

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**PREDISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE
PRODUCTOS CÁRNICOS CON ENFOQUE DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE GESTIÓN**

PRESENTADO POR:
MIGUEL ANGEL ROMANO PÉREZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO

Y

CLAUDIA EVELYN VALLADARES CORTEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERA DE ALIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DE 2012.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :
ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL :
DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :
ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :
ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

DIRECTORA :
ING. TANIA TORRES RIVERA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:
INGENIERO QUÍMICO
E
INGENIERA DE ALIMENTOS

**PREDISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE
PRODUCTOS CÁRNICOS CON ENFOQUE DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE GESTIÓN**

Presentado por:

Miguel Angel Romano Pérez

Y

Claudia Evelyn Valladares Cortez

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director:

Ing. Miguel Francisco Arévalo Martínez

Docente Director:

Licda. Ana Isabel Pereira de Ruíz

San Salvador, Mayo de 2012.

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores:

Ing. Miguel Francisco Arévalo Martínez

Licda. Ana Isabel Pereira de Ruíz

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso que nos regaló fortaleza y nos permitió llegar hasta la culminación de este proceso y a la Santísima Virgen de Guadalupe que nos acompañó siempre.

A nuestras familias quienes nos apoyaron incondicionalmente una y mil veces en nuestro trayecto, compartiendo nuestras alegrías, penas, logros y sacrificios; como siempre lo han hecho.

Agradecimientos en general a nuestro país que a través de la Universidad de El Salvador nos brindó en gran medida los recursos necesarios para cursar nuestras carreras y poder finalizar nuestro sueño de convertirnos en profesionales.

A todos los docentes que nos impartieron clases y que en gran o pequeña parte nos enseñaron los conocimientos con los cuales pudimos realizar este trabajo de graduación; en especial a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura quienes compartieron con nosotros su experiencia y conocimiento y con ahínco nos guiaron a lo largo de los años para poder enseñarnos, educarnos y mostrarnos la belleza de ver el mundo a través de los ojos de la ingeniería. Mención especial a la Licenciada Ana Isabel Pereira de Ruíz y al Ingeniero Miguel Francisco Arévalo Martínez cuyo apoyo y aporte hicieron posible este trabajo.

A los miembros de la Asociación Nacional de Veteranas y Veteranos de Guerra de El Salvador, en especial a los señores David Jovel y Julio Vásquez Zometa, que se acercaron a la Universidad y nos permitieron culminar nuestro trabajo de graduación mientras contribuíamos a una causa noble en beneficio de El Salvador, llenándonos doblemente de satisfacción al terminar esta etapa de nuestra formación académica.

A los buenos amigos y compañeros que convirtieron el día a día de ser un estudiante de ingeniería en una experiencia única en la vida.

¡Gracias!

DEDICATORIA

A veces todas las palabras sobran y a veces nunca son suficientes.

Miguel Angel Romano

DEDICATORIA

A Mi Familia, los amo.

Claudia Valladares Cortez

RESUMEN

La presente investigación consiste en el prediseño de una planta procesadora de productos cárnicos, haciendo énfasis en el diseño de procesos, diseñados bajo un enfoque de sistemas integrados de gestión.

La investigación inició con la recopilación bibliográfica referente a los aspectos relevantes al tema, iniciando por la teoría acerca de los productos y subproductos cárnicos, continuando con la descripción de los principios en los cuales están fundamentados los sistemas de gestión y una breve revisión de las instituciones involucradas en la emisión de permisos de funcionamiento para una empresa de la índole que se plantea.

El siguiente punto que se desarrolló fue el diseño de los productos a elaborar, siendo la descripción de la obtención de cortes así como la formulación de los subproductos, en este caso se plantearon las formulaciones de salchicha y mortadela popular, para finalizar con la descripción y recomendación de los materiales para el empacado de los productos diseñados.

El enfoque primordial del prediseño fueron los productos y el diseño de los procesos productivos, por lo cual se establecieron las directrices de gestión para los mismos, en ellas se ven identificados los principios que rigen los distintos sistemas de gestión, integrados para buscar que el control del proceso se pueda realizar tomando en cuenta los distintos sistemas de gestión y buscando que en el control estén presentes los beneficios que estos proveen.

Para el prediseño de la planta se procedió estableciendo el tamaño en función de los balances de materia, seguido por el cálculo del monto de inversión inicial utilizando la metodología de análisis factorial. Para el establecimiento de la localización de la planta se utilizó la metodología de Brown-Gibson, resultando electo el Municipio de Nejapa. Con estos datos se procedió a realizar la distribución de los espacios en la planta, utilizando el concepto de Áreas Unitarias y los lineamientos dados por el Reglamento Técnico Centroamericano: Industria de Alimentos y Bebidas Procesados, Buenas Prácticas de Manufactura, Principios Generales (RTCA: 67.01.33:06).

La investigación finaliza con la elaboración de la descripción del proceso basado en la gestión por procesos y la elaboración de la documentación del mismo.

INTRODUCCIÓN

La economía pecuaria mundial se ha caracterizado por un rápido aumento en el consumo de los principales productos cárnicos, sobre todo en los mercados emergentes tales como China o Brasil. Gran parte de la demanda ha sido satisfecha por el incremento de la producción en países en vías de desarrollo. Sin embargo, para alcanzar una amplia comercialización y el ingreso en mercados del primer mundo se necesita que los conocimientos científicos y técnicos sean aplicados en el desarrollo de nuevas industrias cárnicas.

El incremento de las capacidades industriales de procesamiento y conservación de alimentos a nivel nacional, en conjunto con la proyección y promoción de la seguridad alimentaria, reconoce que los conocimientos técnicos necesarios para operar un proyecto de tales características deben incluir aquellas áreas que van más allá de las relativas a la tecnología de alimentos y sus ramas afines; es decir, deben ser complementados con las herramientas necesarias para gestionar un proceso a través de la integración y cumplimiento de las directrices de las buenas prácticas de manufactura, producción más limpia y la seguridad e higiene ocupacional.

El proyecto en estudio abarca el prediseño de una planta de productos cárnicos bajo el enfoque de sistemas integrados de gestión, siendo beneficiaria del mismo la Asociación Nacional de Veteranos y Veteranas de Guerra de El Salvador (ANVEGESAL).

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vi
1.0 MARCO TEÓRICO	1
1.1 GENERALIDADES DE LAS CARNES Y EMBUTIDOS	1
1.1.1 DEFINICIONES GENERALES	1
1.1.2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS	3
1.1.2.2 SUBPRODUCTOS CÁRNICOS	8
1.1.3 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE CARNES Y EMBUTIDOS	9
1.1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD FÍSICA Y ORGANOLÉPTICA DE LAS CARNES Y EMBUTIDOS	12
1.1.5 COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS CÁRNICOS	17
1.2 SISTEMAS DE GESTIÓN.....	20
1.2.1 INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN	21
1.2.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD (SGC).....	23
1.2.3 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA).....	26
1.2.3.1 ENFOQUE DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	27
1.2.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD (SGS)	28
1.3 MARCO LEGAL APLICABLE A LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE CARNES	28
1.3.1 MINISTERIO DE SALUD (MINSAL)	28
1.3.2 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (MARN)	29
1.3.3 OFICINA DE PLANIFICACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR ..	29
1.3.4 CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)	30
2.0 DISEÑO DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS CÁRNICOS	32
2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS	32
2.1.1 CORTES MAYORES Y MENORES DE LA CANAL PORCINA.....	32
2.1.1.2 CORTES DEL TERCIO MEDIO	36

2.1.2 CORTES MAYORES Y MENORES DE LA CANAL BOVINA.....	39
2.1.3 ESPECIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	47
2.2 SUBPRODUCTOS CÁRNICOS.....	48
2.2.1 EMULSIÓN CÁRNICA.....	48
2.2.2 FORMULACIÓN DE SALCHICHA Y MORTADELA POPULAR	51
2.2.3 ESPECIFICACIONES DE LOS SUBPRODUCTOS CÁRNICOS	53
2.3 ENVASADO DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS CÁRNICOS.....	54
2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	55
2.3.2 ENVASE PRIMARIO PARA LOS SUBPRODUCTOS CÁRNICOS.....	55
2.3.3 ENVASE SECUNDARIO PARA LOS SUBPRODUCTOS CÁRNICOS.....	56
2.3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE ENVASADO	58
2.3.5 RECOMENDACIÓN DEL MATERIAL PARA ENVASADO A UTILIZAR	60
3.0 DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	62
3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS	63
3.1.1 OBTENCIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS.....	63
3.1.2 OBTENCIÓN DE SUBPRODUCTOS CÁRNICOS	67
3.2 BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO.....	73
3.2.1 ELECCIÓN DE BASE DE CÁLCULO.....	73
3.2.2 DETERMINACIÓN DE LÍMITES PARA LOS PROCESOS.....	74
3.2.3 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE DESPIECE	74
3.2.4 BALANCES DE MATERIA PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHA POPULAR Y MORTADELA POPULAR	76
3.3 DIAGRAMAS OPERACIONALES	78
3.3.1 DIAGRAMA OPERACIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE CORTES.....	79
3.3.2 DIAGRAMA OPERACIONAL PARA LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS.....	81
3.4 DEFINICIÓN DE LAS DIRECTRICES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN A EMPLEAR EN EL PROCESO	82
3.4.1 DIRECTRICES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	82
3.4.2 DIRECTRICES DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	87

3.4.3 DIRECTRICES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL.....	89
4.0 PREDISEÑO DE LA PLANTA	92
4.1 TAMAÑO DE LA PLANTA	92
4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS.....	93
4.1.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA	95
4.1.3 DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPO	96
4.1.4 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE INVERSIÓN INICIAL.....	97
4.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	100
4.2.1 MÉTODO DE BROWN – GIBSON.....	101
4.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	106
5.0 DOCUMENTACIÓN.....	114
5.1 MAPA DE PROCESOS.....	115
5.1.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS	117
5.2 FICHAS DE PROCESO	131
6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
6.1 CONCLUSIONES.....	132
6.2 RECOMENDACIONES.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	135
ANEXOS.....	140

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Composición Nutricional de la Carne.....	10
Tabla 1-2. Composición Nutricional de los Embutidos.....	12
Tabla 1-3. Clasificación y Número de Establecimientos dedicados a la Producción, Procesamiento y Conservación de Carne en El Salvador.....	18
Tabla 1-4. Empresas Socias de ASICARNE.....	19
Tabla 2-1. Límites Máximos en la Adición de Aditivos Alimentarios para los Embutidos.....	50
Tabla 2-2. Recomendación para el Uso de Especies Naturales Molidas.....	51
Tabla 2-3. Formulación Básica de la Salchicha Popular.....	52
Tabla 2-4. Formulación Básica de la Mortadela Popular.....	52
Tabla. 2-5. Formulación de la Salchicha Popular.....	52
Tabla 2-6. Formulación de la Mortadela Popular.....	52
Tabla 2-7. Propiedades de las películas de envasado.....	59
Tabla 3-1. Balance de Materia para el Proceso de Despiece de las Canales, con base de cálculo de una Canal de Bovino.....	75
Tabla 3-2. Balance de Materia para el Proceso de Despiece de las Canales, con base de cálculo de una Canal de Porcino.....	76
Tabla 3-3. Balance de Materia para la Elaboración de Salchicha Popular.....	77
Tabla 3-4. Balance de Materia para la Elaboración de Mortadela Popular.....	78
Tabla 3-5. Equipo de Protección Personal utilizado por área de Procesamiento.....	91
Tabla 4-1. Tiempos de Despiece de Canales.....	95
Tabla 4-2. Rendimientos de las Canales en función de Recortes.....	96
Tabla 4-3. Máxima Cantidad de Producto Obtenible.....	96
Tabla 4-4. Capacidades de los Equipos.....	96

Tabla 4-5. Factores de Lang.....	98
Tabla 4-6. Factores de Lang para Costos Indirectos.....	98
Tabla 4-7. Valores de los Equipos a tomar en cuenta en el cálculo de Costo de Inversión.....	99
Tabla 4-8. Identificación de Localidades.....	101
Tabla 4-9. Obtención del Valor Relativo del Factor Objetivo para cada Localidad.....	102
Tabla 4-10. Factores Subjetivos.....	102
Tabla 4-11. Tabla de denominación de Factores Pareados.....	103
Tabla 4-12. Resumen de Puntajes Relativos R_{ij} e Índice de Importancia Relativa W_j	104
Tabla 5-1. Lista de Procesos con su Identificador.....	116
Tabla 5-2. Descripción del Proceso: Recepción de Materiales para Envasado.....	118
Tabla 5-3. Descripción del Proceso: Recepción de Materia Prima Cárnica.....	119
Tabla 5-4. Descripción del Proceso: Recepción Materia Prima No Cárnica.....	120
Tabla 5-5. Descripción del Proceso: Almacenamiento de Material de Envasado.....	121
Tabla 5-6. Descripción de Proceso: Recepción de Materia Prima Cárnica.....	122
Tabla 5-7. Descripción del Proceso: Almacenamiento.....	123
Tabla 5-8. Descripción de Proceso: Almacenamiento de Producto Intermedio.....	124
Tabla 5-9. Descripción de Proceso: Almacenamiento de Producto Terminado.....	125
Tabla 5-10. Descripción de Proceso: Despiece.....	126
Tabla 5-11. Especificación de Subprocesos.....	126
Tabla 5-12. Descripción de Proceso: Acondicionamiento de Materiales.....	127
Tabla 5-13. Descripción de Proceso: Embutido.....	128
Tabla 5-14. Descripción de Proceso: Tratamientos Térmicos.....	129
Tabla 5-15. Descripción de Proceso: Envasado.....	130

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Tipos de Cortes de Cerdo.....	4
Figura 1-2. Cortes Mayores y Menores de la Canal Porcina.....	5
Figura 1-3. Cortes Mayores y Menores de la Canal Bovina.....	7
Figura 1-4. Constituyentes de los Sistemas de Gestión.....	21
Figura 1-5. Representación de la Integración de Sistemas de Gestión.....	22
Figura 2-1. Huesos del Cerdo.....	33
Figura 2-2. Líneas guías para la señalización de los Cortes Mayores.....	34
Figura 2-3. Separación del Tercio Delantero.....	34
Figura 2-4. Separación de Vértebras Cervicales y Costillas.....	35
Figura 2-5. a) Separación de la Papada. b) Recorte de la Papada.....	35
Figura 2-6. a) Separación de la Pata. b) Separación del Brazo. c) Separación de la Cabeza de Lomo y Brazuelo.....	35
Figura 2-7. Separación de la Grasa de la Cabeza del Lomo y del Brazuelo.....	36
Figura 2-8. Separación del Tercio Medio.....	36
Figura 2-9. Separación del Costillar.....	37
Figura 2-10. a) Separación del Lomo y el Tocino Dorsal. b) Separación del Costillar y el Tocino Ventral.....	37
Figura 2-11. a) Eliminación de Glándulas Mamarias. b) Recortes de Tocino.....	38
Figura 2-12. Preparación de la Pierna.....	38
Figura 2-13. Cortes realizados para el Faenado de la Media Canal Bovina.....	39
Figura 2-14. Separación de la Media Canal en los Dos Cuartos.....	40
Figura 2-15. Huesos guía del Cuarto Delantero.....	40
Figura 2-16. Marcado de las Líneas de Corte en el Cuarto Superior.....	41

Figura 2-17. Separación entre Costillar-Falda y la Espaldilla-Brazo-Pecho.....	41
Figura 2-18. Separación entre la Espaldilla y el Brazo-Pecho.....	42
Figura 2-19. Separación del Yugo.....	42
Figura 2-20. Separación del Lomo de Aguja.....	42
Figura 2-21. Separación de Corbata y Paleta.....	43
Figura 2-22. Recortes de Paleta.....	43
Figura 2-23. Separación de Brazo y Pecho.....	43
Figura 2-24. Separación entre Costillar y Falda Alta.....	43
Figura 2-25. Separación del Lomo Rollizo y las Costillas Altas.....	44
Figura 2-26. Recortes de Lomo Rollizo.....	44
Figura 2-27. Costillas Bajas.....	44
Figura 2-28. Huesos guía para las Separaciones del Cuarto Trasero.....	44
Figura 2-29. Separación de la Grasa de la Pelvis.....	45
Figura 2-30. Separación de la Falda Baja.....	45
Figura 2-31. Recortes de Falda Baja.....	45
Figura 2-32. Separación entre Lomo y Pierna. a) Se inicia con un cuchillo. b) Se finaliza el corte utilizando una sierra.....	46
Figura 2-33. Separación entre Lomo y Filete de Lomo.....	46
Figura 2-34. Separación de Angelina y Posta Negra.....	46
Figura 2-35. Cortes Menores de la Pierna.....	47
Figura 2-36. Criterios a tomar en cuenta para recomendar el Envase de los Productos.....	54
Figura 2-37. Esquema General de la Información Nutricional para la Etiqueta de Productos Alimenticios.....	58
Figura 3-1. Diagrama de Proceso para la Obtención de Cortes Mayores y Menores de Bovinos y Porcinos.....	63

Figura 3-2. Diagrama de Proceso para la Obtención de Salchicha y Mortadela.....	68
Figura 3-3. Rendimientos de las Canales tras el Proceso de Despiece.....	75
Figura 3-4. Símbolos de Diagramas Operacionales.....	79
Figura 3-5. Diagrama Operacional para la obtención de los Cortes de Carne.....	80
Figura 3-6. Diagrama Operacional para la obtención de Embutidos.....	81
Figura 4-1. Diagrama General de Distribución en Planta.....	109
Figura 4-2. Detalle de la Distribución en Planta y Flechas de Flujo.....	110
Figura 4-3. Diagrama de Rutas de Tránsito de los Manipuladores de Alimentos.....	112
Figura 5-1. Ciclo de Mejora Continua.....	114
Figura 5-2. Mapa de Procesos.....	117

1.0 MARCO TEÓRICO

1.1 GENERALIDADES DE LAS CARNES Y EMBUTIDOS

Estudiar y garantizar la calidad física, química y microbiológica de los productos alimenticios es un área que compete a la tecnología de alimentos, la cual incluye el procesamiento de alimentos, donde se involucra la aplicación de un conjunto de técnicas, fundamentadas científicamente, para la obtención de un producto idóneo para el consumo humano.

La tecnología de alimentos se aplica dependiendo de las características del país y de la población en la cual se pretende desarrollar. La industria de alimentos en El Salvador ha tenido a bien potencializar el valor de la materia prima a través de procesos que involucren y aseguren la inocuidad del alimento, pero que a la vez sean de alta calidad nutricional para la población.

Actualmente, el Estado está respaldando proyectos para el fortalecimiento del sector pecuario, con lo que se contaría con la materia prima cárnica necesaria para su procesamiento a nivel industrial. Asimismo, con dicho procesamiento se contribuiría a la producción de alimentos de valor agregado con aporte nutricional a la población.

Es por eso que el diseño de una planta procesadora de productos cárnicos que esté basada en directrices teóricas para favorecer su puesta en marcha, es de suma importancia para contribuir al desarrollo sostenible de la nación. Dichas directrices abarcan la integración de los Sistemas de Gestión de Calidad, de Seguridad Ocupacional y el Ambiental. Cuyo enfoque, preventivo y no correctivo, visualiza la seguridad social como un ente que involucra la inocuidad de los alimentos, la seguridad e higiene ocupacional y el resguardo medioambiental como parte intrínseca de los procesos y no como un valor agregado.

1.1.1 DEFINICIONES GENERALES

El sacrificio y el despiece son el conjunto de las operaciones que transforman al animal vivo en carne, ya sea para la comercialización o la transformación industrial.

El Reglamento de Ley de la Inspección Sanitaria de la Carne, verificada por el Ministerio de Salud en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, establece las siguientes definiciones:

- a) **Canal:** son las dos mitades (sección vertical) de un animal sacrificado, desollado, eviscerado, con riñones adheridos y cola en la mitad derecha.
- b) **Carne:** parte del músculo con hueso de cualquier clase de ganado bovino, ovino, suino o caprino y otros animales declarados aptos para el consumo humano por la Inspección Veterinaria, con esqueleto o cualquier parte que se encuentre en la lengua, en el diafragma, en el corazón, o en el esófago, con su propia gordura o sin ella; las porciones de hueso, piel, tendón, nervio, vasos sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no son separados de él en el proceso de destace. Esto no incluye el músculo encontrado en los labios, el hocico o las orejas.
- c) **Despojos:** vísceras y otras partes de los animales que se utilizan para la alimentación humana u otros fines.
- d) **Productos Alimenticios de Carne:** aquellos artículos capaces de ser usados como alimento humano, hechos total o parcialmente de cualquier carne o porción de la canal de cualquier bovino, ovino, suino o caprino. Por lo que el Producto es cualquier canal, carne, subproducto de carne y productos alimenticios de carne capaz de ser usado como alimento humano; siendo los subproductos de la carne cualquier parte capaz de ser usada como alimento humano que no sea en sí carne y que se derive de uno o más tipos de bovino, ovino, suino y caprino.

Asimismo, la Norma Salvadoreña Obligatoria “Carne y Productos Cárnicos, Embutidos Crudos y Cocidos”, NSO 67.02.13:98; define:

- e) **Embutidos:** productos elaborados en base a una mezcla de carne de res y/o carne de cerdo y otros animales de consumo autorizado por el organismo competente, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregados o no de sustancias aglutinantes y/o agua helada o hielo, introducida en tripas naturales o artificiales y sometida a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.
- f) **Aglutinante:** sustancia que se adiciona con el objeto de obtener una adecuada ligazón entre los constituyentes del embutido.

1.1.2 Productos y Subproductos Cárnicos

Comúnmente se le da el nombre de productos cárnicos a los cortes de las canales en general, y el nombre de subproductos cárnicos a la variedad de embutidos. Por lo que se utilizará esta terminología en lo concerniente a esta sección.

1.1.2.1 Productos Cárnicos

El despiece y la nomenclatura normalizados de los cortes, son prerequisites indispensables para un buen mercado y utilización de la carne. El despiece se divide en cortes mayores o cortes menores, o también llamados cortes primarios y cortes subprimarios (Forrest *et al*, 1975), siendo los primeros las partes grandes del animal y los segundos piezas que se obtienen del corte mayor y son listas para la comercialización.

El cerdo es el animal del cual se aprovecha el mayor porcentaje de su carne, ya que en su mayoría se consume de forma fresca y el resto se utiliza para la elaboración de embutidos.

La media canal del cerdo se despieza inmediatamente después que su temperatura interna haya alcanzado los 2 ó 4 °C. Esto requiere normalmente de 24 a 48 horas. El despiece se realiza de acuerdo a las exigencias de los consumidores y a las costumbres establecidas en el mercado (Meyer *et al*, 1994), los principales tipos de cortes del mercado internacional son los que se presentan en la figura 1-1, donde:

- a) Americano
- b) Argentino
- c) Francés
- d) Español
- e) Alemán
- f) Belga
- g) Holandés
- h) Italiano

En lo que resta se considerará únicamente el corte Tipo Americano por ser el que se utiliza en la industria salvadoreña para realizar los cortes mayores.

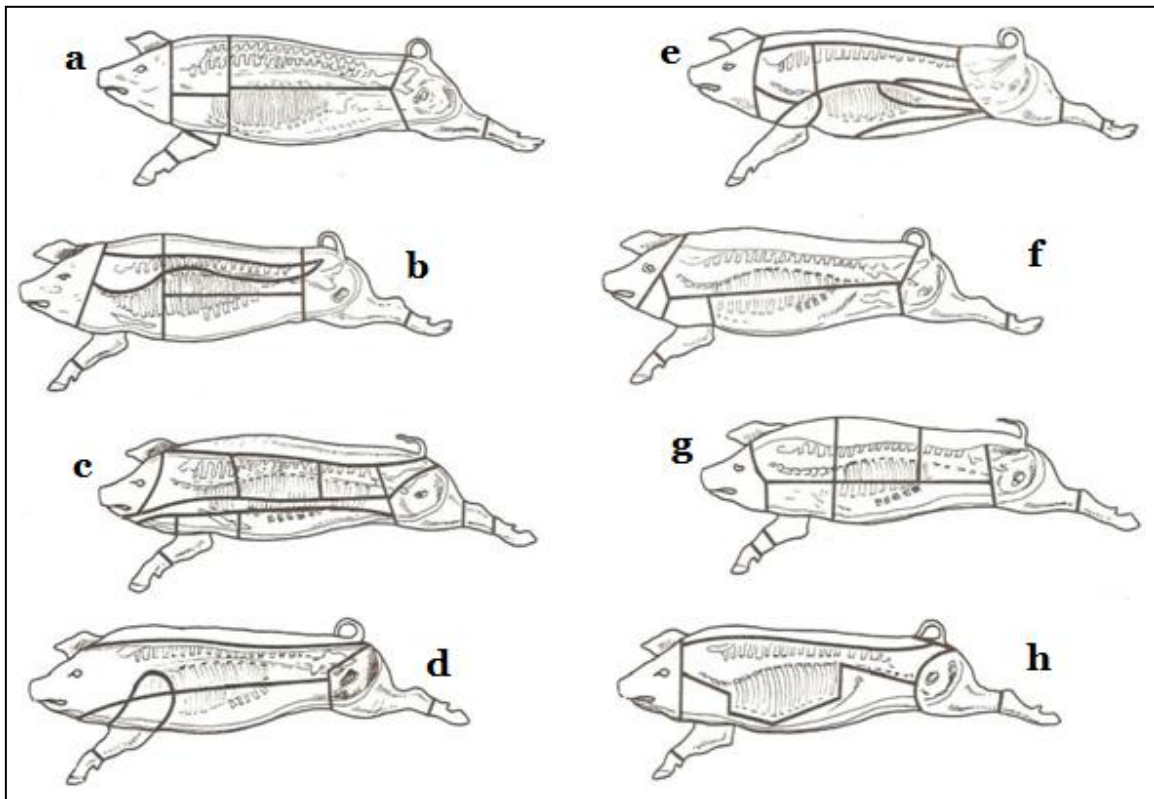


Figura 1-1. Tipos de cortes del cerdo.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Al momento del despiece se obtienen tres partes principales, las cuales se conocen como: tercio delantero, tercio medio y tercio trasero. En la figura 1-2 se evidencian dichos tercios, de los cuales se obtienen los cortes mayores (A, B, C, D, E y F) y los cortes menores (a-k), siendo utilizada la nomenclatura a nivel nacional, así:

Cortes del Tercio Delantero:

- A. La Papada
- B. La Cabeza de Lomo
 - a) Tocino de Aguja
 - b) Chuleta de Cabeza
- C. La Espaldilla con la Pata Delantera
 - c) Brazo
 - d) Brazuelo (Chuleta de Brazuelo)
 - e) Pata Delantera

Cortes del Tercio Medio:

- D. El Lomo con la Grasa Dorsal
 - f) Tocino Dorsal

- g) Lomo (Chuletas de lomo)
- h) Solomillo
- E. El Costillar con la Grasa Ventral
 - i) Costillar y Costillas
 - j) Panceta (Unto)

Cortes del Tercio Trasero:

- F. La Pierna con la Pata Trasera
 - k) Pierna
 - l) Pata Trasera

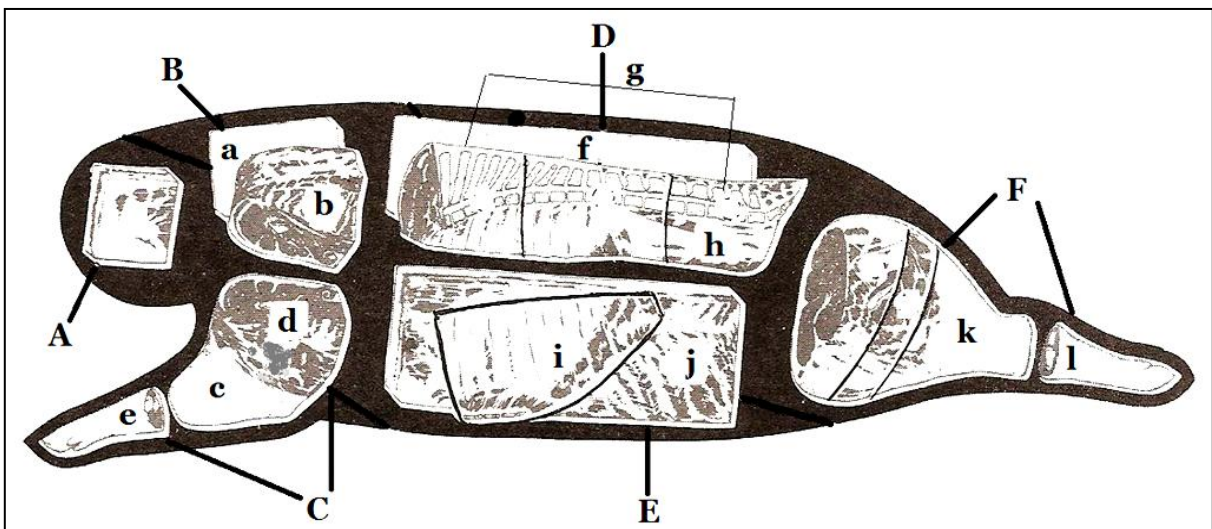


Figura 1-2. Cortes Mayores y Menores de la Canal Porcina.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Sin embargo, a nivel industrial los cortes de la carne no se clasifican según su nombre, sino según su categoría (Muller y Ardoíno, 2003), así:

- a) **Carne de Primera:** carne sin grasa visual, sin nervios, cuero ni cartílagos. No importa el tamaño ni la forma.
- b) **Carne de Segunda:** es carne con un contenido de grasa visual de 15%, sin cuero, nervios ni cartílagos.
- c) **Carne de Tercera:** carne conteniendo hasta 50 % de grasa, sin cuero, nervios ni cartílagos.

d) **Cuero, Nervios, Venas:** deben separarse y ser trabajados como emulsiones individuales.

Asimismo, la grasa del cerdo también tiene una clasificación para su uso industrial:

a) **Grasa de primera:** es grasa firme, de alto punto de fusión (65 a 70 °C), limpia de cuero. Procede del lomo, parte superficial de los jamones y paletas y puntas de pancetas. La alimentación del cerdo con granos da estas características de firmeza. Se usa para: salamis crudos y cocidos, dados de mortadela, entre otros.

b) **Grasa de segunda:** grasa menos firme, funde entre 50 y 55 °C, sin cuero, procedente de lomo, jamones, paletas, pancetas. Se usa para productos frescos, patés, emulsiones cárnicas cocidas, etc.

c) **Grasa de tercera:** blanda, aceitosa, de bajo punto de fusión (35 – 40 °C), grasa de tripa, alrededores de los riñones y ubres. Se elaboran emulsiones de esta grasa para productos cocidos como paté. Se agregan en pequeñas cantidades a mortadelas y salchichas.

Al igual que las canales porcinas, los cortes de las canales de bovinos se pueden dividir en cortes mayores (A, B, C, D, E, F, G y H) y cortes menores (a-q), como se muestra en la figura 1-3. A su vez, las medias canales se dividen en dos partes, dando lugar al cuarto delantero y al cuarto trasero de la canal.

Cuarto Delantero:

- A. Espaldilla
 - a) Posta y Hueso de yugo
 - b) Lomo de Aguja
 - c) Corbata
 - d) Paleta
- B. Costillar
 - e) Lomo Rollizo con y sin Solomo
 - f) Solomo
 - g) Costillas Altas
- C. Brazo y Pecho
 - h) Gato
 - i) Posta de Pecho
- D. Falda Alta
 - j) Costillar y Costillas Bajas

Cuarto Trasero:

- E. Lomo
 - f) Solomo
 - k) Lomo Pacho
- F. Filete de lomo
 - l) Angelina
 - m) Posta Negra
- G. Falda Baja
 - n) Falda (Aleta)
- H. Pierna
 - o) Puyaso
 - p) Posta Pacha
 - q) Choquezuela
 - r) Salón
 - h) Gato

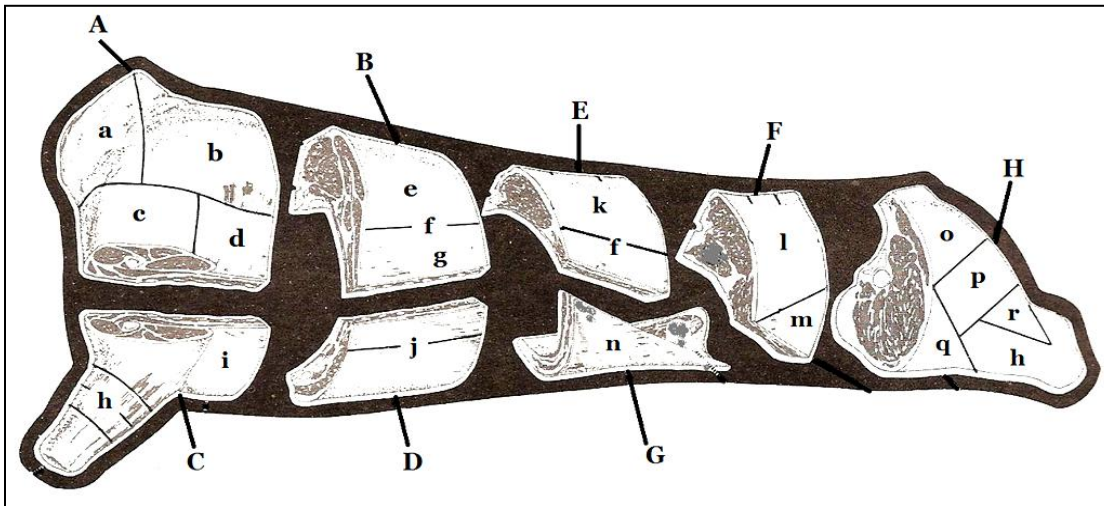


Figura 1-3. Cortes Mayores y Menores de la Canal Bovina.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

La carne de bovinos a nivel industrial se clasifica de la siguiente manera (Muller y Ardoíno, 2003):

- a) **Carne de primera:** limpia, sin grasa visible, nervios, venas ni cartílagos.
- b) **Carne de segunda:** con hasta 20% de grasa visible, sin nervios, venas ni cartílagos.

- c) **Carne de tercera:** contiene entre 30 y 40 % de grasa visible, con nervios y cartílagos pequeños visibles.

1.1.2.2 Subproductos Cárnicos

La NSO 67.02.13:98 proporciona la siguiente clasificación de los embutidos, según su procesamiento.

- a) **Ebutidos Crudos:** son los que en su elaboración no reciben ningún tipo de tratamiento térmico pudiendo ser ahumado o no ahumado.
 - i. **Ebutidos Crudos Frescos:** son aquellos cuyos términos de durabilidad es limitado. Para su conservación prolongada necesitan refrigeración.
 - ii. **Ebutidos Crudos Madurados:** son aquellos que en su elaboración han sido sometidos a un proceso de maduración o curado, para favorecer su conservación por un lapso de tiempo prolongado.
- b) **Ebutidos Cocidos:** son los que en su procesamiento alcanzan temperaturas internas superiores a 65 °C.

Asimismo, los embutidos se designan por su nombre genérico seguido de una expresión basada en el estilo de preparación y condimentación peculiar. Por Ejemplo, la NSO 67.02.13:98 describe los siguientes:

- a) **Mortadela y Salchicha:** es el embutido elaborado en base a una carne de res, de cerdo o de aves de corral, como constituyente principal, y de otros animales de consumo autorizado, grasa de cerdo, sustancias aglutinantes, agua o hielo, especias y aditivos alimentarios; adicionada de hortalizas, hierbas aromáticas y otros vegetales crudos o cocidos, autorizados por el organismo competente; adicionada o no de trozos de grasa dura de cerdo, que permanecen enteros distribuidos en la mezcla anterior, sometida a cocción; y sometida o no a los procesos de curado y ahumado.
- b) **Salchichón:** es el embutido elaborado en base a una carne de res, constituyente principal, carne de cerdo y de otros animales de consumo autorizado, grasa de cerdo, sustancias aglutinantes, especias y aditivos alimentarios y sometida al proceso de

curado; adicionalmente puede o no someterse a los procesos de cocción, deshidratación y ahumado.

- c) **Chorizo:** es el embutido elaborado en base a una mezcla de carne de cerdo y/o carne de res, grasa de cerdo, aves de corral, especias y aditivos alimentarios, sometida o no a uno o más de los procesos de cocinado, curado, deshidratado y ahumado.
- d) **Jamonada o Jamón:** es el embutido elaborado en base a una mezcla de carne de cerdo y/o carne de res o carne de otros animales de consumo autorizado, grasa de cerdo, sustancias aglutinantes, agua o hielo, especias y aditivos alimentarios; adicionada o no de trozos de carne de cerdo y sometida a los procesos de curado y cocción, adicionalmente puede ser o no ser ahumada.
- e) **Salami:** embutido elaborado en base a una mezcla de carne, grasa de cerdo, especias y aditivos alimentarios, adicionado o no de vino, y sometido o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado. La carne puede ser exclusivamente de res o una mezcla de carne de res, como constituyente principal, carne de cerdo y otros animales de consumo autorizado.
- f) **Butifarra:** es el embutido elaborado en base a una mezcla de carne de cerdo, carne de res, grasa de cerdo, especias y aditivos, molidos y uniformemente mezclados, y sometidos al proceso de cocción. Al producto no se le agregan nitratos ni nitritos por lo cual su color característico es café grisáceo.
- g) **Paté:** es el embutido elaborado en base a una mezcla de hígado de aves, cerdo o res, adicionada o no de carne de ave, cerdo o res, grasa de cerdo, especias y aditivos, y sometida al proceso de cocción; adicionalmente el producto puede o no ser ahumado.

1.1.3 Composición Nutricional de Carnes y Embutidos

La composición nutricional de la carne de los animales de abasto está sometida a oscilaciones considerables en lo que respecta a su contenido graso, lo cual influye sobre la proporción de los demás principios nutritivos. La tabla 1-1 muestra la composición de la carne de bovinos y de cerdos según su cantidad promedio de grasa.

Tabla 1-1. Composición Nutricional de la Carne.

Componente Tipo de Carne	% Grasas	% Proteínas	% Agua	% Minerales
Carne de Bovino				
Magra	13.7	18.8	66.0	1.0
Semigrasa	21.7	17.5	60.0	0.9
Grasa	28.7	16.3	55.0	0.8
Carne de Cerdo				
Magra	35.0	14.1	50.0	0.8
Semigrasa	45.0	11.9	42.0	0.6
Grasa	55.0	9.8	35.0	0.5

Fuente: Niinivaara y Antila, 1973.

La carne de cerdo se caracteriza por un alto contenido de grasa comparado con la carne de bovinos. La proporción de agua es tanto menor cuanto más alta sea la de grasa.

