la empacadora, con el equipo necesario para la realización de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

4.2 SERVICIOS AUXILIARES

Agua. Dentro de las Instalaciones del Rastro el agua tendrá diferentes usos y aplicaciones, como son: Agua de proceso, Agua de enfriamiento, Agua de alimentación a calderas y Agua para usos generales (43)

El Agua de proceso estará en contacto directo con los materiales y/o productos involucrados en éste, por lo que el agua deberá ser potable, y bajo las condiciones de temperatura que se requieran en el proceso. La planta deberá contar con un filtro y un detector de cloro residual a la salida de la cisterna para realizar la evaluación de éste cada cuatro horas desde el inicio de proceso, hasta el fin, la concentración máxima de cloro residual deberá ser de una a tres ppm

El Agua de enfriamiento se utilizará para disipar el calor en condensadores, motores, cambiadores de calor, aparatos diversos y compresores, se recomienda en este caso el uso de agua reciclada, con el pH controlado que impida la precipitación excesiva de calcio y magnesio para evitar incrustaciones en equipos y tuberías.

El Agua de alimentación a calderas deberá estar libre de sólidos y gases.

El Agua para usos generales será potable y podrá ser utilizada en la limpieza de instalaciones que no estén en contacto con el área de proceso, por lo que se utilizará en la limpieza de baños, comedores y laboratorios. Será básicamente agua cruda, sin olores y libre de material orgánico (43)

El agua deberá distribuirse por toda la planta con una presión mínima de 3.6 Kg x cm² (26).

De acuerdo con la NOM-008-ZOO-1994, las tuberías de agua deberán presentar el siguiente código de colores:

Verde oscuro	Agua tratada con sustancias químicas
Verde oscuro/franja amarilla	Agua caliente
Verde oscuro/franja azul	Agua potable
Verde claro	Agua de pozo (26)

Almacenamiento de Agua. La capacidad de la cisterna para el abastecimiento de agua dentro de la planta será de 200 000 l, con un nivel de seguridad (61). Las dimensiones de la cisterna serán de 5 x 10 x 4 m

Planta de Tratamiento de Aguas. La planta de tratamiento de aguas será de tipo biológico, con un canal dividido en seis zonas para el tratamiento del agua procedente del rastro, en la zona 1 se realizará un pretratamiento, la zona 2 con un biodigestor, la zona 3 con un estanque anaerobio, la zona 4 con un humedal (método de la zona de raíz), la zona 5 será el estanque de almacenamiento y en la zona 6 se encontrará el tinaco. Las dimensiones del área serán de 5 x 7 m.

Ventilación. Se deberá contar con medios adecuados de ventilación, ya sean medios mecánicos o ventanas. Las ventanas deberán de ser de tipo fijo en los locales contiguos a los corrales de ganado, pasillos y departamentos de productos no comestibles (7,26)

Las ventanas deberán estar a 2m sobre el nivel del piso, con dimensiones de 2 x 1 m y con una inclinación de la alféizar de 45° con respecto a la pared

para facilitar su limpieza; todas las ventanas deberán estar equipadas con mamparas de tela de alambre inoxidable, como método efectivo para eliminar insectos y roedores del establecimiento (26)

En las salas refrigeradas y en donde se labore con un número considerable de obreros, se deberá contar con ventilación mecánica, en proporción razonable con aire fresco suministrado (26)

La Humedad relativa (Hr) en las salas de despiece deberá ser de 45 a 60%, en las salas donde se encuentren las canales será de 65 a 80%, y en las cámaras de refrigeración entre un 85 y 95% (45) Existen dos formas de regular la humedad relativa, en forma directa se realiza instalando en las zonas humidificadores que pueden ser vaporizadores, nebulizadores o atomizadores de cuarzo. En forma indirecta se realiza con el auxilio de válvulas de expansión o reguladoras de presión que ayudan a tener un diferencial de temperaturas menor, al que le corresponde una Humedad relativa (Hr) mayor.

Vapor. El vapor a utilizar deberá ser saturado (la temperatura esta en equilibrio con la presión a la que se encuentra), y podrá ser utilizado como medio de calentamiento, o para usos auxiliares como limpieza, desinfección, servicios de baños y comedores (43) La forma de obtener vapor es por medio de un generador de vapor; dentro de los que se conocen dos categorías los Industriales y para Plantas de fuerza Dentro de las Industriales se tiene a la caldera que se utilizará dentro de la planta, la cual será de 10 caballos/caldera que cubrirá con

los requerimientos de la planta los datos técnicos de ésta caldera son los siguientes:

Potencia de Salida (Kcal/hr)	84,357
(BTU/hr)	334,750
Evaporación de y a 100°C	
(Kcal/hr)	156.5
(BTU/hr)	344.7
Diámetro de la caldera	838 m
Longitud total	2 159 m
Longitud de la base	1 301 m
Longitud del cuerpo	1 606 m
Ancho total	1 263 m
Altura total	1.371
Motor del quemador	0.25 HP
Motor de la bomba de agua	1 HP

Fuente Calderas MYRGGG S.A. DE C.V.

De acuerdo a la NOM-008-ZOO-1994 la Tubería de Vapor deberá presentar el siguiente código de colores:

Gris plateado para abastecimiento de vapor a 448 lb/hr

Todas las tuberías de vapor deberán contar con protección aislante

Combustibles. El combustible que se empleará dentro de la planta será gas natural, para abastecer al equipo de chamuscado que se encuentra en la zona de sacrificio de porcinos. De acuerdo a la NOM-008-ZOO-1994 las Tuberías de Combustibles deberán presentar el siguiente código de colores:

Amarillo ocre Gas natural (26)

Electricidad. La corriente eléctrica será utilizada para alumbrado y fuerza motriz, será alterna trifásica, para poder elevar o disminuir el voltaje con facilidad y sin pérdidas grandes de energía.

De acuerdo a la NOM-008-ZOO-1994, las tuberías de Electricidad deberán presentar el siguiente código de colores:

Color de la pared del área de proceso Electricidad (26)

En todos los lugares en donde no se pueda disponer de luz natural se requerirá de iluminación artificial, por lo que serán necesarias lámparas fijas en las áreas en donde haya productos expuestos, donde se manipula o procesa carne, deberán tener una pantalla protectora de material no astillable (7); la intensidad luminosa en la industria cárnica es de gran importancia, ya que favorece la aplicación de medidas higiénicas y previene accidentes de trabajo, la iluminación debe ser sólo la necesaria, un exceso de luz influye negativamente en la calidad de los productos (se favorece, la aparición de coloraciones anormales en la superficie de la carne y altera los productos cárnicos, como la grasa "enranciamiento") (45), la intensidad general de la iluminación artificial en las salas o naves de trabajo deberá ser de no menos de 50 candelas (55 watts). En todos los lugares en que se efectúe la inspección o en que se necesite iluminación especial para que los trabajadrcres del establecimiento preparen en forma adecuada productos en los que tengan que llenar los requisitos de la inspección, la iluminación será de no menos de 100 candelas (110 watts) (7,26).

En las áreas de refrigeración para canales se requerirán 20 candelas (22 watts) al nivel de los brazuelos de las canales y en los refrigeradores para vísceras se requerirán 50 candelas (55 watts) en la iluminación general del refrigerador (26)

Subestación. Se dispondrá de una subestación eléctrica para abastecer las necesidades de la planta. está deberá medir 8 x 5 m En el municipio en donde se localiza la planta la Comisión Federal de Electricidad le puede abastecer a la subestación 23 KV/220 (72). en el caso de la planta los requerimientos de ésta serán los siguientes:

Rastro	23. 324 5 watts
Empacadora	4. 784 watts
Otras zonas	62. 700 5 watts
Total	90.809 watts = 90.809 Kw

Para calcular los KVA del transformador que se encontrará en la subestación de la planta se tiene que:

$$\text{KVA totales} = 90.809 / 0.8 = 113.5$$

en donde 0.8 es el factor de potencia (72)

$$\text{KVA transformador} = \text{KVA total} \times 0.6$$

en donde 0.6 es el factor de demanda (72)

$\text{KVA transformador} = 113.5 \times 0.6 = 68.1$ Por lo que el transformador comercial para la planta será de 75 KVA, con conexiones del lado de alta delta (Δ) y en el de baja estrella (Y) El transformador se podrá sobrecargar un 40% sin menoscabo de su vida útil (72).

Instalaciones Frigoríficas. Los criterios que se tomaron en cuenta para el dimensionamiento de las cámaras frigoríficas son los siguientes:

Para las Cámaras de Refrigeración, Separación entre piso y canal, altura de la canal y separación del techo, separación entre canal y pared, separación entre canal y canal, espacio para el evaporador, número de canales a almacenar, tiempo de permanencia en la cámara (un día para las canales); con lo que se obtuvo el siguiente tamaño de las cámaras Cámara de Refrigeración para bovinos(5°C) dimensiones de 10x5x5m. Cámara de Refrigeración para porcinos (5°C) dimensiones de 6.5x6.5x3m.

En la Cámara de Conservación de Congelados y en la de Refrigeración de la carne que se que se venderá en fresco se tomaron los siguientes criterios: Espacio entre piso y estiba, espacio entre estiba y estiba, espacio entre estiba y pared, espacio entre estiba y techo, espacio para el evaporador, espacio del pasillo para manipulación, cantidad de carne a almacenar, tiempo de permanencia; con lo que se obtuvo el siguiente tamaño de las cámaras: Cámara de Conservación de Congelados(-30°C) dimensiones de 5x3x3m, Cámara de Refrigeración de carne fresca(5°C) dimensiones de 10.6x4.5x4m.

En el Túnel de Congelación se tomaron los siguientes criterios: Espacio entre carritos y pared, espacio entre carritos y techo, espacio para el evaporador, cantidad de carne a congelar, tiempo de congelación de la carne (para su cálculo se necesita conocer el espesor del corte de la carne, la humedad de la carne, la conductividad térmica de la carne, la densidad de la carne, el coeficiente de

transferencia de calor de la carne, la temperatura del túnel de congelación, la temperatura del punto inicial de congelación de la carne y el calor latente de fusión del agua); con lo que se obtuvo el siguiente tamaño del Túnel de Congelación(-40°C) dimensiones de 5.5x3x3m

Para la selección del equipo indispensable para la producción de frío se calculó la Potencia Frigorífica (Qo), lo primero que se seleccionó fue el Evaporador, para hacer este se tomó en cuenta el tipo de fluido frigorífico a emplear, el Qo a retirar, el uso de la cámara, el espacio del evaporador, el tipo de alimentación al evaporador, el método de descarche de éste y la velocidad del aire dentro de la cámara.

