



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y
CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN**

**“ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA FAENADORA
DE POLLOS (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*) EN SECTORES
URBANO MARGINALES”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIEROS EN ALIMENTOS

Presentado por:

Pedro Olimpo Arboleda Mera

Fuad Antonio Dick Zambrano

Guayaquil – Ecuador

Año: 2013

DEDICATORIA

A Dios, a nuestros padres, hermanas, a mi amigo Manuel (+) y abuelos (+). A todos quienes aportaron para lograr este objetivo.

Pedro Olimpo Arboleda Mera

DEDICATORIA

El esfuerzo y responsabilidad reflejado en este trabajo se lo dedico a Dios, quien estuvo y está presente en cada instante de mi vida y me permite seguir adelante colmándome de bendiciones y ayudándome a cumplir mis metas.

Además, dedico este proyecto a mi hija, esposa y padre (Geanella / Sigsy / Fuad respectivamente) que gracias a Dios están a mi lado, siempre apoyándome y guiándome con mucho amor, cariño y respeto.

A mis abuelos, hermanos, suegros, tíos,
que siempre estuvieron ahí, cada cual
ayudándome cuando los necesité.

Y a mi amigo Pedrex que apareció en el
momento indicado.

Gracias a ellos soy lo que soy ahora, y
seguiré forjando muchos triunfos más a
lo largo de mi vida.

Fuad Antonio Dick Zambrano

A G R A D E C I M I E N T O

A mis padres, hermanas, a mi novia y mi amigo Manuel (+) que siempre me han apoyado de forma incondicional para ampliar nuestros conocimientos y lograr nuestras metas profesionales.

Un agradecimiento especial al Ing. Samuel Rosero y al Ab. Byron Orellana por haber abierto sus puertas para lograr nuestro objetivo.

A todos mil gracias y que Dios los bendiga.

Pedro Olimpo Arboleda Mera

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por darme todos los conocimientos, la sabiduría y la fortaleza necesarios para culminar con éxito mi carrera profesional, y agradecerle también de antemano porque sé que deparará siempre cosas buenas para mí en el futuro. A mi hija, mi esposa y mi padre, ya que gracias a su constante apoyo, esfuerzo y dedicación me dan la fuerza y la motivación para seguir adelante y poder culminar mis objetivos.

Fuad Antonio Dick Zambrano

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Patricio Cáceres C.
DIRECTOR DE TESIS



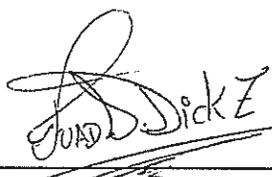
Ing. Haydeé Torres C.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


Pedro Arboleda M.


Fuad Dick Z.

RESUMEN

Debido al crecimiento de consumo de aves de corral en nuestro país y específicamente en la ciudad de Guayaquil, se puede notar que en sectores aledaños a la urbe, existen una serie de galpones improvisados y otros bien estructurados que carecen de adecuados procedimientos y normativas para el faenado de pollos.

En estos locales se realiza el procesamiento clandestino de cientos de aves sin los debidos controles, métodos, sistemas sanitarios y manejo de desechos, motivo por el cual se han convertido en centros de expendio de productos altamente contaminados que atentan contra la salud de los consumidores, y además son un foco de contaminación ambiental.

En este estudio se estableció un plan de mejoras del proceso de faenado de pollos en sectores urbano marginales, adaptando los recursos disponibles de

estos centros de faenado e ir promoviendo la implementación de normas, reglamentos y procedimientos internacionales.

Como parte inicial se realizó un análisis de la condición de la planta actual, determinando las diferentes falencias y deficiencias que la misma posee.

Posteriormente se reestructuró y acondicionó los diferentes recursos que se disponían en este establecimiento, donde se determinó la necesidad de elaborar un sistema de recolección de sólidos y trampa de grasa, con el fin de no descargar desechos de la planta al sistema de alcantarillado de la ciudad, evitando así la contaminación del ambiente y con el debido aprovechamiento de estos desperdicios como materia prima de otras industria.

Como parte primordial de un proceso de elaboración de alimentos se utilizó como referencia las normas básicas de calidad (BPM) y un sistema de saneamiento (SSOP), para así mantener un proceso idóneo, mejorando la calidad final del producto.

Adicionalmente se realizó una adecuada selección de equipo y distribución de los mismos, con lo cual se logra eliminar contaminación cruzada (separación de

áreas sucias de las limpias), mantenimiento de los equipos (grado alimentario) y se evita la acumulación de productos en etapas críticas del proceso.

Finalmente se pudo constatar que con un adecuado control en el manejo de la materia prima (pollo), proceso de faenado y personal capacitado, se puede obtener un producto terminado apto para el consumo. Y con una inversión de aproximadamente \$200.000,00 de los cuales 30% es capital propio y el 70% préstamo a entidad financiera (Corporación Financiera Nacional), se puede incursionar en este negocio que es rentable.