Las carnes rojas, como la de bovinos y porcinos, son consideradas un alimento de alto valor nutricional, especialmente por ser una excelente fuente de proteínas; como son la actina, miosina, colágeno, elastina, mioglobina, entre otras (Ranken, 2003).

La edad del animal, el sexo, la raza y la alimentación son factores que influyen grandemente sobre la composición de la carne; tal como se explica a continuación (Niinivaara y Antila, 1973):

- a) **Edad:** la carne de bovinos jóvenes (2 años como máximo) contiene en general más agua y menos grasa, proteínas y sustancias minerales que la de los adultos. Las reses jóvenes son más propensas al engrasamiento intermuscular que al depósito de grasa subcutánea e intramuscular. Esta es también la razón de que la carne de los animales jóvenes no presente ordinariamente marmorización (abundante grasa intramuscular).

En el caso de la carne porcina la proporción de agua en los lechones (42 días de edad) supera en el 3% aproximadamente la de los ejemplares adultos; en cambio, la proporción de proteínas es más baja en los lechones que en los adultos en un 3.5% por término medio. Sin embargo, las diferencias son escasas en lo que respecta a la riqueza de grasa y sustancias minerales.

- b) **Sexo:** las vacas tienden más que los toros a la formación de tejido adiposo. Es por eso que la carne de las hembras suele contener más grasa que la de los machos. Estas

diferencias desaparecen en gran medida por medio de la castración, la carne de buey es muy parecida a la de vaca en cuanto se refiere a la composición.

La carne de las cerdas es más pobre en grasa que la de los castrados. Las diferencias existentes entre animales de distinto sexo se observan igualmente en cerdos de pesos diversos.

- c) **Raza y Alimentación:** la raza ejerce una influencia evidente sobre la composición de la carne y precisamente en lo que respecta al contenido graso y a la grasa responsable de la marmorización. La carne de las razas bovinas especializadas en esta producción muestra generalmente mayor cantidad de grasa marmorizada, en tanto que las lecheras tienen mayor predominio de grasa subcutánea e intermuscular. La influencia de la alimentación sobre la composición de la carne es mucho menor en el ganado bovino que en el porcino. En general, los piensos de escaso contenido proteico reducen la proporción de proteínas de la carne si bien favorecen la formación de tejido adiposo.

Sobre la composición de los embutidos no existe ninguna descripción estándar y de valor general, pues las materias primas y la forma de elaboración difieren de un país a otro, e, incluso, en las distintas regiones.

En general se comprueba que muchos productos cárnicos contienen más grasa y menos proteínas que la carne muscular. Esta circunstancia se atribuye al hecho de que las materias empleadas a menudo consisten en partes grasas de la canal y en tejido adiposo resultantes del despiece. La proporción de sustancias minerales de los productos cárnicos supera considerablemente los correspondientes valores de la carne, a causa de la adición de sal. El contenido energético depende en primer término de las cantidades de grasa utilizadas en la elaboración. La comparación de la riqueza grasa de los embutidos es difícil, pues ésta varía mucho de unas clases a otras (Niinivaara y Antila, 1973).

En El Salvador, la NSO 67.02.13:98 establece la cantidad mínima y máxima permitida de los componentes nutricionales de los embutidos, los cuales se muestran en la tabla 1-2.

Tabla 1-2. Composición Nutricional de los Embutidos.

Componente	Mínimo %peso	Máximo %peso
Agua		
Embutidos Frescos	30	65
Embutidos Secos	-	35
Proteína Total	12	-
Grasa Total, base seca	-	30

Fuente: NSO 67.02.13:98.

1.1.4 Factores que influyen en la Calidad Física y Organoléptica de las Carnes y Embutidos

La carne presenta parámetros sensoriales excepcionales que la convierten en uno de los alimentos de origen animal más valorado por los consumidores.

Los atributos de calidad comestibles de la carne depende de las evidencias del propio gusto del consumidor pero la calidad de la canal será aquel conjunto de características que le confieren una mayor aceptación y un mejor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado.

La calidad de la carne no tiene una definición única, la importancia de los diferentes aspectos cualitativos depende de la utilización final de la carne. Para la carne fresca, atributos como el color, la cantidad de grasa, la terneza, la jugosidad y sabor son fundamentales; para carne que después será procesada el interés se centra en parámetros como el pH, la capacidad de retención de agua, la estabilidad oxidativa y ausencia de sabores anómalos. Obviamente, en todos los casos debe tenerse en cuenta la calidad microbiana, definida por ausencia de *Salmonella*, *Campylobacter* y otros organismos patógenos, así como la ausencia de residuos antibióticos, metálicos, pesticidas, etc. (López y Caps, 2004).

A la vez, los atributos y parámetros mencionados anteriormente, se ven influenciados por la edad del animal, el sexo, la raza y la alimentación; así como factores premortem como el estrés y el transporte.

En la carne utilizada para un posterior procesamiento se identifican las siguientes condiciones:

- a) **pH:** la carne Pálida, Suave y Exudativa (PSE) y la carne Oscura, Firme y Seca (Dark, Firm, Dry; DFD) son los dos principales problemas de calidad que se presentan en la industria

cárnica. Los nombres PSE y DFD describen las características físicas que presentan los músculos cuando se comparan con las características normales de la carne. Si bien no están del todo definidos los valores de las medidas objetivas de dichas características, en general, estas carnes se definen por el valor del pH en momentos determinados. Así, la carne PSE es aquella que posee un pH inferior a 6 en los primeros 45 minutos postmortem. Mientras que la carne DFD es aquella que posee un pH igual o superior a 6 después de las 12-48 horas postmortem (Zimerman, 2011).

La condición PSE se refiere a las características que presenta la carne en lo referente a la falta de coloración, suavidad excesiva al corte y pérdida rápida de fluidos al calentarse. Es el resultado del estrés o tensión del animal durante la matanza, ya que el ATP se degrada rápidamente, cuando la carne está aún a temperaturas superiores a 30 °C. El resultado es que el pH final de la carne (5.5) se alcanza muy rápidamente. La condición contraria, la carne oscura, ocurre cuando el animal sufre malos tratos o estrés antes de la matanza; por ejemplo, durante el transporte hacia el rastro o en los corrales de ayuno. En consecuencia, agota su contenido de glucógeno y al ocurrir el sacrificio no hay suficiente carbohidrato para reducir el pH hasta 5.5 por lo que este queda a un valor mínimo de 5.8. El resultado es una carne de coloración intensa, seca y de dureza anormal. Además, al tener un pH alto es fácil que se contamine bacteriológicamente. La durabilidad de las carnes tiene relación directa con su acidez. La descomposición bacteriana es más lenta en la carne que tiene un pH de 6.0 o aun más bajo, que en la carne con pH elevado (Guerrero y Arteaga, 2001).

- b) **Capacidad de Retención de Agua (CRA):** se define como la capacidad que tiene la carne para retener el agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la trituración y el prensado. Muchas de las propiedades físicas de la carne como el color, la textura y la firmeza de la carne cruda, así como la jugosidad y la suavidad de la carne procesada, dependen en parte de la capacidad de retención de agua. La CRA es particularmente importante en productos picados o molidos, en los cuales se ha perdido la integridad de la fibra muscular y, por lo tanto, no existe una retención física del agua libre. Las pérdidas de peso y palatabilidad son también un efecto de la disminución de la CRA. Esta propiedad de la carne se debe, en última instancia, al estado químico de las proteínas del músculo, aunque no se conocen con exactitud los mecanismos de inmovilización del agua dentro del tejido muscular. Otros factores que afectan a la CRA son la cantidad de grasa, el pH y el tiempo que ha transcurrido desde el deshuesado (Guerrero y Arteaga, 2001).

- c) **Estabilidad Oxidativa:** la degradación oxidativa de los lípidos constituye una de las principales y más frecuentes causas de deterioro de los alimentos debido a que la mayoría de ellos están constituidos por lípidos en diferentes proporciones. Unido al deterioro de las condiciones organolépticas, la oxidación lipídica puede provocar la reducción del valor nutricional y la generación de compuestos nocivos para la salud.
- d) **Humedad:** la superficie de la carne debe conservarse tan seca como sea posible para controlar el desarrollo de los organismos que se han adaptado al medio ambiente frío, pero que necesitan humedad para incrementar su crecimiento. La humedad de la carne depende de la CRA, y esta a su vez depende del pH, de la concentración de proteínas hidrofílicas y de la presencia de iones Ca, Cl, K, Na, PO₃, etc. (Guerrero y Arteaga, 2001).

Las características de la carne que influyen sobre la percepción sensorial de la calidad de la misma son las siguientes (López y Caps, 2004):

- a) **Color:** la apariencia física es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial. El consumidor medio prefiere una carne con un color brillante, mientras que los conocedores buscan los colores marrones y mates de la carne que ha sido sometida a maduración. La impresión óptica se relaciona inmediatamente con diferentes aspectos relacionados con la calidad y el grado de frescura de la carne; por ejemplo el aspecto exterior puede asociarse con el tiempo de almacenamiento, la vida útil, la dureza y la jugosidad.

La apariencia de la superficie de la carne depende no solamente de la cantidad de mioglobina presente sino también del tipo de molécula presente, de su estado químico y de las condiciones físicas y químicas de otros componentes de la carne.

- b) **Jugosidad:** la jugosidad de la carne desempeña un papel importante en la impresión total de la palatabilidad que percibe el consumidor, la liberación de jugos durante la masticación interviene en el proceso de fragmentación y reduce la sensación de dureza. Además, estos jugos contienen muchos componentes importantes del aroma y del sabor. Las principales fuentes de jugosidad de la carne son los líquidos intramusculares y el contenido acuoso de la carne.

Durante la primera fase de la masticación se produce un desprendimiento rápido del líquido de la carne pero después se aprecia una sensación sostenida e jugosidad que se debe a la progresiva liberación del líquido y al incremento de la secreción salivar; esta última secreción perdura más que la inicial, de ahí que se relacione más la jugosidad con el contenido graso que con la capacidad de retención de agua. Además, la blandura y la

jugosidad están íntimamente relacionadas, de forma que cuanto más tierna es la carne tanto más rápido se liberaran los jugos durante la masticación y, en consecuencia, tanto mayor será la sensación de jugosidad que produce.

- c) **Textura y Dureza:** La textura, tal como se aprecia por la vista, engloba las propiedades que se deben a la estructura; depende, por tanto, de los haces de fibras en que está dividido longitudinalmente el músculo por los septos del tejido conjuntivo que constituyen el perimio.

Al aumentar la edad del animal la textura de la carne se vuelve más dura, la carne de animales machos suele presentar una textura más grosera que la procedente de las hembras.

La dureza de la carne es la cualidad por la que más preocupación muestra el consumidor. El grado de blandura puede estar relacionado con tres categorías de proteínas en el músculo: las del tejido conectivo, de las miofibrillas y del sarcoplasma.

Existen diversos factores que afectan a la dureza de la carne, algunos son previos al sacrificio, generalmente aquellos que modifican la cantidad, distribución y tejido conectivo, tales como la edad del animal, la especie, la raza, la alimentación del animal y la porción considerada de la canal.

- d) **Aroma y Sabor:** la carne cruda fresca tiene un débil olor que ha sido descrito como recuerdo del ácido láctico comercial. La carne de animales más viejos ofrece un olor más fuerte que la de animales más jóvenes de la misma especie. El almacenamiento prolongado, especialmente en condiciones desfavorables, puede causar el desarrollo de aromas proteolíticos microbianos, u olores rancios por la oxidación de la grasa. Este aroma a rancio se describe como “sebáceo” para el vacuno y “acre”, “a queso”, “a pescado”, “enmohecido” o “aceitoso” para el cerdo. El sabor a suero de la carne cruda es debido a la combinación de sales y saliva (Price y Schweigert, 1994).

En cuanto a los embutidos, la NSO 67.02.13:98 brinda las características que se deben tener en cuenta:

- a) **Color.** Los embutidos deben presentar color característico uniforme, estarán libres de manchas, coloración verduzca y decoloraciones anormales.

- b) **Aspecto.**
 - i. **Exterior:** los embutidos deben presentar o no la envoltura completamente adherida, su superficie no debe estar húmeda ni pegajosa; no exudara líquido, no presentará enmohecimiento, a excepción de aquellos productos en que es característico de ellos. No debe presentar deformaciones por acción mecánica y será razonablemente uniforme en tamaño y forma.
 - ii. **Interior:** los embutidos presentarán el aspecto interior que los caracteriza, de acuerdo al tipo de producto.
- c) **Consistencia.** Debe ser la que es característica para cada embutido, no será ni muy blanda ni excesivamente firme y de cortarse el producto en rodajas, estas deberán presentar un corte nítido.
- d) **Sabor y Olor.** Los embutidos deben presentar sabor y olor característicos y estarán exentos de cualquier sabor u olor anormal.

Asimismo, existen una serie de factores establecidos por la NSO 67.02.13:98 referentes a la materia prima para garantizar la calidad de los embutidos, entre estos:

- a) **Carne.** La carne usada en la elaboración de embutidos deberá provenir de animales sanos, sacrificados en mataderos autorizados y sujetos a inspección ante mortem. Deberá ser carne magra o no excesivamente grasosa y estará libre de huesos, cartílagos, tendones, conductos sanguíneos mayores, coágulos de sangre, pelos y cerdas o cualquier materia extraña. No deberá presentar sabor u olor extraño, decoloraciones o deterioros y estará desde todo punto de vista apta para el consumo humano.
- b) **Grasa de Cerdo.** Deberá estar limpia, sana y libre de rancidez.
- c) **Envolturas.** Se utilizan los intestinos de cerdo rigurosamente limpios y sanos, o bien, envolturas artificiales, comestibles o no.
- d) **Materiales empleados para producir humo.** El humo necesario para realizar el ahumado natural de los embutidos deberá provenir de maderas, virutas o serrín, secos no resinosos, que estén prácticamente exentos de polvo, mohos y sustancias perjudiciales tales como conservadores de la madera y pintura.

Otros factores importantes que regulan el uso de los ingredientes y aditivos alimentarios para la fabricación de embutidos se fundamentan en las Normas Salvadoreñas Obligatorias presentadas en la sección 1.3.

1.1.5 Comercialización de Productos y Subproductos Cárnicos

La estructura de la producción mundial de carnes muestra un neto predominio de las carnes bovinas y porcinas, éstas absorben más del 70% del total producido en el mundo. Los países desarrollados son los principales productores mundiales de carnes bovinas, especialmente los países de Norteamérica y Europa; mientras que los principales productores de carne porcina son China, Estados Unidos y Brasil. Sin embargo, los países en vías de desarrollo han participado en el mercado mundial con carnes porcinas y avícolas (Canzanelli, 1988).

La mayoría de las plantas cárnicas industriales en Centroamérica trabajan entre un 40% y 80% de su capacidad instalada. En cuanto a los sistemas de calidad en las plantas, se destacan Costa Rica y Panamá como los países con más avances en estas áreas (Hernández, Juárez y Valle; 2004).

Los productores salvadoreños, a pesar de la crisis financiera internacional y del cierre de algunas granjas, incrementaron la producción de carne de cerdo en 1.7% en 2008 con respecto al 2007. El aumento de la producción es consecuencia del incremento del rendimiento de las granjas, mayor número de hembras y la mayor demanda de supermercados y embutidores. Asimismo, los consumidores actuales se ven atraídos por el reconocimiento de calidad e inocuidad de los productos cárnicos, así como también de la practicidad y accesibilidad que posea el producto; lo que facilita la comercialización de productos procesados como los embutidos. No así las carnes sin procesar, cuya demanda es relativamente menor comparada con la de los embutidos, esto debido a la desconfianza que se tiene de la inspección por parte de las instituciones encargadas.

La industria cárnica salvadoreña procesa la carne de cerdo especialmente para embutidos. Esta industria consume el 60% de la producción de cerdo que tiene el país. El Salvador reporta anualmente un promedio de 422,294 cabezas de ganado porcino, del cual el 60% corresponde a granjas tecnificadas (Alfaro, 2009).

En el VII Censo Económico 2005 realizado por la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), se determina que la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) para la Producción, Procesamiento y Conservación de Carne y Productos Cárnicos corresponde al

código 1511. En El Salvador hay un total de 31 establecimientos formales clasificados en esta categoría, cuya clasificación según sus ventas se observa en la tabla 1-3.

Tabla 1-3. Clasificación y Número de establecimientos dedicados a la Producción, Procesamiento y Conservación de Carnes en El Salvador.

Clasificación según sus Ventas	Número de establecimientos	% de establecimientos
Hasta \$12,000	5	16
De \$12,001 a \$60,000	5	16
De \$60,001 a \$120,000	2	6.5
De \$120,001 a \$1,200,000	12	39
De \$1,200,001 a \$6,000,000	3	10
De \$6,000,001 a \$12,000,000	1	3
De 18,000,001 a 24,000,000	1	3
De 24,000,001 y más	2	6.5

Fuente: VII Censo Económico 2005.

Por si sola, la producción de carne de cerdo generó 10,170 empleos directos y 67,500 empleos indirectos en el 2008, lo que aporta el 2% al PIB agropecuario nacional. De la carne producida anualmente en el país, 22 millones de libras proceden de cerdos de granjas tecnificadas o semitecnificadas y 15 millones de libras proceden de los cerdos de patio; las ventas de carne son relativamente estables durante todo el año pero pueden llegar a aumentar hasta el 20% en temporada de vacaciones (Alfaro, 2009).

Actualmente existe la Asociación Salvadoreña de la Industria de Productos Cárnicos (ASICARNE), que agrupa a 12 empresas procesadoras de carne, las cuales se ven obligadas a comprar cerdos en canal provenientes de granjas tecnificadas o semitecnificadas con el fin de obtener un producto de calidad superior.

Estas empresas son las que se mencionan en la tabla 1-4. El Comercio Exterior de los productos y subproductos cárnicos se registra en la Base de Datos de Comercio Exterior del Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

Tabla 1-4. Empresas Socias de ASICARNE.

No.	Empresa
1	Hernández Hermanos S.A. de C.V. (La Única)
2	Productos Deliciosos S.A. de C.V.
3	Empacadora Bonamesa S.A. de C.V.
4	Embutidos Quecos S.A. de C.V.
5	Procarne S.A. de C.V.
6	Agroindustria Alarcón S.A. de C.V.
7	Industrias Bendek S.A. de C.V. (Si-Ham)
8	Embutidos de El Salvador S.A. de C.V. (Kreef)
9	Productos Cárnicos S.A. de C.V.
10	Productos Cárnicos Real S.A. de C.V.
11	La Indiana S.A. de C.V.
12	Callejas S.A. de C.V.

Fuente: Alfaro, 2009.

El Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), es quién regula el intercambio comercial en la región, dicho sistema se representa por un código numérico que consta de ocho dígitos que identifican: los dos primeros al capítulo; los dos siguientes a la partida; el tercer par a la subpartida y los dos últimos a los incisos.

Se presentan en los anexos A-1 y A-2 las exportaciones totales de productos cárnicos bovinos y porcinos, en dólares (valor FOB), ordenados según su código arancelario para el periodo comprendido entre los años 2005 y 2009.

Asimismo, en las tablas A-3, A-4 y A-6 se observan las importaciones totales de productos cárnicos bovinos y porcinos, en dólares (valor CIF), ordenados según su código arancelario para el periodo comprendido entre los años 2005 y 2009.

Las exportaciones más importantes de El Salvador son los embutidos, los cuales tienen como destino Honduras (72%) y Guatemala (28%). Las exportaciones registraron un incremento importante entre el año 2005 y el 2007(Alfaro, 2009).

El volumen de las importaciones para el año 2008 fue equivalente a 4 millones de kilogramos, lo cual es inferior en 19% a lo importado en el año 2007 (Alfaro, 2009). Seguramente la disminución de las importaciones se debió a los problemas sanitarios que se registraron en la región en los últimos años debido a la Peste Porcina Clásica. Sin embargo, El Salvador cuenta con la ventaja de ser un país libre de esta enfermedad porcina, ya que desde

el año 2009 fue declarado libre de ésta; lo que contribuye a la seguridad y confianza para los países que deseen importar los productos y subproductos cárnicos.

Cabe recalcar que los cerdos que se sacrifican con un peso vivo de 218 lb o 99 kg corresponden a 129.2 lb (58.7 kg) en canal, lo que supone un rendimiento del 59% (Alfaro, 2009), que aunado a los programas de vigilancia y control epidemiológico impulsados por las instituciones gubernamentales se puede lograr un mayor rendimiento y mejoras en la producción de carnes.

1.2 SISTEMAS DE GESTIÓN

Con la existencia de muchas normas, tanto nacionales como internacionales en el área de alimentos, así como las constantes revisiones de las mismas, el enfoque de calidad para la industria de alimentos es el de garantizar la inocuidad del alimento en toda etapa de su preparación hasta su consumo. Esto conlleva a crear sistemas de gestión de calidad que permitan alcanzar la mejora continua del proceso productivo y así la mejora del desempeño de la organización. Sin embargo, así como existen las normativas de seguridad alimentaria, existen aquellas legislaciones medioambientales o de seguridad ocupacional que exigen a su vez la creación de sistemas de gestión para cada área en específico, las cuales permitan manejar la empresa y así llevar a cabo el cumplimiento de las normativas o legislaciones respectivas.

Haciendo una breve revisión de los fundamentos de cada sistema de gestión, detallados en la figura 1-4, se pueden identificar similitudes entre los tres sistemas de gestión, ya que aunque los tres tengan orígenes y razones de ser distintos, todo buen sistema de gestión está basado en los mismos principios para su aplicación.



Figura 1-4. Constituyentes de los Sistemas de Gestión.

Fuente: Elaboración Propia.

Aunque en la actualidad hay muchas empresas que cuentan con sistemas de gestión de calidad, medioambientales o de seguridad ocupacional, son muy pocas las que cuentan con sistemas integrados de gestión, y esta situación es más notable en los casos de las pequeñas y medianas empresas. El tener sistemas de gestión separados puede generar dificultades y multiplicación de esfuerzos innecesarios, es decir que al contar con un sistema integrado de gestión se puede lograr que tareas tales como las auditorías internas sean integradas, que las políticas y objetivos de la empresa estén integrados, pero lo más importante que aspectos como la responsabilidad ambiental y la seguridad e higiene ocupacional sean parte de la vida cotidiana de la empresa como lo es la calidad de los procesos productivos, logrando así una integración partiendo desde las políticas de la empresa en los tres ámbitos así como en los sistemas de gestión (ver figura 1-5). En el presente apartado se tratarán los temas de la integración de los sistemas de gestión así como los fundamentos básicos de los tres sistemas de gestión anteriormente mencionados.

1.2.1 Integración de los Sistemas de Gestión

La integración puede ser vista como un modo de disminuir los costes y simplificar las actuaciones, gracias a la generación de sinergias y la eliminación de la confusión y sub-optimización (Ferguson *et al*, 2002); sin embargo, no existe un método o normativa que esté

orientada a instruir a las empresas acerca de la manera en que la integración puede ser lograda, por lo cual recae en tarea de las propias empresas idear la forma en la cual la integración pueda ser llevada a cabo.



Figura 1-5. Representación de la Integración de Sistemas de Gestión.

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, aún queda pendiente establecer claramente que es lo que significa la integración de los sistemas de gestión, en el documento "Sistemas de gestión estandarizados: ¿Existen sinergias?" se cita el concepto como *acción y efecto de aunar dos o más políticas, conceptos, corrientes, etc., divergentes entre sí, fusionándolos en una sola que las sintetice* y así se puede obtener el concepto de un Sistema Integrado de Gestión (SIG) *conjunto formado por la estructura de la organización, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión integrada de los sistemas* (Casadesús et al, 2009). En este punto resalta algo importante, los varios conceptos que atañen al desarrollo de la empresa en cualquier momento (tanto la estructura de la organización, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos, etc.), esto indica que si se tiene una intención de realizar un proceso integrando políticas diferentes, tal sea el caso del desarrollo de una planta procesadora de productos y subproductos cárnicos en la cual se puede desarrollar una política integrada de inocuidad, responsabilidad medioambiental y seguridad ocupacional. Resulta una ventaja, por lo tanto, desarrollar un diseño, o en este caso un pre-diseño, con el enfoque de los sistemas

integrados de gestión en mente, ya que el análisis de los procesos es lo que permitirá identificar a lo largo de la línea de desarrollo de los productos, los sistemas productivos que componen el proceso y poder entenderlos en su naturaleza para poder implementar en ellos las políticas integradas y obtener un proceso listo para cumplir fácilmente, no sólo con las legislaciones, sino también con los estándares relativos a los tres temas. Para ilustrar los componentes de cada uno de los mencionados sistemas a continuación se realiza una breve explicación de los mismos.

1.2.2 Sistemas de Gestión de Calidad (SGC)

En la industria alimentaria, un SGC, tiene que proveer las condiciones necesarias para asegurar la inocuidad del alimento y el completo control de las variables del proceso. La implementación de un SGC es una actividad continua, en la que todos reconocen su responsabilidad personal en la seguridad y la calidad. Por lo tanto, las perspectivas para implementar un SGC pueden basarse en la Seguridad Alimentaria o bien en la Normalización de los Procedimientos (Avelar y Ayala, 2006).

El SGC basado en la Seguridad Alimentaria se orienta a asegurar que el procesamiento de los alimentos se realice en condiciones sanitarias, sin que se presente contaminación ni adulteración y que a la vez sean aptos para el consumo humano. El SGC que se basa en la Normalización de los Procedimientos se enmarca en la aplicación de términos y definiciones especificados en normas internacionales auditables, los cuales se desarrollan cuando una organización necesita demostrar su capacidad para controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos.

Por este motivo, durante el prediseño de una planta, es preciso plantear un proceso en el cual se aplique el enfoque del SGC basado en la Seguridad Alimentaria, el cual plasma las directrices de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procesos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) y el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), los cuales se explican a continuación.

1.2.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, las cuales describen métodos, instalaciones y controles. La aplicación de las BPM reduce significativamente el riesgo de manifestación de toxi-infecciones alimentarias en la población consumidora, contribuyendo a formar una imagen de calidad, y reduce las

posibilidades de pérdidas de productos al mantener un control preciso y continuo sobre edificaciones, equipos, personal, materia prima y procesos.

Algunas características de las BPM son:

- a) Que son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- b) Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos inocuos para el consumo humano.
- c) Son indispensables para la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, de un programa de Calidad Total o de un Sistema de Gestión de Calidad como ISO 9000.
- d) Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

En otras palabras, las BPM definen lo que tiene que hacerse para prevenir la contaminación, cuando tienen que hacerse y por quien debe hacerse. Las BPM no se refieren a un peligro específico, y la pérdida de control no necesariamente representa una amenaza aceptable para el consumidor.

Las áreas que cubren las BPM son:

- a) Materias Primas
- b) Establecimientos
 - i. Estructura
 - ii. Higiene, sin embargo la parte de higiene se considera con los POES, por lo que se retomará en el siguiente numeral.
- c) Personal
- d) Higiene en la Elaboración
- e) Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final
- f) Control de Procesos en la Producción
- g) Documentación

1.2.2.2 Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES)

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los POES.

Los POES son operaciones involucradas en proveer un ambiente sanitario para la preparación, manejo y almacenamiento de los productos. En otras palabras, los POES definen qué es lo que debe hacerse en relación con la limpieza e higiene, cuando tiene que ser hecho y por quien. Este programan debe incluir:

- a) La limpieza de la planta y equipo
- b) La salud del personal en relación al manejo de alimentos y la limpieza del personal mismo.
- c) La limpieza de la materia prima.
- d) Aseguramiento que todos los sanitizadores y otros químicos no comestibles sean apropiadamente especificados y sean almacenados correctamente.

1.2.2.3 Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP)

El sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés, Hazard Analysis and Critical Control Point) está basado en un sistema científico y técnico creado para identificar peligros específicos y acciones para controlarlos, para así asegurar la inocuidad del alimento. Es considerado una herramienta eficiente para la industria alimenticia puesto que es un sistema de carácter preventivo – no reactivo.

El HACCP está basado en los siguientes principios:

Principio 1. Realizar un análisis de peligros.

Principio 2. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC)

Principio 3. Establecer un límite o límites críticos para cada PCC.

Principio 4. Establecer un sistema de vigilancia para cada PCC.

Principio 5. Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

Principio 6. Establecer procedimientos de verificación para comprobar que el sistema HACCP funcione eficazmente.

Principio 7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

1.2.3 Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

Un Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo el modelo: "Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar", lo que permite la mejora continua basada en:

- a) Planificar, incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir,
- b) Hacer, implementando la formación y los controles operacionales necesarios,
- c) Comprobar, obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas
- d) Actuar, revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

La Producción Más Limpia es, según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. La Producción Más Limpia se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

Para los procesos de producción, la Producción Más Limpia resulta a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

Para los productos, la Producción Más Limpia apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, a través de la fabricación y el uso, hasta disposición "última" del producto.

La diferencia clave entre el Control de la Contaminación y la Producción Más Limpia está basada en el tiempo. El control de la contaminación es acercamiento después del evento, "reaccione y trate". La Producción Más Limpia es una filosofía de mirar hacia delante, "anticipe y prevenga".

Se ha comprobado que la inversión en prevención resulta menos costosa para las empresas, que las pérdidas que éstas pueden encarar derivado de la aplicación de procesos ineficientes. La comunidad identificada con la Producción más Limpia certifica esta afirmación, sin embargo, una gran parte de las instituciones financieras que son las que otorgan los créditos para los proyectos, desconocen o no están lo bastante convencidas en este punto. Por lo cual mientras que, durante los últimos diez años, la Producción más Limpia ha sido muy bien vista y adoptada por la comunidad de Ingeniería, la obtención de créditos continúa siendo uno de los obstáculos más grandes para una aplicación más amplia de la Producción Más Limpia.

1.2.3.1 Enfoque de Producción Más Limpia

La Producción Más Limpia tiene como base los siguientes principios:

- a) **Buenas prácticas de Manejo:** Mejoras en las prácticas utilizadas y un mantenimiento apropiado pueden producir beneficios significativos.
- b) **Mejor Control de Proceso:** modificación y optimización de procedimientos de trabajo, operación de la maquinaria y parámetros de operación para operar los procesos a mayor eficiencia y minimizar las razones de generación de desechos y emisiones.
- c) **Sustitución de Materias Primas:** cambio de materias primas por otras menos tóxicas, materiales renovables o con mayor vida de servicio.
- d) **Modificación de Equipo:** modificación del equipo de producción existente y su utilización, por ejemplo, añadiendo dispositivos de medición y control, de modo que el proceso opere a mayor eficiencia.
- e) **Cambios de Tecnología:** reemplazo de tecnología, cambios en la secuencia de los procesos y/o simplificación de procedimientos de modo que se minimice la generación de desechos y emisiones durante la producción.
- f) **Recuperación in-situ y reutilización:** reutilización de materiales de desecho en el mismo proceso u otras aplicaciones dentro de la empresa.
- g) **Producción de subproductos útiles:** transformación de materiales de desecho en materiales que puedan ser reutilizados o reciclados para otras aplicaciones fuera de la empresa.
- h) **Modificación de Productos:** modificación de las características del producto de forma que se minimicen los impactos ambientales del mismo derivados de su uso o posterior a éste (disposición) o los impactos causados durante la producción del mismo.

1.2.4 Sistema de Gestión de Seguridad (SGS)

Implantar un SGS propicia las bases para la prevención y la toma de control de los riesgos en el lugar de trabajo. El SGS no pretende suplantar la obligación de respetar la legislación respecto a la salud y seguridad de los trabajadores, sino que ayuda a establecer los compromisos, metas y metodologías para hacer que el cumplimiento de la legislación sea parte integral de los procesos de la organización.

Esta gestión es una herramienta con la cual se pueden obtener beneficios como la reducción del número de personal accidentado mediante la prevención y control de los riesgos en el lugar de trabajo y la reducción de material perdido a causa de accidentes y por interrupciones de producción.

1.3 MARCO LEGAL APLICABLE A LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE CARNES

El respeto de las leyes marca uno de los inicios para una empresa; asimismo, en el planteamiento que se desarrolla se debe recordar que los sistemas de gestión instan a las empresas a tomar un compromiso organizacional a cumplir toda la legislación vigente que atañe a la actividad económica en cuestión. A continuación, se presenta la legislación relativa a la agroindustria en El Salvador y las normas obligatorias que se deben de obedecer en el rubro de procesamiento de productos cárnicos.

1.3.1 Ministerio de Salud (MINSAL)

Este Ministerio tiene la responsabilidad de la aplicación de la *Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fabricas de Alimentos y Bebidas Procesadas, No. 001-2004-A*; la cual establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los establecimientos alimentarios para la autorización de instalación y funcionamiento, además del permiso sanitario de los medios de transporte. A estas normas quedan sujetas todas las personas naturales o jurídicas que produzcan, fabriquen, almacenen, distribuyan o expendan alimentos procesados y los que se dediquen al transporte de los mismos.

A la vez, el MINSAL ha emitido la *Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fabricas de Embutidos y Productos Cárnicos Procesados en General, No. 003-2003*; la cual se aplica a los establecimientos dedicados a la fabricación, almacenaje y/o distribución de embutidos y productos cárnicos procesados en general, y contiene los requisitos mínimos de higiene en la producción, manipulación, empaçado y almacenamiento de los mismos, con el fin de

asegurar un suministro de tales productos cárnicos en condiciones higiénico-sanitarias. No se regulan en esta Norma las consideraciones higiénicas relativas a la matanza o sacrificio de los animales destinados al consumo humano.

Asimismo, al MINSAL le corresponde la aplicación de la *Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne*, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); siendo que a este último le corresponde la inspección en mataderos y al MINSAL en establecimientos industriales de la carne y sus derivados y en los expendios al público consumidor.

1.3.2 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

La *Ley de Medio Ambiente*, tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental.

Al MARN, bajo el marco de la Ley de Medio Ambiente, le compete la emisión de los *Permisos Medio Ambientales*, para el inicio y operación de proyectos, previa aprobación del estudio de impacto ambiental, el cual es definido por la misma ley como necesario para proyectos tales como el de plantas agroindustriales.

1.3.3 Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador

La *Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños*, tiene por objeto regular el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano y rural del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) y Municipios Aledaños; mediante el mejor aprovechamiento de los recursos de las distintas zonas y la plena utilización de los instrumentos de planeación.

Es en esta ley que se establece La Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) como el órgano técnico que actúa como Secretaría Ejecutiva del Concejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador, quien a su vez es el Organismo administrador que ejerce las funciones en materia urbanística.

La OPAMSS tiene entre sus atribuciones, especificadas en la mencionada ley, calificar el uso del suelo en áreas permitidas, vedadas o restringidas. Asimismo, la ley otorga a la OPAMSS la vigilancia, control y aprobación de todas las actividades relativas al desarrollo urbano y a la

construcción en el Área Metropolitana de San Salvador, lo cual se establece en sus respectivas ordenanzas del control del desarrollo urbano y de la construcción de su localidad.

Hasta el momento no existe una ley de ordenamiento territorial a nivel nacional, aunque ya están delimitadas las distintas zonas según se especifican en el sitio web del Vice-ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. Fuera del AMSS es dicho Vice-ministerio el ente encargado de realizar la gestión de aplicar.

1.3.4 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

El CONACYT siendo el organismo encargado de realizar el estudio de normas, ha elaborado las Normas Salvadoreñas Obligatorias 67.02.13.98 de *Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos y Cocidos* que tiene por objeto establecer las especificaciones que deben cumplir los embutidos crudos y cocidos destinados al consumo humano. Así mismo esta normativa en especial hace referencia a una serie de normativas más que deben de ser tomadas en cuenta a la hora de la elaboración de los embutidos; las normativas son las siguientes:

- a) Condimentos y Especies. Se permitirá el uso de los condimentos y especies enumerados en la Norma Codex Stan 19-1981.
- b) Productos Lácteos. Leche en polvo, semidescremada o leche en polvo descremada las que cumplirán con las especificaciones en la norma NSO 67.01.05:95.
- c) Para la harina de trigo se deberá de utilizar la NSO 34082:95.
- d) Para harina integral de maíz que cumpla con la Norma Codex Stan 154-1985, Rev. 1-1995.
- e) Para la harina y sémola de maíz sin germen que cumpla con el Codex Stan 155-1985, Rev. 1-1995.
- f) El agua potable que se vaya a utilizar en el proceso como materia prima o que se utilice para elaborar hielo que se le adicione a los embutidos debe de cumplir las especificaciones de la norma para agua potable de la NSO 13.007.01:97.
- g) Para la sal común (NaCl), se aplica el Codex Stan 150-1985. También esta deberá cumplir con la Ley de Yodación de Sal. Decreto Legislativo No. 449, enero 1993, y con también con lo especificado en el Reglamento para la Aplicación de La Ley de Yodación de Sal,

decreto Ejecutivo No. 105, publicado en el Diario Oficial #23 Tomo 318 de Noviembre de 1993.

- h) Para el azúcar (sacarosa), se podrá usar azúcar blanco sin refinar y azúcar refinado, los que deberán cumplir con las especificaciones de las normas de: *Azúcar Blanco (Codex Stan 4-1981)*; la norma de *Embutidos también permite el uso de dextrosa o glucosa, siempre y cuando cumpla con las normas: Dextrosa Anhydra (Codex Stan 7-1981) y Dextrosa Monohidrato (Codex Stan 8-1981)*. Además deberá cumplir con lo especificado en la Ley de Fortificación del Azúcar con Vitamina A. Decreto Legislativo No. 843, abril de 1994. Diario Oficial # 96. Tomo 323 y en el Reglamento de la Ley de Fortificación del Azúcar con Vitamina A, Decreto Ejecutivo No. 3, febrero de 1995.

2.0 DISEÑO DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS CÁRNICOS

El presente capítulo se inicia haciendo referencia a los Productos Cárnicos como tal, es decir, al proceso de obtención de los cortes mayores y menores de las canales, los cuales ya han sido definidos en la sección 1.1.2 del capítulo 1.0. Seguido por el fundamento teórico para la formulación y elaboración de los subproductos, como son salchichas y mortadela.

2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS

Como se mencionó en el capítulo 1.0, para la comercialización de los productos cárnicos es necesario normalizar la nomenclatura y el despiece que se efectúa a los animales. El tipo de despiece que se describe en este capítulo es el que corresponde al tipo Americano para el caso del cerdo, y el despiece tipo Chicago para las reses (Meyer *et al*, 1994); especificando los cortes menores con el correspondiente nombre utilizado en El Salvador.