Para el cálculo del Qo se necesitó conocer el calor a retirar dentro de la cámara; en donde se involucran los siguientes calores (dependen del uso que se le dé a dicha cámara):

Qo personal	Qo motores	Qo del producto
Qo envase	Qo carros	Qo paredes piso y techo
Qo iluminación	Qo recambios de aire	

por lo que el Qo total a retirar en cada cámara es igual a la sumatoria de los Qo que se involucren en cada una; en base a esto se obtuvo el siguiente cuadro:

CUADRO 17

Equipo	Qo (Kcal/día)	Temperatura (°C)	Tiempo de almacenamiento	Fluido Frigorigeno
Túnel de Congelación	123 088 09	-40	6 hr	Amoniaco
Cámara de Conservación de Congelados	177 900 39	-30	5 días	Amoniaco
Cámara de Refrigeración (bovinos)	71 503 80	5	1 día	Amoniaco
Cámara de Refrigeración (porcinos)	48 524 88	5	1 día	Amoniaco
Cámara de Refrigeración (carne fresca)	293 397.47	5	5 días	Amoniaco

En base a este cuadro se eligió el tipo de evaporador para cada cámara, por lo que se seleccionaron los siguientes modelos:

Túnel de Congelación; evaporador de techo modelo 1700 XRGA, con alimentación por recirculación de líquido, capacidad de 95,000 BTU/hr, descarche con gas caliente, motores 3 de 1/2 de HP (70,71).

Cámara de Conservación de Congelados; evaporador de techo modelo 1348XRGGA, con alimentación por recirculación de líquido, capacidad de 37,700 BTU/hr, descarche con gas caliente, motores 2 de ¼ de HP (70,71).

Cámara de Refrigeración (bovinos); evaporador de techo con las siguientes características: modelo AV, alimentación por recirculación de líquido, capacidad de 15,160 BTU/hr, descarche con gas caliente, motores 1 de ¼ de HP (70,71).

Cámara de Refrigeración (porcinos); evaporador de techo con las siguientes características: modelo AV, alimentación por recirculación de líquido, capacidad de 10,600 BTU/hr, descarche con gas caliente, motores 1 de ¼ HP (70,71).

Cámara de Refrigeración (carne fresca); evaporador de techo modelo BR-486A, con alimentación por recirculación de líquido, capacidad de 63,600 BTU/hr, descarche con gas caliente, motores 1 de 1.5 HP (70,71).

Posterior a la selección del evaporador se seleccionó el tipo de compresor, para conocer el tipo de compresión que se requería, se tomo en cuenta además del calor a retirar en cada cámara (Q_o), la temperatura de descarga en el compresor, si ésta temperatura de descarga es mayor que la temperatura crítica del amoníaco se tiene un sistema de doble compresión y si es menor se trata de un sistema de simple compresión; en base a estos criterios el sistema que se requiere en la instalación es de doble compresión, se tendrá una recirculación por bombas porque ayuda a superar cualquier situación de los evaporadores, sobre todo esto tiene la ventaja de permitir una intensa recirculación cuando se quiera; en la práctica de 3 a 6 veces la cantidad que vaporiza.

La potencia frigorífica del lado de refrigeración es de:

Q_0 refrigeración = 21 148.58 Kcal/hr

y del lado de congelación es de:

Q_0 congelación = 30 956.75 Kcal/hr

Al conocer los Q_0 , las temperaturas y presiones del lado de alta, intermedias y bajas; mediante el empleo del diagrama de Mollier del amoníaco, se calculan las entalpías del sistema, para conocer entonces las condiciones máximas y mínimas de éste y en base a esto obtener el modelo del compresor para el lado de alta y de baja; así como el tipo del condensador (70.71).

Por lo que se tendrán 2 compresores recíprocos; del lado de alta un compresor modelo MYCOM 130 NV-4B 130 mm x 100 mm x 4 cilindros, con capacidad de 21 toneladas de refrigeración para 1200 revoluciones por minuto, 50 HP.; del lado de baja un compresor modelo MYCOM 95NW-6A 95mm x 76 mm x 6 cilindros con capacidad de 10.7 toneladas de refrigeración para 1000 revoluciones por minuto, 25.3 HP (70.71).

El condensador será de tipo evaporativo, modelo 1816 QDS, con capacidad de 312,000 BTU/hr, motores 2 de ¼ HP (70.71).

El interenfriador será de tipo abierto pues se encontrará a una distancia menor de 20 ó 25 m de las cámaras frigoríficas (70.71).

El recipiente de líquido será un modelo de una capacidad de 18 a 25 toneladas de refrigeración, un diámetro de 0.3048 m y un largo de 2.43 m (70.71).

5. INSTALACIONES SANITARIAS

Drenajes. El sistema de drenaje del rastro será diseñado de tal forma que los desechos sean drenados de inmediato. Se contará con drenes separados para efluentes verdes (lavado de corrales, vaciado de estómagos e intestinos), para efluentes rojos (agua con sangre, restos grasos, trozos de carne) y efluentes cloacales (recogen el agua de los servicios higiénicos) El destino de los efluentes verdes y rojos será hacia la planta de Tratamiento de Aguas, mientras que para el efluente cloacal será al drenaje municipal (7,15,26).

El drenaje de la planta en donde se lleven a cabo operaciones con agua deberán contar con una entrada para el drenaje por cada 45 m² y con una pendiente del 2% hacia dichas entradas

Deberán existir cunetas u hondonadas debajo de los rieles donde se preparen los animales, el drenaje del piso deberá ser de 60 cm de ancho con una inclinación del piso de 1cm por metro lineal, estos drenajes deberán fluir en dirección contraria al movimiento de la línea de procesamiento (26). Las líneas de drenaje de los sanitarios no deberán conectarse con otras líneas de drenaje dentro de la planta (26).

Los drenajes para contenido estomacal serán de 30 cm de diámetro, con una inclinación del 2% y una boca de descarga por cada 50 m² de piso. Las líneas de drenaje dentro de la planta estarán construidas de hierro colado o galvanizado (26).

Las líneas de drenaje estarán ventiladas apropiadamente, comunicadas con el exterior y equipadas con mamparas de telas de alambre efectivas contra los roedores (7).

Para transportar la sangre obtenida en la zona de desangrado se utilizarán tuberías de 15 cm de diámetro que la transportarán hacia la Planta de Rendimiento (26).

De acuerdo con la NOM-008-ZOO-1994, las tuberías de drenaje deberán presentar los siguientes códigos de colores:

Gris-franja Amarilla	Sangre	
Negro	Alcantarillas	(26)

Vestidores. El rastro deberá contar con un área de vestidores apropiados para cada sexo en donde los empleados se cambien de ropa y tengan acceso a las áreas de trabajo, con capacidad de 1m² por persona, su acceso deberá ser fácil y separado de las áreas de sacrificio y elaboración, deberán estar pavimentados con pisos impermeables y declive del 2% hacia el drenaje, las paredes tendrán 2.50 m de altura mínima a partir del piso y serán de colores claros, las uniones entre las paredes, pisos y techo serán redondeados, las aberturas serán protegidas con telas contra insectos. Los vestidores deberán estar separados del área de excusados (7,26) Las dimensiones de ésta zona serán de 3 x 7.5 m.

Excusados. No deberá existir paso directo de una sala de trabajo a este cuarto, deberán estar separados de los vestidores mediante muros o divisiones

completas, con puertas sólidas y automáticas que cubran completamente las comunicaciones.

El número de excusados sanitarios deberá ser de la siguiente manera:

# de Personas del mismo sexo	Excusados requeridos
1 -15	1
16-35	2
36-55	3
56-80	4

Deberán proporcionarse mingitorios en los cuartos de excusados para hombres y estos podrán sustituir hasta la tercera parte del número determinado de excusados (26).

La ventilación en esta zona se efectuará con un ventilador extractor de aire y un conducto que comunique al exterior (26)

Lavabos. Los lavamanos serán de tipo individual, con un tamaño mínimo de 40x40x20 cm, un lavabo por cada 10 personas, el accionamiento de las llaves deberá efectuarse con el pie o la rodilla; la unidad presentará cepillos para uñas, jabón líquido y toallas desechables (26).

Casilleros. Cada empleado podrá disponer de un casillero metálico de 35x45x50 cm, separados por un pasillo de aproximadamente 2 10 m y elevados sobre patas o soportes a 40 cm del piso, los techos de los casilleros deberán tener una inclinación de 45° (26)

Regaderas. Se deberá contar con una regadera por cada 15 operarios, con agua caliente y fría; los gabinetes con regaderas tendrán un borde de material impermeable de aproximadamente 20 cm de altura y el piso deberá presentar una inclinación del 2% hacia el drenaje. Esta área deberá comunicarse directamente con el área de vestidores (26). Las dimensiones de ésta zona serán de 1 x 1 m.

Desechos. Los recipientes de basura en la planta deberán estar convenientemente ubicados, mantenerse tapados e identificados; será necesario especificar la naturaleza y estado físico de los desechos, métodos de recolección y transporte, frecuencia de recolección y otras características, como aristas cortantes, toxicidad, flamabilidad, etc.

El área central de colección de basura deberá tener una construcción sanitaria que facilite la limpieza, evite la acumulación de residuos y malos olores; delimitada y fuera de las áreas de producción. Se considerará a los vientos dominantes para evitar que estos acarreen malos olores dentro del establecimiento. La basura deberá ser recolectada y confinada diariamente (58). Se contará con 2 personas. Las dimensiones de la zona serán de 3 x 10 m.

6. BUENAS PRACTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD EN INSTALACIONES EQUIPO Y PERSONAL.

Instalaciones. A la entrada de la zona de proceso y a la salida de los servicios sanitarios, así como aquellos lugares por donde pase el personal se contará con áreas de sanitización provistas de lavamanos que se accionen con el pie o la rodilla, jabonera, jabón antiséptico, toallero, recipiente para toallas desechables con tapa, lavabotas y vado sanitario con 3 cm mínimo de profundidad, que contenga una solución antiséptica, utilizando para dicha solución los desinfectantes mencionados en el cuadro 18, la cual deberá ser renovada permanentemente (26).

CUADRO 18
DESINFECTANTES

DESINFECTANTES	CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN	TEMPERATURA DE LA SOLUCIÓN	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Solución de Hipoclorito de Sodio o Hipoclorito de Calcio	2.5 % de Cloro Activo	20 °C	1 hr
Solución de Sosa Cáustica	2 %	70 - 80 °C	3 hr
Suspensión de cal recién apagada	15 %	Ambiente	1 hr
Solución de fenol	1.0 %	37 °C	15 min

Fuente: Programa de Calidad Total del Taller de Carnes, Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria, FES-Cuautitlán 1995

Además en todas las áreas del sacrificio se deberá contar con instalaciones para limpieza del personal y la desinfección por calor de los utensilios empleados.

Los lavabos en el área de procesamiento o zona de trabajo serán de 1 por cada 10 trabajadores, con agua caliente y fría, soluciones antisépticas funcionar mediante un pedal o por la presión de la rodilla. Los esterilizadores serán de acero inoxidable y de tamaño suficiente para la inmersión en agua (82.5°C) de cuchillos, sierras u otros implementos y estarán localizados junto a los lavabos del área de sacrificio (7.26).