Para la obtención de productos cárnicos de alta calidad física, la canal del animal debe ser cortada teniendo especial cuidado de no devaluar el valor cualitativo y cuantitativo de la carne, para lo cual se debe considerar lo siguiente (Meyer *et al*, 1994):

- a) Reducir al mínimo los desperdicios.
- b) Los cortes deben tener una buena presentación para darle valor al producto, especialmente cuando se destine al consumo directo.
- c) Los cortes deben estar de acuerdo con las preferencias y exigencias de los consumidores o las necesidades de la transformación industrial.
- d) Utilizar utensilios cortantes en perfecto estado.
- e) Tener buen conocimiento de los diferentes cortes de cada animal.
- f) Conocer la exacta posición de los huesos.
- g) Efectuar cortes con un movimiento bien firme, así como conocer los puntos de inicio y terminación de cada corte.

2.1.1 Cortes Mayores y Menores de la Canal Porcina

Determinados puntos del esqueleto de los animales sirven de guía para realizar el despiece de las canales. La figura 2-1 esquematiza la ubicación de los huesos del cerdo que tienen

importancia en el despiece de la canal y las líneas principales para la separación de los tercios, donde:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| a) Vértebras Cervicales | i) Cóndilo superior del fémur |
| b) Escápula | j) Primera costilla |
| c) Primera vertebra del tórax | k) Décima tercera costilla |
| d) Primera vértebra lumbar | l) Esternón |
| e) Primera vértebra sacra | m) Ligamentos de las costillas |
| f) Isquion | n) Húmero |
| g) Fémur | o) Separación del tercio delantero |
| h) Tibia | p) Separación del tercio trasero |

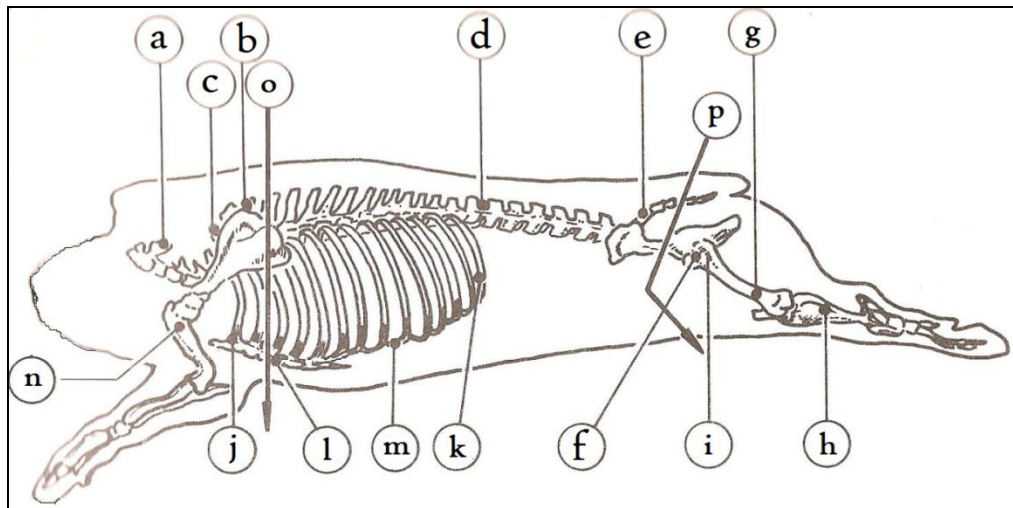


Figura 2-1. Huesos del cerdo.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Basándose en la figura 1 (a) del capítulo 1.0, se puede definir la dirección de los cortes para obtener el despiece mayor, tal como se observa en la figura 2-2, donde:

- a) Línea de separación de la papada
- b) Línea de separación entre la cabeza de lomo y la espaldilla
- c) Línea de separación del tercio delantero
- d) Línea de separación entre el lomo y el costillar
- e) Línea de separación de la pierna y el tercio medio

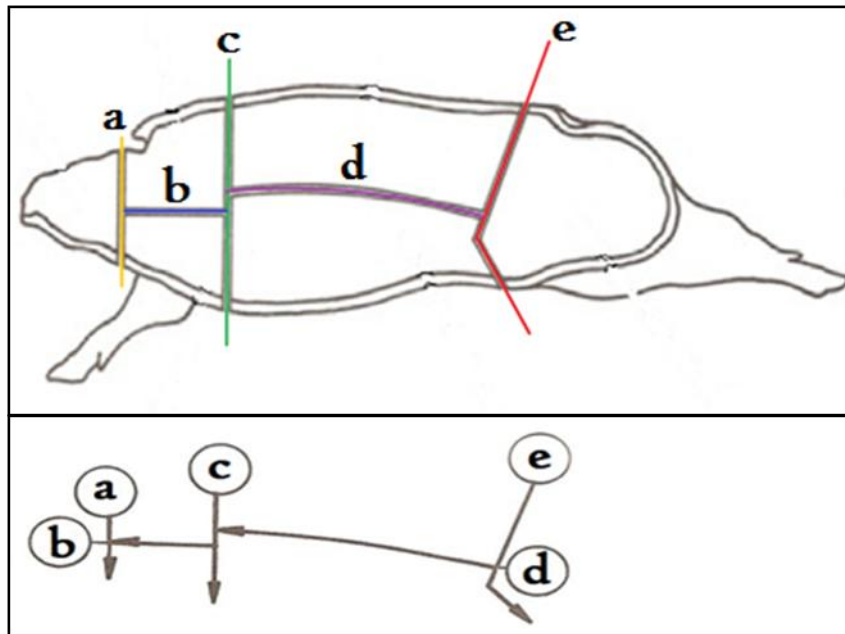


Figura 2-2. Líneas guías para la señalización de los Cortes Mayores.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Una vez identificados los cortes mayores se procede al despiece en cortes menores, como se describe a continuación.

2.1.1.1 Cortes del Tercio Delantero

Como se observa en la figura 2-3, para la separación del tercio delantero se coloca en la mesa de despiece la media canal refrigerada, con la parte externa hacia abajo. Se inicia cortando con una sierra entre la segunda y tercera costilla, en ángulo recto con el lomo, y perpendicularmente a la mesa de despiece.

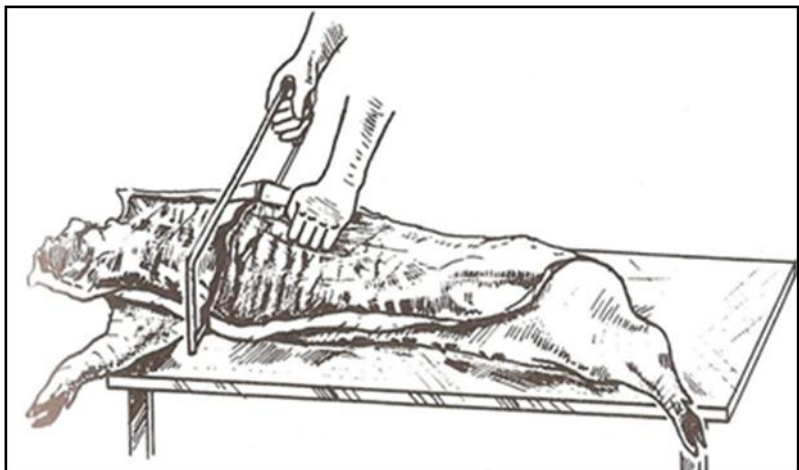


Figura 2-3. Separación del Tercio Delantero.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

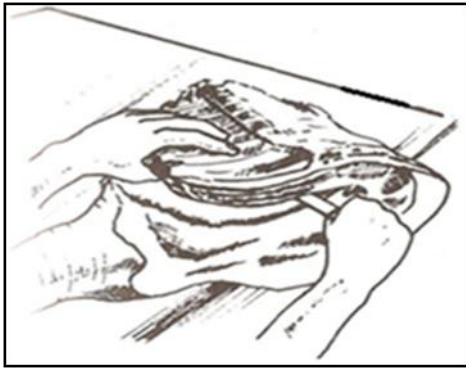


Figura 2-4. Separación de Vértebras Cervicales y Costillas.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Una vez separado el tercio delantero, las vértebras cervicales y las costillas se separan con la menor cantidad de carne magra posible, como se aprecia en la figura 2-4.

Volteando la pieza con el cuero hacia arriba, figura 2-5 (a), se separa la papada a la altura del comienzo de la pierna donde termina el espinazo, con un corte paralelo al descrito en la figura 8. La papada se aplana y se recorta en forma de cuadrado si se desea curarla como tocino, figura 2-5 (b).

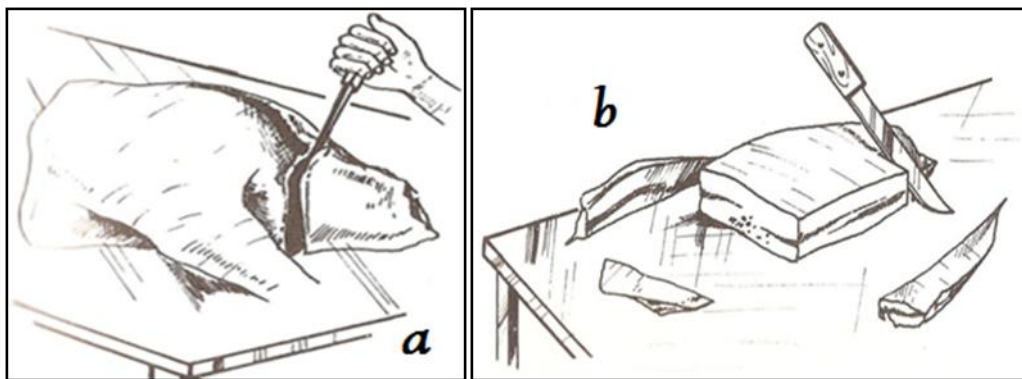


Figura 2-5. a) Separación de la Papada. b) Recorte de la Papada.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

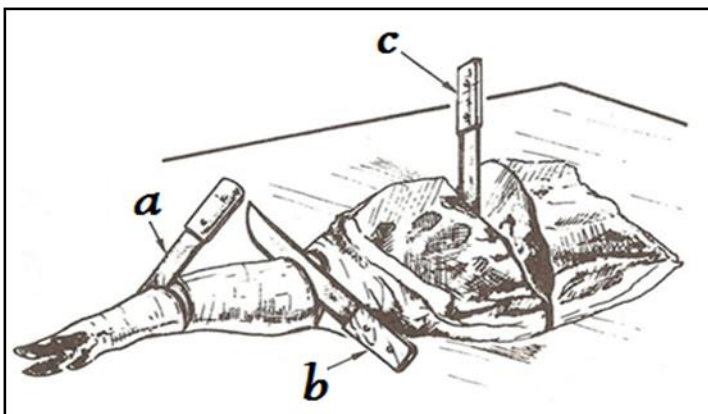
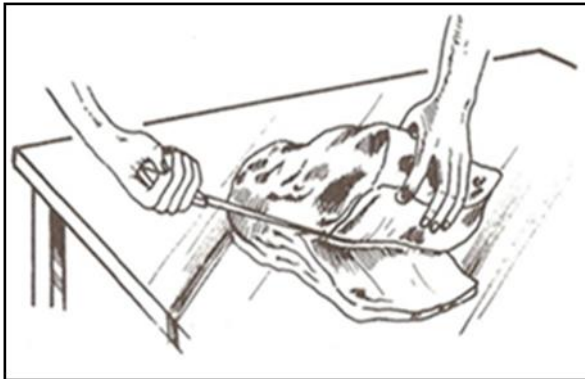


Figura 2-6. a) Separación de la Pata. b) Separación del Brazo. c) Separación de la Cabeza de Lomo y Brazuelo.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Al retirar la papada del tercio delantero, resta la parte de la cabeza de lomo y la espaldilla con la pata delantera. Como se observa en la figura 2-6, se separa la pata a la altura de la articulación del codo (a). Se separa el brazo (b). El resto se divide en cabeza de lomo y brazuelo (c). Esta última separación se realiza cortando 1 cm más abajo de la escápula y con

un corte perpendicular, similar al presentado en la figura 2-3.



Luego, como se muestra en la figura 2-7, se quita la grasa de la cabeza del lomo y del brazuelo, dejando no más de medio centímetro en las piezas. La grasa retirada de la cabeza del lomo es lo que se conoce como Tocino de Aguja, de lo restante se obtienen las chuletas de cabeza.

Figura 2-7. Separación de la Grasa de la Cabeza del Lomo y del Brazuelo.

Fuente: Meyer *et al.* 1994.

2.1.1.2 Cortes del Tercio Medio

El tercio medio se separa de la pierna (tercio trasero) cortando a la altura de la segunda y tercera vértebra sacra o a la altura del hueso de la cadera, con un corte perpendicular a la caña, como se observa en la figura 2-8. Una vez separado el tercio medio está listo para dividir el lomo y el costillar.

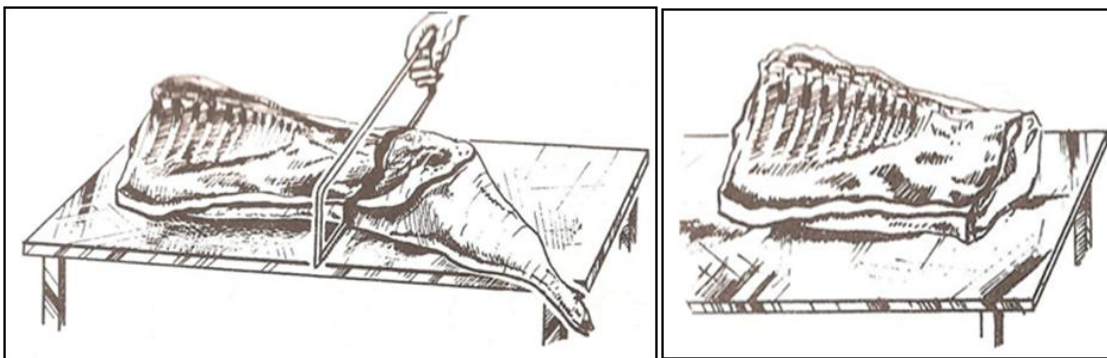


Figura 2-8. Separación del Tercio Medio.

Fuente: Meyer *et al.*, 1994.

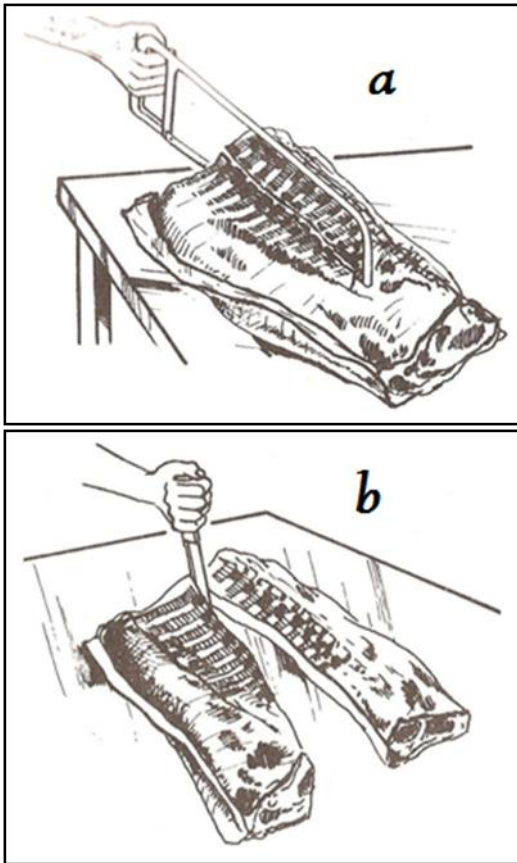


Figura 2-9. Separación del Costillar.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

En la figura 2-9 se observa cómo se cortan las costillas con una sierra, sin penetrar en la carne, siguiendo la curvatura natural de la columna vertebral (a). Seguido de esto, se termina el corte con un cuchillo manteniendo la hoja perpendicular a la mesa y empezando desde la parte trasera, paralelamente a la columna vertebral, hasta llegar a los cartílagos escapulares (b). Con esta operación se logra la separación del lomo y el costillar.

Se realiza la separación del lomo y la grasa, la cual corresponde al Tocino Dorsal, cortando con un cuchillo entre el lomo y ésta, figura 2-10 (a). No debe cortarse la carne del lomo para que se mantenga la apariencia natural de redondez.

Las costillas se separan del tocino ventral, con la menor cantidad de carne magra posible. Se inserta el cuchillo debajo de las mismas, en el lado donde se separó el tercio delantero, figura 2-10 (b). Esta operación se termina manteniendo el filo del cuchillo siempre cerca de las costillas.

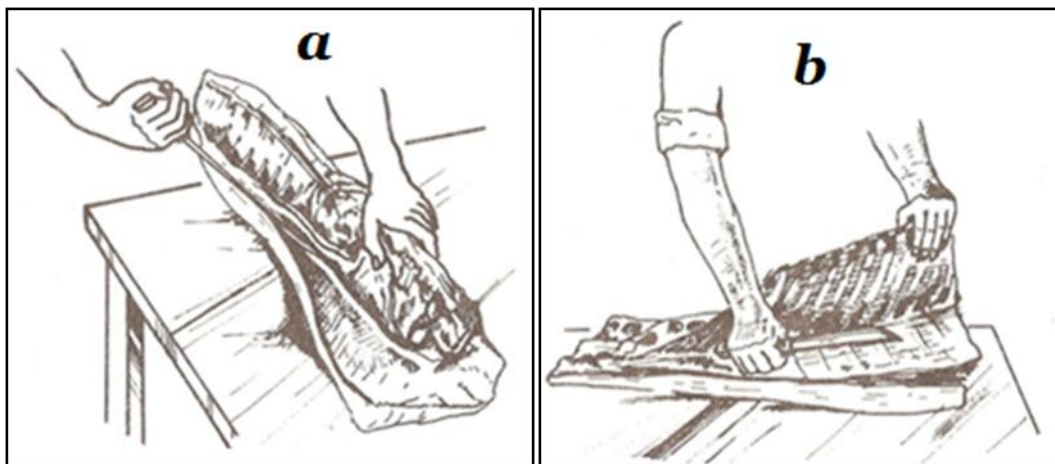


Figura 2-10. a) Separación del Lomo y el Tocino Dorsal. b) Separación del Costillar y el Tocino Ventral.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Posteriormente, se prepara el tocino dorsal cortándolo en tiras. El tocino ventral se ajusta en forma rectangular eliminando las glándulas mamarias, figura 2-11 (a). Los recortes y la grasa son cortadas en tiras, manteniendo el cuchillo paralelo a la mesa y el filo volteado ligeramente hacia la piel, figura 2-11 (b).

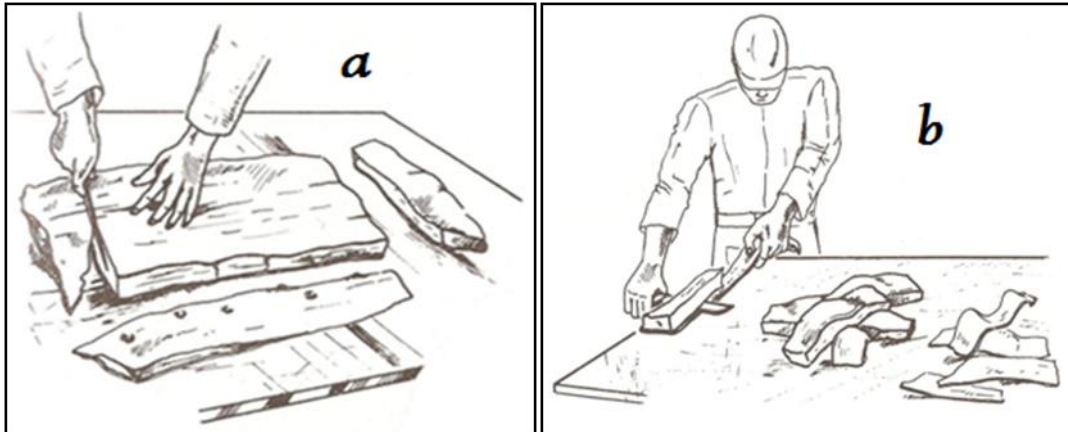


Figura 2-11. a) Eliminación de Glándulas Mamarias. b) Recortes de Tocino.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

2.1.1.3 Cortes del Tercio Trasero

Una vez obtenido el tercio trasero, como se describe en la figura 2-8, se prosigue a lo siguiente:

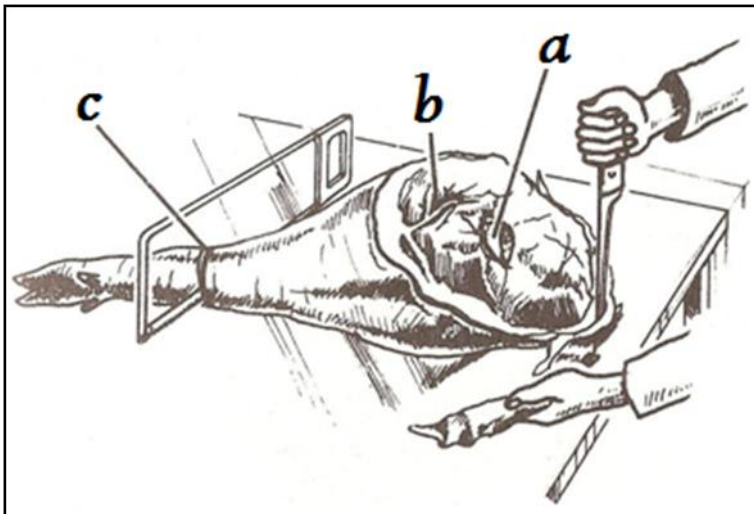


Figura 2-12. Preparación de la Pierna.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Figura 2-12. a) Se da la forma de jamón a la pierna recortando todos los pedazos sueltos de carne y quitando toda la grasa de la superficie y alrededor del hueso. b) No se debe cortar la arteria. Esta debe ser lo suficientemente larga para facilitar el posterior curado del jamón. c) Para que no haya salida de la médula, se remueve la pata en el punto más bajo del corvejón.

2.1.2 Cortes Mayores y Menores de la Canal Bovina

Los cortes mayores y menores que se obtienen de la media canal de los bovinos ya han sido especificados en la sección 1.1.2.1, en la figura 1-3. Sin embargo, para describir plenamente el proceso se tiene que especificar la manera en que los cortes son ejecutados. Estando la media canal sostenida por las patas traseras y separada del suelo se pueden describir los cortes de la siguiente manera.

En la figura 2-13 está ilustrado el orden de los cortes realizados para el faenado de las medias canales. Su especificación es la siguiente:

- a) Línea de separación de la canal en los cuartos delantero y trasero.
- b) Línea de separación entre el costillar-falda y la espaldilla, brazo-pecho.
- c) Línea de separación entre el costillar y la falda.
- d) Línea de separación entre la espaldilla y el brazo-pecho.
- e) Línea de separación de la falda del cuarto trasero.
- f) Línea de separación entre el lomo y la pierna.
- g) Línea de separación entre el lomo y el filete del lomo.

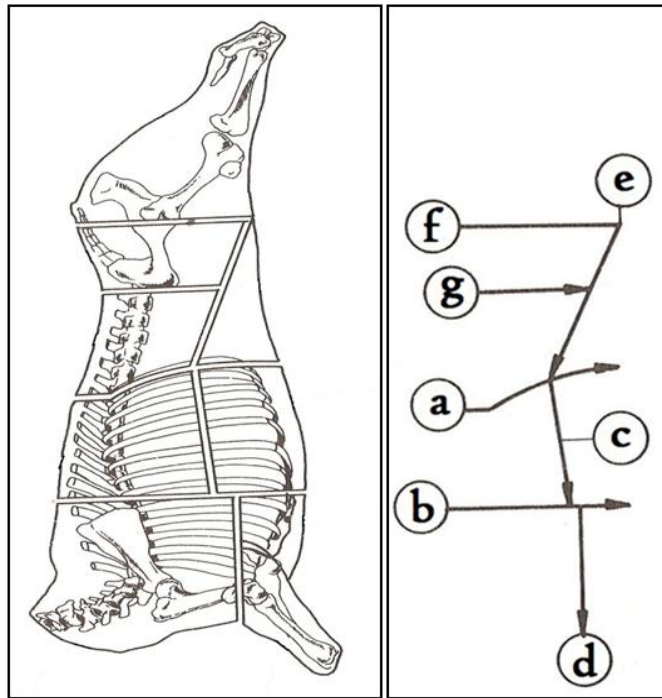


Figura 2-13. Cortes realizados para el faenado de la media canal bovina.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.



Figura 2-14. Separación de la media canal en los dos cuartos.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

situado a la mitad entre el espinazo y la falda. Se corta la grasa y el músculo que recubren el espinazo paralelamente a las costillas, es decir, perpendicularmente a la superficie externa de la canal y se sigue cortando hacia la falda. La separación de los cuartos se completa cortando el espinazo con la sierra teniendo cuidado de que la pieza no caiga al piso. El corte con el cuchillo debe ser liso y efectuado con un solo golpe para evitar desperdicios y mala presentación.

Una vez obtenidos ambos cuartos de la media canal se procede a realizar los cortes del cuarto delantero, pero antes es necesario realizar la definición de cuáles son los huesos que se utilizan como guía para identificar los lugares donde se tienen que realizar los cortes. En la figura 2-15 se identifican los cortes mencionados en la figura 2-13, y también se identifican los huesos guías; estos son:

- e. Vértebras torácicas.
- f. Décima segunda costilla.

La media canal enfriada debe ser separada en dos cuartos: el trasero, que proporciona la mayoría de los cortes de primera calidad y el delantero, que proporciona la mayoría de los cortes de segunda clase. La manera para realizar esta separación se ilustra en la figura 2-14: con el animal, preferentemente colgado de la parte trasera, se inserta el cuchillo de hoja gruesa y bien afilado entre la décima segunda y tercera costillas en el punto

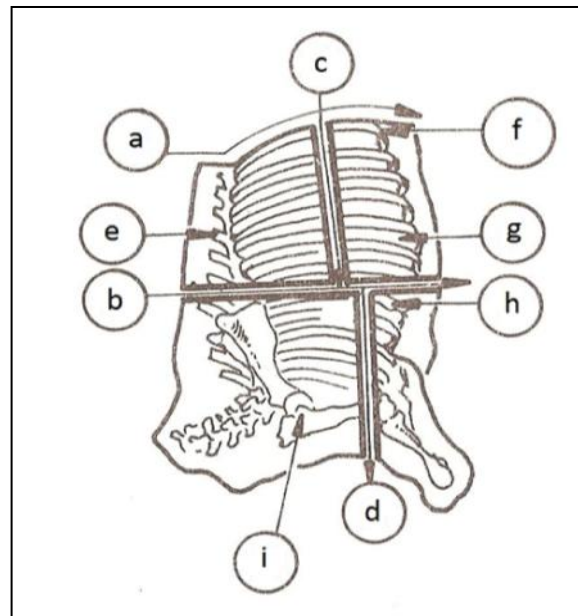


Figura 2-15. Huesos guía del cuarto delantero.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

- g. Ligamentos de las costillas.
- h. Quinta costilla.
- i. Húmero.

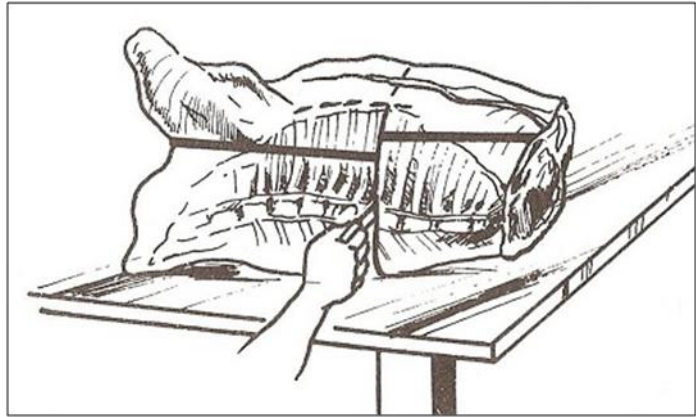


Figura 2-16. Marcado de las líneas de corte en el cuarto superior.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

2.1.2.1 Cortes del Cuarto Delantero

El procedimiento preciso para realizar el despiece del cuarto delantero, se tiene que realizar de la siguiente forma. Para encontrar las líneas de cortes se coloca el cuarto delantero sobre una mesa de despiece con los músculos hacia abajo. Con el cuchillo se marcan las líneas de cortes limpios y netos, tal como se muestra en la figura 2-16.

Luego, se voltea el cuarto con el músculo hacia arriba para la separación entre el costillar-falda y la espaldilla-brazo-pecho. Se corta la grasa y el músculo con el cuchillo a la altura de la quinta y sexta costilla. Se termina la operación con la sierra, así como se muestra en la figura 2-17.

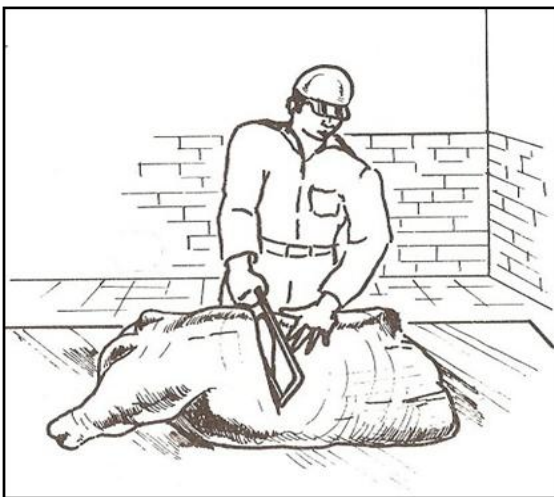


Figura 2-17. Separación entre Costillar-Falda y la Espaldilla-Brazo-Pecho.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

La separación entre la espaldilla y el brazo-pecho se efectúa cortando la carne con el cuchillo perpendicularmente a la superficie externa de la canal, en la quinta y primera costillas. Se empieza a 8 ó 12 centímetros del comienzo de la quinta, por el lado de los ligamentos y se continúa hasta pasar por la base del cóndilo superior del húmero. Se termina la operación con la sierra tal como se muestra en la figura 2-18.

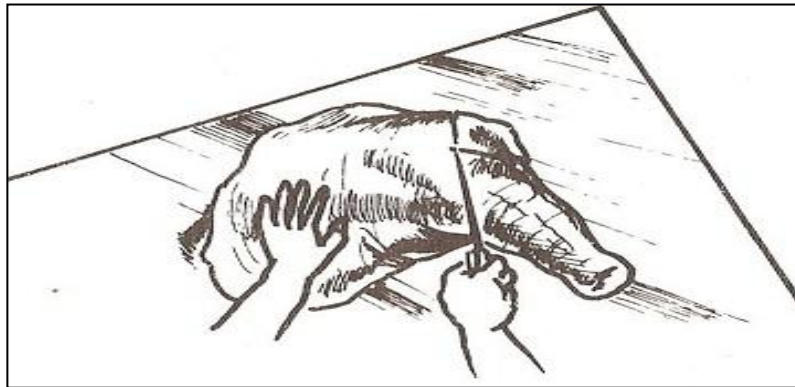


Figura 2-18. Separación entre la espaldilla y el brazo-pecho.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Una vez separada la espaldilla del brazo-pecho se realizan los cortes menores que corresponde a cada pieza. Para el caso de la espaldilla los principales cortes son yugo, lomo de aguja, corbata y paleta (Ver figura 1-3).

El yugo incluye la carne que recorre las vertebrae del cuello (hueso de yugo). El corte se inicia por la región ventral del cuello, bordeando la primera costilla, como se observa en la figura 2-19.

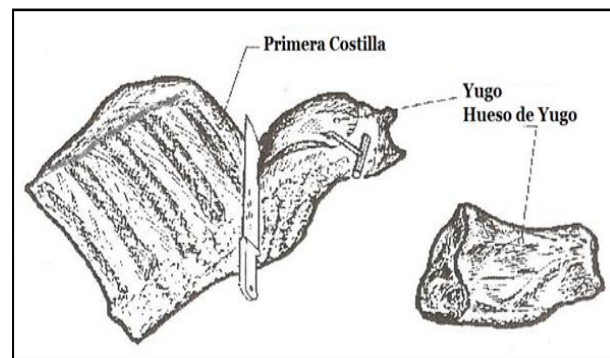


Figura 2-19. Separación del Yugo.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

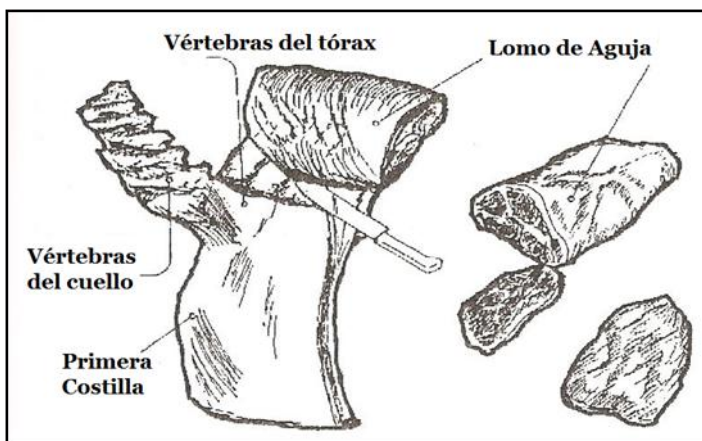


Figura 2-20. Separación del Lomo de Aguja.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Como se observa en la figura 2-20, el lomo de aguja incluye la carne correspondiente a las cinco primeras vertebrae torácicas, se separa a partir de la primera vertebra torácica a nivel de su intersección con las costillas.

En la figura 2-21 se observa que la separación de la corbata constituye la separación de húmero. El corte se realiza por debajo de los huesos del

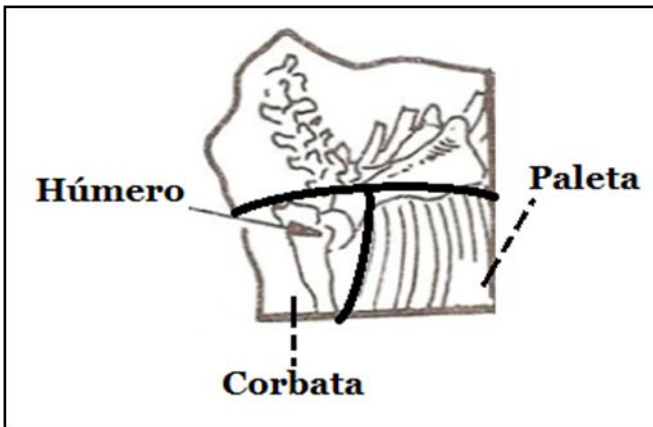


Figura 2-21. Separación de Corbata y Paleta.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

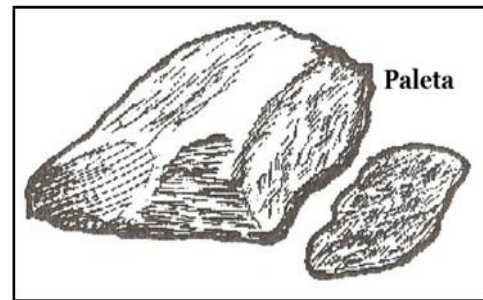


Figura 2-22. Recortes de Paleta.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

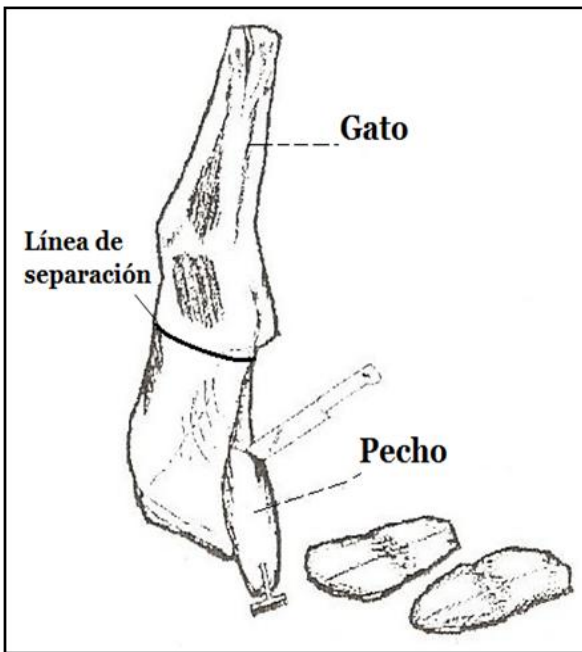


Figura 2-23. Separación de Brazo y Pecho.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

el lado de los ligamentos y se continúa hasta el centro de la sexta costilla. Se termina la operación con la sierra, figura 2-24.

Las costillas que se consumen a nivel nacional son las que se obtienen de la falda alta, también conocidas como Costillas Bajas; siendo las Costillas Altas las que se obtienen del aquí llamado costillar. Vale aclarar que al retirar los

cuello y al inicio de las costillas. La parte sobrante; luego de separar el yugo, el

lomo de aguja y la corbata; es lo que se conoce como paleta, figura 2-22.

El brazo se separa del pecho cortando al inicio de las costillas. Al brazo se le da el nombre de Gato y del pecho se obtienen las postas, como se muestra en la figura 2-23.

La separación entre el costillar y la falda alta se hace cortando la carne con el cuchillo perpendicularmente a la superficie externa de la canal en la sexta y décima segunda costilla. Se empieza a 10 ó 15 centímetros del comienzo de la décima segunda costilla, por



Figura 2-24. Separación entre Costillar y Falda Alta.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

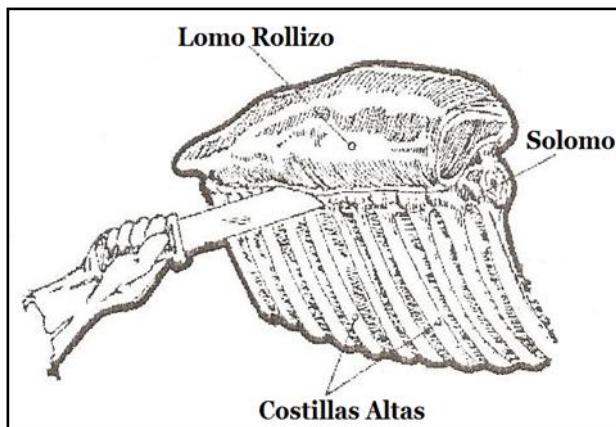


Figura 2-25. Separación del Lomo Rollizo y las Costillas Altas.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

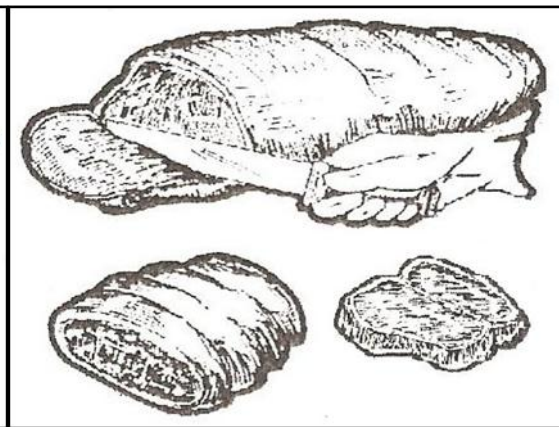


Figura 2-26. Recortes de Lomo Rollizo.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

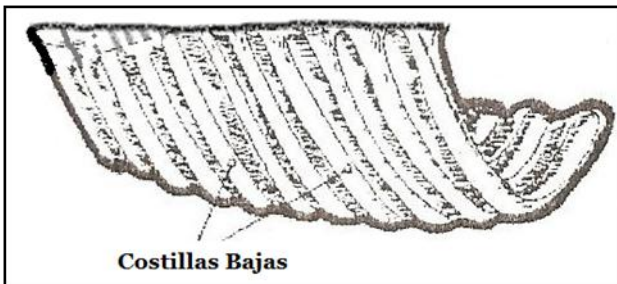


Figura 2-27. Costillas Bajas.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

huesos del costillar (costillas altas) se obtiene el lomo rollizo, como se observa en la figura 2-25. La porción carnosa que se encuentra entre el lomo y el costillar es la que se conoce como solomo. En la figura 2-26 se observa la manera de cómo se realizan los cortes del lomo rollizo.

De la Falda Alta se obtiene el Costillar propiamente dicho, y de su división se obtienen las costillas bajas, figura 2-27.

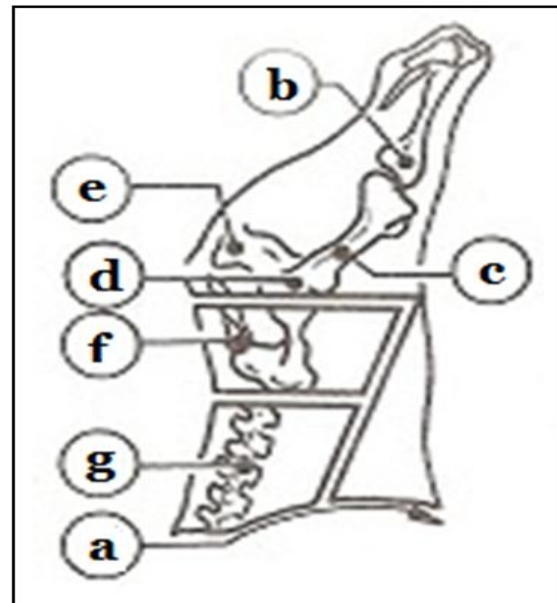


Figura 2-28. Huesos guía para las separaciones del cuarto trasero.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

2.1.2.2 Despique del Cuarto Trasero

Así como para el cuarto delantero, se muestran ahora en la figura 2-28, las líneas de separación anteriormente indicadas, y los huesos guía que se utilizan para realizar los cortes en el cuarto trasero.

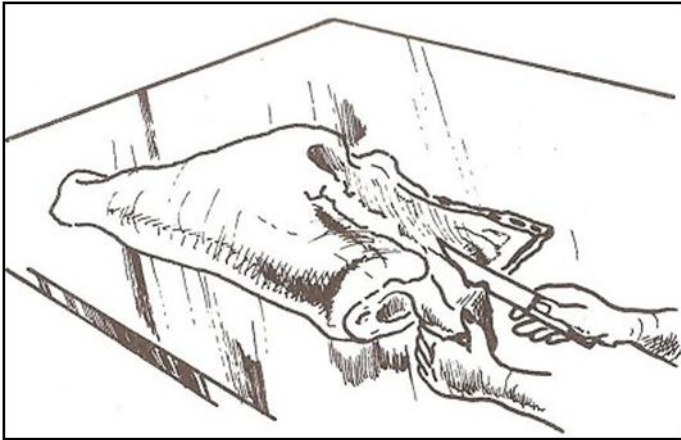


Figura 2-29. Separación de la grasa de la pelvis.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

- a. Línea de separación entre el cuarto trasero y delantero
- b. Tibia.
- c. Fémur.
- d. Cóndilo superior del fémur.
- e. Isquion.
- f. Vértebras sacras.
- g. Vértebras lumbares.

Para realizar el despiece, se inicia separando la grasa de la pelvis, y se efectúa dejando alrededor del músculo 1 cm de grasa como máximo, tal como se muestra en la figura 2-29.

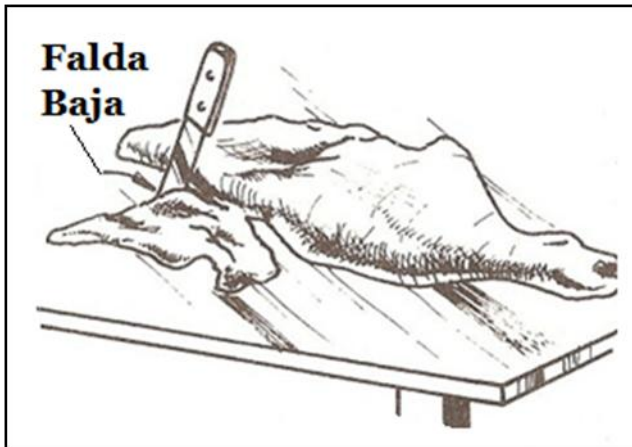


Figura 2-30. Separación de la Falda Baja.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

La separación de la falda baja, figura 2-30, se efectúa cortando con un cuchillo, empezando a 10 ó 12 cm del comienzo de la décima tercera costilla por el lado de los ligamentos. Se continúa con un corte recto hasta llegar al músculo de la pierna, a este corte también se le conoce como Aleta, como se muestra en la figura 2-31.

La separación entre lo que resta del lomo y la pierna se hace cortando con un cuchillo, como se observa en la figura 2-32. Empezando entre las cuarta y quinta vértebras sacra con un corte perpendicular a la superficie externa, pasando inmediatamente por debajo del cóndilo superior del fémur y se termina con el corte según la línea de corte (a). La separación del lomo se finaliza utilizando una sierra, cortando el isquion por la mitad (b).



Figura 2-31. Recortes de Falda Baja.
Fuente: Meyer *et al*, 1994.

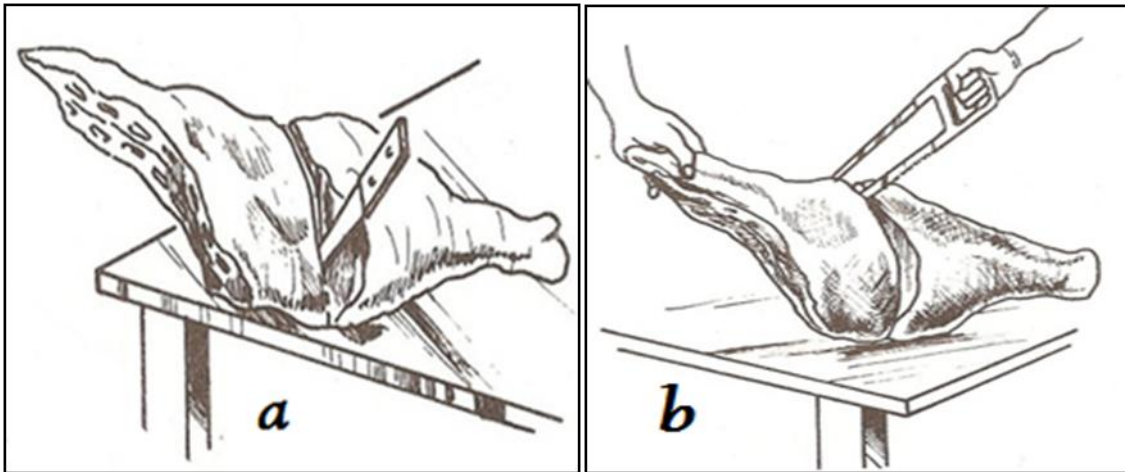


Figura 2-32. Separación entre lomo y pierna. a) Se inicia con un cuchillo. b) se finaliza el corte utilizando una sierra.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

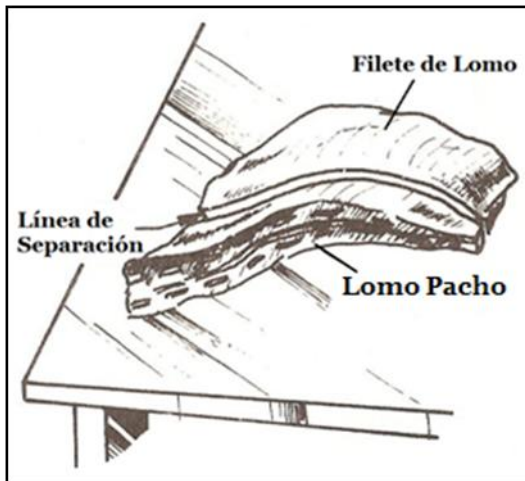


Figura 2-33. Separación entre Lomo y Filete de Lomo

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

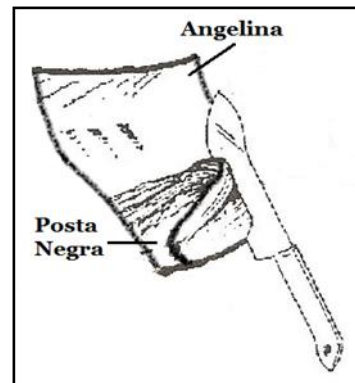


Figura 2-34. Separación de Angelina y Posta Negra.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

Para separar el lomo y el filete del lomo se hace un corte a la altura de la primera vértebra lumbar, siendo este paralelo a la superficie de separación de la pierna. El corte de lomo obtenido es lo que se conoce como Lomo Pacho, como se muestra en la figura 2-33. Las piezas que corresponden al filete de lomo son la Angelina y la Posta Negra. La Posta Negra es la parte que se encuentra al lado de la falda baja, su corte se realiza por debajo de las vértebras sacras a la altura del cóndilo superior del fémur, como se muestra en la figura 2-34.

Luego de separar la pierna, como se describió en la figura 2-32, se prosigue a su procesamiento de la siguiente manera, figura 2-35.

Para la obtención del corte Choquezuela se extrae la porción baja de la pierna cortando las membranas que unen la porción carnosa alrededor del fémur. El Puyaso es la porción de carne que se obtiene al cortar alrededor del isquion. La Posta Pacha es la carne que se encuentra por encima del fémur, luego del isquion y antes de la tibia. El Salón se obtiene de la región superior a la tibia, sin tocar el hueso. El Gato lo compone la tibia y la carne que se encuentra a su alrededor.

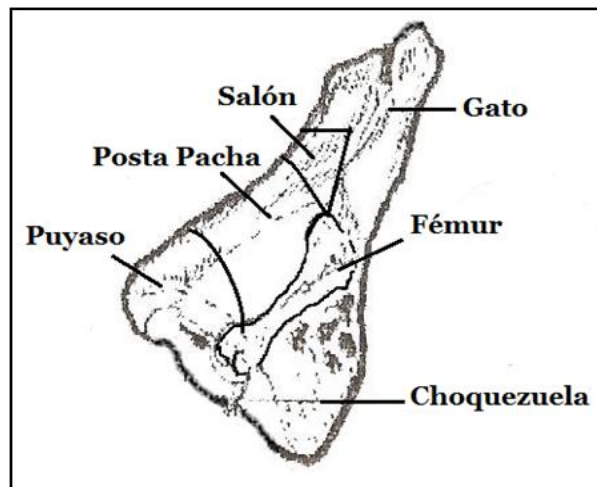


Figura 2-35. Cortes menores de la Pierna.

Fuente: Meyer *et al*, 1994.

2.1.3 Especificaciones de los Productos Cárnicos

Para comprender mejor la clasificación de la carne dada en la sección 1.1.2.1 del capítulo 1.0, se especifican a continuación los cortes que conforman las categorías mencionadas.

A. Cortes de Canales Porcinas

- Carne de Primera:** lomo y pierna.
- Carne de Segunda:** solomillo y chuleta de cabeza.
- Carne de Tercera:** papada, brazo, brazuelo, costillas y patas.
- Grasas de Primera y Segunda:** tocino de aguja, tocino dorsal y panceta.

B. Cortes de Canales Bovinas

- Carne de Primera:** lomo de aguja, lomo rollizo, lomo pacho y angelina.
- Carne de Segunda:** solomo, puyaso, posta negra, paleta, choquezuela, corbata y aleta.
- Carne de Tercera:** salón, gato, posta pacha, hueso de yugo, posta de pecho y costillas.

Una vez establecida la clasificación de los cortes es importante definir su tipo de envasado. Lo adecuado es empaquetar los cortes según su clasificación, ya que durante la comercialización se manejan criterios de exclusividad y calidad en la compra de carnes. Así, se recomienda que las carnes de primera se envasen al vacío, ya sea en presentación de 500 gramos o el corte entero. Mientras que las carnes de segunda y tercera se dispongan en envase general (no envasado al vacío) en presentaciones de 500 gramos. Esto debido a que los cortes de primera tienden a comercializarse en mercados exclusivos y el envasado al vacío aumentaría su valor agregado.

Los cortes mayores tampoco deben ser envasados al vacío, pues sería innecesario, ya que estarían destinados a su posterior despiece en cortes menores.

Todos los cortes mayores y menores deben almacenarse a temperatura de congelación para garantizar la calidad e inocuidad del producto final.

2.2 SUBPRODUCTOS CÁRNICOS

La elaboración de subproductos cárnicos o embutidos está relacionada con la tecnología de alimentos, la cual está destinada a la aplicación de métodos de conservación de los mismos; es decir que tienen por objeto atenuar o eliminar la acción de microorganismos, enzimas, iones metálicos, aire, agua, luz y calor sin alterar la calidad nutritiva y las características propias del alimento.

Antes de hacer énfasis en las tecnologías aplicadas a la elaboración de subproductos cárnicos es necesario conocer el fundamento teórico para la formulación y elaboración de los mismos.

2.2.1 Emulsión Cárnica

Los embutidos en general son considerados emulsiones cárnicas, es decir que existe una matriz funcional de agua, carne y grasa que compone el producto; cuanto mayor es el contenido de carne, mayor es la calidad de dicha matriz. Dichas emulsiones consisten de partículas sólidas de grasa dispersas en una fase líquida continua, donde las proteínas cárnicas son el agente emulsificador que le brinda estabilidad a la emulsión; por tal motivo, la carne y la grasa deben molerse para favorecer el aumento de área libre que permita la liberación de proteínas solubles. Sin embargo, existen diversos factores que influyen en la Capacidad de Emulsión de las carnes (cantidad de grasa que se puede emulsionar en una

pasta de carne), como el pH y la temperatura, los que se solventan por medio de la adición de materias primas auxiliares, como se describe a continuación.

La pasta obtenida al mezclar el agua, la carne y la grasa, es un sistema coloidal; por consiguiente, posee un grado de estabilidad que se acentúa con la adición de agentes activos de superficies, tales como la sal común, fosfatos, hidrolizados de proteínas, etc.

La consistencia de esta emulsión depende de la cantidad de agua añadida, específicamente de la Capacidad de Retención de Agua de la carne (CRA; capítulo 1, sección 1.1.4), puesto que las proteínas cárnicas son capaces de retener más agua en la medida en que su estado de solubilización sea mayor. Lo que a la vez está determinado por el nivel de pH presente en la emulsión, es decir que la capacidad de retención de agua es mínima en el punto isoeléctrico de las proteínas (valor de pH en el que la solubilidad de la sustancia es casi nula). El punto isoeléctrico de la carne cuando la capacidad de retención de agua es mínima se sitúa en un rango de pH que oscila entre 5.0 y 5.4, coincidiendo con el valor de pH de la carne una vez que el rigor mortis ha quedado establecido. Por lo que al aumentar o disminuir el pH de la carne, alejándolo del punto isoeléctrico creará un desequilibrio que resultará en el incremento de la Capacidad de Retención de Agua; estudios han demostrado que la capacidad de emulsión aumenta al subir el pH (Knipe, 2011).

La capacidad de emulsión está inversamente relacionada con la temperatura. La falta de control en la temperatura provoca inestabilidad en la emulsión haciendo que la grasa se funda antes que la proteína actúe como agente emulsificador o si la temperatura sube bruscamente la grasa se expande, la capa proteica se contrae y las partículas se colapsan (Introducción a la Tecnología de Alimentos, 2000).

La viscosidad de la emulsión también influye en la estabilidad de la misma, impidiendo que la fase dispersa se aglutine, por lo que es necesario disminuir el tamaño de las partículas grasas de manera que queden totalmente cubiertas de la matriz proteica. Si las partículas grasas son demasiado grandes, la emulsión resultante será grumosa e inestable; caso contrario, al picar la grasa excesivamente estas quedan cubiertas parcialmente de la matriz proteica, ocasionando que la grasa funda al subir la temperatura.

Debido a lo anterior, para la obtención de una buena emulsión cárnica, se necesita aumentar el pH y, por consiguiente, aumentará la capacidad de retención de agua y la capacidad de emulsión de la mezcla, lo que se logra con la adición de sales como el Cloruro de Sodio y los Fosfatos. A la vez, es necesario evitar que la temperatura de la mezcla aumente para impedir

la fundición de grasas, lo cual se evita con la adición de hielo en lugar de agua a temperatura ambiente.

La adición de las sales de curado, como los nitratos o nitritos de sodio y potasio, modifican el alimento en base al color, aromas, textura y sensibilidad al crecimiento microbiano. Es decir que actúan con una doble función, la de proveer color a la mezcla y la de conservarla. Además, es permitido utilizar otro tipo de conservante, por ejemplo: ácido sórbico y sus sales de sodio, potasio o calcio y el eritorbato de sodio. En la industria también se utilizan antioxidantes para retardar el deterioro de las grasas; entre estos están el ácido ascórbico, isoascórbico y sus sales sódicas.

Otro tipo de materia prima auxiliar utilizable son los aglutinantes que, además de disminuir costos en la producción, tienen la función de aumentar la estabilidad de producto; por ejemplo: almidones, leche en polvo, harinas integrales, harina de soya, etc.

La NSO 67.02.13:98 establece los porcentajes máximos en la utilización de estos aditivos, como se observa en la tabla 2-1.

Tabla 2-1. Límites máximos en la adición de aditivos alimentarios para los embutidos.

Aditivo	Límite Máximo
Aglutinantes: productos lácteos, almidón de maíz y harinas de origen vegetal.	7 %peso
Sustancias Coadyuvantes: Sal común.	3 %peso
Conservador: Nitrito y nitrato de potasio y/o de sodio, expresados como nitrito de sodio.	125 ppm
Eritorbato de sodio	500 ppm
Regulador de pH: mono, di y polifosfatos de sodio y potasio.	3000 ppm
Antioxidante: ácido ascórbico, isoascórbico y sus sales sódicas; expresadas como ácido ascórbico.	500 ppm

Fuente: NSO 67.02.13:98.

Además de los aditivos mencionados, la emulsión cárnica se sazona con otros ingredientes que le confieren sabor y aroma al producto terminado, estas son las especias, las cuales son sustancias provenientes de ciertas plantas o partes de ellas. Estas deben estar exentas de sustancias extrañas y de partes de la planta de origen que no posean las cualidades aromatizantes y de sabor. Recomendaciones para su uso se presentan en la tabla 2-2.

Tabla 2-2. Recomendación para el uso de especies naturales molidas.

Especie	Cantidad (g/kg de materia prima principal)
Ajo	0.50
Cebolla	0.25
Pimienta Blanca	2.5
Pimienta Negra	3.0
Clavo de Olor	0.25
Nuez Moscada	0.50
Comino	0.25
Canela	0.20
Orégano	0.40

Fuente: Muller y Ardoíno, 2003.

Conocido el fundamento teórico para la formulación de subproductos cárnicos emulsionados, y la definición que establece la NSO 67.02.13:98 para salchichas y mortadela, la cual dice que “es el embutido elaborado en base a una carne de res, de cerdo o de aves de corral, como constituyente principal, y de otros animales de consumo autorizado, grasa de cerdo, sustancias aglutinantes, agua o hielo, especias y aditivos alimentarios; adicionada de hortalizas, hierbas aromáticas y otros vegetales crudos o cocidos, autorizados por el organismo competente; adicionada o no de trozos de grasa dura de cerdo, que permanecen enteros distribuidos en la mezcla anterior, sometida a cocción; y sometida o no a los procesos de curado y ahumado”, se establece que los productos a realizar serán de tipo popular, por lo cual se presentan sus formulaciones a continuación.

2.2.2 Formulación de Salchicha y Mortadela Popular

La Materia Prima utilizada para la formulación de los subproductos se puede clasificar en Materia Prima Cárnica y Materia Prima No Cárnica (hielo, aditivos y especias). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en conjunto con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), sugieren las proporciones del uso de materia prima cárnica y hielo para la formulación de salchichas y mortadela popular, las cuales se presentan en las tablas 2-3 y 2-4 respectivamente.

Tomando como base los porcentajes de los materiales presentados en las tablas 2-3 y 2-4 y las cantidades límites para el uso de aditivos y especias de las tablas 2-1 y 2-2 respectivamente, se muestran en las tablas 2-5 y 2-6 formulación para cada subproducto,

tomando como base de cálculo 100 kilogramos de Materia Prima Principal (carne, grasa y hielo).

Tabla 2-3. Formulación Básica de Salchicha Popular.

Materia Prima	%
Carne de res	16.0
Carne de cerdo	47.0
Grasa de cerdo	18.5
Hielo	18.5
Total	100.0

Fuente: www.fao.org, 2011.

Tabla 2-4. Formulación Básica de Mortadela Popular.

Materia Prima	%
Carne de res	60.0
Grasa de cerdo	22.0
Hielo	18.0
Total	100.0

Fuente: www.fao.org, 2011.

Tabla 2-5. Formulación de Salchicha Popular.

Materia Prima	Cantidad
Carne de Res	16.0 kg
Carne de Cerdo	47.0 kg
Grasa de Cerdo	18.5 kg
Hielo	18.5 kg
Almidón de Maíz	7.0 kg
Sal común	3.0 kg
Nitrito de Sodio	0.125 g
Eritorbato de Sodio	0.5 g
Polifosfato de Sodio	3.0 g
Acido Ascórbico	0.5 g
Ajo	50.0 g
Cebolla	25.0 g
Pimienta Blanca	250.0 g
Clavo de Olor	25.0 g
Nuez Moscada	50.0 g
Comino	25.0 g
Canela	20.0 g
Orégano	40.0 g

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-6. Formulación de Mortadela Popular.

Materia Prima	Cantidad
Carne de Res	60.0 kg
Grasa de Cerdo	22.0 kg
Hielo	18.0 kg
Almidón de Maíz	7.0 kg
Sal común	3.0 kg
Nitrito de Sodio	0.125 g
Eritorbato de Sodio	0.5 g
Polifosfato de Sodio	3.0 g
Acido Ascórbico	0.5 g
Ajo	50.0 g
Cebolla	25.0 g
Pimienta Blanca	250.0 g
Clavo de Olor	25.0 g
Nuez Moscada	50.0 g
Comino	25.0 g
Canela	20.0 g
Orégano	40.0 g

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Especificaciones de los Subproductos Cárnicos

Es de recordar que el objetivo de la producción es elaborar un producto inocuo cuyas características y especificaciones finales sean constantes; es decir que, la formulación solamente es una base que puede variar a lo largo del proceso productivo, pues es posible que éste presente alteraciones. Por lo tanto, hay que definir las características finales que deben presentar los embutidos; características de color, aspecto, consistencia, sabor y olor ya se presentaron en la sección 1.1.4 del capítulo 1.0, por lo que falta detallar las especificaciones técnicas de los embutidos:

A. Salchichas

Diámetro: 2 centímetros

Longitud: 12 centímetros

Peso de Presentación Final: 500 gramos

B. Mortadela

En el caso de la mortadela se recomienda su venta en rebanadas, sin embargo hay que detallar las especificaciones del embutido primario del cual se obtienen.

Diámetro: 10 centímetros

Longitud: 50 centímetros

Peso de Presentación Final: 500 gramos

Una especificación importante que se debe tomar en cuenta es la fecha de caducidad o vida de anaquel de los subproductos; esta se define como el período que corresponde, bajo circunstancias definidas, a una tolerable disminución de su calidad; donde la calidad se define por el grado de concordancia del alimento con las normas establecidas y por la satisfacción del público consumidor.

Para determinar la vida de anaquel de los subproductos, estos se someten a pruebas microbiológicas seleccionadas de acuerdo a los ingredientes, proceso de producción y empaque del alimento; a la vez se realizan análisis de humedad, pH, análisis sensoriales, de rancidez y de perfil de textura; con lo que se determinan los puntos débiles del producto al someterlo a diversas condiciones de almacenamiento.

Por lo general, la vida de anaquel de embutidos empacados al vacío varía entre uno y dos meses bajo condiciones de refrigeración de 4 °C.

Otras especificaciones técnicas, como las condiciones de la materia prima, almacenamiento, etc., se presentan en el capítulo 3.0 durante la descripción del proceso. Sin embargo, se presentan a continuación las recomendaciones en el uso de los materiales de envasado.

2.3 ENVASADO DE PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS CÁRNICOS

El envase es una de las principales características para los productos en el mercado, tanto así que está tan ligado a la identidad del producto mismo como lo están las demás características, tales como la calidad del producto y, en el caso de productos alimenticios, sus características organolépticas. Incluso, haciendo análisis más extensos, se puede notar que los sistemas de envasado de los alimentos y los canales de distribución adecuados, son parte importante del perfil de una sociedad que se preocupa por la seguridad alimentaria de su población. Así, se clasifican los envases como: Primarios, los cuales son los que están en contacto directo con el producto (por ejemplo las fundas de los embutidos o la bolsa que protege los cortes de carne); Secundarios, son los que contienen al envase primario y contienen la información y comunicación gráfica (por ejemplo, la bolsa donde se disponen las salchichas o la mortadela) y los Terciarios, que son los que contienen al envase secundario (por ejemplo, las cajas o canastas donde se transportan los subproductos ya empacados).

De esta manera, se puede decir que al entrar en el diseño del envase de un producto alimenticio, se están cubriendo muchos temas que van desde la percepción de mercadeo y los costos de producción hasta la seguridad alimentaria. Sin embargo, para lograr un buen diseño del envase para un producto se deben de conjugar ciertos elementos para tomar una decisión eficiente, dichos elementos son los que se presentan en la figura 2-36.

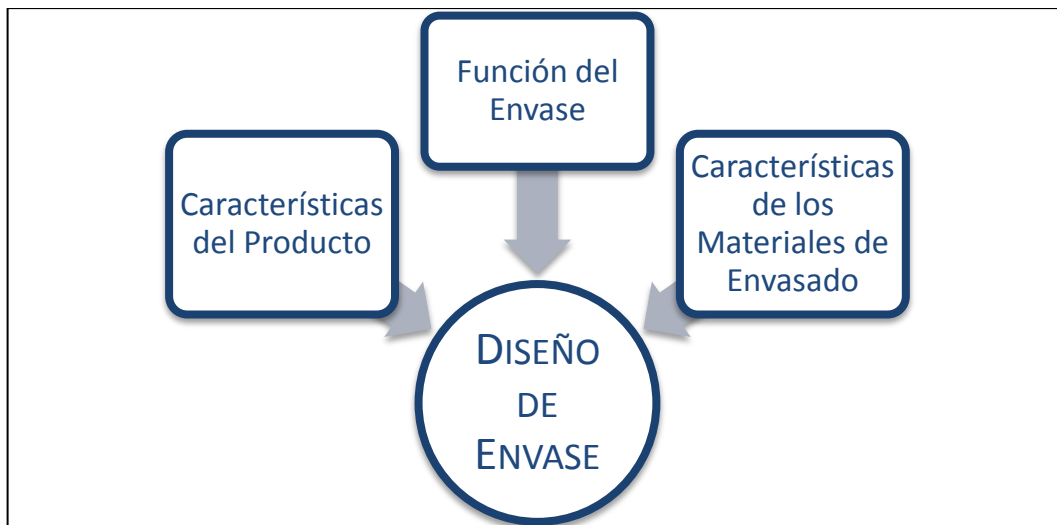


Figura 2-36. Criterios a tomar en cuenta para recomendar el envase de los productos.

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.1 Características de los Productos Cárnicos

Como se ha planteado a lo largo de este capítulo, los productos que se elaborarán en la planta son los cortes mayores y menores obtenidos a partir de la canal, tanto de res como de cerdo, así como subproductos cárnicos obtenidos a partir de los retazos de los cortes. Entre las características que deben cumplir los productos diseñados están los bajos costos de producción para comercializarlos en mercados populares, además de cumplir con los requerimientos legales pertinentes. Estas características sirven para delimitar las especificaciones de los empaques necesarios para la comercialización.

2.3.2 Envase Primario para los Subproductos Cárnicos

Como ya se mencionó, el envase primario de los subproductos son las fundas, pues son las que están en contacto directo con los embutidos. Existe una amplia clasificación de los materiales utilizados para embutir los subproductos. La clasificación obedece a la procedencia de dichos materiales, así se denominan tripas naturales y tripas artificiales (Muller y Ardoíno, 2003).

a) Tripas Naturales: Las tripas naturales proceden del tracto digestivo de los vacunos, ovinos y porcinos. Estas tripas presentan la ventaja de tener una gran afinidad con el producto, tener alta permeabilidad a los gases, humo y vapor (en caso de interés en productos ahumados), son comestibles, son más económicas y dan un aspecto artesanal; sin embargo entre las desventajas se encuentran que no son uniformes, tienen baja resistencia mecánica, existen la presencia de parásitos, se deben de almacenar saladas, deben remojar antes del uso y son fácilmente atacadas por los microorganismos. Además, existe irregularidad en los precios y suministros.

b) Tripas Artificiales: De las tripas artificiales se pueden mencionar en general las ventajas de que tienen largos períodos de conservación, tienen un calibre uniforme, son más apropiadas para la automatización de los procesos y son resistentes al ataque bacteriano. Dentro de las tendencias de la industria existen tres materiales que merecen una mención aparte, estos son el colágeno, la celulosa y el plástico (www.directoalpaladar.com).

i) Colágeno: El colágeno se obtiene de las pieles de las reses, es más parecida a lo natural y además se presentan en una gran variedad de calibres. Además, presenta una muy buena adaptación al producto y al proceso, tiene mejor maquinabilidad que la natural y es una funda comestible. Sin embargo, su obtención implica procesos químicos

complicados, es una funda sensible a las altas temperaturas (no útil para embutidos cocidos) y es de baja resistencia, pues se debe evitar colgar más de dos unidades continuas. De las tripas artificiales es la de menor costo, pero estos aumentan debido a que la temperatura de su almacenamiento debe ser controlada (15 °C).

ii) Celulosa: La celulosa no es comestible, las salchichas deben ser peladas durante la producción después de haberlas cocido. Su resistencia mecánica es mejor que la del colágeno pero su alta permeabilidad permite mermas de peso altas por evaporación durante la cocción, su mayor desventaja radica en que es la más costosa del mercado.

iii) Plástico: Entre sus ventajas se encuentran la resistencia a la embutición, el sellado y la cocción; además, su impermeabilidad evita las pérdidas de agua. Su principal atractivo es que el precio es bajo comparado con las fundas de celulosa. Estas fundas pueden ser de una sola capa de plástico (cualquiera que éste fuere) o de con varias capas (conteniendo uno o varios tipos de plásticos), se conocen respectivamente como fundas plásticas monocapa o multicapa. Las fundas multicapa se utilizan generalmente cuando dicha funda es la que sirve como envase transportador, es decir que no solo es el que está en contacto directo con el producto, sino también es el que lleva impresa toda la información técnica del mismo. Mientras que la funda monocapa se utiliza si el embutido dispondrán de un empaque secundario (como las salchichas) o se rebanará para su venta (mortadela).

2.3.3 Envase Secundario para los Subproductos Cárnicos

La función de este envase es la de mantener la calidad de los productos hasta que estos son consumidos por el cliente, este período es conocido como tiempo de vida de anaquel y es importante para determinar la manera en que el producto debe ser comercializado.

Además de proteger al producto, el envase debe brindar la información necesaria para la identificación del mismo. La NSO 67.02.13:98, hace referencia a este punto en el apartado 8.2 en el cual especifica cuál es la información que debe de contener el etiquetado, así como las características del mismo; estableciendo que el etiquetado puede ser tanto adherido como impreso en los envases y que las inscripciones deben ser fácilmente legibles a simple vista, en español y en otro idioma adicional si las necesidades de algún país así lo dispusieran y hechas de tal forma que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal. Además, especifica que la etiqueta deberá cumplir con lo especificado en la Norma General para el

Etiquetado de los Alimentos Preenvasados, NSO 67.10.1:98, la cual especifica que la etiqueta debe llevar como mínimo lo siguiente:

- a) La designación y clasificación del producto según la norma (NSO 67.02.13:98).
- b) El contenido neto, expresado en unidades del Sistema Internacional.
- c) Los ingredientes que constituyen el producto.
- d) La identificación del lote y la fecha de elaboración y caducidad (vida de anaquel), las cuales podrán ponerse en clave en cualquier lugar apropiado del envase.
- e) El país de origen.
- f) El nombre o razón social del productor o de la entidad comercial, bajo cuya marca se expende el producto, así como la dirección o el apartado postal.
- g) La licencia, inscripción o registro sanitario correspondiente.
- h) Cualquier otro dato que fuese requerido por las leyes o reglamentos que rijan cada país.

Asimismo, en la etiqueta se pueden declarar las propiedades nutricionales que constituyen al producto, lo cual tiene como fin facilitar al consumidor datos sobre el alimento, a la vez que estimula la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos en beneficio de la salud pública.

El uso de una tabla nutricional está regulada por la Norma Salvadoreña Obligatoria de Etiquetado Nutricional, NSO 67.10.02:99; donde se establece que la declaración de nutrientes solamente es obligatoria para aquellos alimentos respecto a los cuales se formulen declaraciones de propiedades nutricionales; es decir, cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares, especialmente, pero no sólo, en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas o carbohidratos, así como su contenido de vitaminas y minerales (por ejemplo, alimentos que tienen bajo contenido de sodio, bajos en grasas, alimentos para lactantes, etc.). Para el resto de alimentos la etiqueta nutricional será voluntaria.

En el anexo B-1 se presenta un esquema general de las especificaciones técnicas que debe tener la etiqueta de un producto, mientras que en la figura 2-37 se muestra el esquema general de una etiqueta nutricional.

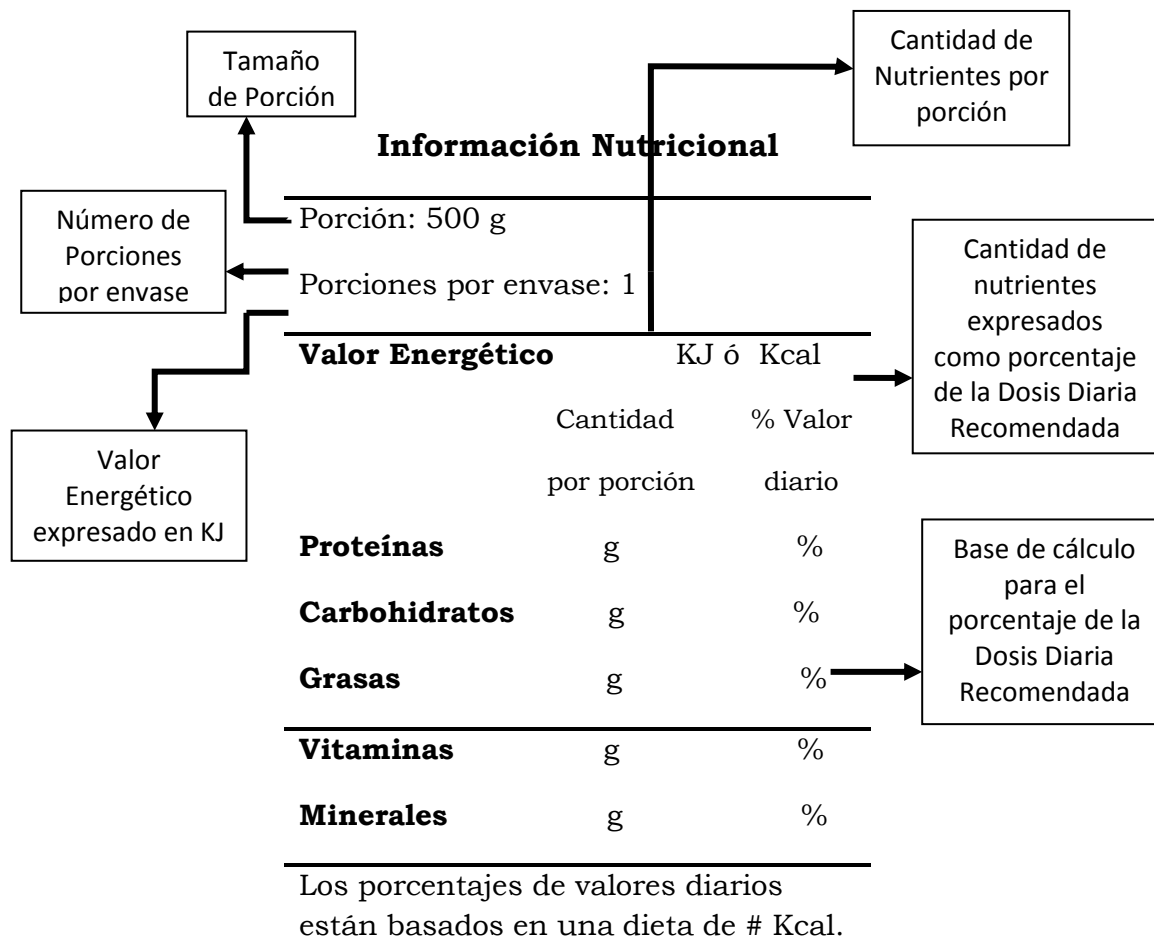


Figura 2-37. Esquema general de la información nutricional para la etiqueta de productos alimenticios.

Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, para el caso de los cortes menores de la carne, su empaque primario es el que contiene la información técnica y no es necesario el uso de una tabla nutricional, ya que no es un producto procesado.

2.3.4 Características de los Materiales de Envasado

Referente a los materiales de envasado, la Norma Salvadoreña Obligatoria: Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos y Cocidos (NSO 67.02.13:98), hace referencia en el

apartado 8.1 al material de los envases de los productos cárnicos. Textualmente la norma establece: “El material del envase no deberá alterar las características del producto pudiendo ser de papel, cartón, plástico o de cualquier otro material que sea inocuo”. Lo que deja un espectro muy amplio para la elección de los materiales. Se tiene que realizar la diferencia de los materiales de envasado para los cortes y los materiales de embalaje secundario para los embutidos.