Las mangueras destinadas para la limpieza contarán con conexiones que se puedan adaptar a cualquier tipo de llave y convenientemente localizadas (26)

Los pisos estarán contruidos de concreto o cemento con una base de látex o una resina sintética autorizada, de material impermeable, antiderrapante y resistente a la acción de los ácidos grasos. Los ángulos de encuentro de los pisos con paredes, paredes con paredes y paredes con techo de todas las naves, serán redondeados

Los muros interiores serán lisos, de fácil lavado, resistentes a los ácidos grasos, de colores claros, contruidos con materiales impermeables como cemento endurecido y pulido u otros materiales no tóxicos ni absorbentes (autorizados por la Secretaría de Salud) Con protecciones contra los daños ocasionados por los carros conducidos a mano

Las puertas por las que pasen los rieles de 1.40 m de ancho, lisas y de acero inoxidable. Todas las puertas y aberturas que comuniquen al exterior equipadas con mamparas de tela de alambre inoxidable o en su defecto con cortinas de aire

Las escaleras estarán revestidas de materiales impermeables con escalones sólidos antideslizantes y con bordes laterales de material similar (7,26).

Se debe controlar la fauna nociva mediante la aplicación de programas de control para prevenir su ingreso a la planta, con la instalación de mallas protectoras en puertas, ventanas y antecámaras. Hay que evitar en la construcción orificios y grietas para impedir el ingreso de moscas y roedores, en el caso de los roedores se deberá colocar trampas con cebos, localizadas en un mapa dentro y fuera de la planta, con un registro diario de las mismas. Para los insectos se recomiendan los piretroides, debido a su baja toxicidad su aplicación se realizará cuando la planta no este funcionando, se deberá cubrir el equipo y será lavado y desinfectado después de la aplicación (15)

Equipo. Todos los equipos y utensilios deberán ser usados para los fines que fueron diseñados, construidos con materiales (acero inoxidable) que no constituyan un riesgo para la salud y permitan una limpieza fácil, completa mediante la utilización de desinfectantes (ver cuadro 19, 20) (58)

Personal. Ninguna persona podrá prestar sus servicios al establecimiento sin justificar su perfecto estado de salud, deberá hallarse siempre perfectamente aseada, lavarse las manos y sanearlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento en que las manos puedan estar sucias y contaminadas; portarán en el establecimiento gorros, redes u otras prendas que impidan la caída del pelo sobre los productos, así como la utilización de cubre-bocas se deberán despojar de objetos de fácil desprendimiento, evitar el

uso de artículos de uso exterior; los mandiles, las pecheras y otras prendas de protección deberán ser de material impermeable y fácilmente lavables, deberán utilizar bolsas de hule o plástico así como el equipo de uso individual como cuchillos, cinturones, porta herramientas, vainas para cuchillos , ganchos y otros implementos de mano, estos deberán ser sujetos a procesos de limpieza y desinfección al final de la jornada de trabajo diaria; el fumar, mascar, comer y beber sólo podrá hacerse en áreas preestablecidas

Las cortadas o heridas deberán cubrirse apropiadamente con un material impermeable antes de entrar al área de proceso (57).

Todo el personal deberá despojarse de los implementos de trabajo antes de entrar a los vestidores y serán enviados a la zona de lavado (57).

La limpieza y desinfección de las instalaciones, equipo y personal se efectuará de acuerdo a lo especificado en el Cuadro 19 y utilizando las sustancias sanitizantes especificadas en el Cuadro 20.

CUADRO 19

HIGIENE Y LIMPIEZA EN LA PLANTA

ELEMENTO O ZONA	ÁREA, EQUIPO ACCESORIO	ACCIÓN	ACCIÓN COMPLEMENTARIA	PERIODICIDAD
Maquinaria	Corte Sierra Escaldadora	Limpiar Desinfectar Desodorizar	Desmontar Engrasar Montar	30 a 60 minutos por equipo
Utensilios	Cubos Bandejas Cuchillos	Limpiar Desinfectar		Tras su uso 1 a 2 minutos
Línea de Transporte	Todas las superficies	Limpiar Desinfectar		Diana 15 a 30 minutos
Laboratorio Cámara de Refrigeración	Estantes Paredes Suelos	Vaciar Limpiar Desinfectar		Semanal 30 minutos Mensual 60 minutos Diana 30 minutos
Cubo de Basura	Toda las superficies	Limpiar Desinfectar Desodorizar		Diana 5 minutos Semanal 15 minutos
Materiales de Mantenimiento	Todas las superficies	Limpiar Desinfectar	Enjuagar antes del uso	Diana 5 a 15 minutos
Personal	Corporal Manos	Limpiar Desinfectar Lavado Antiséptico		Diana al comenzar la jornada. 15 minutos Cuantas veces sea necesario 1-2 minutos

Fuente: Manual de Bioquímica y Tecnología de la Carne, G. López de Torre, B.M. Carballo García, De A. Madrid Vicente, Madrid 1991

CUADRO 20.
SUSTANCIAS SANITIZANTES

SOLUCIÓN ACUOSA DE	% DE CLORO LIBRE	CONCENTRACION RECOMENDADA		TIEMPO DE CONTACTO	CONDICIONES DE EMPLEO
		MIN	MAX		
Hipoclorito Sódico	10 - 14	50 ppm	100 ppm	3 a 30 minutos	Enjuague después de su uso
Cloraminas, Cloramina T, Cloramina B	25 - 30	Lo recomendado por el fabricante		Después de 60 minutos	Enjuague después de su uso para utensilios que deben sumergirse
Derivados de ácido isocianúrico, dicloro y triclora isocianúrico	60 dicloro isocianuro de sodio	0	100 ppm	3 a 30 minutos	Enjuague después de su uso rango de pH de 6 a 10
Dicloro dimetilhidantoino Grado técnico pureza 25% COMERCIAL D.E.	16	Igual que cloraminas		Después de 60 minutos	Enjuague después de su uso p en condiciones ácida
		CONCENTRACION RECOMENDADA		TIEMPO DE CONTACTO	CONDICIONES DE EMPLEO
		MIN	MAX		
Bromuro de cetiltrimetilamonio, cloruro de laurildimetil, bencilamonio, biguanida (derivados de amonio cuaternario)	Por arriba de 6	50 pp	100 ppm	1 a 3 minutos	A temperatura por arriba de 40 °C
Iodóforos	3 - 5	10 pp	100 ppm	1 a 3 min	Buena a temperatura inferior a 50 °C, enjuagar después de su empleo
Agua Caliente utensilios sumergidos previamente limpios	No requiere	No requiere		10 minutos	A temperatura superior a 80°C, el vapor generado y agua usada como sanizador deberá ser generado a partir de agua potable

Nota: Las soluciones que contienen cloro no deben calentarse a temperaturas superiores a 50° C. para evitar su evaporación.

Fuente: Programa de calidad total del Taller de Carnes, Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria, FECS - Guatitlan 1995

7. ANALISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN EL RASTRO.

El Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP), es un sistema de control de alimentos basado en la prevención de problemas de seguridad alimenticia, siendo una herramienta de administración que proporciona un enfoque más estructurado para el control de los peligros identificados, tiene el potencial de identificar todas las áreas de preocupación en donde pudieran ocurrir fallas, aún cuando estas no se hayan presentado en el pasado por lo que también es muy importante para nuevos procesos y nuevas operaciones

El HACCP identifica a los peligros específicos que afectan adversamente la seguridad de los alimentos y especifica medidas para su control. Para la realización del HACCP se requieren de siete principios básicos que son:

1. Efectuar un análisis de peligros, mediante la preparación de un diagrama de flujo con todos los pasos del proceso, identificar y numerar los peligros existentes y especificar las medidas de control (desde materias primas hasta el consumo).
2. Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC) en el proceso con ayuda de un árbol de decisiones.
3. Establecer los criterios de control y tolerancia, que deben ser cumplidos en cada punto crítico de control.
4. Establecer un sistema de monitoreo que asegure el control de los puntos críticos mediante observaciones o pruebas programadas.

5. Establecer las acciones correctivas a seguir cuando el monitoreo indique que un punto crítico de control este saliéndose de control

6. Documentar todos los procedimientos y registro apropiados a la aplicación de estos principios

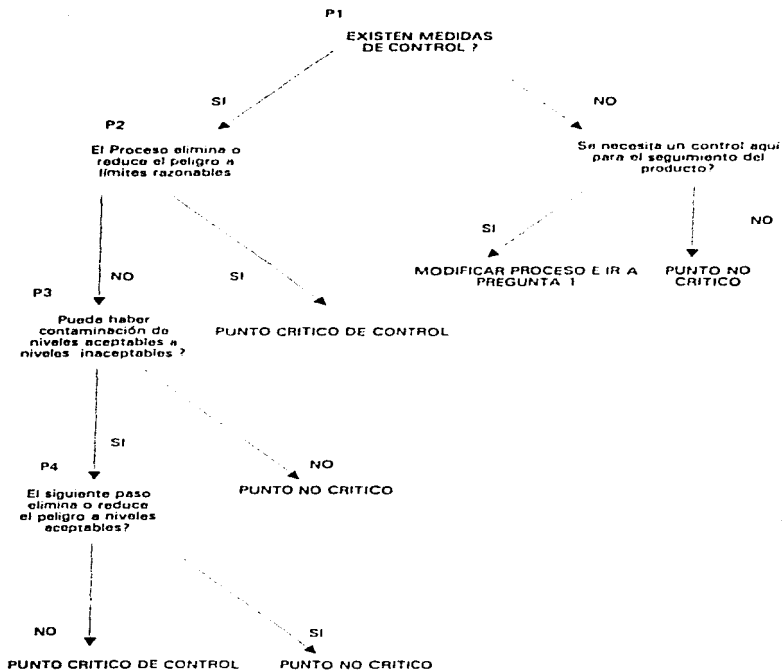
7. Implantar procedimientos de verificación que incluyan pruebas suplementarias apropiadas, junto con auditorias que confirmen que el sistema HACCP este trabajando efectivamente

Para el presente estudio solamente se abarcará la determinación de los puntos en la línea de proceso sin llegar al consumidor. mediante la ayuda de un árbol de decisión (Cuadro 21) se establecen los criterios de control. Un Punto Crítico de Control es una operación o etapa del proceso que debe ser controlada para evitar un riesgo, el control puede ser completo o parcial, por lo tanto se elimina o reduce la magnitud del riesgo (6, 56, 65).

Para llevar un mejor control del proceso y asegurar la calidad durante este se mencionará el análisis de riesgos y control de puntos criticos en el rastro y en la empacadora mediante los siguientes cuadros de control (ver cuadros 22,23,24, 25, 26) :

CUADRO 21.

ARBOL DE DECISIONES



Pie de pag: (P1) Punto Crítico de Control 1, (P2) Punto Crítico de Control 2

Fuente: Curso Garantía de la Calidad en la Industria Alimentaria; Octubre 23 al 27 de 1995; UNAM, PUAL, ATAM.