2.3.4.1 Materiales de Envasado y Embalaje para Cortes

Tabla 2-7. Propiedades de las Películas de Envasado.

Película	Funciones Principales	Permeabilidad al O ₂ (cc/mil/m ² a 20 °C - 90% HR)	Permeabilidad al agua (g/mil/m ² a 38 °C - 90 % HR)
Alcohol de etilenvinilo (EVOH)	Barrera contra el oxígeno	L.T.I.	Hidrofílico
Saran	Barrera contra el oxígeno y agua	8 ó 26	1.5 ó 5.0
Cloruro de Polivinilo (no plastificado)	Barrera contra el oxígeno; rigidez	7.5 - 2.5	1.5 - 4.5
Cloruro de Polivinilo (altamente plastificado)	Alta permeabilidad al oxígeno, termorretráctil; resistencia mecánica	7 500 - 22 000	60
Acilonitrilo	Barrera contra el oxígeno	1.5	7.5
Poliéster	Resistencia mecánica	75	20
Nailon	Resistencia mecánica, termoformable	39	Sensible a la humedad
Polipropileno	Agente de sellado al calor, barrera contra el oxígeno	3 750 - 12 600	18
Surlyn	Agente de sellado al calor, resistencia mecánica, brillo	226 - 484	1.3 - 2.1

Fuente: Price y Schweigert, 1994.

Existe una amplia variedad de materiales con los cuales se pueden elaborar el envasado primario de los cortes. Lo más común es utilizar materiales multilaminados, ya que no existe un material de envasado que brinde todas las características necesarias para garantizar la inocuidad y la protección del producto. En la tabla 2-7 se presentan algunas propiedades de las películas de envasado.

Se pueden hacer diferencias entre las películas de envasado a partir de sus características fundamentales y de las funciones que jugarán en un material multilaminado. Las divisiones que se pueden realizar son:

- a) **Los Materiales de Barrera:** tiene la función de constituir una barrera frente al oxígeno, la humedad o la luz. Entre estos se pueden mencionar las películas de aluminio que cumple con las tres características, sin embargo tiene el inconveniente de que, al ser absolutamente opaco, no permite ver el producto que contiene, lo cual constituye una desventaja desde el punto de vista de mercadotecnia. Otras películas que se pueden mencionar es el Alcohol Etilen-Vinilo (EVOH), que tiene el inconveniente de ser hidrofílico; el Copolímero de Cloruro de Vinilideno, mejor conocido como Saran; el Cloruro de Polivinilo (PVC) y el Acrilonitrilo.

- b) **Las Películas con Función de Resistencia:** estas brindan en los materiales multilaminados la resistencia mecánica necesaria para ser resistentes a la punción, la tracción o flexión. Entre estos materiales se pueden mencionar el Poliéster (PET - Tereftalato de polietileno), el Nailon y el Polipropileno.

- c) **Los Agentes de Sellado:** entre los cuales se pueden mencionar al Polietileno, el Surlyn, el cual es el más utilizado en envases al vacío para carne procesada por su excelente resistencia a la ruptura por flexión y su brillo, y por último el Poliestireno.

2.3.5 Recomendación del Material para Envasado a utilizar

Las recomendaciones que se realizan para el envasado de los productos son las siguientes. Para el envasado primario de los cortes mayores y los cortes menores de primera se recomienda que se empaquen utilizando un material multilaminado de poliéster y polietileno de baja densidad. En el caso de los cortes menores de segunda y tercera se propone el empaqueo en bandejas de poliestireno recubiertas con películas de polietileno de baja densidad (Cortez, 2011).

Para los subproductos cárnicos, se recomienda como envase primario que se utilicen fundas de plástico monocapa; no se recomienda el uso de tripas naturales pues, aunque su precio sea bajo comparado con el de los otros materiales, pueden representar una amenaza a la inocuidad del alimento, por otro lado, el uso de tripas de colágeno es inapropiado para este tipo de subproductos, ya que este material no soporta el tratamiento a altas temperaturas,

tampoco se recomienda el uso de tripas de celulosa, que aparte de ser un material muy permeable a gases y agua, su precio es muy elevado. Por lo tanto la recomendación es la utilización de las fundas de plástico. Además, se recomienda el uso de fundas de plástico pues es reciclable, lo que contribuye al enfoque de producción más limpia. Como envase secundario se recomienda el uso de material multilaminado que esté compuesto por láminas de policloruro de vinilo (PVC) y de polietileno de baja densidad (Cortez, 2011).

Vale mencionar que los empaques, deben presentar la información técnica requerida por la NSO 67. 02.13:98, tal como se explicó en la sección 2.3.3 de este capítulo.

3.0 DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Dado a que en esta investigación el prediseño de la planta debe contar con el enfoque de Sistemas Integrados de Gestión, se tiene que tomar en cuenta un enfoque nuevo respecto a la conceptualización de la empresa y el medio en el que se encuentra.

Este enfoque nuevo no debe de ubicar a la empresa en una posición de agente interno vs agente externo, sino que debe de reconocer que las actividades de la empresa afectan de manera directa o indirectamente a muchas personas o grupos, en distinto grado claro está, en función del nivel de involucramiento que estos tengan con respecto a las actividades de la empresa. Es por eso que se desarrolló el concepto de “partes interesadas” o “*stakeholders*” (como se define en la serie ISO 9000:2000), en el cual no sólo se incluyan a empleados y accionistas, clientes y proveedores, sino también a los grupos de interés involucrados y la comunidad en general.

Con este nuevo enfoque de partes interesadas, se puede ver que en aras de crear un proceso más completo, las consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para la elaboración del mismo se extienden por los puntos de calidad, medio ambiente y seguridad ocupacional.

Para el caso de esta investigación, los tres ejes son muy importantes, ya que son conocidos los casos de alta contaminación por parte de la agroindustria en El Salvador, las pobres condiciones sanitarias de industrias afines, o las condiciones paupérrimas en las que trabajan las personas en tales lugares; y dado que el corazón de una empresa es el proceso productivo, se aplicará a este la integración de los ejes de la inocuidad de alimentos, la producción más limpia y la seguridad e higiene ocupacional.

En el presente capítulo se iniciará con una identificación de los procesos que conforman las actividades de la empresa, posteriormente se realizarán los balances de materia de los procesos productivos para luego continuar con la elaboración de los diagramas operacionales y concluir con la determinación de las directrices de los sistemas de gestión aplicables al proceso en su etapa de prediseño.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS

En la presente sección, se presentarán los diagramas de flujo para las distintas líneas de producción en la planta, tomando como partida los diversos productos que se han planteado en el capítulo 2.0. A continuación se presentan los diagramas de flujo para las líneas de producción de cortes, mayores y menores, salchicha popular y mortadela popular. Posteriormente se identificarán los procesos comunes en las distintas líneas de producción para elaborar una explicación detallada de los mismos.

3.1.1 Obtención de Productos Cárnicos

A continuación, en la figura 3-1, se presenta el diagrama de flujo para la obtención de cortes de res y de cerdo, cabe denotar que el procedimiento es igual para ambos ya que el tratamiento que se le debe de dar a las canales es básicamente el mismo.

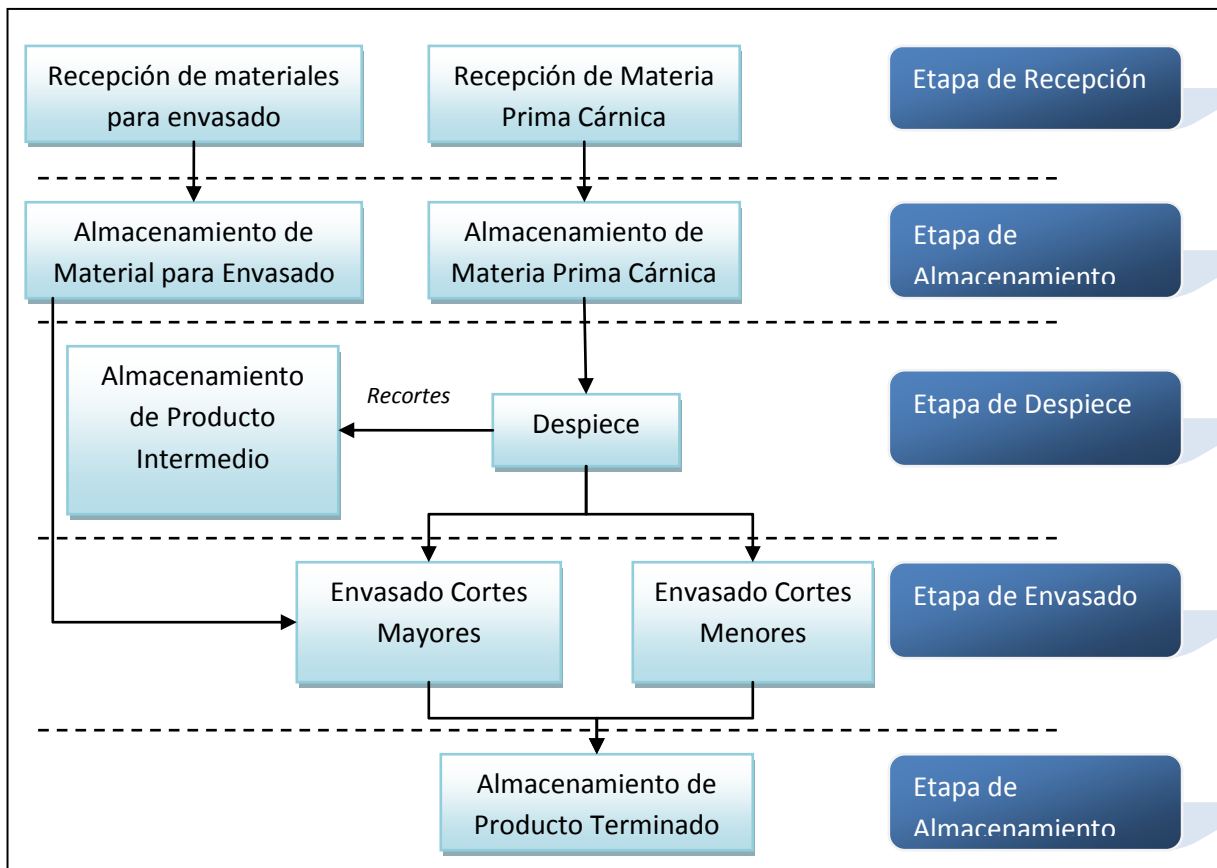


Figura 3-1. Diagrama de Proceso para la obtención de cortes mayores y menores de bovinos y porcinos.

Fuente: Elaboración propia.

Se debe observar en el diagrama que en el proceso existen dos entradas, las cuales obedecen al ingreso de la materia prima cárnica y no cárnica, refiriéndose esta última a los materiales para el envasado de la carne. Iniciando con el ingreso de la materia prima cárnica se puede realizar la siguiente descripción:

A. Recepción de Materia Prima Cárnica

En un primer lugar la recepción de las canales, deberá acompañarse por la documentación que le corresponda, tal que garantice su origen, así como la documentación complementaria requerida por la autoridad competente. La recepción debe ser realizada por el personal idóneo, así como debe ser hecha en instalaciones adecuadas que garanticen la inocuidad en los productos elaborados. La parte de la inspección durante la recepción consiste en saber juzgar la calidad física de las canales, es decir, realizar la inspección de calidad e inocuidad. Para esto se especifica el control de los siguientes parámetros:

- a) **Color:** la carne de las canales debe presentar su color característico, rojo para las bovinas y rosado para las porcinas. La grasa debe ser de consistencia firme, de color amarillo para las canales bovinas y rosado pálido para las porcinas. No se deben aceptar canales con colores verdosos o decoloraciones, porque indica que la canal es vieja o mal refrigerada.
- b) **Olor:** las canales deben presentar el olor propio a carne fresca, no se debe permitir el olor a rancio o putrefacto, pues tales olores indican que las canales se encuentran en mal estado.
- c) **Temperatura:** las canales deben presentar una temperatura de 4 °C en el interior de los músculos para garantizar buenas condiciones de higiene y conservación.
- d) **pH:** el pH aceptable de las canales al inicio del proceso es del intervalo entre 5 – 6.2. Un pH inferior indica un nivel de acidez no comestible, y un pH superior un estado de putrefacción.
- e) **Peso:** luego de realizar la inspección y aprobar los controles mencionados, se prosigue a pesar las canales, pues el peso de estas es el que determina su costo monetario.
- f) **Limpieza:** consiste en la aplicación a presión de agua potabilizada sobre las superficies corporales de cada canal, estas no deben presentar ningún tipo de suciedad o contaminación fecal.

g) Sanitización: consiste en la aplicación mediante aspersión de ácidos orgánicos sobre las superficies corporales de cada canal. Los ácidos pueden ser: ácido peracético a 200 ppm o ácido láctico al 2%.

B. Almacenamiento de Materia Prima Cárnica

El almacenamiento de las canales es una de las etapas críticas en la producción de la carne. La efectividad del enfriado influirá en la inocuidad del alimento, la vida de anaquel del producto, la apariencia de la canal y la pérdida de peso en las carnes.

Luego de la inspección de las canales y del cumplimiento con los requerimientos de inocuidad de la empresa, estas se almacenan en las cámaras de refrigeración a temperatura de 0 – 4 °C y humedad relativa entre 75 – 85 %.

La materia prima cárnica se identificará con la fecha de ingreso, para poder disponer de ella de acuerdo al principio de “primero en entrar, primero en salir”. Además, se debe de tener el cuidado de que las canales no tengan contacto entre sí, ya que esto puede ir en detrimento del aspecto de las canales, además de proveer zonas húmedas para el crecimiento microbiológico.

C. Despiece

La sala de despiece será utilizada por turnos para el despiece de bovinos y porcinos, sin embargo, el proceso será similar. En primer lugar las medias canales se transportarán a la sala de despiece, colgadas de los rieles provenientes de los cuartos fríos, esta área debe estar climatizada entre 10 y 15 °C para no perder la cadena de frío. Al encontrarse en las mesas de trabajo las medias canales serán separadas en sus partes principales (cuartos en el caso de los bovinos y tercios en el caso de los porcinos). Estas piezas serán repartidas entre distintos operarios para continuar con la obtención de los cortes mayores y menores de acuerdo con los procesos estipulados en el capítulo 2.0.

Debido a que el control visual al momento del despiece es indispensable, se verifica la calidad de los cortes y de las grasas, tal como se especifica en la sección 1.1.2.1 del capítulo 1.0. Por lo que los cortes se limpian para retirar porciones que no son agradables visualmente pero que son aptas para el consumo humano. Estas porciones de carne y grasa es lo que se conoce como recortes. Con los recortes se elaborarán los subproductos cárnicos; se debe realizar una separación de la carne y la grasa, tanto de res como de cerdo, y esta debe de ser dirigida a un almacenamiento separado, en un área de producto intermedio, en la cual no tenga contacto directo ni con las canales que están ingresando en la planta ni con el producto terminado.

Una vez obtenidos los cortes mayores, se deben colocar aparte aquellos que serán destinados a la venta como tal. Estos serán dirigidos directamente a la zona de envasado para ser empacados.

Los cortes mayores que sean destinados para ser convertidos en cortes menores para su despacho continuarán en la sala de despiece para su tratamiento. Una vez obtenidos los cortes menores serán dirigidos a la zona de envasado para ser empacados.

Todos los cortes que se obtienen como resultado deben ir clasificados en canastas y ser dirigidos al área de envasado de productos.

D. Almacenamiento de Producto Intermedio

Se refiere al producto intermedio como los recortes obtenidos al momento del despiece, ya que estos serán utilizados para la elaboración de los subproductos. Estos se pueden almacenar en el cuarto de almacenamiento de la materia prima cárnica, ya que también es un producto crudo. Sin embargo, no debe estar en contacto directo con las canales, por lo que se dispondrán cortinas plásticas para la separación entre ellos.

E. Envasado de cortes

Los cortes clasificados que provengan desde la sala de despiece serán empacados de acuerdo a sus características tal como se especificó en la sección 2.3.4 del capítulo 2.0. Entre las condiciones en las que el área debe de mantenerse se pueden mencionar las temperaturas de refrigeración, las cuales deben oscilar entre los 10 °C y 15 °C. Además, se debe procurar que los productos salgan del área de envasado con la información necesaria para garantizar su trazabilidad (denominación, ingredientes, fabricante, fecha de duración mínima, lote).

F. Almacenamiento de Producto Terminado

Uno de los puntos más importantes para el manejo de los cuartos de almacenamiento es que, al igual que el cuarto frío para almacenamiento de materia prima cárnica, se debe manejar con el sistema de primeras entradas primeras salidas para así evitar el acumulamiento de producto viejo. Para el caso del almacenamiento de los cortes la temperatura a mantener debe ser entre 0 y 4 °C y la humedad relativa de 85 – 95 %.

G. Recepción y Almacenamiento de Materiales para Envasado

El material debe ser inspeccionado en el momento de su recepción para comprobar que cumpla con los requerimientos que se esperan del mismo, tales como: las dimensiones sean las adecuadas, que el estado del material sea el óptimo tanto en sus condiciones de limpieza como en sus condiciones físicas (que no presente alteraciones físicas, rasgaduras, agujeros, que el color sea el adecuado, etc.) y que la información impresa en el mismo sea la correcta.

En cuanto al almacenamiento se debe de obedecer las especificaciones que acompañen al material, las cuales deben ser entregadas por el proveedor. En el manejo de la bodega se debe mantener el sistema de primeros en entrar primeros en salir.

Los cortes mayores que sean destinados para ser convertidos en cortes menores para su despacho continuarán en la sala de despiece para su tratamiento. Una vez obtenidos los cortes menores serán dirigidos a la zona de envasado para ser empacados.

3.1.2 Obtención de Subproductos Cárnicos

Luego de conocer, en el capítulo 2.0, el fundamento teórico para la obtención de los subproductos; se identifican los procesos que intervienen en su elaboración, los cuales se resumen en el diagrama presentado en la figura 3-2.

El proceso de producción para ambos embutidos es prácticamente igual, ya que las áreas de producción son las mismas, solamente varían las formulaciones y algunos parámetros en los subprocesos de embutido, cocción, enfriamiento, y empaque; como se describe a continuación.

A. Recepción de Materia Prima No Cárnica

Inicialmente se debe realizar la inspección del envase donde están contenidos los aditivos, el producto se debe rechazar si el envase está dañado o adulterado. Luego, se verifica la ficha técnica o viñeta del producto; identificando: el nombre del proveedor, el número de lote, la fecha de entrada a bodega y la fecha de vencimiento. Terminando con la verificación del peso indicado en el envase.

Para el caso del hielo, el proveedor deberá garantizar que está hecho con agua potable.

Como se observa en el diagrama de la figura 3-2, no existe recepción de materia prima cárnica sino que se inicia desde su almacenamiento. Dicho almacenamiento es el equivalente al almacenamiento de Producto Intermedio que se muestra en el diagrama de la figura 3-1.

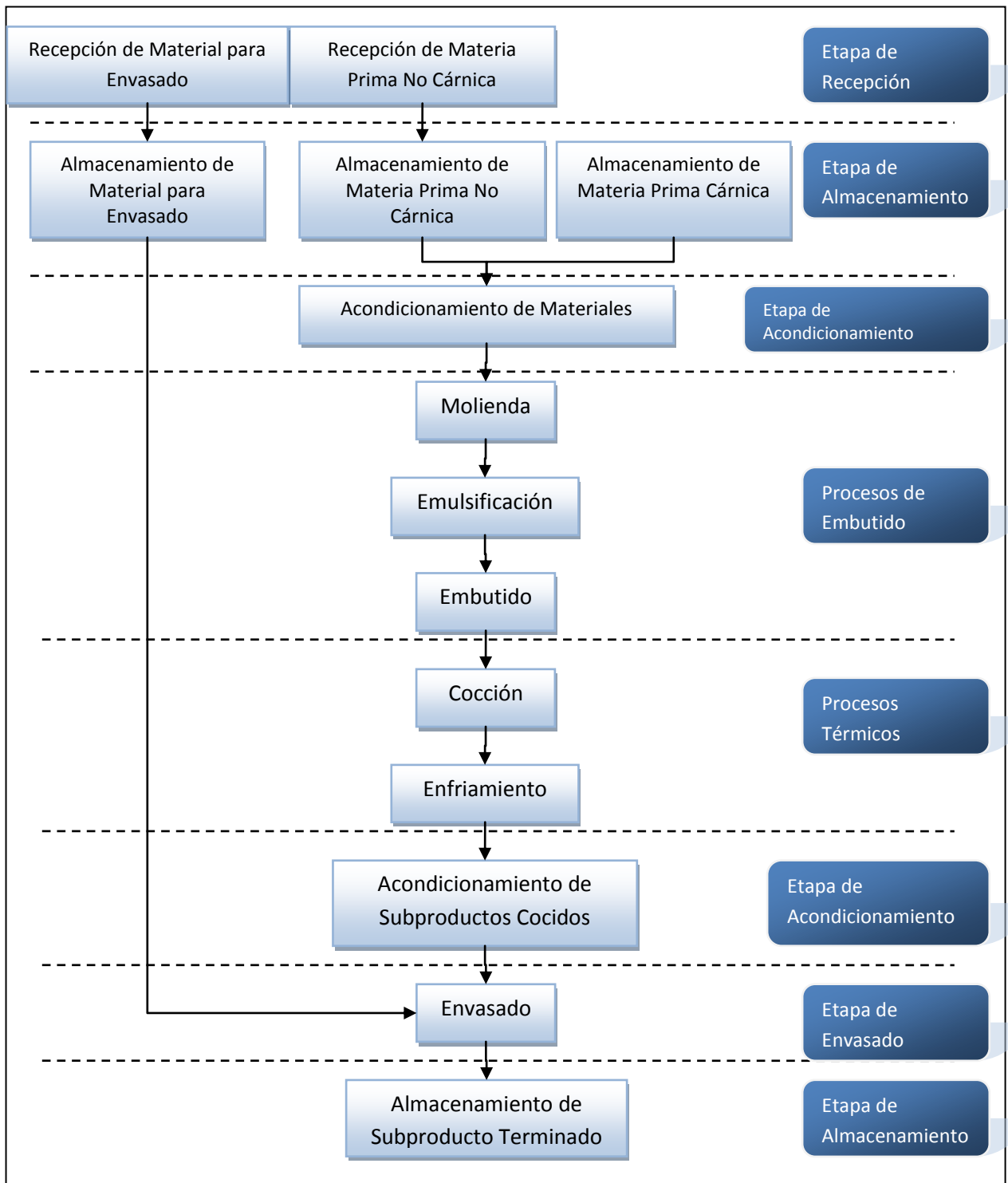


Figura 3-2. Diagrama de Proceso para la obtención de Salchicha y Mortadela.
Fuente: Elaboración propia.

B. Almacenamiento de Materia Prima No Cárnica

Se recomienda realizar su almacenamiento en una bodega sobre *pallets*, a una altura del piso de entre 20 y 30 cm. El local de almacenamiento debe ser fresco, seco y debe permitir la ventilación cuando se desee. También debe evitarse el contacto de las especias con la luz solar. Se tiene que procurar respetar las características de almacenamiento de cada producto especificadas en las hojas técnicas de las mismas o según la misma naturaleza del producto, tal sea el caso del hielo que debe ser mantenido en refrigeración en un compartimiento frío ó equipo de refrigeración con un tamaño adecuado para el volumen que se desea almacenar.

C. Acondicionamiento de Materiales (Materia Prima Cárnica y No Cárnica)

Para la elaboración de la salchicha popular y mortadela popular se utilizan los recortes de carne y grasa obtenidos al momento del despiece; esta carne es apta para el consumo humano, pues es inocua, más no presenta las características físicas de calidad óptimas para su consumo como carne fresca. Acondicionar los materiales significa prepararlos para su transformación, por lo que en un principio se inspecciona la condición de las carnes, la grasa y demás aditivos para asegurar la calidad del producto final. Los recortes de carne y grasa deben disponerse de manera que su dimensión este acorde a las capacidades del molino que se utilizará en la fase siguiente.

Se prosigue con el pesado de cada material, se pesan por separado la carne de cerdo, carne de res, hielo y los diferentes aditivos y especias.

Por razones de inocuidad las carnes y la grasa no deben mezclarse hasta el momento de la emulsión. Tampoco se deben mezclar los aditivos mientras se están pesando, esto para evitar pérdidas por algún error en el pesado.

D. Molienda

Antes de iniciar la molienda se debe asegurar que las carnes y grasas a moler estén congeladas. Para ambos casos (Salchicha y Mortadela) se muelen las carnes separadas de la grasa y se lava el molino cada vez que se cambie de materia prima. La carne de cerdo es más suave que la carne de res, por lo que al aumentar su área superficial tiende a descongelarse más rápido que la de res. Debido a esto, se debe moler primero la carne de res, seguido por la carne de cerdo (en el caso de la salchicha) y por último la grasa.

Se recomienda usar un disco de molienda de 4 milímetros para las carnes y uno de 8 milímetros para la molienda de grasa.

E. Emulsificación

En el proceso de emulsificación es de vital importancia el control de la temperatura, la cual no debe sobrepasar los 15 °C, puesto que de esta dependerá la estabilidad de la emulsión, además de la adición del resto de material auxiliar. El primer paso es colocar las carnes en el plato de la cortadora, se agrega la sal, los fosfatos y la mitad del hielo a utilizar. Cuando la mezcla esté fina se agregan los nitritos y los preservantes (eritorbato de sodio y ácido ascórbico), luego se agrega la grasa y el resto del hielo. Por último se adiciona el almidón de maíz y los condimentos. El proceso acaba cuando la mezcla se visualice completamente fina.

F. Embutido

El embutido de las salchichas se realiza automáticamente en la máquina embutidora. Se traslada la emulsión al embudo del embutidor y se asegura que el cartucho de fundas este colocado. La máquina embutidora se encarga de dar a las salchichas las dimensiones establecidas, a la vez que coloca las tiras (salchichas unidas) en un perchero para facilitar el subproceso posterior.

Debido a la maquinabilidad, la mortadela se embute manualmente. Se coloca la emulsión en el cilindro del embutidor manual, se coloca la funda en la boquilla de salida y se acciona el pistón para el llenado de las fundas; una vez llenas se cierran con hilo nilón, procurando aproximarse a las dimensiones definidas.

G. Cocción

El horneado se aplica únicamente a las salchichas, según la NSO 67.02.13:98 los embutidos cocidos deben superar la temperatura interna de 65 °C, por lo que se recomienda que alcancen la temperatura interna de 80 °C para garantizar la inocuidad del alimento.

En el caso de la mortadela, con ayuda de una pinza de acero inoxidable se colocan en marmitas que contienen agua en ebullición. La mortadela debe alcanzar la temperatura interna de 80 °C, pues sus dimensiones son mayores que las de las salchichas.

H. Enfriamiento

Las salchichas deben enfriarse con un baño de agua potable colocándolas en una ducha, hasta que alcance la temperatura promedio de 25 °C, luego se trasladan al cuarto frío de acondicionamiento.

Las mortadelas se colocan en un depósito que contiene agua y hielo (0 °C), luego se trasladan al cuarto de almacenamiento de producto intermedio para dejarlas reposar.

I. Acondicionamiento de Subproductos Cocidos

Luego de que las salchichas han sido enfriadas se trasladan a un cuarto frío a temperatura de refrigeración, 0 – 4 °C y humedad relativa entre 85 y 95 %; estas son separadas de las tiras, es decir, son cortadas individualmente y colocadas en canastas para trasladarlas al área de envasado.

Las mortadelas se dejan reposar en agua fría durante 24 horas para que alcancen la temperatura de 25 °C, es decir que se trasladarán al área de envasado el día siguiente de haber sido cocidas.

J. Envasado

Las salchichas se colocan de forma paralela en bolsas para su envasado al vacío.

La mortadela se desenfunda y se coloca en el rebanador para luego acomodar las rebanadas en bolsas que se sellarán al vacío.

Se debe verificar que todos los empaques cumplan con la reglamentación necesaria especificada en la sección 2.3.2 del capítulo 2.0.

Una vez envasados, los subproductos se colocaran en canastas para su traslado al área de almacenamiento.

K. Almacenamiento de Subproducto Terminado

Debido a que los subproductos reciben tratamiento térmico para aumentar su conservación, su almacenamiento requiere temperaturas de refrigeración y no de congelación. El almacenamiento se realizará en cuartos fríos con temperaturas entre 0 - 4 °C y humedad relativa de 75 – 80 %. Se contará con estantes de acero inoxidable para colocar las canastas que contengan los subproductos cárnicos ya envasados y no se debe olvidar la utilización del sistema de primeras entradas primeras salidas.

L. Recepción y Almacenamiento de Materiales para Envasado

Se recibirán las tripas para embutir y el empaque primario de los subproductos. Por lo que se deben verificar las especificaciones requeridas: el calibre, las dimensiones y el registro de la fecha de entrada a la bodega. Asimismo, se deben rechazar si presentan alteraciones, suciedad o cualquier tipo de daño.

Se deben almacenar según lo especifique el proveedor, de manera general se puede decir que debe ser un lugar seco y siempre se debe mantener el sistema de primeros en entrar primeros en salir.

El empleo de todos los materiales involucrados en la elaboración de los productos y subproductos cárnicos implica garantizar la calidad del producto terminado; para lo cual, todos los materiales deben estar respaldados por la Certificación de Proveedores, que es la comprobación de la capacidad que tienen de suministrar sus productos de acuerdo a las necesidades del cliente.

Luego de describir de las actividades que se llevan a cabo en la planta se puede hacer una jerarquización de estas para poder implementar un orden de acuerdo a sus características, lo cual que permita realizar una gestión de la planta a través de los procesos. Para ello se definen los procesos que agrupan las actividades mayores dentro de la planta, aquellas que definen el quehacer de cada área y cómo esta se acopla dentro del proceso productivo. En un nivel menor se encuentran los subprocesos, que son aquellos que definen las actividades que se realizan dentro de un área dependiendo del producto que se esté tratando o elaborando. El ordenamiento de los procesos y sus subprocesos es tal como sigue:

A. Procesos de Recepción de Materiales

- a) Recepción de Materia Prima Cárnica
- b) Recepción de Materia Prima No Cárnica
- c) Recepción de Materiales para Envasado

B. Procesos de Almacenamiento

- a) Almacenamiento de Materia Prima Cárnica
- b) Almacenamiento de Materia Prima No Cárnica
- c) Almacenamiento de Materiales para Envasado
- d) Almacenamiento de Producto Intermedio
- e) Almacenamiento de Producto Terminado

C. Proceso de Despiece

- a) Obtención de Cortes Mayores
- b) Obtención de Cortes Menores
- c) Obtención de Recortes

D. Proceso de Acondicionamiento

- a) Acondicionamiento de Materia Prima Cárnica
- b) Acondicionamiento de Materia Prima No Cárnica
- c) Acondicionamiento de Subproductos Cocidos (corte de salchichas y reposo de mortadela)

E. Procesos de Embutido

- a) Molienda
- b) Emulsificación
- c) Embutido

F. Procesos de Tratamientos Térmicos

- a) Cocción
- b) Enfriamiento

G. Procesos de Envasado

- a) Productos Cárnicos
- b) Subproductos Cárnicos

3.2 BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO

Una vez identificados los procesos en la planta, los balances de materia son la base del diseño del proceso. Un balance de materia realizado sobre el proceso completo permitirá la determinación de las cantidades de materia prima requeridos por el proceso; esto se puede realizar en el caso de que las cantidades a producir estén determinadas por una demanda específica a cubrir o para un proceso en marcha en el cual las composiciones de sus diversas corrientes son desconocidas. Sin embargo, también se pueden realizar balances de materia tomando bases de cálculo, las cuales sean representativas del proceso. En el caso de este prediseño se tomará la última opción dejando el balance indicado a manera de rendimientos.

3.2.1 Elección de Base de Cálculo

La base de cálculo para trabajar en este proceso puede ser determinada ya sea tomándola desde la entrada en el proceso, ya que los rendimientos para ambas clases de canales son conocidos, o desde una cantidad de productos, ya que se conocen los porcentajes que componen los subproductos (sus formulaciones especificadas en el capítulo 2.0). En este caso se opta por trabajar con las canales ya que del procesamiento de estas se obtendrán la materia prima para la elaboración de los subproductos, además por sí solas representan una capacidad de producción en términos de canales procesadas por día. Con el conocimiento de las cantidades de producto y subproducto que se obtiene por canal procesada ya solo es necesario realizar la determinación de la cantidad de canales a procesar, tanto de res como

de cerdo, al día para determinar la capacidad de producción final, pero como ya se mencionó esto se hará en función de los costos de inversión y producción.

3.2.2 Determinación de Límites para los Procesos

La determinación de los límites para los procesos es importante para la identificación de las salidas para cada sistema. Habiendo realizado la identificación de procesos en la sección 3.1 se identificarán tres subsistemas o procesos a los cuales se les realizarán los balances de materia. Estos procesos son aquellos en los que la materia prima se ve reducida de tamaño y separada en distintas corrientes (salidas) o son procesos en los que hay mezcla de materiales y se tiene que hacer la determinación de las cantidades de estos.

Con esas consideraciones se determina que los procesos en los cuales se realizarán balances de materia son:

A. Procesos de Despiece. En este proceso es cuando las canales son despostadas para la obtención de cortes y los recortes. Las entradas en este caso serán las canales provenientes del área de almacenamiento y las salidas los cortes, recortes, grasa y huesos que se obtengan.

B. Procesos de Embutido. Aquí se hará la diferencia entre la elaboración de la salchicha popular y la de la mortadela popular. Las entradas y salidas, sin embargo, serán similares. Las entradas serán los recortes que se hayan obtenido en el proceso de despiece además de las cantidades de aditivos que deben ser cuidadosamente determinadas y las salidas serán los embutidos elaborados destinados al área de los procesos térmicos.

3.2.3 Balance de Materia para el Proceso de Despiece

Tomando como base de cálculo el procesamiento de una canal de res y una canal de cerdo se obtienen los siguientes rendimientos, diferenciados para cada canal, mostrados en la figura 3-3.

Con esos datos como referencia se puede realizar el balance de materia para el proceso de despiece, presentado en la tabla 3-1 para la canal bovina y en la tabla 3-2 para la canal porcina. Es de notar que de los productos que se obtienen de este proceso, unos se dirigen directamente a empaque mientras que otros son utilizados para la elaboración de los subproductos (salchicha y mortadela popular).

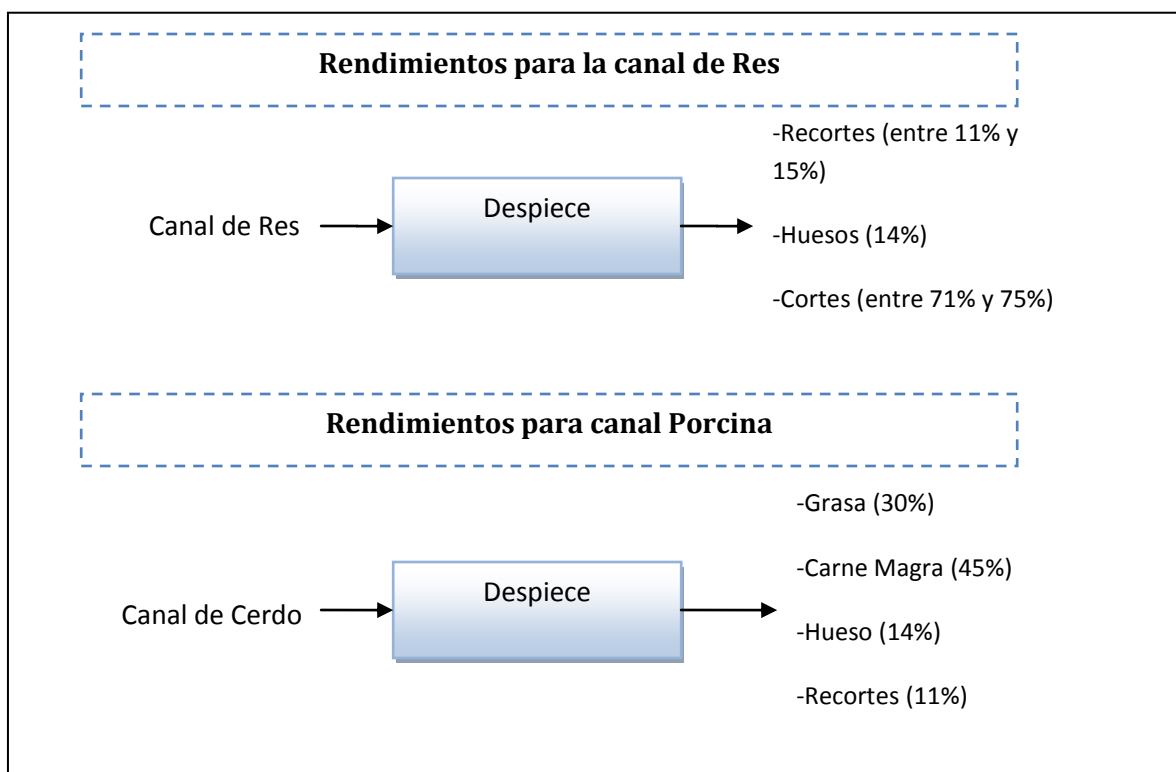


Figura 3-3. Rendimientos de las Canales tras el Proceso de Despiece.
Fuente: Escamilla *et al*, 2000.

En la tabla 3-2 se presenta también la división que se hace de la cantidad de grasa de cerdo que será utilizada para los subproductos por canal de cerdo procesada. Sin embargo, no se considera dentro del proceso de producción la utilización de ésta para ser un subproducto por sí misma, más la posibilidad queda abierta.

Tabla 3-1. Balance de Materia para el Proceso de Despiece de las Canales, con Base de Cálculo de una Canal de Bovino.

Descripción	Cantidad (Kg)
Peso promedio de la canal de res	234.600
• Cortes de res	171.258
• Huesos de res	32.844
• Recortes de res	30.498

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-2. Balance de Materia para el Proceso de Despiece de las Canales, con Base de Cálculo de una Canal de Porcino.

Descripción	Cantidad (Kg)
Peso promedio canal de cerdo	70.800
• Cortes de cerdo	31.860
• Huesos de cerdo	9.912
• Recortes de cerdo	7.788
• Grasa de cerdo obtenida	21.240
○ Grasa de cerdo destinada a subproductos	13.276
○ Grasa de cerdo restante	7.964

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4 Balances de Materia para el Proceso de Elaboración de Salchicha Popular y Mortadela Popular

De la misma manera se presentan en la tabla 3-3 y 3-4 los balances de materia para el proceso de elaboración de salchicha popular y de mortadela popular. Las cantidades son aquellas referidas a la obtención de cada uno de los productos en función de una canal procesada de res por cada canal de cerdo.