CUADRO 12
CUADRO DE CONTROL

PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PARA EL RASTRO

OPERACION	TIPO	CARACTERISTICAS REQUERIDAS	CONTROL	RESPONSABLE	TECNICAS DE MONITOREO	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDA CORRECTIVA	MONITOREO
Recepcion de Materia Prima (Animales)	Fisico Microbiologico	Sin lesiones de enfermedad (Fiebre, Puntura, Diarrea, Escarlatina, Curbitina, Siderosis, Pastoreo, Bivota, Sifilosis)	Inspeccion de animales a cada animal a la entrada al rastro	Mesero Veterinario Zooloquista	Verificar que cada animal presente renticada sanitaria. Revia una brascora a la entrada de la planta, cumplir con la inspeccion de Artemisem	La inspeccion se realizara a cada lote de cada camion que llegue a la planta	Animales sospechosos y enfermos levados a crematorio para una inspeccion mas detallada. Desembarco en sus respectivos	Por medio de la brascora
Inspeccion Fisiologica	Microbiologico	Asentado de Distintos Injertos salmoneles, Myxodesmosis, Toxicosis	Inspeccion de miembros de la casa y sus viviendas. Recoleccion y desinfeccion	Mesero Veterinario Zooloquista	Inspeccion visual de cada animal. Inspeccion de animales y carnes. Determinar presencia de curbitos (Bivota, Curbitina, Siderosis, Toxicosis)	Para cada lote de animales	Recoleccion de curbitos y sistemas de desinfeccion de la planta. Desinfeccion de curbitos y sistemas	Analisis microbiologico de curbitos, sistemas de desinfeccion de la planta.
Higiene	Microbiologico	Temperatura de la canal de 3 a 5°C en un tiempo de 18 a 24 horas. Humedad relativa de 85 a 90%. Temperatura interna de la canal de 4 a 7°C	Temperatura 4°C (limpio 24 hrs). Humedad relativa (85%)	Inspector de Canal	Control de Temperatura y Humedad relativa mediante un graficador	Una vez	Operante y personal de la canal en su momento deberá permanecer más tiempo en la canal	Gráfico

DESCRIPCION DEL CUADRO DE CONTROL
PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PARA EL RASTRO TIPO INSPECCION
FEDERAL

Recepción de Materia Prima: Se considera un PCC ya que en los animales vivos se presentan enfermedades que no pueden ser observadas a simple vista, la enfermedad puede ser introducida por animales que llegan al rastro, mediante prácticas incorrectas en la eliminación de residuos o por agua contaminada.

Por lo anterior es necesario que a la entrada de la planta se presente el Certificado Sanitario de cada animal, cumplir con la inspección ante-mortem; en caso de algún animal sospechoso conducirlo a un corral de retención para una inspección más detallada, utilizar agua potable para cualquier proceso y cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura.

Inspección Post-mortem: Se considera un PCC ya que durante la inspección ante-mortem no siempre pueden ser detectadas infecciones, que pueden derivar en daños al consumidor.

Es necesaria la inspección post-mortem mediante un reconocimiento o inspección minuciosa de la canal y sus vísceras, para rechazar aquellas que presenten alguna alteración.

Refrigeración: Al finalizar el faenado de la canal, la superficie caliente (30-40°C) y la humedad de ésta, resulta ideal para la proliferación de microorganismos patógenos. La canal deberá ser enfriada a 7°C o 4°C en el menor tiempo posible, para reducir al mínimo la multiplicación microbiana antes de que se suponga un riesgo.

Se deberá tener control de tiempo y temperatura dentro de la cámara para controlar la multiplicación microbiana en la superficie de la carne durante la refrigeración, la humedad relativa no tendrá gran importancia pues las canales entrarán a las cámaras cubiertas por mantas películas plásticas lo que evita que éstas sean dañadas por la humedad o por el frío.

PUNTOS DE CONTROL EN EL RASTRO

Las citras operaciones son consideradas como puntos de control (PC) ya que en este sistema específico de alimentos la pérdida de control no conduce a un res inaceptable pero se deberá tomar siempre en cuenta sus características requerido como se muestra en el siguiente cuadro

BOVINOS

OPERACIÓN	TIPO	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	CONTROL	RESPONSABLE	TÉCNICAS DE MONITOREO	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDA CORRECTIVA	MONITOREO
Recepción de la Materia Prima	Físico Químico Microbiológico	Rejoso de animales Bovinos por 24 a 72 hrs. Intimidación de la muestra 20% a 30% Superficie limpia Limpieza de los animales	Estadía de los animales a la entrada de la Planta Intimidación de la muestra y condiciones de esta Tiempo de limpieza de los animales	Médico Veterinario Zootecnista	Verificar la correcta intimidación de las muestras Verificar las prácticas del control de los animales que entran a la planta Verificar el tiempo de limpieza de los animales	A cada descarga Cada 24 a 72 hrs. Dependiendo de la estación de los animales en cuales	Adecuar la muestra a cada estado de control Tener un control adicional para poder realizar la limpieza	Blancos de estada de animales Blancos de períodos de limpieza
Insensibilización	Físico	Descargas eléctricas con un tiempo de 50 a 70 segundos por lotes Mínimo 5 segundos Voltajes más altos (180 a 300 voltios) Permitiendo sentir los tiempos de aplicación Baños de agua en la cara del animal	Controlar tiempo y volaje mediante un aplicador Controlar adecuadamente el tason	Médico Veterinario Zootecnista	Realizar un control del tiempo de voltaje y tiempo Verificar que se haya un control de los animales	Checar el plan de trabajo Cada hora Verificar el tiempo de aplicación para cada animal	Revisión de los animales para verificar que la cantidad de voltaje es la adecuada	Quilates
Desangrado	Físico Microbiológico	Lugar de la jugular (se debe secar cuando la jugular y carótida en un solo paso) Tiempo no mayor de 30 segundos Superior a la	Realizar la jugular en un solo paso controlando el tiempo en el que se realiza la insensibilización Temperatura del	Médico Veterinario Zootecnista	Verificar que la jugular se realice en un solo paso Controlar la temperatura y la frecuencia de desinfección de los utensilios	Para cada animal	Revisión de animales mal desangrados, realizados un lavado más profundo	Revisión Visual

		<p>Normalización limpieza y desinfección del cubito temperatura entre 25-30 para cada animal</p> <p>Desinfección de la sala en donde se realiza</p>	<p>Desinfectador y frecuencia de realización Evitar el contacto con el sangre</p>					
Corte de patas, cabeza y cola	Módulo 3	<p>Desinfección de la temperatura en la temperatura entre 25-30 y para cada animal</p>	<p>Temperatura de la sala de desinfección de los cubitos y frecuencia de desinfección</p>	<p>Médico Veterinario Zootecnista</p>	<p>Control y frecuencia de desinfección de cubitos</p>	<p>Para cada animal</p>	<p>Revisión y control de salud patas y colas</p>	<p>Revisión Visual</p>
Cespedazo	Módulo 3	<p>Desinfección de la temperatura en la temperatura entre 25-30</p> <p>Evitar que la parte de la pata que se corta se infecte con la sala</p>	<p>Temperatura y frecuencia de desinfección</p>	<p>Médico Veterinario Zootecnista</p>	<p>Verificar la temperatura y frecuencia de desinfección de cubitos Evitar la contaminación de la sala</p>	<p>Para cada animal</p>	<p>Revisión y lavado de la pata</p>	<p>Revisión Visual</p>
Encapsular	Módulo 3	<p>Limpieza de la sala antes de realizar el corte de la pata Desinfección de la temperatura en la temperatura entre 25-30</p> <p>Control de la pata después de la operación posterior a la realización de la pata</p>	<p>Desinfectado de la sala y frecuencia de desinfección de la temperatura Realizar operación de la pata</p>	<p>Médico Veterinario Zootecnista</p>	<p>Realizar desinfección y frecuencia de desinfección de cubitos Verificar que se realice correctamente el corte Evitar el control de la iluminación</p>	<p>Para cada animal Después de la operación Medicamentos Antibióticos y Analépticos</p>	<p>Revisión y lavado de la pata Realizar un seguimiento de la pata durante 7-10 días</p>	<p>Revisión Visual</p>

		La charola y espátula De infección de vísceras para vísceras a 62.5°C después de 10 minutos.						
Cuente de vísceras	Microbiológico	Agua potable lavando y frotando una concentración de 1 a 3 ppm. Concentraciones de cubitos, charolas a temperatura de 62.5°C después de 10 minutos de iluminación de 100 unidades.	Estabilidad del agua Reacción a prueba de gelatinidad (punto residual) Temperatura de los desinfectantes y frecuencia de desinfección de charolas.	Supervisor de vísceras	Verificar la cantidad del agua medida en la prueba de charolas durante la temperatura y frecuencia de desinfección de charolas. Control de humedad en el área.	Cada 4 horas Después de cada 1 hora. Mediante un litro en cada 2 horas.	Agrega el agua para lavar desinfectando los recipientes.	Respetar en Biotar.
Lavado y Cote	Microbiológico	Realizar el lavado con agua potable. Desinfectar de la charola en cada cote a una temperatura de 62.5°C.	Estabilidad del agua Reacción y temperatura y tiempo.	Médico Veterinario Zootecnista	Verificar la cantidad mediante la prueba de punto residual. Verificar la temperatura y tiempo de desinfección.	Cada 4 horas Para cada cote.	Agrega el agua para lavar desinfectando los recipientes.	Respetar en Biotar.
Pesado y Cote	Microbiológico	Tiempo de 8 horas a una temperatura de 10°C hasta alcanzar una temperatura mínima de la sala de 4 a 7°C.	Tiempo y temperatura de la zona de oro. Temperatura de la canal.	Médico Veterinario Zootecnista	Control de tiempo y temperatura mediante un gal cote.	Cada 2 horas	Charolar de acuerdo a la cantidad de la canal. No debe ser menor de 1 hora y no más de 2 horas.	Calificado

PUNTOS DE CONTROL PARA PORCINOS

OPERACION	TIPO	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	CONTROL	RESPONSABLE	FRECUENCIA DE MONITOREO	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDA CORRECTIVA	MONITOREO
Recepción de Materia Prima	Físico Químico Microbiológico	Reposo de los animales de 12 a 24 horas Inyección de la vacuna 20 a 30 segundos después de la limpieza de los corrales cada 72 a 24 horas dependiendo de la estancia de los animales	Alta de los animales a la entrada de la planta Inyección de la vacuna y sus condiciones	Médico Veterinario Zootecnista	Control de los animales a la entrada de la planta Inyección de la vacuna para cada altura de corrales Control del tiempo de limpieza en corrales	A cada descarga Cada 12 a 24 horas dependiendo de la estancia de los animales en corrales	Ajustar la vacuna a cada altura del corrales Tener un control adicional para poder realizar la limpieza	Alta de los animales
Inseminación	Físico	Descarga eléctrica mediante pizas con descargas de 10 a 60 voltios durante 5 segundos voltios más fuertes de 120 a 100 voltios en tiempo seco	Voltaje y tiempo	Médico Veterinario Zootecnista	Control del voltaje de voltaje y tiempo Verificar que las pizas se conecten entre las pizas y a base de la carga	Fija cada animal	Revisión de voltajes para asegurar que la cantidad de voltaje fue adecuado	Indicador
Despierto	Físico Microbiológico	Uso de la vacunación preventiva Inyección de la vacuna y control en un solo paso Tiempo de mayor de 10 segundos posterior a la inyección de la vacuna y posterior de la vacunación Temperatura de 82.5 C para cada animal Control de la vacuna Control de la vacuna	Revisión de la vacunación en un solo paso Control del tiempo Temperatura y frecuencia de vacunación	Médico Veterinario Zootecnista	Verificar el proceso de vacunación Verificar temperatura y frecuencia de vacunación	Fija cada animal	Revisión de animales más despiertos evitando un lavado mal lavado	Revisión visual