Tabla 3-3. Balance de Materia para la Elaboración de Salchicha Popular.

Descripción	Porcentaje peso	Peso
Salchicha popular obtenida	100.000	18.357 Kg
Carne de res utilizada en elaboración de salchicha	14.441	2.651 Kg
Carne de cerdo utilizada en elaboración de salchicha	42.425	7.788 Kg
Grasa de cerdo utilizada en elaboración de salchicha	16.697	3.065 Kg
Hielo utilizado en elaboración de salchicha	16.697	3.065 Kg
Ajo	0.044	0.008 Kg
Cebolla	0.022	0.004 Kg
Pimienta blanca	0.223	0.041 Kg
Pimienta negra	0.272	0.050 Kg
Clavo de olor	0.022	0.004 Kg
Nuez moscada	0.044	0.008 Kg
Comino	0.022	0.004 Kg
Canela	0.016	0.003 Kg
Orégano	0.038	0.007 Kg
Almidón de maíz	6.319	1.160 Kg
Sal común	2.707	0.497 Kg
Nitrito de sodio	1.144E-4	0.021 g
Eritorbato de sodio	4,521E-4	0.083 g
Polifosfato de sodio	2.707E-3	0.497 g
Ácido ascórbico	4.521E-4	0.083 g

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-4. Balance de Materia para la Elaboración de la Mortadela Popular.

Descripción	Porcentaje peso	Peso
Mortadela popular obtenida	100.000	51.280 Kg
Carne de res en mortadela	54.304	27.847 Kg
Grasa de cerdo en mortadela	19.910	10.210 Kg
Hielo en mortadela	16.291	8.354 Kg
Ajo	0.045	0.023 Kg
Cebolla	0.023	0.012 Kg
Pimienta blanca	0.226	0.116 Kg
Clavo de olor	0.023	0.012 Kg
Nuez moscada	0.045	0.023 Kg
Comino	0.023	0.012 Kg
Canela	0.018	0.009 Kg
Orégano	0.037	0.019 Kg
Almidón de maíz	6.336	3.249 Kg
Sal común	2.715	1.392 Kg
Nitrito de sodio	1.131E-4	0.058 g
Eritorbato de sodio	4.524E-4	0.232 g
Polifosfato de sodio	2.592E-4	1.392 g

Fuente: Elaboración Propia.

3.3 DIAGRAMAS OPERACIONALES

Con los procesos identificados y los balances de materia completos, el proceso está descrito sistemáticamente, dividido en secciones (los procesos) que obedecen a las actividades que ahí se realizan y a los objetivos que dentro de ellas se persiguen. Sin embargo para conectar la información es necesario explicar la secuencia de pasos que se realizan dentro de la planta para obtener un determinado producto. Quienes serán los involucrados en los diagramas operacionales son los encargados del proceso y los manipuladores de alimentos. Los encargados del proceso lo son desde el punto de vista de la gestión ya que ellos son los responsables de la supervisión de la ejecución de los pasos en los diagramas descritos. Los manipuladores, por otro lado, se ven involucrados ya que ellos son los responsables de ejecutar los pasos que se describen en los diagramas. Hay que recordar que el involucramiento intensivo en mano de obra en esta clase es ineludible debido a la naturaleza del proceso y a los costos prohibitivos de un proceso completamente automatizado, lo que hace de la instrucción al personal un paso muy importante en la gestión del proceso.

Para realizar esta instrucción, los diagramas operacionales representan una buena opción ya que son de fácil comprensión y contienen la información necesaria para entender la

naturaleza de cada proceso y la secuencia de los mismos. Estos diagramas se basan en la identificación de cada proceso clasificándolos entre operaciones, transportes, demoras o almacenamientos temporales, inspecciones y almacenamientos, además cada una de estas clasificaciones van acompañadas de un lenguaje pictórico el cual se presenta a continuación en la figura 3-4.

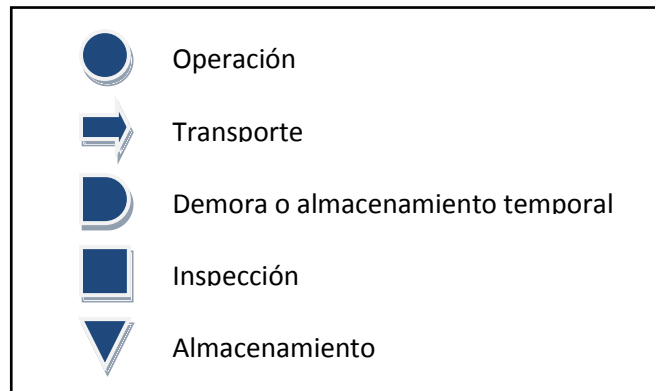


Figura 3-4. Símbolos de Diagramas Operacionales.

Fuente: Sapag y Sapag, 1989.

Los diagramas son representados en cuadros que contienen en una columna los nombres de los procesos en orden secuencial, en las siguientes columnas se ubican los símbolos de clasificación, ubicando un punto bajo el símbolo que representa al proceso y uniéndolos con líneas rectas hacia abajo; en la siguiente columna se determina el equipo a utilizar en dicho proceso y por último se muestra una columna que contenga observaciones útiles. Se debe de indicar que estos diagramas tienen la finalidad de describir el proceso sin embargo no pretenden en ningún momento sustituir a los manuales de procedimiento por lo cual no deben de ser recargados con excesiva información.

3.3.1 Diagrama Operacional para la Obtención de Productos

A continuación, en la figura 3-5, se presenta el diagrama operacional para la obtención de cortes; en la columna de observaciones se ha ubicado principalmente las condiciones en las cuales se debe de realizar el subproceso.

No.	Subprocesos	Símbolos					Equipo	Observaciones
		○	⇒	D	□	▽		
1	Recepción de Materia Prima Cárnica						Báscula aérea, mesa	Inspección de Calidad, cumplimiento de todos los parámetros
2	Almacenamiento de Materia Prima Cárnica						Bodega Húmeda	T = 0 – 4 °C HR = 75 – 85 %
3	Despiece						Cuchillos, mesas, canastas	
3.1	Obtención de Recortes							
3.2	Almacenamiento de Producto Intermedio						Bodega Húmeda	T = 0 – 4 °C HR = 75 – 85 %
4	Envasado						Máquina Selladora al vacío	Área Climatizada T = 10 – 15 °C
5	Almacenamiento de Producto Terminado						Bodega Húmeda	T = 0 – 4 °C HR = 85 – 95 %

Figura 3-5. Diagrama Operacional para la Obtención de los Cortes de Carne.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Diagrama Operacional para los Procesos de Elaboración de Subproductos

A continuación en la figura 3-6 se presenta el diagrama operacional para la obtención de subproductos, en la columna de observaciones se han realizado las diferencias pertinentes en cuanto a las condiciones que se deben de manejar cuando el proceso cambia de elaboración de salchicha popular a elaboración de mortadela.

No.	Subprocesos	Símbolos					Equipo	Observaciones
		○	⇒	◐	◻	▽		
1	Recepción de Materia Prima No Cárnica						Básculas, mesas.	Inspección de calidad de todos los materiales.
2	Almacenamiento de Materia Prima No Cárnica						Bodega Seca	Área limpia, seca y ventilada.
3	Almacenamiento de Materia Prima Cárnica						Bodega Húmeda	T = 0 – 4 °C HR = 75 – 85 %
4	Acondicionamiento de Materiales						Básculas, Cucharas medidoras, Cuchillos	Acondicionamiento de Materia Prima Cárnica en área climatizada y de Materia Prima No Cárnica en Bodega Seca.
5	Molienda						Molino	
6	Emulsificación						Cortadora	Temperatura máxima de la mezcla 15 °C
7	Embutido						Embutidor	
8	Cocción						Horno / Marmita	Temperatura Interna de 80 °C
9	Enfriamiento						Duchas / Tinajas	Temperatura final de 25 °C
10	Acondicionamiento de Subproductos Cocidos						Perchero / Tinajas	T = 0 – 4 °C HR = 85 – 95 %
11	Envasado						Máquina Selladora al vacío	Área Climatizada T = 10 – 15 °C
12	Almacenamiento de Producto Terminado						Bodega Húmeda	T = 0 – 4 °C HR = 85 – 95 %

Figura 3-6. Diagrama Operacional para la Obtención de Embutidos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4 DEFINICIÓN DE LAS DIRECTRICES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN A EMPLEAR EN EL PROCESO

Como se mencionó en el capítulo 1.0, el análisis de los procesos de producción es lo que permitirá identificar la naturaleza de los subprocesos, con el fin de poder implementar en ellos las directrices de los sistemas de gestión ya especificados y, posteriormente, la integración de los mismos. El tener sistemas de gestión separados puede generar la multiplicación de esfuerzos innecesarios; lo más importante a tener en cuenta es que los aspectos de inocuidad, responsabilidad medioambiental y la seguridad e higiene ocupacional son una parte intrínseca del proceso productivo de una empresa, por lo que la aplicación de sistemas integrados es una inversión y no un costo.

En otras palabras, el objetivo principal de la investigación es implementar en el proceso productivo el enfoque de sistemas de gestión que estén integrados y no individualizados, para ello se deben identificar las similitudes entre los tres sistemas; ya que, aunque los tres tengan orígenes y razones de ser distintos, todo buen sistema de gestión está basado en los mismos principios para su aplicación.

Puesto que solamente se presenta un enfoque para la aplicación de los sistemas de gestión, no se pretende que la empresa alcance un grado de certificación, pues esto involucra factores que solo son considerados en una planta en funcionamiento, sino que se busca el establecimiento de directrices en las que se basan los sistemas para ser integrados. Por lo que a continuación se definen dichas directrices, entendidas como el establecimiento de requisitos que se deben cumplir para su gestión.

3.4.1 Directrices del Sistema de Gestión de Calidad

El establecimiento de conformidades para la aplicación de las directrices de este sistema tiene como referencia la Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios de El Salvador.

Antes del establecimiento de las directrices aplicadas a los procesos, se deben considerar ciertos aspectos básicos de toda fábrica de alimentos, y que debido a su naturaleza intrínseca es obligatorio su cumplimiento. Estos aspectos son aplicables a todas las áreas de proceso y pueden resumirse en dos ámbitos:

A. Prácticas Higiénicas durante el Procesamiento:

La higiene durante el procesamiento de la carne es el punto más importante en lo que respecta a la inocuidad. Existen tres principios cruciales para las operaciones de procesamiento:

- a) **Prevenir la contaminación microbiana**, de las materias primas, productos intermedios y productos finales; a través de la limpieza absoluta de las herramientas, mesas de trabajo, máquinas, las manos y la ropa del personal, así como la limpieza de las instalaciones.
- b) **Minimizar el crecimiento microbiano**, en las materias primas, productos intermedios y productos finales mediante el almacenamiento en condiciones adecuadas.
- c) **Reducir o eliminar la contaminación microbiana**, mediante la aplicación de tratamientos térmicos en la fase final del procesamiento. Antes y después de la cocción lo principal es no romper la cadena de frío.

B. Prácticas Higiénicas de los Manipuladores de Alimentos:

- a) Baño diario.
- b) Tener el pelo, bigote y barba bien recortados, no deben utilizar maquillaje, uñas y pestañas postizas.
- c) Durante la jornada de trabajo deben evitar: fumar, escupir, masticar o comer, estornudar o toser.
- d) Lavarse cuidadosamente las manos con jabón líquido, solución desinfectante y agua: antes de comenzar su labor diaria; después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular cualquier alimento que no sufra ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo; después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como: comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario.
- e) Las uñas de las manos deben estar cortas, limpias y sin esmalte. Los operarios no deberán usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.

Además, los manipuladores de alimentos deben cumplir con un control de salud que permita avalar que sus condiciones físicas son óptimas para garantizar que no influirán en la inocuidad del alimento. A la vez, deben hacer uso de Equipo de Protección Personal (EPP) tanto para cuidar su integridad física como para evitar la contaminación del alimento. Este equipo consta de los siguientes elementos: botas de hule, pantalón, gabacha, suéter, mascarilla, redecilla, cofia, anteojos y casco protector. Estos elementos varían según lo requiera el proceso, por ejemplo, en la recepción de materiales para envasado no se utilizará mascarilla ni suéter; en el subproceso de acondicionamiento de aditivos se utilizará mascarilla, lentes protectores, botas de hule, etc.

Como se mencionó con anterioridad, las directrices o principios de los sistemas se aplicarán según los procesos, para el Sistema de Gestión de Calidad se tienen las siguientes:

A. Procesos de Recepción de Materiales

a) Control de Procesos. Se debe realizar una adecuada inspección de la materia prima, esto se logra controlando los parámetros establecidos anteriormente (sección 3.1). La materia prima rechazada debe identificarse y separarse de las que si cumplen con las características requeridas. Para garantizar el buen estado y la inocuidad de la materia prima se debe exigir la Certificación de los Proveedores, la cual hará constar que la materia prima que ingresa a la planta cumple con los requisitos que la empresa demanda.

b) Documentación. Todo proceso debe ser registrado. Los parámetros de control deben registrarse ordenadamente para evitar confusiones a futuro.

B. Proceso de Almacenamiento

a) Establecimientos. Se considera el almacenamiento en bodegas secas y en bodegas húmedas, siendo las bodegas secas las que están dispuestas a condiciones ambientales, y las bodegas húmedas las que se encuentran a temperaturas bajas (cuartos fríos).

i. Bodegas secas: la materia prima (aditivos, empaques) deben estar dispuestos en anaqueles o tarimas que estén separados 20 – 30 cm del piso, a 50 cm de la pared y 1.50 m del techo.

La materia prima se debe colocar en estibas separadas por productos con espacios de 75 cm entre una y otra y con forma traslapada cuando proceda; para facilitar la limpieza y la circulación de aire.

ii. Bodegas húmedas: las puertas de los cuartos fríos deben contar con cortinas plásticas de flecos para evitar la pérdida de frío. Se deben almacenar por separado el producto crudo (canales, producto intermedio, cortes) y el producto cocido (embutidos); asimismo, se deben almacenar por separado la materia prima (canales) y el producto final (cortes envasados, embutidos). También se debe separar la carne de res de la de cerdo, así como la grasa. Todo esto para evitar la contaminación cruzada. Además, se debe mantener el control de la temperatura en todas las áreas de almacenamiento.

Las diferentes bodegas deben estar utilizadas solo para su fin, no debe haber presencia de químicos utilizados para la limpieza dentro de las instalaciones donde se almacenan productos terminados.

- b) Control de Procesos.** Se debe aplicar el sistema de “Primeras entradas = Primeras Salidas”, es decir que lo primero que entra es lo primero que sale, en todas las áreas de almacenamiento. A la vez, se debe realizar la inspección periódica de todos los materiales para garantizar que se encuentra en buen estado.
- c) Documentación.** Se debe llevar registro de la fecha de llegada y salida de la materia prima, del producto intermedio o del producto terminado, así como el registro de los controles de temperatura y humedad de los cuartos fríos.

C. Proceso de Despiece

- a) Control de Procesos.** Las canales deben transportarse colgadas de rieles provenientes del cuarto frío de almacenamiento. Ninguna canal debe hacer contacto con las paredes, el piso o el techo. El proceso de desposte o despiece debe realizarse lo más rápido posible sin permitir que los cortes se acumulen en la zona. A la vez, se debe realizar la inspección de los cortes para garantizar su calidad física; también se deben inspeccionar visualmente los recortes que se obtienen, pues estos también deben cumplir con los requisitos de calidad e inocuidad.
- b) Documentación.** Se debe llevar registro del control de la temperatura del área de despiece, el número de lote que se está procesando, la fecha de producción, el número de canal que está siendo procesada y el peso de los recortes obtenidos.

D. Proceso de Acondicionamiento

- a) Control de Procesos.** El área de acondicionamiento de la materia prima cárnica será diferente al de acondicionamiento de la materia prima no cárnica; el primero se realiza fuera del cuarto frío donde se almacenan los recortes, mientras que los segundos se acondicionan en la bodega donde se almacenan. Durante el acondicionamiento las carnes y la grasa no se pueden mezclar para evitar contaminación entre ellas.
De la misma manera, para el acondicionamiento de los subproductos cocidos se debe mantener el control de la temperatura del cuarto frío donde se realiza la operación, y no se deben almacenar ni transportar juntas las salchichas con las mortadelas.
- b) Documentación.** Es adecuado registrar los pesos de las materias primas cárnicas y no cárnicas y de la temperatura del cuarto de acondicionamiento de subproductos cocidos.

E. Procesos de Embutido

- a) Equipo.** El equipo de procesamiento (molino, cortadora y embutidor) debe estar diseñado y construido de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza.

- b) Control de Procesos.** Al iniciar la molienda se debe asegurar que la carne y la grasa estén congeladas y que no presenten alteraciones físicas. Durante el procesamiento en la cortadora se deben controlar el tiempo y la temperatura de la mezcla para que la emulsión final sea la adecuada.

F. Proceso de Tratamientos Térmicos

- a) Control de Procesos.** Durante la cocción se debe comprobar que los embutidos alcancen la temperatura interna establecida. Luego de la cocción, los embutidos deben ser enfriados rápidamente de forma higiénica, el agua empleada para el enfriamiento debe ser potable. En todas las etapas siguientes a la cocción se debe reducir al mínimo posible la manipulación manual de los subproductos cárnicos.

Los tratamientos térmicos de cocción y enfriamiento deben realizarse separados de todas las demás áreas de procesamiento, especialmente del área de productos crudos para evitar la contaminación cruzada.

- b) Documentación.** Control y registro de las temperaturas de cocción y enfriamiento.

G. Proceso de Envasado

- a) Control de Procesos.** El envasado se debe realizar en un área cuya temperatura ronde los 10 – 15 °C, pues no se debe perder la cadena de frío. En el área de envasado solo se debe almacenar el material de empaque necesario para su uso inmediato.

Como parte del proceso, se debe verificar que el envase que se está utilizando contenga la información obligatoria, por ejemplo: peso, número de lote, fecha de vencimiento, etc.

3.4.2 Directrices del Sistema de Gestión Ambiental

El Sistema de Gestión Ambiental es de carácter voluntario, es decir que a nivel nacional no existen normas que establezcan o regulen las pautas para el control de la gestión ambiental en las plantas de procesamiento de carnes. Por lo que las directrices que se establecerán tienen como referencia la Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios de El Salvador y, con mayor énfasis, los principios de Producción más Limpia.

Con la implementación de este enfoque se busca la adopción de prácticas apropiadas que sean una herramienta integradora entre lo ambiental y lo económico, pues también se contribuye a ahorrar y racionalizar los recursos.

Antes de enfocarse en el análisis individual de los procesos, se definirán factores que involucran a todas las áreas de procesamiento, estos son:

A. Manejo y Disposición de Desechos Líquidos:

Se debe hacer énfasis en el uso adecuado del agua para limpieza de la planta y de los equipos. Para contribuir al ahorro del agua se pueden instalar pistolas para mangueras de agua con flujo volumétrico bajo y de alta presión y la instalación de chorros con mangueras y pistolas para poder utilizarse en la limpieza de la maquinaria.

Toda la planta de procesamiento debe contar con sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos líquidos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos, del abastecimiento de agua potable o de las instalaciones en general, ya sea por rebases, reflujos, salpicaduras, residuos de grasa u otros medios.

B. Manejo y Disposición de Desechos Sólidos:

La planta debe contar con un procedimiento escrito para el manejo adecuado de los desechos sólidos y desechos de la planta. Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores. Asimismo, el depósito general de desechos sólidos debe estar alejado de las zonas de procesamiento de alimentos.

En cuanto a las directrices de producción más limpia que se deben seguir para el mejor control de los procesos, se tiene:

A. Procesos de Recepción de Materiales

- a) Buenas Prácticas de Manejo.** El cumplimiento de los parámetros establecidos debe ser riguroso, pues las buenas condiciones de la materia prima evitarán pérdidas posteriores. Por ejemplo las canales cuya temperatura interna sea mayor que la especificada es un sustrato propicio para el crecimiento de microorganismos.

Durante la recepción de materia prima cárnica, específicamente en la limpieza y sanitización, se debe utilizar la cantidad de agua (aproximadamente 2 Litros por canal) y sanitizante adecuada, lo cual evita desperdicios y disminuye los gastos.

B. Procesos de Almacenamiento

- a) Buenas Prácticas de Manejo.** Con la aplicación del sistema de primeras entradas primeras salidas se evita el deterioro de las materias primas, productos intermedios y productos terminados; lo que se traduce en la reducción de desperdicios o productos cuya vida de anaquel ha terminado.

La extracción de materia prima de las bodegas húmedas debe hacerse considerando las condiciones climáticas, es decir que no debe perderse la cadena de frío, por lo que se recomienda el desalojo por lotes.

Para reducir el consumo de energía se debe considerar lo siguiente:

- i. Las puertas de las bodegas húmedas deben contar con cortinas plásticas de flecos para la separación de ambientes (diferencias de temperatura), las puertas no se dejen abiertas durante periodos prolongados y deben ser cerradas completamente después del uso.
- ii. Ningún cuarto de refrigeración debe llenarse por encima de su capacidad límite previsto, se debe permitir la circulación de aire en las cámaras.

C. Proceso de Despiece

- a) Recuperación in situ y reutilización.** Durante este proceso se disminuye la cantidad de residuos por medio de la obtención de los recortes de las canales, como ya se describió en la sección 3.1.1 de este capítulo.

Proceso de Acondicionamiento

- a) Buenas Prácticas de Manejo.** En el acondicionamiento de materia prima no cárnica se deben evitar los desperdicios al momento de pesarlos. Se recomienda pesar los aditivos

por separados, sin mezclarlos hasta que se esté seguro de que la cantidad medida es la que se utilizará, esto para evitar pérdidas por errores en la medición.

D. Procesos de Embutido

- a) **Buenas Prácticas de Manejo.** Procurar el transporte apropiado del producto en proceso para evitar las pérdidas por derrames. Controlar adecuadamente la temperatura y los tiempos de procesamiento con el fin de evitar el reprocesamiento de la mezcla.

En cuanto a la maquinaria esta debe apagarse durante las operaciones de limpieza, reparaciones, cambios de producto o simplemente cuando no se está utilizando.

E. Procesos de Tratamientos Térmicos

- a) **Buenas Prácticas de Manejo.** En el subproceso de cocción se debe vigilar que los embutidos alcancen la temperatura final establecida, se recomienda que el horno y la marmita se apaguen minutos antes de que los embutidos alcancen dichas temperaturas, con el fin de aprovechar el vapor remanente en los equipos.

En el subproceso de enfriado se debe procurar no utilizar mayor cantidad de agua que la necesaria, por lo que se debe llevar el control adecuado de la temperatura final de los embutidos.

F. Procesos de Envasado

- a) **Buenas Prácticas de Manejo.** Evitar el manejo inadecuado de las fundas, especialmente al momento de embutir manualmente, si se produjeran desperdicios de envases se deben destinar al reciclaje de plásticos.

3.4.3 Directrices del Sistema de Gestión de Seguridad Ocupacional

A diferencia del Sistema de Gestión Ambiental, a nivel nacional la Seguridad e Higiene Ocupacional se encuentra regulada en mayor medida por los organismos competentes.

Las directrices que rigen este sistema obtienen el beneplácito de la Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo (Título II: Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en los Lugares de Trabajo), así como del Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo (Título III: De la Seguridad en los Centros de Trabajo), ambos de El Salvador. Al igual que los otros Sistemas de Gestión, la aplicación de éste tiende

a evitar accidentes que puedan ocasionar pérdidas económicas por deterioro o destrucción de materia prima o repentinos paros del proceso.

La Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional se entiende como el conjunto de actividades o medidas organizativas adoptadas por el empleador en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo; es decir que su importancia radica en que el trabajador conozca los peligros a los que está expuesto y como protegerse de ellos.

El análisis completo de los riesgos implica la aplicación de una metodología operativa, lo que significa que el enfoque solo se puede complementar una vez que la planta esté en funcionamiento; por el momento basta con aplicar una metodología analítica, la cual abarca el análisis de la legislación aplicable a una problemática específica.

Considerando lo anterior, se puede señalar que el incumplimiento a la seguridad e higiene ocupacional se debe grandemente a la falta de medidas de prevención y protección en el trabajo; esto implica que todo lugar de trabajo debe reunir condiciones estructurales que ofrezcan garantías de seguridad e higiene ocupacional frente a los riesgos en el trabajo. Una adecuada distribución en planta contribuye a prevenir los accidentes laborales; así como también el uso de Equipo de Protección Personal (EPP), el cual no solo ayuda a evitar la contaminación de los alimentos sino que también protege al manipulador de alimentos de cualquier percance que pueda sufrir durante la jornada laboral. Otro factor importante para la prevención de riesgos es la señalización de áreas y peligros, acorde a cada una de las áreas de procesamiento.

En la tabla 3-5 se presenta el resume del EPP que un manipulador de alimentos debe utilizar por cada tipo de proceso.

En cada área de procesamiento debe estar señalizado el tipo de EPP que se debe utilizar, además de la señalización que indique los riesgos a los que se está expuesto, por ejemplo: altas temperaturas en el área de cocción o bajas temperaturas en los cuartos fríos de almacenamiento.

Tabla 3-5. Equipo de Protección Personal (EPP) utilizado por Área de Procesamiento.

Áreas EPP	Recepción	Almacenamiento	Despiece	Acondicionamiento	Embutido	Tratamiento Térmico	Envasado
Botas	X	X	X	X	X	X	X
Pantalón	X	X	X	X	X	X	X
Gabacha	X	X	X	X	X	X	X
Delantal			X ¹		X ²		
Suéter	X	X	X	X ³			X
Guantes ⁴			X ⁵			X ⁶	
Redecilla	X	X	X	X	X	X	X
Gorro	X	X	X	X	X	X	X
Mascarilla	X	X	X	X	X	X	X
Anteojos				X ⁷			
Casco	X	X	X				
Tapaoídos					X		

Fuente: Elaboración Propia.

De manera general, para disminuir los riesgos en el trabajo, lo que no se debe hacer en ningún área del proceso es lo siguiente:

- a) Llevar a cabo una operación sin previo adiestramiento.
- b) Operar equipos sin autorización.
- c) Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- d) Bloquear o quitar dispositivos de seguridad de los equipos.
- e) Limpiar o reparar las máquinas cuando se encuentren en movimiento.

¹ Delantal de malla metálica para prevenir cortaduras durante el despiece de las carnes.

² Delantal de plástico, son fáciles de lavar en caso de algún derrame de la mezcla.

³ Acondicionamiento de subproductos cocidos, el uso de suéter es primordial en esta área pues se estará expuesto a bajas temperaturas.

⁴ El uso de guantes es propicio en las áreas de mayor riesgo, como en el despiece y la cocción, en el resto de las áreas más valen las manos limpias que los guantes mal lavados.

⁵ Uso de guantes de malla metálica para prevenir cortaduras.

⁶ Uso de guantes de lana para prevenir quemaduras durante el subproceso de cocción.

⁷ Acondicionamiento de Aditivos, el uso de anteojos evita el daño ocular por liberación de polvos.

4.0 PREDISEÑO DE LA PLANTA

Otros de los aspectos fundamentales en la realización de la investigación es el prediseño de la planta, entendido como el estudio técnico del proyecto; el cual se conforma, en este caso, de la determinación del tamaño de la planta, lo cual se relaciona con su localización y la adecuada distribución que en ella se realizaría.

El tamaño de un proyecto, o tamaño de planta, se refiere a su capacidad instalada, mientras que para delimitar la localización de la planta se deben evaluar ciertos aspectos que determinan el mejor emplazamiento y para la distribución es necesario considerar el flujo eficiente de los materiales.

4.1 TAMAÑO DE LA PLANTA

El tamaño de una planta puede ser definido como la capacidad de producción que esta tenga en base de una unidad de tiempo. En el caso de esta investigación, se puede definir la capacidad de producción en función de canales procesadas por día, esto con el fin de poder realizar los balances de proceso en función de las tablas de balance de materia, las cuales fueron presentadas en el capítulo 3.0.

Para el establecimiento del tamaño de un proyecto se debe tomar en cuenta varios factores que pueden ser determinantes en el tamaño final, como por ejemplo:

- a. Demanda del mercado
- b. Suministro de materias primas
- c. Tecnología de los equipos
- d. Financiamiento

Incorporando estos factores al proyecto de prediseño de una planta procesadora de productos cárnicos con enfoque de sistemas integrados de gestión, se puede decir que:

- a. Por ser un alimento, los productos cárnicos son clasificados como de primera necesidad y de consumo masivo por lo que se concluye que no tendrá problema de demanda en el mercado.
- b. El suministro de materias primas tampoco representa un problema, ya que en la concepción general del proyecto otra asociación miembro del foro de agricultura está trabajando en la crianza de ganado que eventualmente suplirá la materia prima en su

totalidad, mientras tanto el mercado es lo suficientemente grande para abastecer la planta.

- c. En el mercado hay suficientes opciones de equipo que cuentan con un distinto rango o capacidad de producción, lo que en cualquier caso permitirían plantear varios niveles de producción.
- d. Se debe recordar que el proyecto está sujeto a una alternativa de financiamiento público, la cual, según ha sido expresado por los representantes de la AVENGESAL, tiene un mínimo de cincuenta mil dólares de los Estados Unidos (US\$ 50 000.00).

Es por estas razones que se considera que el monto de la inversión inicial sea el factor determinante para establecer el tamaño del proyecto. Por lo cual, a continuación se detallan las siguientes áreas de interés:

- a. Descripción del equipo o maquinaria involucrada en el proceso productivo.
- b. Volumen de producción en función de cantidad de canales procesadas por día.
- c. Explicación de la metodología para la obtención del costo de inversión inicial.
- d. Valor de la inversión inicial del proyecto.

4.1.1 Descripción de la Maquinaria utilizada para la Elaboración de Embutidos

Es de vital importancia el conocimiento de la maquinaria utilizada en el proceso, tanto para su manejo adecuado como para sacar el mejor provecho de productividad de la misma. A continuación se describen las características principales del equipo básico que se utiliza en la elaboración de embutidos.

A. Básculas. Las básculas industriales poseen todas las funciones imprescindibles, como la puesta a cero, la tara, el cómputo de piezas, etc. Generalmente, sus capacidades van desde los 0.1 g hasta los 40 kg y pueden soportar temperaturas de hasta -10 °C. La exactitud del pesaje depende de la efectividad de la limpieza que se efectúe al equipo luego de la jornada laboral.

B. Molino de carne fresca. Estos deben contar con un portador de carne en la parte superior, rejilla para protección de las manos en su embocadura, boca de salida con guía para fijación de discos y cuchillas, así como un tornillo sin fin para la expulsión de la carne ya molida. En el molino, los trozos de carne son transportados por un rodillo sin fin y pasan por un complejo sistema de precortador, cuchillas o discos perforados. La carne sale molida del tamaño de los agujeros que tenga la placa perforada.

C. Cortador/Emulsificador (*Cutter*). Un cortador, comúnmente conocido como *cutter*, contiene un plato móvil donde se colocan los trozos de carne, estos giran y pasan por un juego de cuchillas giratorias; la carne es picada hasta formar una pasta bien fina o una emulsión cárnica de carne, grasa y agua.

Existen muchas variedades de *cutter*, destacando entre ellas:

- a. *Cutter* con doble giro simultáneo de sus cuchillas.
- b. *Cutter* al vacío.
- c. *Cutter* con vacío y calentamiento del plato (cocción) especialmente diseñado para paté.
- d. *Cutter* con doble cabezal de cuchillas.
- e. Micro *cutter*, trabaja cerrado con tapa.
- f. *Cutter* con regulación de velocidad graduable o computarizado.

D. Embutidora. Consiste en una tolva que recibe la pasta y, por medio de un rotor o tornillo sin fin, con o sin vacío, empuja la pasta con cierta presión a través de un piso o puntero hacia el interior de la funda.

Existen varios modelos.

- a. Manuales, accionadas por engranes.
- b. Accionadas por aire comprimido (a pistón)
- c. Accionadas por agua o hidráulicas (a pistón)
- d. Semi-automáticas: contienen un tanque donde se coloca la pasta o trozos de carne, se embute de carne succionada por el vacío existente.
- e. Automáticas continuas, por ejemplo embutidoras y formadoras de salchichas.

E. Horno. Su construcción va desde los hornos manuales contruidos de mampostería y calentados por gas o leña, utilizados generalmente solo para ahumar (se necesita un cocimiento posterior), hasta los hornos automáticos contruidos de acero inoxidable que, además de ahumar, cocinan el producto. En los hornos se introducen las salchichas colgadas en los percheros y se controla el tiempo y la temperatura interna que debe alcanzar el producto.

F. Marmita. Se pueden describir como tanques de cocción en agua, están contruidos en acero inoxidable con aislamiento térmico, constan de un sistema de aire comprimido o bomba circulante para uniformizar la temperatura del agua y mantienen el control de la temperatura a través de válvulas termorreguladoras o solenoides y termostatos. El sistema de calentamiento puede ser por gas o vapor.

G. Rebanador. De la alta calidad y desempeño de la rebanadora dependerán las mermas generadas en el proceso de rebanado. Este equipo es automático, se coloca el embutido en el extremo superior y dada a la acción de cuchillas se obtienen las rebanadas, según el calibre deseado, en el extremo inferior; poseen la ventaja de adaptarse a las dimensiones del producto elaborado.

H. Empacador. Para el empaçado se hace uso de una cámara de vacío y cierre, en ella se introducen las bolsas que contienen al producto y se procede a la extracción del aire contenido entre los trozos o masa de carne o embutidos. El sistema de vacío es gradual, escalonado, a forma de eliminar gradualmente las burbujas de aire.

4.1.2 Capacidad de producción de la planta

Como se mencionó anteriormente, la determinación de la capacidad de producción estará en función de la disponibilidad de recursos. Diferenciando las necesidades técnicas para la elaboración de productos cárnicos y subproductos cárnicos se observa que los últimos son los que requieren una inversión mayor en equipo en comparación a los primeros, los cuales requieren en su mayoría instalaciones adecuadas y mano de obra calificada. Aunado a esa necesidad técnica, el volumen de producción de la salchicha popular y la mortadela popular, depende directamente de la cantidad de canales a procesar. Es por eso que el enfoque principal del proyecto debe estar dirigido al procesamiento de canales.

La capacidad de procesamiento de canales diarias depende de la mano de obra; de datos de observación se obtienen los tiempos que tarda un operario en realizar el despiece completo de una pieza, los cuales se presentan en la tabla 4-1.

Tabla 4-1. Tiempos de Despiece de Canal.

Tipo de Canal	Tiempo de despiece (h)	Canales a procesar por día / operario (turno de 8 horas)
Vacuna	0.33	24
Porcina	0.25	32

Fuente: Elaboración Propia.

En la tercera columna de la tabla 4-1 se muestra la cantidad de canales que un operario puede procesar en un turno de ocho horas por tipo de canal. Poniendo como límite 2 operarios en esa sección se puede establecer la cantidad de recortes que se obtendrán por día, multiplicándolo simplemente por los balances de materia realizados en el capítulo 3.0 y presentados en la tabla 4-2.

Tabla 4-2. Rendimientos de las canales en función de recortes.

Tipo de Canal	Porcentaje de Recortes (%)	Canales a procesar por día	Peso promedio (Kg)	Cantidad de recortes Obtenida por día (Kg)
Vacuna	13.00	24	234.60	731.952
Porcina	11.00	32	70.80	249.16

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta las formulaciones de los subproductos se puede establecer la cantidad máxima de subproductos a procesar, multiplicando el número de canales de cerdo (ya que son las que producen menor cantidad de recortes) por las tablas elaboradas en el capítulo 3.0 en los balances de materia. Los resultados se presentan en la tabla 4-3.

Tabla 4-3. Máxima cantidad de producto obtenible.

Descripción	Máxima cantidad diaria (Kg)
Cortes de res	4 110.19
Cortes de cerdo	1 019.52
Salchicha Popular	587.30
Mortadela Popular	1 347.88

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Dimensionamiento de Equipo

Las capacidades de los equipos que se sugieren para iniciar con el proyecto son las que se presentan en la tabla 4-4. A medida que la empresa se desarrolle económicamente se pueden realizar nuevos análisis que permitan redimensionar la capacidad de producción de la planta.

Tabla 4-4. Capacidades de los equipos.

Equipo	Fabricador	Modelo	Cant.	Capacidad	Precio	Dimensiones (mm)
Molino	Citalsa (Colombia)	M12FS	1	585.0 Kg/h	US\$ 1 511.98	420×840×660
Cortadora	XiaoJin (China)	ZB125	1	100.0 Kg/h	US\$ 18 002.00	2000×1600×1400
Embutidora	Mainca (Colombia)	EM50	2	100 Kg/h	US\$ 3 000.00	540×540×1248
Marmita	PARTICULAR (E.S.)	—	1	60 gal	US\$ 9 000.00	965×965×1118
Horno	XiaoJin (China)	BXZ1/1	1	250.0 Kg/h	US\$ 11 456.00	900×860×2000
Empacadora	Astimec (Ecuador)	JV-002	1	60 Emp/min	US\$ 2 600.00	490×540×510

Fuente: Información técnica de proveedores.

4.1.4 Estimación del costo de inversión Inicial

En el libro *Chemical Engineering Design* de la *Coulson & Richardson's Chemical Engineering Series* (Sinnott, 2005) en el capítulo 6 *Costing and Project Evaluation* (Costos y Evaluación de Proyectos) se presenta un método sencillo para la estimación de costos preliminares, útil para la etapa de prefactibilidad de un prediseño y se explica de la siguiente manera.

El método presenta la opción de estimar el monto del costo de capital representándolo como una ecuación lineal en función de la sumatoria de los costos de compra de los equipos más importantes en el proceso productivo, en el cual la pendiente (el factor) es un valor fijo que depende del tipo de proceso al cual se dedique la planta; este método es conocido como método de Lang y los factores a los cuales se ha hecho referencia como factores de Lang.

También, para hacer un estimado más preciso, los factores de costos que componen los factores de Lang pueden ser considerados individualmente. Los costos directos en los cuales se incurre en la construcción de una planta, en adición al costo del equipo son:

- a. Instalación de equipo, incluyendo trabajos de cimentación y trabajo de estructuras menores.
- b. Tuberías, incluyendo aislamiento y pintado.
- c. Eléctricos, de energía e iluminación.
- d. Instrumentación (para automatización).
- e. Edificios de procesos y estructuras.
- f. Edificios auxiliares, de oficinas, laboratorios y talleres.
- g. Almacenamiento de materia prima y producto terminado.
- h. Servicios, provisión para la planta de vapor, agua, aire comprimido.
- i. Lugar y preparación del lugar.

Además de los costos directos de compra e instalación del equipo, el costo capital del proyecto deberá incluir los costos indirectos que se listan a continuación.

- a. Costos de diseño e ingeniería del proyecto, los cuales incluyen la coordinación de compras, supervisión de construcción, etc. Estos costos son típicamente del 20 por ciento al 30 por ciento de los costos de capital directo.
- b. Honorarios de los contratistas, ya que, si un contratista es empleado sus honorarios serían añadidos al total de los costos capitales y estos se pueden ubicar en el rango de entre 5 por ciento y 10 por ciento de los costos directos.

- c. La asignación por contingencia, la cual es una asignación que se incluye en los costos de capital para cubrir circunstancias imprevistas. Estos costos pueden ser de entre 5 por ciento y 10 por ciento de los costos de capital directo.

Estos factores están dados en función del tipo de proceso, considerándolo en tres categorías de acuerdo al tipo de proceso; siendo estos: líquido, sólido-líquido ó sólido. Para este caso se escogen los factores que corresponden a un proceso de tipo sólido líquido y se presentan en la tabla 4-5.

Tabla 4-5. Factores de Lang.

Elemento	Factor (f_i)
1. Instalación de equipo	0.45
2. Tuberías	0.45
3. Instrumentación	0.15
4. Trabajo eléctrico	0.10
5. Edificios de procesamiento	0.10
6. Equipamiento de servicios	0.45
7. Bodegas	0.20
8. Desarrollo de terreno	0.05
9. Edificios auxiliares	0.20

Fuente: Sinnott, 2005.

La manera de aplicar estos factores es a través de la siguiente ecuación.

$$PPC = PCE(1 + f_1 + \dots + f_9)$$

Donde:

PPC es el costo físico de la planta, por sus siglas en inglés (*Physical Plant Cost*).

PCE es el valor de compra de los equipos, por sus siglas en inglés (*Purchase Cost of Equipments*).

La metodología también ofrece los factores para los costos indirectos del proyecto, los cuales se listan en la tabla 4-6.

Tabla 4-6. Factores de Lang para costos indirectos.

Elemento	Factor (f_i)
10. Diseño e ingeniería del proyecto	0.25
11. Honorarios de contratistas	0.05
12. Asignación por contingencia	0.10

Fuente: Sinnott, 2005.

Estos factores se aplican de la siguiente manera:

$$\text{Capital Fijo} = PPC(1 + f_{10} + f_{11} + f_{12})$$

De esta manera se obtiene una estimación del capital fijo para la planta.

Es de considerar que no es necesario tomar en cuenta todos los factores presentados en las tablas anteriores, es por eso que el factor de Instrumentación no será tomado en cuenta. Tampoco es necesario tomar en cuenta todos los equipos, sino solo aquellos cuyo valor monetario sea más alto. Por eso los equipos cuyos precios serán tomados en cuenta para este análisis son, la cortadora, la marmita, el horno y la embutidora, como se muestra en la tabla 4-7.

Tabla 4-7. Valores de los equipos a tomar en cuenta en el cálculo de costo de inversión.

Equipo	Cant.	Precio
Cortadora	1	US\$ 18 002.00
Ebutidora	2	US\$ 3 000.00
Marmita	1	US\$ 9 000.00
Horno	1	US\$ 11 456.00
Total		US\$ 44 458.00

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, el PCE se obtiene de la sumatoria de los valores presentados en la tabla anterior, es decir US\$ 44 458.00.

Obtenido el valor del PCE, se le aplica la ecuación de estimación del costo físico de la planta, es decir multiplicando el PCE por uno (1) más la sumatoria de los valores de los factores el cual da como resultado dos punto quince (2.15).

$$PPC = 44458 \times (1 + 0.45 + 0.45 + 0.10 + 0.10 + 0.45 + 0.20 + 0.05 + 0.20)$$

$$PPC = 44458(3.00) = 133374$$

Para finalizar el costo del capital fijo se obtiene multiplicando por la sumatoria de los valores de los costos indirectos, el cual es cero punto cuatro (0.4) más uno (1).

$$\text{Capital Fijo} = 133374 (1.40) = 186723.6$$

Este valor sirve como indicio de valor de inversión inicial para el desarrollo de la planta, el cual resulta de \$ 186 723.60.

Cabe denotar que un análisis económico más preciso es necesario para poder evaluar la factibilidad del proyecto.

4.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Al realizar evaluaciones para conocer la localización adecuada de una planta es posible concluir que existe más de una solución factible, aun más si el análisis se realiza a nivel de prediseño puesto que las variables relevantes no son determinadas de forma concluyente.

De igual forma, una localización que se ha determinado como óptima en las condiciones vigentes puede no serlo en el futuro. Por lo tanto, la selección de la ubicación debe considerar su carácter definitivo o transitorio y optar por aquella que permita obtener el máximo rendimiento del proyecto.

El estudio de localización no solo involucra la evaluación de factores tecnológicos y económicos, sino que está condicionado por una totalidad de factores que restringen el resultado de la evaluación. Dentro de los factores generales se encuentran las disposiciones que establece el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA): Industria de Alimentos y Bebidas Procesados, Buenas Prácticas de Manufactura (RTCA 67.01.33:06), cuyo ente regulador a nivel nacional es el Ministerio de Salud, el Reglamento expone los siguientes requisitos para la ubicación de una planta:

- a) Los establecimientos deberán estar situados en zonas no expuestas a un medio ambiente contaminado (físico, químico o biológico) y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos.
- b) La zona de ubicación debe:
 - i. Estar libre de olores desagradables.
 - ii. No estar expuesta a inundaciones.
 - iii. Estar separada de cualquier ambiente utilizado como vivienda.
 - iv. Contar con comodidades para el retiro de manera eficaz de los desechos, tanto sólidos como líquidos.
- c) Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo.
- d) El funcionamiento de la planta no debe ocasionar molestias a la comunidad.

Debido a los objetivos sociales que persiguen los beneficiarios del proyecto, la macrolocalización de la planta ya ha sido delimitada al territorio norte de San Salvador y sus alrededores; esto debido, principalmente, al abastecimiento de materia prima cárnica en la

zona. Dado que las regiones de mayor comercialización de terrenos en esta zona son: Guazapa, Nejapa y Suchitoto, se enmarcará en estas áreas para realizar el análisis de la microlocalización.

A causa de la cercanía entre las tres regiones no se considera la evaluación del clima, pues las condiciones climáticas de la región son semejantes al igual que los requerimientos legales. Sin embargo, cabe recalcar que el desarrollo económico de las regiones de Guazapa y Nejapa se ha debido al crecimiento industrial y comercial de la zona; lo que se favorece con la accesibilidad a la planta de tratamiento de desechos sólidos y una mejor disposición de aguas negras. Caso contrario a Suchitoto cuya economía se basa en el turismo.

Para el análisis de la microlocalización; es decir, para establecer cuál de las tres opciones presenta las mejores condiciones, se realizará una evaluación por el método de Brown – Gibson (Sapag y Sapag, 1989), ya que éste involucra factores cualitativos y cuantitativos, o bien factores objetivos y subjetivos, dándoles valores relativos. Dichos factores de referencia se resumen en los siguientes:

1. Costo del terreno
2. Disponibilidad de Vías de Acceso
3. Calidad de Vías de Acceso
4. Disponibilidad de Energía Eléctrica
5. Disponibilidad de agua Potable
6. Disponibilidad de Mano de Obra
7. Calidad de Mano de Obra
8. Disposición de Aguas Negras
9. Mercado

4.2.1 Método de Brown – Gibson

Para dar inicio al método, se designa a cada localidad una letra para identificarla con mayor facilidad, como se presenta en la tabla 4-8; luego se prosigue con el proceso que consta de las siguientes etapas (A-D).

Tabla 4-8. Identificación de Localidades.

Localidad	Letra Asignada
Guazapa	A
Nejapa	B
Suchitoto	C

Fuente: Elaboración Propia.

A. Cálculo del Valor Relativo del Factor Objetivo (FO_i)

Los factores objetivos son posibles de cuantificar en términos de costo, para esta evaluación se tomará como factor objetivo el precio promedio de la vara cuadrada de cada localidad. En la tabla 4-9, se representa la obtención del valor relativo del factor objetivo (FO) de cada localidad.

Tabla 4-9. Obtención del Valor Relativo del Factor Objetivo para cada localidad.

Localidad	Precio de vara cuadrada (US\$)	Recíproco del precio (1/precio)	FO (Recíproco / Σ Recíproco)
A	9.00	0.1111	0.3867
B	30.00	0.0333	0.1159
C	7.00	0.1429	0.4974
		$\Sigma = 0.2873$	$\Sigma = 1.0000$

Fuente: Elaboración Propia.

B. Cálculo del Valor Relativo de los Factores Subjetivos (FS_i)

Ya que los factores subjetivos son de orden cualitativo es necesario asignar una medida de comparación que valore los distintos factores de orden relativo, por medio de las siguientes etapas:

- a) **Determinar una calificación W_j para cada valor subjetivo mediante la comparación pareada de dos factores.** Los factores subjetivos y su número correlativo se presentan en la tabla 4-10.

Tabla 4-10. Factores Subjetivos.

No. (j)	Factores Subjetivos
1	Disponibilidad de vías de acceso
2	Calidad de vías de acceso
3	Disponibilidad de energía eléctrica
4	Disponibilidad de agua potable
5	Disponibilidad de mano de obra
6	Calidad de mano de obra
7	Disposición de aguas negras
8	Cercanía al mercado

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 4-11 contiene la representación de los factores pareados, la cual asciende a 28 y se obtiene del combinatorio siguiente:

$$8C2 = 28$$

Tabla 4-11. Tabla de Denominación de Factores Pareados.

No.	Pareja de factores	No.	Pareja de factores
1	1-2	15	3-5
2	1-3	16	3-6
3	1-4	17	3-7
4	1-5	18	3-8
5	1-6	19	4-5
6	1-7	20	4-6
7	1-8	21	4-7
8	2-3	22	4-8
9	2-4	23	5-6
10	2-5	24	5-7
11	2-6	25	5-8
12	2-7	26	6-7
13	2-8	27	6-8
14	3-4	28	7-8

Fuente: Elaboración Propia.

La Comparación Pareada de los Factores Subjetivos se realiza escogiendo un factor sobre otro, o bien ambos reciben igual calificación; los resultados son los que se representan en la tabla C-1.

b) Dar a cada localización una ordenación jerárquica en función de cada factor subjetivo, R_{ij} . La evaluación para la ordenación jerárquica se presenta en la tabla C-2.

El resumen de los resultados de los índices W_j y R_{ij} se presenta en la tabla 4-12.

Tabla 4-12. Resumen de Puntajes Relativos R_{ij} e Índice de Importancia Relativa W_j .

No.	Factor Subjetivo	R_{ij}			W_j
		A	B	C	
1	Disponibilidad de las vías de acceso	0.3333	0.3333	0.3333	0.2059
2	Disponibilidad de energía eléctrica	0.3333	0.3333	0.3333	0.2059
3	Disponibilidad de agua potable	0.50	0.50	0	0.2059
4	Disposición de aguas negras	0	1.0	0	0.1471
5	Calidad de vías de acceso	0.3333	0.6667	0	0.1471
6	Mercado	0.25	0.50	0.25	0.0588
7	Disponibilidad de mano de obra	0.3333	0.3333	0.3333	0.0294
8	Calidad de mano de obra	0.3333	0.6667	0	0
Sumatoria					1.0001

Fuente: Elaboración Propia.

c) **Determinar el Valor Subjetivo FS_i para cada localidad.** Combinar W_j con su ordenación jerárquica R_{ij} de la siguiente forma:

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} W_j$$

Por ejemplo, se tiene para FS_A :

$$FS_A = R_{A1} * W_1 + R_{A2} * W_2 + \dots + R_{A8} * W_8 = 0.3333 * 0.2059 + 0.3333 * 0.2059 + \dots + 0.3333 * 0 = 0.3137$$

Los resultados son:

$$FS_A = 0.3137, FS_B = 0.5246, FS_C = 0.1681$$

C. Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización MPL

Ya que se tiene la valoración relativa de los factores objetivos y subjetivos se procede al cálculo de la Medida de Preferencia de Localización MPL. La importancia relativa diferente que existe entre los factores objetivos y subjetivos, hace necesario asignarle una ponderación K a uno de los factores y $1-K$ al otro, de tal manera que se exprese entre ellos también la importancia relativa. Lo que se obtiene de la siguiente fórmula:

$$MPL_i = K(FO_i) + (1-K)(FS_i)$$

Dada la accesibilidad económica para llevar a cabo el proyecto, el costo monetario del terreno queda en segundo plano, siendo de mayor relevancia que las condiciones donde se

ubicará la planta sean las adecuadas. Por tal motivo, si se considera que los factores subjetivos tienen el doble de importancia que el factor objetivo, dada la reciprocidad se tiene que $K = 2(1-k)$; o sea $K = 0.3333$ y $k = 0.6667$.

Sustituyendo en la fórmula se tiene:

$$MPL_A = 0.3333 (0.3867) + 0.6667 (0.3137) = 0.3380$$

$$MPL_B = 0.3333 (0.1159) + 0.6667 (0.5246) = 0.3884$$

$$MPL_C = 0.3333 (0.4974) + 0.6667 (0.1681) = \underline{0.2778}$$

1.0042

D. Selección del Lugar

De acuerdo al método, la alternativa preferencial es la que recibe el valor mayor de medida de ubicación. En este caso la alternativa de mayor valor es B, la que corresponde a la región de Nejapa.

Entre las principales ventajas que presenta esta localidad es que forma parte del Área Metropolitana de San Salvador, es decir que se está regida por una Unidad Administrativa Urbana. Además, cuenta con la planta de manejo integral de desechos sólidos la cual aunque logísticamente se encuentra cerca está lo suficientemente alejada del área industrial de Nejapa como para evitar ser un foco de infección para las empresas que ahí se encuentran, además su cercanía con la carretera Troncal del Norte, una de las vías primarias que comunican con el interior del país.

4.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Hablar de distribución en planta es referirse a la disposición de los distintos equipos, máquinas y áreas especiales en la planta. Esto proporciona adecuadas condiciones de trabajo, manteniendo la seguridad y el bienestar de los trabajadores; a la vez que se optimiza el proceso productivo, ya que permite mantener un desplazamiento lógico de las materias primas y de los productos terminados. Asimismo, una adecuada distribución es aquella que cuenta con flexibilidad, es decir, la que permite introducir mejoras.

El Reglamento Técnico Centroamericano: Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales (RTCA 67.01.33:06), establece que para la Distribución de la Planta se debe disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y para realizar operaciones de limpieza. A la vez que establece que los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.

Algunas características del diseño de las instalaciones físicas de la planta que establece el RTCA 67.01.33:06, son las siguientes:

- a) Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada.
- b) Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior mediante paredes. Los edificios e instalaciones deberán ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.
- c) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal y un área específica para ingerir alimentos.
- d) Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección.
- e) Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.

- f) Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado.
- g) En el área de producción no se permite la madera como uno de los materiales de construcción.

En cuanto a las áreas de proceso y almacenamiento, se establece que:

a) Los pisos:

- i. Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- ii. Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
- iii. Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
- iv. Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuados, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
- v. Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- vi. Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.

b) Las paredes:

- i. Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en estructuras prefabricadas de diversos materiales.
- ii. Las paredes interiores, se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- iii. Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 m.
- iv. Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben ser cóncavas.

c) Los techos:

- i. Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.
- ii. Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar.

d) Ventanas y Puertas:

- i. Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- ii. Los quicios de las ventanas deberán ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
- iii. Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- iv. Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

e) Iluminación:

- i. Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de:
 - a. 540 Lux (50 candelas/pie²) en todos los puntos de inspección.
 - b. 220 lux (20 candelas/pie²) en locales de elaboración.
 - c. 110 lux (10 candelas/pie²) en otras áreas del establecimiento.
- ii. Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.

f) Ventilación:

- i. Debe existir una ventilación adecuada para: evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.
- ii. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

Descripción de las Áreas

La descripción de las áreas ubicadas en el plano de distribución (Figura 4-1) es la siguiente y se presenta en más detalle en la figura 4-2:



Figura 4-1. Diagrama General de Distribución en Planta.

Fuente: Elaboración Propia.

Áreas 0 – 1. Recepción y Almacenamiento de Materia Prima Cárnica.

La bodega húmeda o cuarto frío de almacenamiento de materia prima cárnica debe disponer de un área previa al ingreso de las canales, el cual servirá como área de recepción (ver sección 3.1 del capítulo 3.0). El cuarto frío dispondrá de cortinas plásticas que separen las canales porcinas de las bovinas, así como del producto intermedio (recortes). Asimismo, el cuarto frío debe contar con un filtro sanitario que garantice el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura por parte del personal que ingrese al área de recepción y/o al cuarto frío.

Áreas 2 – 3. Recepción y Almacenamiento de Materia Prima No Cárnica y Materiales para Envasado.

Los aditivos y envases deben almacenarse en bodegas diferentes para evitar la contaminación cruzada. Como se observa en la figura 4-2, ambas bodegas deben contar con acceso inmediato a la planta para evitar en la medida de lo posible la manipulación de los materiales y que estos ingresen inmediatamente al proceso donde se requieran.

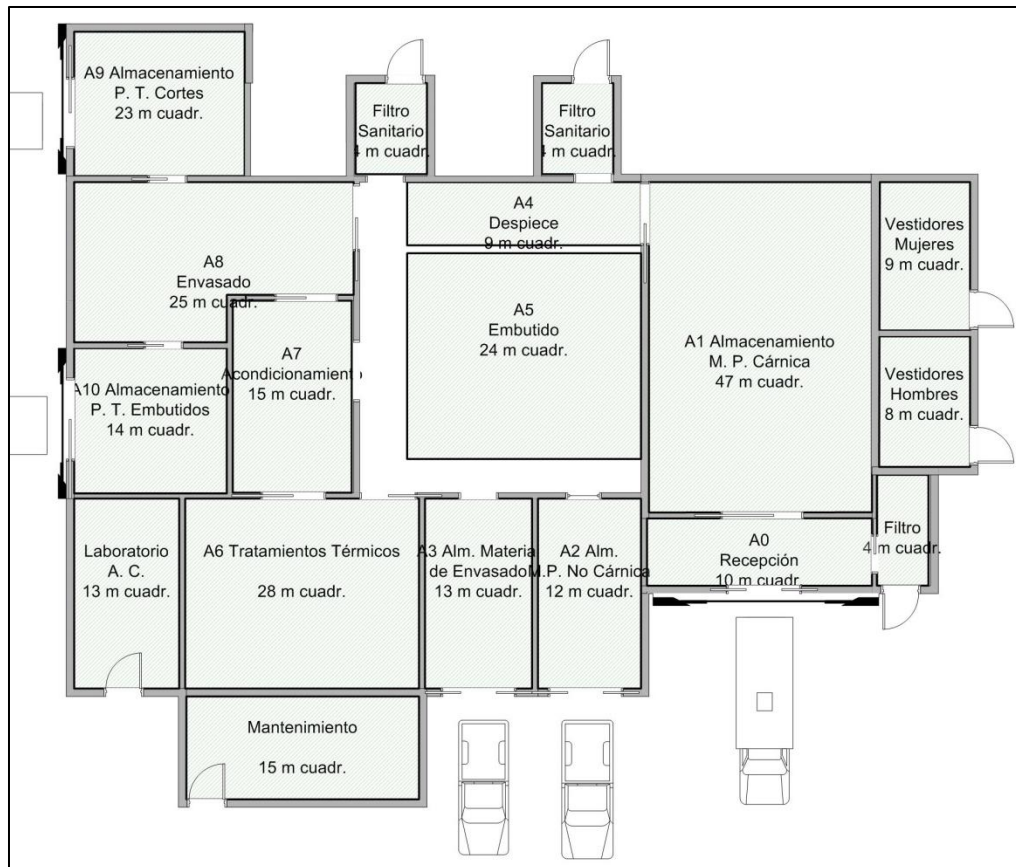


Figura 4-2. Detalle de la Distribución en Planta.

Fuente: Elaboración Propia.

Área 4. Despiece.

El área de despiece debe estar contigua al cuarto frío de almacenamiento de las canales con el fin de mantener la cadena de frío. Luego de obtener los cortes mayores y menores estos deben ser enviados directamente al área de envasado (Área 8). Los recortes obtenidos son enviados al cuarto frío de almacenamiento de materia prima cárnica para luego ser retirados durante la producción de subproductos cárnicos (Área 5).

Área 5. Embutido.

El área de embutido debe estar distribuida de manera tal que permita un flujo favorable del proceso, su cercanía al cuarto frío de materia prima cárnica permite el fácil acceso a los recortes que se utilizarán como materia prima en el proceso. A la vez, su ubicación se ve favorecida con la cercanía a las bodegas de aditivos y envases. Una vez embutidos son llevados al área de tratamientos térmicos (Área 6).

Área 6. Tratamientos Térmicos.

Ya que el área de tratamientos térmicos es la transición entre embutidos crudos y embutidos cocidos, se encuentra separada del resto de las áreas. Esta área, al igual que el área de acondicionamiento (Área 7), debe estar separada de la zona de producto crudo. El área de tratamientos térmicos debe encontrarse junto al área de acondicionamiento, con el fin de que la manipulación de los subproductos sea lo menos posible.

Área 7. Acondicionamiento.

El área de acondicionamiento linda con el área de envasado (Área 8), por lo que el flujo de productos en el área es continuo.

Área 8. Envasado.

Así como los cortes, los embutidos también son enviados al área de envasado, el cual tiene las salidas directamente hacia las cámaras frías de productos y subproductos terminados, las cuales están separadas para evitar la contaminación cruzada.

Área 9 - 10. Almacenamiento de Productos y Subproductos Terminados.

Estas cámaras de almacenamiento deben disponer en su exterior de muelles de carga que cumplan con las condiciones de seguridad para los empleados.

Laboratorio de Aseguramiento y Control de Calidad. El laboratorio debe contar con los recursos técnicos necesarios para asegurar y controlar la calidad en todas las partes del proceso; desde la recepción de la materia prima, hasta la inspección del producto terminado.

Filtros Sanitarios.

Los filtros sanitarios deberán estar dispuestos de un sistema limpiabotas y lavamanos que debe ocupar obligatoriamente toda persona que ingrese a la planta. Para evitar la contaminación cruzada, el personal de la zona de producto crudo debe ingresar por un filtro diferente al del personal de la zona de empaque, el flujo de personal es como se indica en la figura 4-3, en el cual el rojo es para el personal de almacenamiento de materia prima cárnica, el azul para proceso y verde para envasado y almacenamiento de producto terminado.

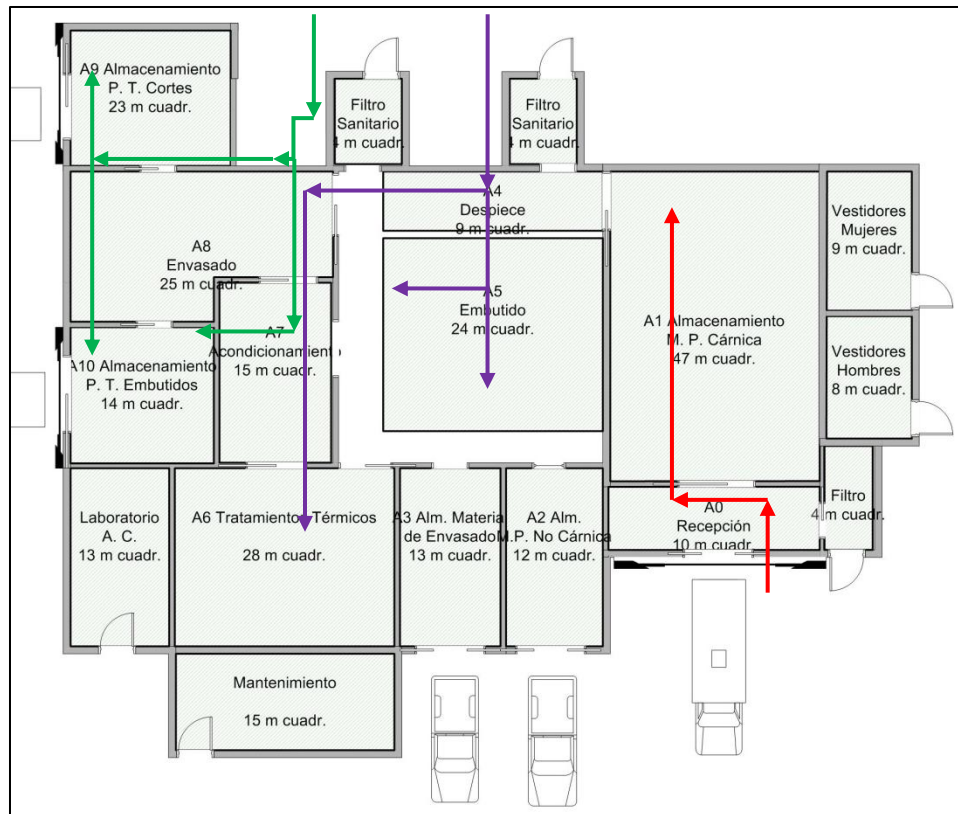


Figura 4-3. Diagrama de Rutas de Tránsito de los Manipuladores de Alimentos.

Fuente: Elaboración Propia.

Almacenamiento de Productos Químicos.

La bodega de almacenamiento de productos de químicos (productos de limpieza) deberá estar separada de la planta de producción, con el fin de evitar la contaminación cruzada. Además, deberá ser viable la manipulación y disposición de los productos cuando se necesiten.

Oficinas. Las oficinas del personal administrativo deberán estar alejadas del proceso de producción con el fin de no interrumpir las labores entre ambas áreas.

Comedor. Como lo exige la legislación salvadoreña, toda planta industrial debe contar con un área destinada al descanso y relajación de los empleados, por lo que se debe poseer un comedor general, lo que contribuye a la prohibición de ingesta de comida en la zona de producción.

Área verde. La planta deberá estar ubicada de manera tal que pueda destinarse a la expansión de las instalaciones, debido a que cuenta con bastas extensiones de áreas verdes.

5.0 DOCUMENTACIÓN

Para alcanzar la estabilidad en los procesos y la posibilidad de mejorar constantemente, o, dicho de otra manera, como primer paso para establecer la mejora continua en los procesos, se deben identificar aquellas deficiencias que entorpecen la integración de sistemas y, por consiguiente, la estabilidad del proceso. Dicha estabilidad se facilita siguiendo el ciclo de mejora continua que se presenta en la figura 5-1.

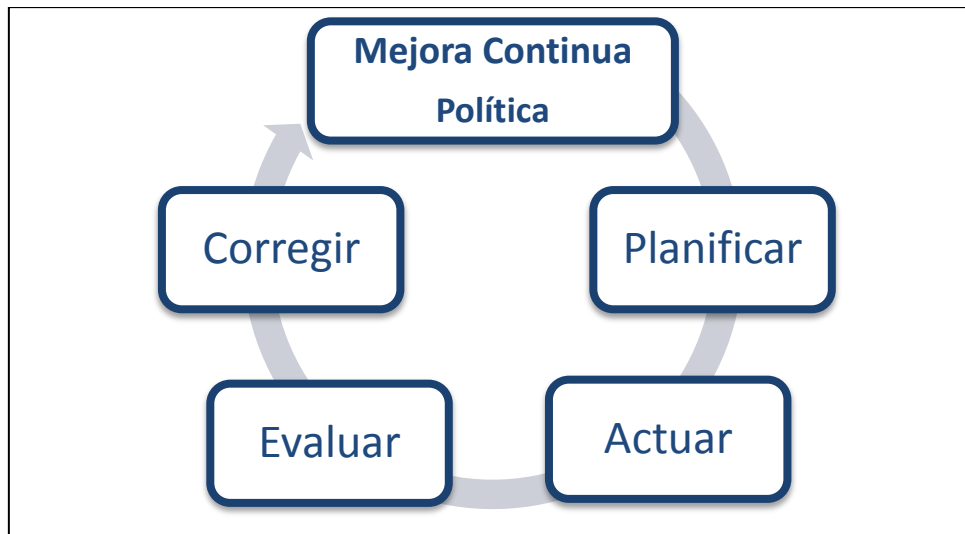


Figura 5-1. Ciclo de Mejora Continua.

Fuente: Elaboración Propia.

Donde el primer paso para lograr la mejora continua es el establecimiento de políticas que estén acordes a los objetivos que se pretende alcanzar. Para el caso de este proyecto la política se ve enfocada en el marco de la Integración de Sistemas de Gestión; lo importante desde la concepción del proyecto ha sido la visión generalizada de ellos, por lo tanto, en el momento de crear la política este debe incluir la intención de la organización de cumplir en todos sus niveles con todas las legislaciones pertinentes, así como aplicar en su proceso productivo los principios de las filosofías de cada sistema de gestión.

Como se denota en el círculo de mejora continua, y como se puede inferir a raíz de las características del proyecto, en esta etapa se tratará únicamente con la parte de la planificación ya que las siguientes etapas son relativas al manejo del proceso y a la evaluación del mismo, situaciones que escapan al desarrollo de la investigación.

Planificar significa proyectar los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados esperados, además de evaluar los procesos para que estos sean adaptados para cumplir las políticas que se plantean. Para el caso del proyecto, el objetivo mínimo que se persigue en la etapa de planificación es el cumplimiento de la legislación pertinente, lo que a su vez se ajusta a los lineamientos del proceso.

El último paso pertinente durante la planificación es, por lo tanto, elaborar los mecanismos generales que permitan dar seguimiento a las políticas y objetivos y es acá donde entra en juego la documentación.

La documentación, permite el control del proceso a través de la generación de registros que sirvan de evidencias para las auditorías y posterior evaluación del proceso. Luego de la recopilación de datos por medio de la documentación, se debe interpretar y analizar la información en función de las necesidades de la empresa y así evidenciar la conformidad o la no conformidad y las acciones correctivas de los resultados obtenidos.

5.1 MAPA DE PROCESOS

El mapa de procesos permitirá identificar los procesos y describirlos. Esta herramienta representa los procesos llevados a cabo en la empresa como una secuencia de actividades, que en el caso de la investigación se asocian directamente con las áreas de proceso; en un orden horizontal, demostrando así la manera ordenada e ininterrumpida en la cual se deben de llevar a cabo las actividades. En los extremos del mapa se ubican los proveedores y clientes, a izquierda y derecha respectivamente y en la parte del centro se ubican a los procesos conectados de manera secuencial; en la parte superior se ubican las directrices, normas que serán referencia para la ejecución del proceso y en la parte inferior los recursos que se utilizarán. El nivel del detalle de los procesos es relativo a la cantidad de actividades que dentro del mismo están contempladas. El mapa se presenta en la figura siguiente, el significado de los identificadores están dados en la tabla 5-1; solamente los procesos están especificados dentro del mapa de procesos, los subprocesos serán especificados y descritos más adelante.

Tabla 5-1. Lista de Procesos con su Identificador en el Mapa de Procesos de la Figura 5-2.

Identificador	Proceso
R-01	Recepción de materiales para envasado
R-02	Recepción de materia prima cárnica
R-03	Recepción de materia prima no cárnica
A-01	Almacenamiento de material de envasado
A-02	Almacenamiento de materia prima cárnica
A-03	Almacenamiento de materia prima no cárnica
A-04	Almacenamiento de producto intermedio
A-05	Almacenamiento de producto terminado
A-05-11	Almacenamiento de cortes
A-05-21	Almacenamiento de subproductos
P-01	Despiece
P-02	Acondicionamiento de materiales
P-03	Embutido
P-04	Tratamientos térmicos
E-01	Envasado
E-01-11	Envasado de cortes mayores
E-01-12	Envasado de cortes menores
E-01-21	Envasado de salchicha popular
E-01-22	Envasado de mortadela popular

Fuente: Elaboración Propia.

La finalidad de elaborar un mapa de procesos, es el de identificar en qué áreas corresponden ciertos tipos de documentación, cada bloque del mapa presenta un proceso que a su vez representa subprocesos. Los elementos que permiten la descripción de procesos son los siguientes.

- a) Salida y flujo de salida del proceso.
- b) Destinatario del flujo de salida.
- c) Intervenientes del proceso.
- d) Secuencia de actividades del proceso.
- e) Recursos.
- f) Indicadores.

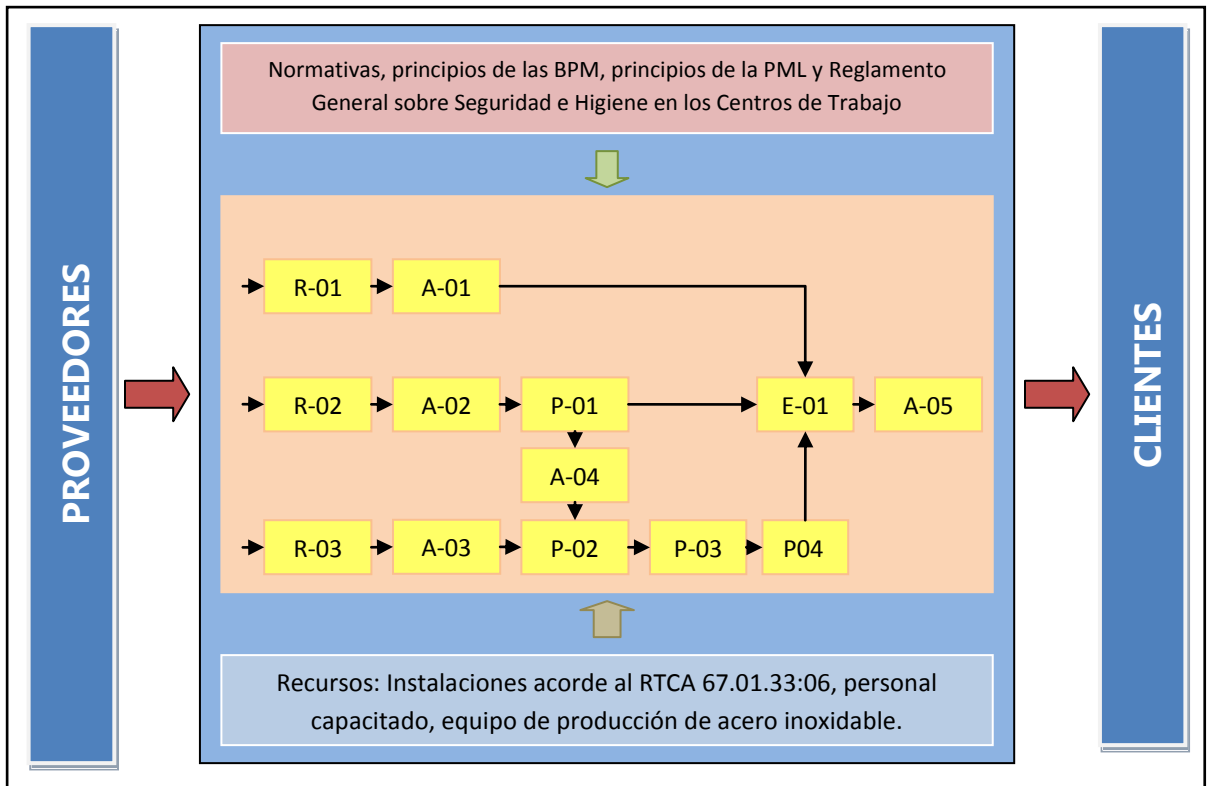


Figura 5-2. Mapa de Procesos.
Fuente: Elaboración Propia.

Afortunadamente, los análisis hechos previamente, han permitido que muchos de estos datos ya se tengan en cuenta; sin embargo para consolidar se presentan a continuación.

5.1.1 Descripción de Procesos

A continuación se presentan en las tablas de la 5-2 hasta la 5-15, las descripciones de los procesos, tomando en cuenta los análisis realizados en el capítulo 3.0; El asterisco (*) en ciertas casillas se refiere a que datos tales como el flujo de salida solo pueden ser tomados de la empresa en funcionamiento.

A. Recepción de materiales de envasado.

Tabla 5-2. Descripción del Proceso Recepción de Materiales para Envasado.

Identificación	R-01
Proceso	Recepción de Materiales para envasado
Proveniente de	Proveedores
Destinatario	Almacenamiento de Material de envasado
Salida	Material para envasado
Flujo de Salida	Lotes periódicos acorde a pedidos*
Intervinientes	Auditor de calidad, responsable de almacén
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Inspección y Registro de cumplimiento de características de producto. 3. Inspección y Registro de condiciones higiénicas del producto. 4. Inspección y Registro de condiciones físicas.
Recursos	Registros, plataforma de recepción.
Indicadores	Rechazo de Pedidos mensuales que no cumplan las características solicitadas, incidentes anuales surgidos en recepción.

Fuente: Elaboración Propia.

B. Recepción de materia prima cárnica.

Tabla 5-3. Descripción del Proceso Recepción de Materia Prima Cárnica.

Identificación	R-02
Proceso	Recepción de materia prima cárnica
Proveniente de	Proveedores
Destinatario	Almacenamiento de materia prima cárnica
Salida	Canales de res o de cerdo
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Auditor de calidad, manipuladores de alimentos
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Revisión de Documentación requerida por Autoridades. 3. Inspección de Canales <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Color 3.2 Olor 3.3 Temperatura 3.4 pH 3.5 Peso 3.6 Limpieza 4. Sanitización de Canales.
Recursos	Termómetro, pHmetro, balanza, equipo de lavado de agua a presión, ácido láctico, registros, sistema de elevación por rieles.
Indicadores	Número de canales de res/cerdo rechazadas por pedidos diarios, número de canales rechazadas por mes, número de accidentes laborales por año.

Fuente: Elaboración Propia.

C. Recepción materia prima no cárnica.

Tabla 5-4. Descripción del Proceso Recepción Materia Prima No Cárnica.

Identificación	R-03
Proceso	Recepción de materia prima no cárnica
Proveniente de	Proveedores
Destinatario	Almacenamiento de materia prima no cárnica
Salida	Materia prima no cárnica
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Auditor de calidad, Personal de almacén
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Inspección física de los envases contenedores. 3. Inspección de ficha técnica o viñeta del producto. 4. Verificación de peso del producto.
Recursos	Balanzas, registros.
Indicadores	Número de rechazos por mes, número de accidentes laborales por año.

Fuente: Elaboración Propia.

D. Almacenamiento de material de envasado.

Tabla 5-5. Descripción del Proceso Almacenamiento de Material de Envasado.

Identificación	A-01
Proceso	Almacenamiento de material para envasado
Proveniente de	Recepción de material para envasado
Destinatario	Envasado
Salida	Material para envasado
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Personal de almacén
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de las especificaciones de almacenamiento de los materiales. 2. Almacenamiento acorde a parámetros y/o especificaciones. 3. Mantener registro de la información técnica de los materiales.
Recursos	Registros, equipo de almacenamiento.
Indicadores	Número de incidentes por año, número de accidentes laborales surgidos por año.