Escalero	Microciclo Fijo	Tiempo no mayor de 3 minutos para temperatura de 65 a 70°C. Controlar y mantener la temperatura de cada zona.	Tiempos y temperaturas del tanque de incubado. Controlar y mantener el tanque de incubado.	Supervisor de área	Control del tiempo y temperatura mediante termómetros. Verificar que la temperatura del tanque de incubación sea de cada zona.	Cada 10 minutos Cada turno	Revisión de animales que permanecen con mayor tiempo en el tanque.	Gráficos de temperaturas en el tanque de incubación.
Extracción	Microciclo Fijo	Controlar el nivel del agua por medio del patrón de flujo. Desinfectar la cámara. Temperatura de 82 a 83°C. Controlar el nivel de agua. Controlar la temperatura de la cámara. Verificar que el agua esté correctamente desinfectada. Temperatura de la cámara de 70 a 75°C. Verificar que el agua esté correctamente desinfectada. Temperatura de la cámara de 70 a 75°C. Verificar que el agua esté correctamente desinfectada.	Definición del tiempo. Temperatura. Frecuencia de desinfección. Controlar el tiempo. Control de la cámara.	Medico veterinario Zoológico	Verificar el nivel del agua. Controlar el tiempo. Temperatura. Frecuencia de desinfección de la cámara. Verificar que el agua esté correctamente desinfectada.	Para cada animal. Después de cada uso. Mediante un termómetro.	Realizar un análisis de la temperatura. Realizar una inspección minuciosa de la cámara y sus animales.	Revisión visual.
Cuarto de vacas	Microciclo Fijo	Aguarado de la cámara. Controlar el nivel de agua. Controlar el nivel de agua. Controlar el nivel de agua. Controlar el nivel de agua.	Plataformas de agua. Temperatura. Frecuencia de desinfección. Controlar el nivel de agua.	Supervisor de vacas	Verificar la temperatura del agua. Controlar el tiempo. Temperatura. Frecuencia de desinfección de la cámara. Control de la cámara.	Cada 4 horas. Después de cada uso. Mediante un termómetro cada 2 horas.	Agregar agua al agua si está incompleto con los requisitos.	Revisión visual.

Livado y cose	Microbiológico	Realizar el lavado con agua a presión y Desinfectar la sarta a una temperatura de 82.5°C	Posibilidad de ajuste Frecuencia de desinfección con tiempo y temperatura	Médico Veterinario Zootecnista	Verificar la posibilidad de lavar mediante la sarta de color residual Verificar la temperatura y tiempo de desinfección de la sarta	Cada 4 horas Para cada animal	Agregar agua al agua en caso de que no cumpla con los requisitos	Revisión visual
Envasado y cose	Microbiológico	Tiempo de 8 horas a una temperatura de 3 a 10 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 4 a 7 °C	Control de tiempo y temperatura	Médico Veterinario Zootecnista	Control de tiempo y temperatura mediante un galcán	Cada 2 horas	Controlar temperatura interna de cada canasta y en caso necesario, colocarlas en el agua	Calidad de tiempo y temperaturas

**CUADRO 18
CUADRO DE CONTROL
PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PARA LA EMPACADORA**

OPERACION	TIPO	CARACTERISTICAS REQUERIDAS	CONTROL	RESPONSABLE	TECNICAS DE MONITOREO	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDA CORRECTIVA	MONITOREO
Sala de Deshuese de la Carne	Microbiológico	Flora total 100cm ³ menor a 1000 E. Coli 100cm ³ ausente E. Coli en 100 g menor a 100 pH menor a 6.2 Temperatura de la sala de deshuese de 10 a 12 °C	Análisis Microbiológico cuenta total Temperatura Ambiente	Inspector de Control de Calidad	Verificar que se realice el análisis microbiológico del producto Verificar la temperatura ambiente	- A cada lote a la entrada de la planta - Cada 2 horas	- Detomisar las lites que no cumplan con los requisitos	Análisis Microbiológico a cada lote Grificador de temperaturas
Congelación	Microbiológico	Temperatura de -12 a -18 °C Tiempo de 6 horas Humedad relativa de 85%	Temperatura Tiempo Humedad relativa	Inspector de control de calidad	Temperatura de la cámara Humedad relativa Tiempo de permanencia	Mediante un graficador cada hora	Verificar la temperatura de la cámara (-10°C)	Grificador de tiempos, temperaturas, humedad relativa
Recepción de la Matena Prima No Carnica	Microbiológico	Libres de materia extraña	Análisis Microbiológico y Fisiológico	Inspector de Control de Calidad	Verificar que el producto en el momento de las pruebas de análisis de sus productos Relacionándose con los resultados de la planta	- A cada lote a la entrada de la planta	- Rechazar el producto que no cumplan con los requisitos	Análisis microbiológico y Fisiológico a cada lote
Madurado	Microbiológico	Temperatura de 20 a 25 °C Humedad relativa de 75 a 90% Tiempo de 2 a 4 días Evitar la presencia de luz	Temperatura Humedad relativa Tiempo	Inspector de Control de Calidad	Verificar temperatura humedad relativa y tiempo en la cámara de madurado	Mediante un graficador cada hora	- Rechazar el producto que presente desprendimiento de envoltura, emisión de gases, aumento de humedad y pérdida de peso y salinidad	Análisis microbiológico a cada lote

Limpeza de Equipo, utensilios y personal	Microbiológico	Dependiendo del Equipo, limpieza y desinfección	Control de tiempo y frecuencia de limpieza	Inspección de Control de calidad	Determinar el tiempo para desmontar y limpiar	Para cada lote según sea necesario	Realizar la limpieza y desinfección de los equipos después de cada jornada de trabajo	Para cada lote
Agua	Microbiológico Fisicoquímico	Agua Potable de 1 a 3 y por lote electro-reducida	Prueba de potabilidad	Inspección de calidad	Verificar la potabilidad del agua mediante la prueba de cloro residual en la sistema a la entrada del área de proceso	Cada 2 hrs o según sea la distribución del trabajo	Agregar cloro en caso de no cumplir con los requisitos	Análisis de potabilidad

DESCRIPCION DEL CUADRO 25

PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PARA LA EMPACADORA

Sala de deshuese: La sala de deshuese se considera el lugar recepción de la materia prima cárnica y es un PCC ya que la contaminación de la canal puede ser causada por inadecuado manejo en las etapas previas a la zona de deshuese.

Al inicio de la etapa se deberá realizar un análisis microbiológico, y determinación del pH de la carne, así como garantizar las Buenas Práctica de Manufactura.

Recepción de Materia Prima No Cárnica: Es considerado un PCC debido a que la materia prima puede contener materia extraña o residuos tóxicos, es necesario que el proveedor envíe copia del análisis de sus productos y realizar una comprobación de los análisis dentro de la planta.

Madurado: Al finalizar la preparación del chorizo es necesario conducirlo a una cámara de madurado, donde se controlará la temperatura, la humedad relativa, el tiempo y se evitará la presencia de luz; no controlar estas características favorece el crecimiento microbiano (*Staphylococcus aureus*), provenientes de la contaminación por un mal manejo de la carne, de materias primas (condimentos) o del operador, es necesario indicar en la etiqueta de este producto que debe consumirse bien cocido, así como la presencia de defectos físicos como son el desprendimiento de la envoltura, la exudación de grasas, el enranciamiento, la pérdida de peso y el sabor a viejó.

PUNTOS DE CONTROL EN LA EMPACADORA

OPERACION	TIPO	CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS	CONTROL	RESPONSABLE	TÉCNICAS DE MONITOREO	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	MONITOREO
Recepción de carne congelada	Microbiológico Químico	Temperatura de la carne de -1 a 4 °C Temperatura ambiente de 10 a 12 °C pH de 5.4 a 5.8	-Temperatura de la carne al inicio del proceso -Mantener constante la temperatura ambiente	Inspector de Calidad	-Control de la temperatura de la carne (termómetro) -Control de la temperatura ambiente (termómetro) -Determinación del pH de la carne	-Para cada lote -Cada 2 horas -Cada lote	-Verificar la temperatura exterior de la carne y en su caso dejar más tiempo	Reportar en Bitácoras Gráficos de temperaturas
Trizado y Molido	Microbiológico Físico	Temperatura ambiente de 10 a 12 °C Tamaño de la partícula de 6 mm. Temperatura de la carne de -1 a 4°C	-Temperatura ambiente -Tamaño de la partícula -Temperatura de la carne	Inspector de Calidad	-Control de la temperatura ambiente (termómetro) -Verificar el tamaño de la partícula (medir con la abertura del molidor) -Control de la temperatura de la carne	-Cada 2 horas -Por lotes	-Aumentar la temperatura de la carne con el tiempo -Ajustar el molidor	Gráficos de temperatura ambiente y de la carne
Mezclado	Microbiológico	Temperatura ambiente de 10 a 12°C Temperatura de la carne -1 a 4°C	-Temperatura ambiente -Temperatura de la carne	Inspector de Calidad	-Control de la temperatura ambiente -Control de la temperatura de la pasta	-Cada 2 horas	-Aumentar la temperatura de la carne con el tiempo -Ajustar el equipo	Gráficos de temperatura ambiente
Reposado (curado)	Microbiológico	Temperatura de 4 a 10°C por un tiempo de 24 horas pH de 5.3 a 5.4	-Temperatura y tiempo -pH	Inspector de Calidad	-Control de la temperatura de la cámara y de reposo estacionario -Control del pH	-Cada 2 horas -Revisando una bitácora -A la salida del reposado	-Dejar en reposo por un tiempo en cámara	Gráficos de la temperatura y tiempo de reposo en la cámara
Embudo y Alado	Microbiológico Físico	Temperatura ambiente de 10 a 12°C Boquilla del embudo de 2 cm Alado de 6 a 8 cm.	-Temperatura ambiente	Inspector de Calidad	-Control de la temperatura ambiente (termómetro) -Control del tamaño del producto	-Cada 2 horas -Para todo el producto		Gráficos de la temperatura ambiente

8. DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

8.1 CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

Dentro de los criterios de dimensionamiento se toman a los vientos dominantes como un factor determinante debido a la posible procedencia desde lugares distantes de sustancias no deseables que pueden ser un problema si los vientos los acarrearán hacia la planta. Al proyectar una planta se debe considerar el espacio que pueda permitir una futura expansión, con mira a las cámaras de refrigeración, departamentos de procesamiento, entre otros.

La reducción del área de proceso es de gran importancia desde el punto de vista ingeniería ya que existe una disminución de espacio y por tanto de costos; pero esto se debe lograr sin descuidar la distribución de los equipos que puede ser en forma de U, L ó I, además de tomar en cuenta las separaciones entre equipo-equipo, equipo-pared, así como la separación de los equipos que emplean calor para su funcionamiento y los medios de transporte que se emplean dentro de la planta como son carretillas, carros transportadores, percheros, montacargas y rieles (68,69). En el caso del presente trabajo la distribución en el área de sacrificio es en forma de U, el acomodo de los equipos evita que el producto este en contacto con alguno de éstos, facilita la limpieza y desinfección de la planta o de los equipos, éstos últimos podrán ser fácilmente desmontados para mantenimiento o para una limpieza más minuciosa y en caso de emergencia se tomarán estos espacios como rutas de evacuación.

La distribución en el área de la empacadora es en forma de L, la separación de los equipos agiliza el proceso, el transporte de los materiales y el del producto terminado en carritos o percheros, el proceso de elaboración del embutido requiere de un reposo (refrigeración), por lo que con esta distribución se evita la contaminación cruzada

A continuación se mostrará la distribución de las áreas en el Plano General.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

LAVADO DE CAMIONES

CISTERNA

CUARTO DE TRABAJOS

ALMACEN

AREA DE DESCARGA

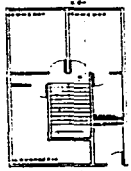
FUTURA EXPANSION

FUTURA EXPANSION

FUTURA EXPANSION

RESERVIDOR

PLANTA BAJA.

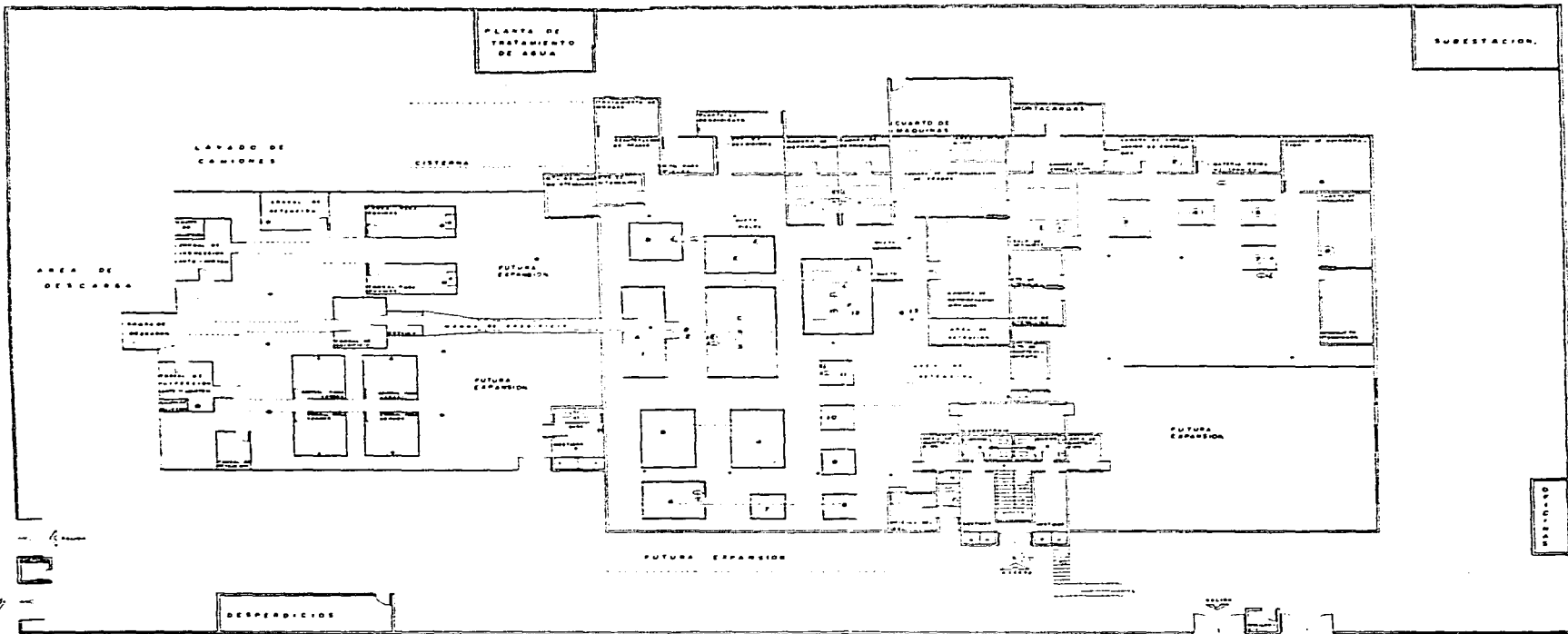


PLANTA ALTA

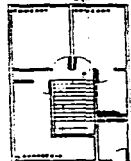


COWFE H-W

NOMENCLATURA			
SACRIFICIO DE BOVINOS	SACRIFICIO DE CERDOS	EMPAQUADORA	SERVICIOS
01 DESPELQUE	11 CARNE DE CERDO	01 DESPELQUE	01 ESTACION
02 CARNE EN SAL	12 CARNE EN SAL	02 CARNE EN SAL	02 ESTACION
03 CARNE EN SAL	13 CARNE EN SAL	03 CARNE EN SAL	03 ESTACION
04 CARNE EN SAL	14 CARNE EN SAL	04 CARNE EN SAL	04 ESTACION
05 CARNE EN SAL	15 CARNE EN SAL	05 CARNE EN SAL	05 ESTACION
06 CARNE EN SAL	16 CARNE EN SAL	06 CARNE EN SAL	06 ESTACION
07 CARNE EN SAL	17 CARNE EN SAL	07 CARNE EN SAL	07 ESTACION
08 CARNE EN SAL	18 CARNE EN SAL	08 CARNE EN SAL	08 ESTACION
09 CARNE EN SAL	19 CARNE EN SAL	09 CARNE EN SAL	09 ESTACION
10 CARNE EN SAL	20 CARNE EN SAL	10 CARNE EN SAL	10 ESTACION
11 CARNE EN SAL	21 CARNE EN SAL	11 CARNE EN SAL	11 ESTACION
12 CARNE EN SAL	22 CARNE EN SAL	12 CARNE EN SAL	12 ESTACION
13 CARNE EN SAL	23 CARNE EN SAL	13 CARNE EN SAL	13 ESTACION
14 CARNE EN SAL	24 CARNE EN SAL	14 CARNE EN SAL	14 ESTACION
15 CARNE EN SAL	25 CARNE EN SAL	15 CARNE EN SAL	15 ESTACION
16 CARNE EN SAL	26 CARNE EN SAL	16 CARNE EN SAL	16 ESTACION
17 CARNE EN SAL	27 CARNE EN SAL	17 CARNE EN SAL	17 ESTACION
18 CARNE EN SAL	28 CARNE EN SAL	18 CARNE EN SAL	18 ESTACION
19 CARNE EN SAL	29 CARNE EN SAL	19 CARNE EN SAL	19 ESTACION
20 CARNE EN SAL	30 CARNE EN SAL	20 CARNE EN SAL	20 ESTACION
21 CARNE EN SAL	31 CARNE EN SAL	21 CARNE EN SAL	21 ESTACION
22 CARNE EN SAL	32 CARNE EN SAL	22 CARNE EN SAL	22 ESTACION
23 CARNE EN SAL	33 CARNE EN SAL	23 CARNE EN SAL	23 ESTACION
24 CARNE EN SAL	34 CARNE EN SAL	24 CARNE EN SAL	24 ESTACION
25 CARNE EN SAL	35 CARNE EN SAL	25 CARNE EN SAL	25 ESTACION
26 CARNE EN SAL	36 CARNE EN SAL	26 CARNE EN SAL	26 ESTACION
27 CARNE EN SAL	37 CARNE EN SAL	27 CARNE EN SAL	27 ESTACION
28 CARNE EN SAL	38 CARNE EN SAL	28 CARNE EN SAL	28 ESTACION
29 CARNE EN SAL	39 CARNE EN SAL	29 CARNE EN SAL	29 ESTACION
30 CARNE EN SAL	40 CARNE EN SAL	30 CARNE EN SAL	30 ESTACION
31 CARNE EN SAL	41 CARNE EN SAL	31 CARNE EN SAL	31 ESTACION
32 CARNE EN SAL	42 CARNE EN SAL	32 CARNE EN SAL	32 ESTACION
33 CARNE EN SAL	43 CARNE EN SAL	33 CARNE EN SAL	33 ESTACION
34 CARNE EN SAL	44 CARNE EN SAL	34 CARNE EN SAL	34 ESTACION
35 CARNE EN SAL	45 CARNE EN SAL	35 CARNE EN SAL	35 ESTACION
36 CARNE EN SAL	46 CARNE EN SAL	36 CARNE EN SAL	36 ESTACION
37 CARNE EN SAL	47 CARNE EN SAL	37 CARNE EN SAL	37 ESTACION
38 CARNE EN SAL	48 CARNE EN SAL	38 CARNE EN SAL	38 ESTACION
39 CARNE EN SAL	49 CARNE EN SAL	39 CARNE EN SAL	39 ESTACION
40 CARNE EN SAL	50 CARNE EN SAL	40 CARNE EN SAL	40 ESTACION



PLANTA BAJA.