Fuente: Elaboración Propia.

E. Almacenamiento de materia prima cárnica.

Tabla 5-6. Descripción de Proceso Recepción de Materia Prima Cárnica.

Identificación	A-02
Proceso	Almacenamiento de materia prima cárnica
Proveniente de	Recepción de materia prima cárnica
Destinatario	Despiece
Salida	Canales de res o de cerdo
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Personal de almacén
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de las canales acorde a fecha de ingreso. 2. Ordenamiento de las canales acorde a tiempo de ingreso. 3. Monitoreo de temperatura y humedad relativa.
Recursos	Registros, cuartos fríos, equipos de control de temperatura y humedad
Indicadores	Temperatura, humedad relativa, incidentes surgidos en almacén por año.

Fuente: Elaboración Propia.

F. Almacenamiento de materia prima no cárnica.

Tabla 5-7. Descripción del Proceso Almacenamiento.

Identificación	A-03
Proceso	Almacenamiento de materia prima no cárnica
Proveniente de	Recepción de materia prima no cárnica
Destinatario	Acondicionamiento de materiales
Salida	Materia prima no cárnica
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Personal de almacén
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Registro de fecha de entrada del producto al almacén. 2. Almacenamiento de acorde a especificaciones técnicas del productor.
Recursos	Registros, equipo de almacenamiento
Indicadores	Número de incidentes surgidos en el almacén por año

Fuente: Elaboración Propia.

G. Almacenamiento de producto intermedio

Tabla 5-8. Descripción de Proceso Almacenamiento de Producto Intermedio.

Identificación	A-04
Proceso	Almacenamiento de producto intermedio
Proveniente de	Despiece
Destinatario	Acondicionamiento de materiales
Salida	Recortes
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Personal de crudo
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar recortes de la zona de despiece 2. Identificar la canasta contenedora de acuerdo a la procedencia de la materia prima 3. Ordenar en almacén acorde a antigüedad
Recursos	Registros, cuartos fríos, equipos de control de temperatura y humedad
Indicadores	Temperatura, humedad relativa, incidentes surgidos en almacén por año.

Fuente: Elaboración Propia.

H. Almacenamiento de producto terminado

Tabla 5-9. Descripción de Proceso Almacenamiento de Producto Terminado.

Identificación	A-05
Proceso	Almacenamiento de producto terminado
Proveniente de	Envasado (acorde a tabla 5-11)
Destinatario	Clientes
Salida	Producto terminado
Flujo de Salida	Acorde a pedidos*
Intervinientes	Personal de almacén de producto terminado
Secuencia de Actividades	1. Registro de ingreso de producto a almacén. 2. Ubicación del producto en almacén correspondiente.
Recursos	Almacén climatizado, registros.
Indicadores	Temperatura, humedad relativa, número de incidentes surgidos en almacén por año.

Fuente: Elaboración Propia.

I. Despiece

Tabla 5-10. Descripción de Proceso Despiece.

Identificación	P-01
Proceso	Despiece
Proveniente de	Almacenamiento de materia prima cárnica
Destinatario	Referirse a tabla 5-11 dependiendo del subproceso
Salida	Cortes/recortes.
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Manipuladores de alimentos
Secuencia de Actividades	Seguimiento a las especificaciones de cortes del capítulo 2.0
Recursos	Mesas de acero inoxidable, juego de cuchillos y sierras, canastas.
Indicadores	Rendimiento de canales en cortes por canal y recortes por canal, accidentes laborales surgidos por año

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5-11. Especificación de Subprocesos.

Entrada	Sub-procesos	Destinatario
Almacenamiento de materia Prima cárnica	Obtención de cortes mayores	Envasado cortes mayores (E-01-11)
	Obtención de cortes menores	Envasado de cortes menores (E-01-12)
	Obtención de recortes	Almacenamiento de producto intermedio (A-04)

Fuente: Elaboración Propia.

J. Acondicionamiento de materiales

Tabla 5-12. Descripción de Proceso Acondicionamiento de Materiales.

Identificación	P-02
Proceso	Acondicionamiento de materiales
Proveniente de	Almacenamiento de producto intermedio, almacenamiento de materia prima no cárnica
Destinatario	Embutido
Salida	Cortes/recortes.
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Manipuladores de alimentos
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección de condiciones de la carne 2. Inspección de condiciones de grasa 3. Reducir el tamaño de los materiales para poder ser procesados, en caso de ser necesario.
Recursos	Mesas de acero inoxidable, juego de cuchillos y sierras, canastas.
Indicadores	Incidentes surgidos en el área de acondicionamiento por año.

Fuente: Elaboración Propia.

K. Embutido

Tabla 5-13. Descripción de proceso embutido.

Identificación	P-03
Proceso	Embutido
Proveniente de	Acondicionamiento de materiales
Destinatario	Tratamientos térmicos
Salida	Subproducto terminado crudo (salchicha popular/mortadela popular)
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Manipuladores de alimentos
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Molienda de materiales 2. Emulsificación de materiales 3. Embutido
Recursos	Molinos de carne, cortadoras, embutidoras, amarradoras,
Indicadores	Rendimiento del proceso, temperatura de la mezcla, cumplimiento de parámetros (acorde a especificaciones en el capítulo 3.0)

Fuente: Elaboración propia.

L. Tratamientos térmicos

Tabla 5-14. Descripción de proceso tratamientos térmicos.

Identificación	P-04
Proceso	Tratamientos térmicos
Proveniente de	Embutido
Destinatario	Envasado
Salida	Subproducto terminado cocido (salchicha popular / mortadela popular)
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Manipuladores de alimentos
Secuencia de Actividades	<p>Salchichas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cocción en horno hasta una temperatura interna de 80 °C 2. Enfriamiento en ducha hasta que alcancen una temperatura de 25 °C <p>Mortadela:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cocción en marmita hasta una temperatura interna de 80 °C 2. Enfriamiento en tina con hielo.
Recursos	Horno para salchichas, marmita, tina de enfriamiento, ducha.
Indicadores	Cumplimiento de parámetros (acorde a especificaciones en el capítulo 3.0), número de incidentes surgidos por año, número de accidentes laborales surgidos por año.

Fuente: Elaboración propia.

M. Envasado

Tabla 5-15. Descripción de Proceso Envasado.

Identificación	E-01
Proceso	Envasado
Proveniente de	Almacenamiento de material de envasado.
Destinatario	Almacenamiento de producto terminado.
Salida	Cortes mayores empacados, cortes menores, salchicha popular en presentaciones de 500 g empacada al vacío, mortadela popular en rodajas en presentaciones de 500 g empacada al vacío.
Flujo de Salida	Acorde a producción*
Intervinientes	Personal de empaque
Secuencia de Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empaque de producto de acorde a especificación 2. Identificación y etiquetado de los productos
Recursos	Maquinas de empacado al vacío, etiquetadora, balanza.
Indicadores	Número de incidentes surgidos en el área de envasado por año.

Fuente: Elaboración Propia.

5.2 FICHAS DE PROCESO

Una vez reconocido el proceso, debido a la importancia de registrar y enfatizar en la mejora continua para dar validez a la integración de los sistemas, se deben fomentar los procesos a través de fichas que contribuyan al control de las operaciones. Dichas fichas deben estar estructuradas en dos partes: una identificativa y la otra descriptiva.

La parte identificativa consta de lo siguiente:

- a) Identificación de la Empresa
- b) Título de la Ficha (Proceso y/o subproceso al que se refiere)
- c) Referencia
- d) Identificación o Número de Ficha
- e) Número de Hoja
- f) Fecha de Elaboración de la Ficha
- g) Fecha de Revisión de la Ficha
- h) Responsables de la Elaboración, Revisión y Aprobación de la Ficha

La parte descriptiva contiene los procedimientos que se deben llevar a cabo.

A continuación se presentan las fichas de procesos conforme a las directrices que rigen los sistemas integrados de gestión. Debido a esto, las fichas se dividen por etapas del proceso, como se presentó en las figuras 3-1 y 3-2 del capítulo 3.0.

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Los productos se diseñaron siguiendo las normativas nacionales respectivas a la elaboración de embutidos y al empaque de alimentos.
- Las directrices creadas tomando en cuenta los principios de producción más limpia, salud e higiene ocupacional y la inocuidad de los alimentos, permitirán un manejo del proceso basado en la integración de estos aspectos, que en suma reflejen la responsabilidad de la empresa hacia el entorno y la importancia de lograr el cumplimiento de las diversas normativas involucradas a través de la gestión del proceso.
- La capacidad de producción de la planta se determinó partiendo de los intereses de los beneficiarios del proyecto, siendo la base principal el número de personas a emplear en la planta. A través de balances de materia se obtuvo como resultado las siguientes capacidades de producción:
 - 4,110 Kg diarios de cortes de res
 - 1,019 Kg diarios de cortes de cerdo
 - 587.3 Kg de Salchicha Popular
 - 1,347 Kg de Mortadela PopularSin embargo, esta se ve limitada por la disponibilidad de inversión que, calculada por el Método de Lang, asciende a un monto de \$186,723.60.
- Tomando en cuenta la preferencia de parte de los interesados, referente a la macrolocalización del proyecto (regiones cercanas al Área Metropolitana de San Salvador), se procedió a evaluar a tres municipios en características tanto objetivas como subjetivas para la determinación de una preferencia de microlocalización; el resultado de la evaluación fue el Municipio de Nejapa.
- Considerando las áreas de competencia de las Buenas Prácticas de Manufactura y el Reglamento Técnico Centroamericano: Industria de Alimentos y Bebidas Procesados, Buenas Prácticas de Manufactura, Principios Generales (RTCA: 67.01.33:06); se determinó la distribución en planta que permita el flujo adecuado del personal y del proceso productivo, garantizando a la vez la inocuidad de los alimentos.

- Se utilizaron los principios de la gestión de procesos para hacer descripciones tanto del proceso productivo con enfoque global, a través del mapa de procesos, así como a través de los procesos individuales, identificando en cada proceso sus entradas, salidas, responsables, actividades realizadas y recursos utilizados; estas descripciones fueron utilizadas a su vez para la elaboración de fichas de procesos que permitan la gestión sistemática de la empresa y su proceso productivo.

6.2 RECOMENDACIONES

- Una vez montada la empresa se recomienda hacer una revisión de las formulaciones que logre de manera eficiente un balance entre el cumplimiento de las normativas y otras características que hagan al producto de fácil introducción al mercado.
- Contratar a profesionales competentes que estén a cargo tanto de la producción así como de la gestión de los sistemas integrados.
- Para lograr el cumplimiento de las directrices uno de los ejes primordiales es la constante capacitación del personal en temas como la política de la empresa, la responsabilidad particular en el éxito general de la empresa, la importancia de los distintos aspectos del proceso productivo tanto para los proveedores y clientes así como para la sociedad en general, a través de esta educación y del compromiso colectivo es que se garantiza el éxito de la gestión por procesos.
- Se recomienda hacer un análisis económico más detallado que incluya factores como la tasa de retorno de la inversión y la evaluación de los costos de operación, para así poder detallar de mejor manera el proyecto para la obtención de financiamiento.
- Se recomienda que para la elección de la localización se tome en ponderación que los precios de los lugares pueden haber cambiado desde el momento en que se realizó la elección del lugar para el presente trabajo, sin embargo se mantiene que los factores intangibles detallados en el capítulo 4.0 siguen siendo preponderantes para la selección del lugar.
- Una vez se tengan las instalaciones físicas es requerida una revisión de la distribución para adecuarla a las instalaciones físicas reales siempre tomando en cuenta los lineamientos que se proponen en Reglamento Técnico Centroamericano: Industria de

Alimentos y Bebidas Procesados, Buenas Prácticas de Manufactura, Principios Generales (RTCA: 67.01.33:06).

- Se recomienda que el concepto de mejora continua se implante tan pronto como se inicien operaciones en la planta comenzando con el establecimiento de una política gerencial que incluya todos los aspectos ya mencionados.
- Para la planta en funcionamiento se recomienda la creación de la documentación completa que forma parte de los programas prerrequisitos de las buenas prácticas de manufactura, para extender la gestión por procesos también a los procesos auxiliares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Libros

Arvanitoyannis, I. (2009). **"HACCP and ISO 22000. Application to Foods of Animal Origin"**. Blackwell Publishing. Ltd. Reino Unido.

Canzanelli, L. (1988). **"Diagnóstico sobre el Comercio Exterior de Carne Vacuna en la República Argentina"**. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina.

Forrest, J.; Aberle, E.; Hedrick, H.; Judge, M. y Merkel, R. (1975). **"Fundamentos de Ciencia de la Carne"**. Editorial Acribia. España.

Guerrero, I. y Arteaga, M. (2001). **"Tecnología de Carnes. Elaboración y Preservación de Productos Cárnicos"**. Editorial Trillas. México.

"Introducción a la Tecnología de Alimentos". (2000). Academia del Área de Plantas Piloto de Alimentos. Editorial Limusa. México.

López, R. y Caps, A. (2004). **"Tecnología de Mataderos"**. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Meyer, M.; Kichner, F. y Atilano, M. (1994). **"Manuales para Educación Agropecuaria. Obtención de Carne"**. Editorial Trillas. México.

Niinivaara, P. y Antila, P. (1973). **"El Valor Nutritivo de la Carne"**. Editorial Acribia. España.

Price, J. y Schweigert, B. (1994). **"Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos"**. Editorial Acribia. España.

Ranken, M. (2003). **"Manual de Industrias de la Carne"**. Primera Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Sapag C. N. y Sapag C. R. (1989). **"Preparación y Evaluación de Proyectos"**. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana de México. México.

Sinnot, R. (2005). **"Coulson & Richardson's Chemical Engineering. Volumen 6"**. Cuarta Edición. Elsevier Butterworth-Heinemann. Inglaterra.

Investigaciones

Alfaro, G. (2009). **“Comercialización de Productos y Subproductos derivados de Cerdo”**. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador.

Avelar, A. y Ayala, G. (2006). **“Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Seguridad Alimentaria para la Industria de Jugos Naturales (naranja y limón) y Agua de Coco”**. Trabajo de Graduación, Ingeniería Química, Universidad de El Salvador. El Salvador.

Casadesús, M.; Saizarbitoiria, I. y Karapetrovic, S. (2009). **“Sistemas de Gestión Estandarizados: ¿Existen Sinergias?”**. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 18, núm. 2, pp. 161 – 174.

Ferguson, M.; García, M. y Bornay, M. (2002). **“Modelos de Implantación de los Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, el Medio Ambiente y la Seguridad”**. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Vol. 8. N° 1-2002.

Hernández, V.; Juárez, C. y Valle, N. (2004). **“Diseño de una Planta Procesadora de Productos Cárnicos para Pequeños Porcicultores en el Occidente de El Salvador”**. Trabajo de Graduación, Ingeniería Industrial, Universidad de El Salvador. El Salvador.

Muller, S. y Ardoíno, M. (2003). **“Procesamiento de Carnes y Embutidos. Elaboración, Estandarización, Control de Calidad. Manual Práctico de Experiencias”**. Organización de los Estados Americanos/Agencia Alemana para el Desarrollo.

Internet

“Base de Datos Comercio Exterior. Banco Central de Reserva de El Salvador”.

Página Web: www.bcr.gob.sv/?cat=1012&title=BasedeDatosComercioExterior&lang=es.

Fecha de Consulta: 20 de diciembre de 2010.

“Directo al Paladar, El Sabor de la Vida”.

Página Web:

www.directoalpaladar.com/otros/las-envolturas-de-los-embutidos-y-salchichas-iii-la-tripa-artificial

Fecha de Consulta: 09 de junio de 2011.

Knipe, L. **“Emulsiones Cárnicas”**. Curso Teórico-Práctico de Tecnología Cárnica. Iowa State University y Protein Technologies International.

Página Web:

www.meatsci.osu.edu/SpanishDocuments/EmulsionesCarnicasKnipe.pdf

Fecha de Consulta: 18 de junio de 2011.

“Fichas Técnicas, Productos Frescos y Procesados”. Food and Agriculture Organization e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Página Web:

www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/CARN2.HTM#B1

Fecha de Consulta: 03 de junio de 2011.

Zimmerman, M. **“Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano: pH de la carne y factores que la afectan”**. Capítulo de libro.

Página Web:

www.produccion-animal.com.ar/produccionovina/produccionovinacarne/146-carne.pdf

Fecha de Consulta: 21 de marzo de 2011.

Personales

Jairo Cortez. Experto en la Industria de Empaques Flexibles. Entrevista al Gerente General de Multipack. San Salvador, El Salvador, 18 de mayo de 2011.

Otros

Boletín de Difusión. Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria. Argentina. 2002.

Boletín de Difusión. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria. Argentina. 2002.

Categorización de actividades, obras o proyectos conforme a la Ley del Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador. 2007.

Gestión Ambiental en la Industria Cárnica. Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria. Argentina. 2002.

Ley y Reglamento de la Inspección Sanitaria de la Carne. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador. 1983.

Norma Salvadoreña Obligatoria 67.02.13.98 de Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Crudos y Cocidos. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El Salvador. 1998.

Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fabricas de Alimentos y Bebidas Procesadas, No. 001-2004-A. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador. 2004.

Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fabricas de Embutidos y Productos Cárnicos Procesados en General, No. 003-2003. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador. 2003.

Reglamento de Ley de la Inspección Sanitaria de la Carne. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El Salvador. 1983.

Reglamento Técnico Centroamericano Industria de Alimentos y Bebidas Procesados, Buenas Prácticas de Manufactura (RTCA 67.01.33:06). 2006.

Torres, T. (2009). **“Gestión por Procesos”**. Guión de Clases, Ingeniería de la Calidad, Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador. El Salvador.

Urrutia, S. (2010). **“Buenas Prácticas de Manufactura”**. Guión de Clases, Sistemas de Inocuidad de Alimentos, Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador. El Salvador.

VII Censo Económico 2005. Tomo I, Industria-Agroindustria. Ministerio de Economía, Dirección General de Estadísticas y Censos. El Salvador.

ANEXOS

Anexo A. Datos de Exportación e Importación de Productos Cárnicos y Derivados.

Anexo B. Diseño Básico de Viñeta para un Producto Alimenticio.

Anexo C. Tablas de Aplicación del Método de Localización de Brown Gibson.

Anexo D. Fichas de Proceso.

ANEXO A

Datos de Exportación e Importación de Productos
Cárnicos y Derivados.

Tabla A-1a. Exportaciones de El Salvador de Productos Cárnicos bovinos y porcinos.

		2005	2006	2007	2008	2009
CÓDIGO ARANCELARIO		VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$
02.01	Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada					
0201.1000	En canales o medias canales.	36,925.72	0.00	0.00	0.00	158.27
0201.2000	Los demás cortes (trozos) sin deshuesar.	0.00	0.00	0.00	0.00	282.90
0201.3000	Deshuesada.	0.00	50,918.69	0.00	0.00	1,293.35
02.02	Carne de animales de la especie bovina, congelada					
0202.2000	Los demás cortes (trozos) sin deshuesar.	6,160.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0202.3000	Deshuesada.	13,345.67	2,222.50	38,913.32	84,862.44	0.00
02.03	Carne de animales de la especie porcina, fresca, refrigerada o congelada					
0203.1200	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar. Fresca o refrigerada.	0.00	0.00	0.00	0.00	451.96
0203.2200	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar. Congelada.	2,433.83	0.00	0.00	0.00	0.00
0203.2900	Las demás.	722.58	2,944.00	0.00	0.00	0.00
02.06	Despojos comestibles de animales de las especies bovina, porcina, ovina, caprina, caballar, asnal o mular, frescos, refrigerados o congelados					
0206.20	De la especie bovina, congelados					
0206.2200	Hígados.	0.00	0.00	0.00	0.00	28.58
0206.2900	Los demás.	407.09	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: BCR, 2010.

Tabla A-1b. Exportaciones de El Salvador de Productos Cárnicos bovinos y porcinos (Continuación).

		2005	2006	2007	2008	2009
CÓDIGO ARANCELARIO		VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$	VALOR FOB US\$
02.10	Carne y Despojos Comestibles, Salados o en Salmuera, Secos o Ahumados; Harina y Polvo Comestibles, de Carne o de Despojos					
0210.10	Carne de la especie porcina					
0210.1100	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar.	0.00	0.00	0.00	0.00	220,324.11
0210.1200	Tocino entreverado de panza (panceta) y sus trozos.	216,093.21	30,716.77	36,562.60	34,107.99	32,934.55
0210.1900	Las demás.	529,640.19	910,895.09	1,307,875.56	1,356,617.10	1,386,663.36
Totales		805,728.39	997,697.05	1,383,351.48	1,475,587.53	394,137.08

Fuente: BCR, 2010.

Tabla A-2a. Importaciones de El Salvador de Productos Cárnicos bovinos y porcinos.

		2005	2006	2007	2008	2009
CODIGO ARANCELARIO		VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$
02.01	Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada					
0201.1000	En canales o medias canales.	17,820,064.72	16,599,473.36	11,746,370.25	10,320,741.14	11,593,879.90
0201.2000	Los demás cortes (trozos) sin deshuesar.	1,737,447.88	2,667,882.03	175,001.72	120,974.91	52,980.07
0201.3000	Deshuesada.	26,343,870.80	40,525,751.10	46,509,579.71	47,153,482.89	39,605,866.10

Fuente: BCR, 2010.

Tabla A-2b. Importaciones de El Salvador de Productos Cárnicos bovinos y porcinos (Continuación).

		2005	2006	2007	2008	2009
CODIGO ARANCELARIO		VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$
02.02	Carne de animales de la especie bovina, congelada					
0202.1000	En canales o medias canales.	581,566.08	352,153.68	0.00	0.00	8,377.51
0202.2000	Los demás cortes (trozos) sin deshuesar.	728,191.85	934,590.41	5,081,800.56	5,167,633.40	4,620,850.96
0202.3000	Deshuesada.	5,015,769.66	7,530,275.97	6,780,000.79	6,783,812.91	6,930,065.89
02.03	Carne de animales de la especie porcina, fresca, refrigerada o congelada					
0203.1100	En canales o medias canales.	1,778,549.33	1,628,264.41	2,304,224.67	27,180.31	863.77
0203.1200	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar.	12,801.45	335,051.22	588,786.37	359,845.45	39,254.15
0203.1900	Las demás.	783,139.75	845,750.61	911,285.28	1,052,560.90	1,665.38
0203.2100	En canales o medias canales.	0.00	0.00	1,154.21	0.00	44,441.83
0203.2200	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar.	77,391.78	733,637.42	1,158,550.00	1,734,403.03	2,765,069.21
0203.2900	Las demás.	1,587,465.50	3,162,236.29	1,820,534.25	2,247,042.51	2,727,047.82
02.06	Despojos comestible de animales de la especie bovina, porcina, ovina, caprina, caballar, asnal o mular, frescos, refrigerados o congelados.					
0206.1000	De la especie bovina, frescos o refrigerados.	19,550.04	31,375.19	61,451.11	44,835.27	1,100.32
0206.20	De la especie bovina, congelados					
0206.2100	Lenguas.	96,934.91	95,329.94	151,925.72	146,429.00	156,376.92
0206.2200	Hígados.	325,143.64	484,231.62	673,748.82	1,293,024.07	1,241,106.30
0206.2900	Los demás.	267,972.07	562,726.26	1,129,586.56	1,117,091.28	864,044.65

Fuente: BCR, 2010.

Tabla A-2c. Importaciones de El Salvador de Productos Cárnicos bovinos y porcinos (Continuación).

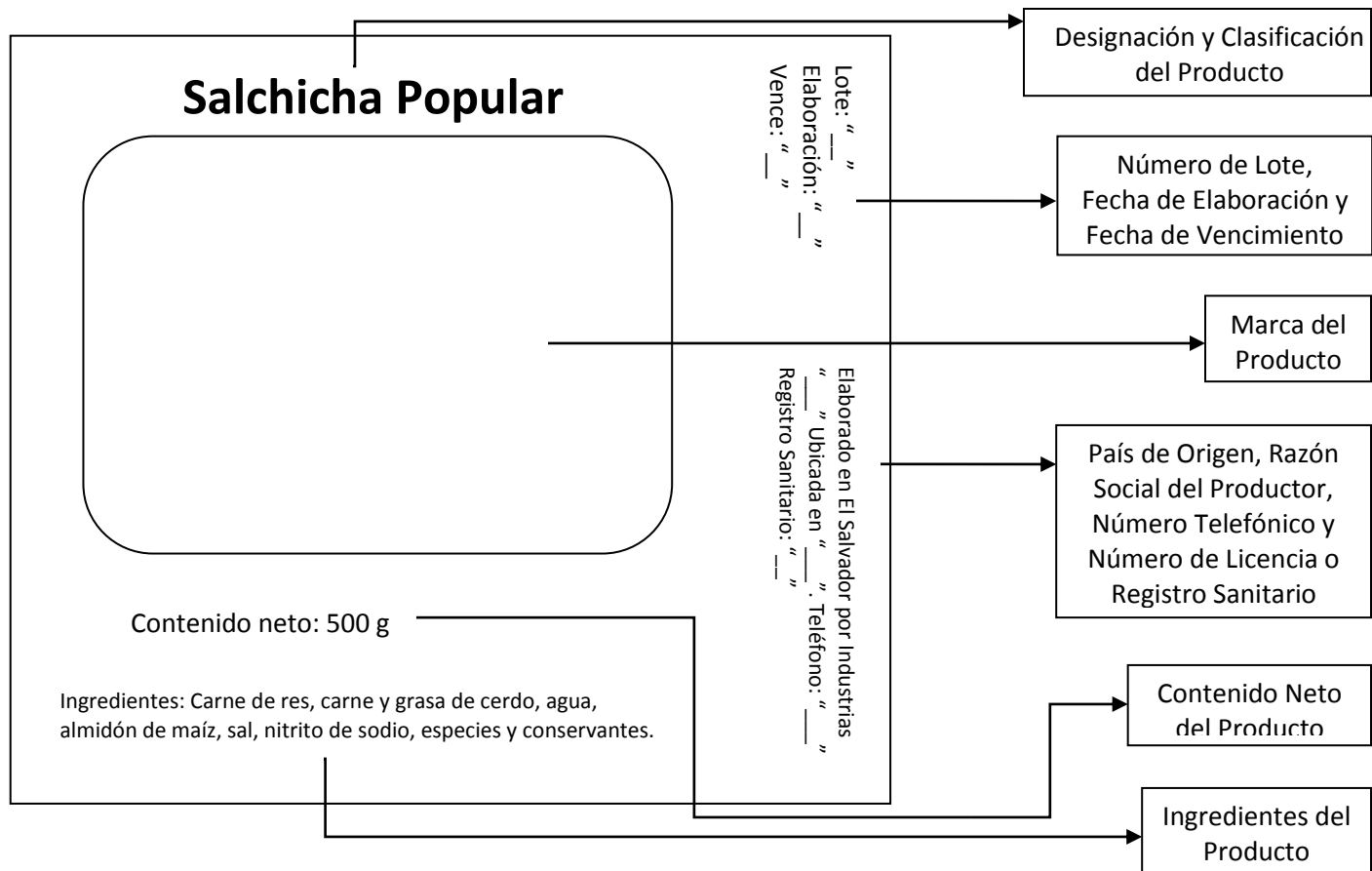
		2005	2006	2007	2008	2009
CODIGO ARANCELARIO		VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$	VALOR CIF US\$
0206.30	De la especie porcina, frescos o refrigerados					
02063090	Otros (no piel)	0.00	0.00	0.00	0.00	11.12
0206.40	De la especie porcina, congelados					
0206.4910	Piel	0.00	226.46	50.73	0.00	16,608.33
0206.4990	Otros	106.77	534.71	16,185.87	321.82	635.30
0206.8000	Los demás, frescos o refrigerados.	0.00	2,015.83	0.00	0.00	0.00
0206.9000	Los demás, congelados.	854.41	5,955.10	214,965.26	5,961.17	0.00
02.09	Tocino sin partes magras y grasa de cerdo o de ave sin fundir ni extraer de otro modo, frescos, refrigerados, congelados, salados o en salmuera, secos o ahumados					
0209.0010	Tocino.	43,739.12	261,352.26	279,113.92	56,502.49	2,908.85
0209.0020	Grasa de cerdo.	240,716.85	252,421.53	132,659.86	471,366.06	625,021.04
02.10	Carne y despojos comestibles, salados o en salmuera, secos o ahumados; harinas y polvo comestibles, de carne o de despojos					
0210.1100	Jamones, paletas y sus trozos, sin deshuesar.	72.24	0.00	18,463.16	37,982.60	0.00
0210.1200	Tocino entreverado de panza (panceta) y sus trozos.	65,465.62	172,351.73	183,169.74	282,125.05	205,747.17
0210.1900	Las demás.	554.51	20,958.44	18,905.49	38,085.40	36,682.55
0210.2000	Carne de la especie bovina.	26,528.19	3,904.25	64.66	0.00	4.68
Totales		57, 553,896.93	77, 208,449.82	79, 957,578.71	78, 461,401.66	71, 540,609.82

Fuente: BCR, 2010.

ANEXO B.

Diseño Básico de Viñeta para un Producto Alimenticio.

Figura B-1. Esquema general del contenido técnico de la etiqueta de productos alimenticios.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo C

Tablas de Aplicación del Método de Localización
de Brown Gibson.

Tabla C-1. Determinación de la calificación W_j para cada valor subjetivo.

Factor Subjetivo	Comparaciones Pareadas																												Suma de preferencias	W_j
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1	1	1	1	1	1	1	1																						7	0.2059
2	1							0	0	1	1	1	1																5	0.1471
3		1						1						1	1	1	1	1											7	0.2059
4			1						1					1					1	1	1	1							7	0.2059
5				0						0					0				0				1	0	0				1	0.0294
6					0						0					0					0				0	0			0	0.0000
7						0					0						1				1			1		1	1	5	0.1471	
8							0					0						0				0			1		1	0	2	0.0588
																												$\Sigma = 34$	1.0000	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla C-2. Determinación de la Ordenación Jerárquica para las localidades en función de cada factor subjetivo.

	1				2				3				4				5				6				7				8											
	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}	i	ii	iii	R_{ij}								
A	1	1		2	0.33	0	1		1	0.33	1	1		2	0.33	1	1		2	0.5	1	1		2	0.33	0	1		1	0.33	0	0		0	0	0	1		1	0.25
B	1		1	2	0.33	1		1	2	0.67	1		1	2	0.33	1		1	2	0.5	1		1	2	0.33	1		1	2	0.67	1		1	2	1	1		1	2	0.5
C		1	1	2	0.33		0	0	0	0		1	1	2	0.33		0	0	0	0		1	1	2	0.33		0	0	0	0		0	0	0	0		1	0	1	0.25
				6					3					6					4					6					3					2					4	

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO D

Fichas de Proceso.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	RECEPCIÓN DE MATERIALES RECEPCIÓN DE MATERIALES PARA ENVASADO		Procedimiento No. R-01	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Inspección y Registro de cumplimiento de características de producto. 3. Inspección y Registro de condiciones higiénicas del producto. 4. Inspección y Registro de condiciones físicas. 		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Indicadores		Frecuencia		
Rechazos de Materiales		Por Pedido mensual		
Registro				
Fecha				
Hora				
Tipo de Material				
Proveedor				
Identificación del Transporte				
Observaciones				

Figura D-1. Ficha de Proceso Recepción de Material de Envasado.

Fuente: Elaboración Propia.

		RECEPCIÓN DE MATERIALES RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA CÁRNICA		Procedimiento No. R-02	
<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>		Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
		Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
		Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
		Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades			
Botas	X	1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Revisión de Documentación requerida por Autoridades. 3. Inspección de Canales 3.1 Color 3.2 Olor 3.3 Temperatura 3.4 pH 3.5 Peso 3.6 Limpieza 4. Sanitización de Canales.			
Pantalón	X				
Gabacha	X				
Redecilla	X				
Gorro	X				
Mascarilla	X				
Casco	X				
Suéter	X				
Indicadores		Frecuencia			
Rechazos de Canales		Por Pedido			
Registro					
Fecha					
Hora					
Origen de la Canal					
Proveedor					
Identificación del Transporte					
Observaciones					

Figura D-2. Ficha de Proceso Recepción de Materia Prima cárnica.

Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	RECEPCIÓN DE MATERIALES RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA NO CÁRNICA		Procedimiento No. R-03	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión del Certificado de Proveedor. 2. Inspección física de los envases contenedores. 3. Inspección de ficha técnica o viñeta del producto. 4. Verificación de peso del producto. 		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Indicadores		Frecuencia		
Rechazos de Materiales		Por Pedido		
Registro				
Fecha				
Hora				
Tipo de Material				
Proveedor				
Identificación del Transporte				
Observaciones				

Figura D-3. Ficha de Proceso Recepción de Materia Prima No Cárnica.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ALMACENAMIENTO		Procedimiento No.	
	ALMACENAMIENTO DE MATERIAL PARA ENVASADO		A-01	
	Referencia:			
	Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-	
Página	1 de 1	Aprobado por:	-	
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	1. Revisión de las especificaciones de almacenamiento de los materiales. 2. Almacenamiento acorde a parámetros y/o especificaciones.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Casco	X			
Registro				
Observaciones				

Figura D-4. Ficha de Proceso Almacenamiento de Material para Envasado.

Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ALMACENAMIENTO ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA CÁRNICA Y PRODUCTO INTERMEDIO		Procedimiento No. A-02 A-04	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	Materia Prima Cárnica 1. Identificación de las canales acorde a fecha de ingreso. 2. Ordenamiento de las canales acorde a tiempo de ingreso. 3. Monitoreo de temperatura y humedad relativa. Producto Intermedio 1. Retirar recortes de la zona de despiece. 2. Identificar la canasta contenedora de acuerdo a la procedencia de la materia prima. 3. Ordenar en almacén acorde a antigüedad.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Suéter	X			
Casco	X			
Indicadores		Frecuencia		
Temperatura y humedad relativa de la cámara.		Cada 2 horas aproximadamente.		
Registro				
Fecha				
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Observaciones				

Figura D-5. Ficha de Proceso Almacenamiento de Materia Prima Cárnica y Producto Intermedio.

Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ALMACENAMIENTO ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA NO CÁRNICA		Procedimiento No. A-03	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	1. Registro de fecha de entrada del producto al almacén. 2. Almacenamiento acorde a especificaciones técnicas del productor.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Casco	X			
Registro				
Fecha				
Observaciones				

Figura D-6. Ficha de Proceso Almacenamiento de Materia Prima No Cárnica.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ALMACENAMIENTO		Procedimiento No.	
	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		A-05	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-	
Página	1 de 1	Aprobado por:	-	
Equipo de Protección Personal	Actividades			
Botas	X	1. Registro de ingreso de producto a almacén. 2. Ubicación del producto en almacén correspondiente.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Suéter	X			
Casco	X			
Indicadores	Frecuencia			
Temperatura y humedad relativa de la cámara.	Cada 2 horas aproximadamente.			
Registro				
Fecha				
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Hora				
Temperatura de la Cámara		Humedad Relativa de la Cámara		
Observaciones				

Figura D-7. Ficha de Proceso Almacenamiento de Producto Terminado.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	DESPIECE		Procedimiento No. P-01	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	1. Verificación de cumplimiento de los cortes requeridos.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Delantal	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Guantes	X			
Suéter	X			
Casco	X			
Indicadores		Frecuencia		
Rendimiento de los cortes de las canales		Por proceso		
Registro				
Fecha				
Hora				
Origen de la Canal		Rendimiento		
Hora				
Origen de la Canal		Rendimiento		
Hora				
Origen de la Canal		Rendimiento		
Hora				
Origen de la Canal		Rendimiento		
Hora				
Origen de la Canal		Rendimiento		
Observaciones				

Figura D-8. Ficha de Proceso de Despiece.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES		Procedimiento No. P-02	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	1. Inspección de condiciones de los recortes de carne. 2. Inspección de condiciones de grasa. 3. Reducir el tamaño de los materiales para poder ser procesados, en caso de ser necesario.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Delantal	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Guantes	X			
Suéter	X			
Casco	X			
Registro				
Fecha				
Observaciones				

Figura D-9. Ficha de Proceso Acondicionamiento de Materiales.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	EMBUTIDO		Procedimiento No. P-03	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	1. Molienda de materiales. 2. Emulsificación de materiales. 3. Embutido. 4. Registro de parámetros y especificaciones del producto en proceso.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Delantal	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Tapa oídos	X			
Indicadores		Frecuencia		
Temperatura de la mezcla. Rendimiento del proceso.		Por proceso		
Registro				
Fecha				
Hora				
Producto en proceso		Temperatura de la Mezcla		
Rendimiento Final				
Hora				
Producto en proceso		Temperatura de la Mezcla		
Rendimiento Final				
Hora				
Producto en proceso		Temperatura de la Mezcla		
Rendimiento Final				
Observaciones				

Figura D-10. Ficha de Proceso Embutido.
Fuente: Elaboración Propia.

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	TRATAMIENTOS TÉRMICOS		Procedimiento No. P-04	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	Salchichas: 1. Cocción en horno hasta una temperatura interna de 80 °C 2. Enfriamiento en ducha hasta que alcancen temperatura de 25 °C Mortadela: 1. Cocción en marmita hasta una temperatura interna de 80 °C 2. Enfriamiento en tina con hielo hasta que alcancen temperatura de 25 °C.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Delantal	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Indicadores		Frecuencia		
Temperatura interna del producto después de la cocción .		Por proceso		
Registro				
Fecha				
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		
Hora				
Producto en proceso		Temperatura		

<i>Identificación de la Empresa (Logo)</i>	ENVASADO		Procedimiento No. E-01	
	Referencia: Norma Técnica Sanitaria para la Autorización y Control de Establecimientos Alimentarios. Principios de Producción más Limpia. Ley General de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo. Reglamento General sobre Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.			
	Fecha de Elaboración	día / mes / año	Elaborado por:	-
	Fecha de Revisión	día / mes / año	Revisado por:	-
	Página	1 de 1	Aprobado por:	-
Equipo de Protección Personal		Actividades		
Botas	X	Cortes mayores empacados, cortes menores, salchicha popular en presentaciones de 500 g empacada al vacío, mortadela popular en rodajas en presentaciones de 500 g empacada al vacío.		
Pantalón	X			
Gabacha	X			
Delantal	X			
Redecilla	X			
Gorro	X			
Mascarilla	X			
Registro				
Fecha				
Observaciones				

Figura D-12. Ficha de Proceso Envasado.

Fuente: Elaboración Propia.