PLANTA BAJA



CORTE 2-2

SACRIFICIO DE BOVINOS	SACRIFICIO DE CERDOS	COMPACTADORA	SERVICIOS
01. INSPECCION	01. INSPECCION	01. INSPECCION	01. INSPECCION
02. LAVADO DE CARRO	02. LAVADO DE CARRO	02. LAVADO DE CARRO	02. LAVADO DE CARRO
03. LAVADO DE CARRO	03. LAVADO DE CARRO	03. LAVADO DE CARRO	03. LAVADO DE CARRO
04. LAVADO DE CARRO	04. LAVADO DE CARRO	04. LAVADO DE CARRO	04. LAVADO DE CARRO
05. LAVADO DE CARRO	05. LAVADO DE CARRO	05. LAVADO DE CARRO	05. LAVADO DE CARRO
06. LAVADO DE CARRO	06. LAVADO DE CARRO	06. LAVADO DE CARRO	06. LAVADO DE CARRO
07. LAVADO DE CARRO	07. LAVADO DE CARRO	07. LAVADO DE CARRO	07. LAVADO DE CARRO
08. LAVADO DE CARRO	08. LAVADO DE CARRO	08. LAVADO DE CARRO	08. LAVADO DE CARRO
09. LAVADO DE CARRO	09. LAVADO DE CARRO	09. LAVADO DE CARRO	09. LAVADO DE CARRO
10. LAVADO DE CARRO	10. LAVADO DE CARRO	10. LAVADO DE CARRO	10. LAVADO DE CARRO
11. LAVADO DE CARRO	11. LAVADO DE CARRO	11. LAVADO DE CARRO	11. LAVADO DE CARRO
12. LAVADO DE CARRO	12. LAVADO DE CARRO	12. LAVADO DE CARRO	12. LAVADO DE CARRO
13. LAVADO DE CARRO	13. LAVADO DE CARRO	13. LAVADO DE CARRO	13. LAVADO DE CARRO
14. LAVADO DE CARRO	14. LAVADO DE CARRO	14. LAVADO DE CARRO	14. LAVADO DE CARRO
15. LAVADO DE CARRO	15. LAVADO DE CARRO	15. LAVADO DE CARRO	15. LAVADO DE CARRO



PLANTA DE TIPO INSPECCION FEDERAL

PLANO GENERAL

ESTADO DE GUATEMALA

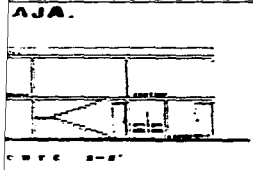
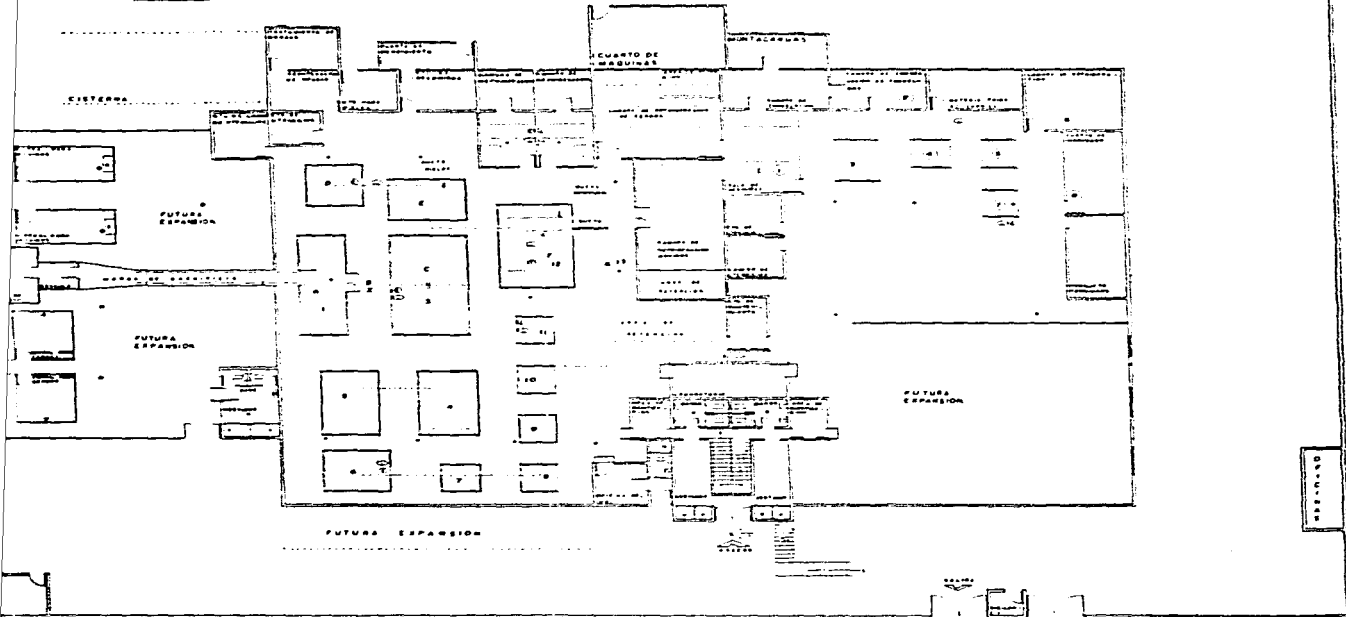
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y FERIA

ESTACION EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIONES ZOOTECNICAS

FES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

SUBESTACION.



NOMENCLATURA			
SACRIFICIO DE BOVINOS	SACRIFICIO DE CERDOS	EMPAQUADORA	SERVICIOS
01. MATADERO	01. MATADERO	01. MATADERO	01. MATADERO
02. MATADERO	02. MATADERO	02. MATADERO	02. MATADERO
03. MATADERO	03. MATADERO	03. MATADERO	03. MATADERO
04. MATADERO	04. MATADERO	04. MATADERO	04. MATADERO
05. MATADERO	05. MATADERO	05. MATADERO	05. MATADERO
06. MATADERO	06. MATADERO	06. MATADERO	06. MATADERO
07. MATADERO	07. MATADERO	07. MATADERO	07. MATADERO
08. MATADERO	08. MATADERO	08. MATADERO	08. MATADERO
09. MATADERO	09. MATADERO	09. MATADERO	09. MATADERO
10. MATADERO	10. MATADERO	10. MATADERO	10. MATADERO
11. MATADERO	11. MATADERO	11. MATADERO	11. MATADERO
12. MATADERO	12. MATADERO	12. MATADERO	12. MATADERO
13. MATADERO	13. MATADERO	13. MATADERO	13. MATADERO
14. MATADERO	14. MATADERO	14. MATADERO	14. MATADERO
15. MATADERO	15. MATADERO	15. MATADERO	15. MATADERO
16. MATADERO	16. MATADERO	16. MATADERO	16. MATADERO
17. MATADERO	17. MATADERO	17. MATADERO	17. MATADERO
18. MATADERO	18. MATADERO	18. MATADERO	18. MATADERO
19. MATADERO	19. MATADERO	19. MATADERO	19. MATADERO
20. MATADERO	20. MATADERO	20. MATADERO	20. MATADERO
21. MATADERO	21. MATADERO	21. MATADERO	21. MATADERO
22. MATADERO	22. MATADERO	22. MATADERO	22. MATADERO
23. MATADERO	23. MATADERO	23. MATADERO	23. MATADERO
24. MATADERO	24. MATADERO	24. MATADERO	24. MATADERO
25. MATADERO	25. MATADERO	25. MATADERO	25. MATADERO
26. MATADERO	26. MATADERO	26. MATADERO	26. MATADERO
27. MATADERO	27. MATADERO	27. MATADERO	27. MATADERO
28. MATADERO	28. MATADERO	28. MATADERO	28. MATADERO
29. MATADERO	29. MATADERO	29. MATADERO	29. MATADERO
30. MATADERO	30. MATADERO	30. MATADERO	30. MATADERO
31. MATADERO	31. MATADERO	31. MATADERO	31. MATADERO
32. MATADERO	32. MATADERO	32. MATADERO	32. MATADERO
33. MATADERO	33. MATADERO	33. MATADERO	33. MATADERO
34. MATADERO	34. MATADERO	34. MATADERO	34. MATADERO
35. MATADERO	35. MATADERO	35. MATADERO	35. MATADERO
36. MATADERO	36. MATADERO	36. MATADERO	36. MATADERO
37. MATADERO	37. MATADERO	37. MATADERO	37. MATADERO
38. MATADERO	38. MATADERO	38. MATADERO	38. MATADERO
39. MATADERO	39. MATADERO	39. MATADERO	39. MATADERO
40. MATADERO	40. MATADERO	40. MATADERO	40. MATADERO
41. MATADERO	41. MATADERO	41. MATADERO	41. MATADERO
42. MATADERO	42. MATADERO	42. MATADERO	42. MATADERO
43. MATADERO	43. MATADERO	43. MATADERO	43. MATADERO
44. MATADERO	44. MATADERO	44. MATADERO	44. MATADERO
45. MATADERO	45. MATADERO	45. MATADERO	45. MATADERO
46. MATADERO	46. MATADERO	46. MATADERO	46. MATADERO
47. MATADERO	47. MATADERO	47. MATADERO	47. MATADERO
48. MATADERO	48. MATADERO	48. MATADERO	48. MATADERO
49. MATADERO	49. MATADERO	49. MATADERO	49. MATADERO
50. MATADERO	50. MATADERO	50. MATADERO	50. MATADERO

N

CORTE

PLANTA DE TIPO INSPECCION FEDERAL

	PLANTAS DE TIPO INSPECCION FEDERAL	FESC
	PLANTAS DE TIPO INSPECCION FEDERAL	
	PLANTAS DE TIPO INSPECCION FEDERAL	

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES.

1. Para realizar el diseño de la instalación de una planta Tipo Inspección Federal se debe cumplir con lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas, considerar las recomendaciones de las Buenas Prácticas de Manufactura y realizar Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos.

2. Con la entrada al Tratado de Libre Comercio se hace necesario contar con sistemas más eficientes de producción y control de enfermedades, crear la cultura de calidad en México desde el productor hasta el consumidor, para asegurar la disminución de riesgos a la salud y aumentar la competitividad de los productos mexicanos en el extranjero.

3. En la Inspección Federal los procedimientos de revisión de Salud Animal son más rigurosos, los animales sospechosos, el decomiso de canales, órganos y partes aumenta en número, lo que representa pérdidas o mermas económicas, pero garantiza al consumidor la calidad sanitaria de los productos que va a adquirir, y proporciona mayor valor agregado a éstos.

4. El manejo ante-mortem (transporte y sacrificio) tienen importancia decisiva sobre el rendimiento y la calidad de los animales productores de alimentos .

5. La contaminación de las carnes es menor y la limpieza en los rastros en general mejorará al efectuarse el sacrificio de manera ordenada y correcta.

6. Para poder exportar la carne y sus productos es necesario tener un control estricto del contenido y forma de etiquetado de los productos, los cuales

deben cumplir con los requisitos del país al que se exporta

7. Se garantiza la calidad de un producto con la instalación de la planta en una zona libre o en fase de erradicación de enfermedades, lo que favorece la comercialización y exportación del producto

8. El tomar medidas de seguridad para el dimensionamiento evita accidentes, facilita la circulación, el manejo del producto dentro de la planta y la limpieza y desinfección

9. Con la distribución correcta de las zonas se disminuye el espacio de las instalaciones, facilita la limpieza y desinfección de las diferentes áreas, equipos y evita la contaminación cruzada

10. Al contar con equipos, áreas de sanitización y al realizar las Buenas Prácticas de Manufactura se favorece la obtención de un producto de buena calidad.

11. Para garantizar un completo control del proceso, es necesario que durante el diseño de la planta se efectúe un Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos para realizar una adecuada distribución de las áreas.

12. Los establecimientos Tipo Inspección Federal garantizan al consumidor calidad total del producto, mediante el manejo sanitario de la materia prima, las instalaciones, el equipo, el personal, el proceso, el producto terminado, el almacén y el transporte.

13. Es necesario que la normatividad mexicana establezca en un sólo documento todos los requerimientos para el diseño de éste tipo de establecimientos.

14. Es necesario que la normatividad mexicana establezca lineamientos estrictos de calidad para la importación de productos alimenticios, semejantes a las normatividades internacionales ó nuestros productos estarán en desventaja comercial aún en nuestro país.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Gracey J.E.: "Higiene de la Carne", Ed. Interamericana Mc. Graw Hill 75-161.
- 2.- Flores M.J.A.: "Ganado Porcino", Ed. Limusa, México 1981, 696-704
- 3.- INEGI; 1994: "Encuesta Industrial Mensual"; Febrero 1994; 133-134
- 4.- SARH: "La Salud Animal en México". Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario; Informe Sexenal 1988-1994, 15-55.
- 5.- SSA: "Guía para la Verificación de un Rastro", Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario; México D.F. 1994, 7-69
- 6.- SSA: " Aplicación del Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos, en la Elaboración de Productos Cárnicos"; Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios; Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario, México D.F. 1994; 2-102.
- 7.- SARH: " Manual de Construcción Equipo y Operación de los Establecimientos de Tipo Inspección Federal", Dirección General de Sanidad y protección Agropecuaria y Forestal; México 1986.
- 8.- SARH: " Reglamento de la Industrialización Sanitaria de la Carne Tipo Inspección Federal"; Dirección General de Ganadería, Diario Oficial, Lunes 13 de febrero de 1950.
- 9.- SARH: "Ley Federal de Salud Animal"; Programa de Aprobación de Médicos Veterinarios Zootecnistas; México 1993.
- 10.- SARH: " Bases para establecer una Empacadora Tipo Inspección Federal"; Dirección General de Ganadería
- 11.- Kornell: "Embutidos: Elaboración y Defectos", Ed. Acribia España

- 12.- Chisholm W, Sánchez G.: " Situación actual y perspectivas de la Industria Cárnica en México"; *Ind. Alim.*; Vol 15 : 9-13 (1993).
- 13.- Guerrero I.: "Impacto del Tratado de Libre Comercio en la Investigación Científica Tecnológica en Alimentos"; *Ind. Alim.* , Vol 13: 23-26 (1991)
- 14.- Muñoz G.: "Actualidades en la Industria de la Carne"; *Ind. Alim.* ; Vol. 8: 24-25 (1993)
- 15.- Secretaría de Salud: "Manual de Buenas Prácticas de Sanidad en Rastros Municipales"; México D. F. 1994.; 9-50
- 16.- Centro Nacional de Estudios Municipales: "Municipios de Yucatán"; CONAPO; Enciclopedia de los Municipios de México; México D.F. 1988.
- 17.- SARH: Norma Oficial Mexicana NOM EM 012-Z00-1994; "Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica"; Miércoles 25 de Enero de 1995.
- 18.- SARH: "Acuerdo mediante el cual se modifica el Programa de la Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica"; *Ind. Alim.*; Vol 8: 33 (1993).
- 19.- Aluja A.S. : "Factores de Manejo y Sacrificio que afectan a la Producción de Carne"; *Veterinaria México* 14; 221-227 (1983).
- 20.- Aluja A.S. y Paasch M.L.: "Transporte de Animales"; *Veterinaria México* 4 ; 251-258 (1973).
- 21.- Aluja A.S.: "Problemas del Aprovechamiento de Carne en el D.F. y su Trascendencia al Bienestar Humano"; *Gaceta Medica México* 105; 549-557 (1973).
- 22.- Flores J. y Alvarruiz: "Tipos y Características de los Chorizos Españoles"; *Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*; 1985; 1-3.
- 23.- SARH: "Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria"; 1989-1993.

- 24.- **Publicación de la Comisión del Seguimiento del PECE: " Programa para el mejoramiento de la productividad en la Industria de Carnes Frías y Embutidos" PACTO ; No. 18, Enero 1994.**
- 25.- **SARH Norma Oficial Mexicana NOM-009-ZOO-1994, "Proceso Sanitario de la Carne" ;Lunes 7 de Marzo de 1994**
- 26.- **SARH Norma Oficial Mexicana NOM-008-ZOO-1994, "Especificaciones zoonosanitarias para la construcción y equipamiento para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos" , Miércoles 16 de noviembre de 1994**
- 27.- **Shimada A, Rodríguez G, Cuarón J. "Engorda de ganado bovino en corrales" Consultores en producción animal, S C , México D.F. 1986.**
- 28.- **Arellano S.H.G: "Anteproyecto Económico para la Construcción de un Taller de Carne (bóvinos) en la Unidad de Enseñanzas Agropecuaria de la ENEP Cuautitlán";Tesis UNAM, 1979**
- 29.- **SSA: Reglamento de Ley General de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos y servicios; "La Carne, sus Productos y Condiciones Sanitarias de los Establecimientos donde se Manipulan", Título V, Capítulo 1; Diario Oficial; Lunes 18 de enero de 1988**
- 30.- **INEGI: "XI Censo General de Población y Vivienda 1990" ; Resultados Definitivos Tomo II INEGI Tlaxcala México**
- 31.- **Forrest John "Fundamentos de la Ciencia de la Carne", Ed Acribia, Zaragoza España 1979; 108-149**
- 32.- **D. G Olson Iowa State University. "Principios de Química Cárnica" Ciencia y Técnica Alimentaria S. A. de C. V. , diciembre de1991**

- 33.- Martín Mancilla Paz. "Manual Técnico para la Capacitación de Supervisores de Producción durante el Masajeo (tratamiento mecánico) en la Elaboración de Jamón Cocido"; Cuautitlán Izcalli 1991.
- 34.- Hanz Dieter. "Química de los Alimentos" . Ed. Acribia, Zaragoza España; 1988, 474-483.
- 35.- El Financiero. "Carece la Actividad Pecuaria de Infraestructura para Producir, Alimentar y Transportar Ganado"; Agroindustria, miércoles 17 de mayo de 1995, 6A.
- 36.- CONFENG: "Informe de Actividades Consejo Directivo de la Confederación Nacional Ganadera Guadalajara Jalisco", mayo de 1994, 17,19, 35,36
- 37.- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Burgos Talleres Avelino Esgueva, S.A.; España 1992.
- 38.- Acontecer: Bóvino Voceros de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bóvinos; Ediciones pecuarias de México, Vol 1 No.1; marzo de 1995.
- 39.- SARH: "Especificaciones y Características Zoonositarias para el Transporte de Animales sus Productos y Subproductos, Productos Químicos, Farmacéuticos, Biológicos y Alimenticios para Uso en animales o Consumo por estos", NOM- 022-ZOO-1994, Diario Oficial, martes 3 de enero de 1995, 13.
- 40.- Programa de acreditación de MVZ. "Manual de Normas y Procedimientos para el manejo y expedición de las nuevas guías sanitarias (Movilización Animal)", SARH; Junio 1991.
- 41.- Gobierno Constitucional del Municipio de Valladolid. " Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Fábrica de Longaniza en el Municipio de Valladolid", Mayo 1983; 1-16
- 42.- SARH: NOM-EM-09-ZOO-1994, "Sacrificio Humanitario de Animales Domésticos y Silvestres", Diario Oficial, Jueves 22 de diciembre de 1994

- 43.- Anónimo: "Manual de Ingeniería de Servicios", FES- Cuautitlán; Mayo 5, 1989.
- 44.- G López de la Torre, B M Carballo García "Manual de Bioquímica y Tecnología de la Carne", Ed A Madrid Vicente, 1991
- 45.- F.Wirth, L Leistner "Valores Normativos de la Tecnología Cárnica", Ed. Acribia; 1981
- 46.- J.F.Price: "Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos", Ed Acribia; 1976.
- 47.- Programa de Acreditación de MVZ. "Ordenamientos Legales en Materia de Sanidad Animal"; SARH, México 1990.
- 48.- Forrest C J. Elton: "Fundamentos de la ciencia de la Carne" ; Ed Acribia; 1979; 173-196
- 49.- Lawrie R A : "Ciencia de la Carne"; Ed Acribia; 1977; 286-305.
- 50.- Manuales para la Producción Agropecuaria: "Elaboración de Productos Cárnicos";Ed Trillas, México 1973
- 51.- Esain Escobar Jaime: "Embutidos; Elaboración y Defectos"; Zaragoza España
- 52.- Domínguez M C: "Aportaciones a la Caracterización del Chorizo elaborado en la provincia de León,Parámetros Físicoquímicos"; Alimentaria; Diciembre
- 53.- Normas de Calidad de los Alimentos: AMV, Ediciones Madrid España; 1990.
- 54.- Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria "Programa de Calidad Total del Taller de Carnes"; FES- Cuautitlán, 1995
- 55.- Dyer L A., Mary C.C: "Engorde a Corral" ; Ed Hemisferio Sur,Argentina 1977.

56.- Pedro Ducar Maluenda: "El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos, su aplicación a la Industria de los Alimentos"; Ed. Acribia.

57.- López P. Jorge "Puntos básicos a considerar en programas de Aseguramiento de Calidad de la Carne para abasto y sus derivados"; Memorias del Diplomado en Higiene y Control de Calidad de la Carne; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública; Agosto 1991; 12-28

58 - SSA: "Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad". Subsecretaría de Regulación y Fomento Sanitario; México 1993.

59.- Desrosier Norman: "Conservación de los Alimentos"; Ed. Continental; México 1973.

60.- SECOFI: "Envases recomendados para productos en estado fresco"; Subsecretaría de Comercio Industrial; Dirección General de Normas; México 1984.

61.- Degremünt: "Manual Técnico del Agua"; 1986.

62.- Esaín Jaime: "Tecnología Práctica de la Carne"; Ed. Acribia; 1973.

63.- Bartels H.: "Inspección Veterinaria de la Carne"; Ed. Acribia; 1971.

64.- Benenson Abraham S.: "El control de las Enfermedades transmisibles en el hombre"; Informe oficial de la Asociación Estado Unidense de Salud Pública; Organización Panamericana de la Salud; 1992.

65.- Moreno B., García López: "El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos: su introducción a la Industria de los Alimentos en los años 90"; Ind. Alim.; Marzo 1992.

66.- Office of the Federal Register National Archives and Records Administration: Code of Federal Regulations, Animals and Animal Products", January 1, 1990.

67.- Robles, Calderón, Gallegos; Sainz: "Sistemas de tratamientos de lechos de raices, remoción de materia orgánica"; Información Científica y Tecnológica.

68.- Hajek V.G.: "Ingeniería de Proyectos", Ed. Urmo

69.- Baquero J, Llorente: "Equipo para la Industria Química y Alimenticia"; Ed. Alhambra, España.

70.- Álvarez C. Alfredo: "Almacenes Frigoríficos: Consideraciones Generales de Construcción"; Cuautitlán Izcalli; México, 1985.

71.- Álvarez C. Alfredo, Estrada Silvia, García Francisco: "Manual de casos prácticos para el desarrollo técnico de una Instalación Frigorífica", Cuautitlán Izcalli; México 1991.

72.- Enriques Harper: "Instalaciones Eléctricas Industriales".