Se deja a disposición de las autoridades o entidades públicas esta propuesta para que sea implementada en plantas similares o como una norma de referencia para controlar así negocios de este tipo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	V
ABREVIATURAS.....	IX
SIMBOLOGÍA.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	4
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 El Pollo y su consumo	4
1.2 Proceso de Faenado	8
1.2.1 Descargue y enganche	12
1.2.2 Aturdimiento	14

1.2.3 Sacrificio y desangre.....	15
1.2.4 Escaldado	17
1.2.5 Desplumado	19
1.2.6 Eviscerado	21
1.3 Tipos de Faenadoras.....	29
1.3.1 Faenamiento Artesanal	30
1.3.2 Faenamiento Mecánico o Industrial	31
CAPÍTULO 2.....	32
2. CONDICIÓN ACTUAL DE UNA PLANTA.....	32
2.1 Situación actual de la planta faenadora de pollos.....	32
2.2 Ruta Crítica	45
2.3 Manejo de Desperdicios y Rendimientos	49
2.3.1 Desperdicios en el faenado de pollos	49
2.3.2 Rendimientos en el faenado de pollos	50
2.4 Contaminación Microbiana.....	52
CAPÍTULO 3.....	55
3. MEJORAS Y ADECUACIONES DE LA PLANTA FAENADORA DE	
POLLOS.....	55
3.1 Planta Propuesta.....	55
3.2 Buenas Prácticas de Manufactura.....	61

3.2.1 Edificación e Instalaciones.....	62
3.2.2 Equipos y Utensilios.....	63
3.2.3 Personal Manipulador.....	63
3.2.4 Requisitos Higiénicos de Fabricación.....	66
3.2.5 Aseguramiento y Control de Calidad.....	68
3.2.6 Saneamiento.....	68
3.2.7 Almacenamiento, Distribución, Transporte y Comercialización..	69
3.3 Procedimientos Estándares de Operaciones Sanitarias (SSOP)...	70
3.4 Ruta Crítica.....	79
3.5 Manejo de Desperdicios y Rendimientos.....	83
3.5.1 Desperdicios.....	83
3.5.2 Rendimientos.....	87
3.6 Equipos Manuales, Semiautomáticos y Automáticos.....	88
3.6.1 Equipos Manuales.....	89
3.6.2 Equipos Semiautomáticos.....	91
3.6.3 Equipos Automáticos.....	95
3.7 Lay Out de la Planta.....	106
3.7.1 Capacidad de Planta.....	109
3.8 Contaminación Microbiana.....	111

CAPÍTULO 4	113
4. ESTUDIO FINANCIERO	113
4.1 Análisis de Costos	113
4.1.1 Costos Fijos	114
4.1.2 Costos Variables.....	115
4.1.2.1 Materia Prima	116
4.1.2.2 Mano de Obra	117
4.1.2.3 Materiales Indirectos de Fabricación.....	117
4.1.3 Análisis Costo-Volumen-Utilidad.....	119
4.2 Inversiones.....	121
4.2.1 Capital de Trabajo.....	121
4.2.2 Inversiones en Activos Fijos	122
4.3 Ingresos.....	123
CAPÍTULO 5	131
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

ABREVIATURAS

B.P.M	Buenas Prácticas de Manufactura
Capac.	Capacidad
C.F.N	Corporación Financiera Nacional
Cpdk.	Costo Promedio Ponderado del Capital
Cre.	Costo Recursos Externo
Crp.	Costo Recursos Propios
Etc.	Etcétera
G.L.P	Gas Licuado de Petróleo
Pág.	Página
S.S.O.P	Procedimientos Estándares de Operaciones Sanitarias
P.E	Punto de Equilibrio
T.I.R	Tasa Interna de Retorno
V.A.N	Valor Actual Neto

SIMBOLOGÍA

HP	Caballo de Potencia
\$	Dólares
Vt	Flujo de Caja
°C	Grados Centígrados
g	Gramos
Hz	Hercio
lb	Libras
m	Metro
m ²	Metro Cuadrado
m ³	Metro Cubico
min	Minutos
m	Nivel de Aceptación
M	Nivel de Rechazo
n	Números de Unidades de la Muestra
c	Números de Unidades Defectuosas que se acepta
PVC	Poli Cloruro de Vinilo
%	Por Ciento
pH	Potencial de Hidrógeno
s	Segundos
K	Tipo de Interés
I ₀	Valor de Desembolso Inicial de la Inversión
V	Voltios

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1.a	Pollos de Engorde (Macho y Hembra)	6
Figura 1.1.b	Galpones Eficientes	8
Figura 1.2	Pollos con Traumatismos	9
Figura 1.2.1	Enganchado de Pollos	13
Figura 1.2.2	Aturdimiento de Pollos	15
Figura 1.2.3	Sacrificio y Desangre	17
Figura 1.2.4	Escaldado de Pollo	19
Figura 1.2.5	Pelado de Pollo	21
Figura 1.2.6	Eviscerado de Pollo Método 3 Puntos	22
Figura 2.1.a	Galpón de Recepción	34
Figura 2.1.b	Conos de Sacrificio	35
Figura 2.1.c	Tanque para Escaldado de Pollo	36
Figura 2.1.d	Peladora de Pollo	37
Figura 2.1.e	Pre-Enfriamiento de Pollo	38
Figura 2.1.f	Almacenamiento Improvisado	39
Figura 2.1.g	Planta Actual	40
Figura 2.2.a	Método de Ruta Crítica Planta Actual	47
Figura 2.2.b	Método de Ruta Crítica Tarea y Tiempo	49
Figura 2.3.1	Desperdicios en el Faenado de Pollo	50
Figura 3.1	Planta Propuesta	57
	Método de Ruta Crítica Planta	
Figura 3.4.a	Propuesta	81
Figura 3.5	Trampa de Grasa y Receptor de Sólidos	85
Figura 3.6.1.a	Olla de Aluminio	90
Figura 3.6.1.b	Hornilla Industrial a Gas	91
Figura 3.6.2.a	Escaldadora de Aspas	93

Figura 3.6.2.b	Desplumadora Rotativa	94
Figura 3.6.2.c	Capacidad Desplumadora Rotativa	94
Figura 3.6.2.d	Hidratadores Tipo "Chiller"	95
Figura 3.6.3.a	Contenedores Integrado	96
Figura 3.6.3.b	Transportador Aéreo	97
Figura 3.6.3.c	Aturdidor de Alta Frecuencia	97
Figura 3.6.3.d	Matador Automático	98
Figura 3.6.3.e	Escaldadora de Agitación Controlada	99
Figura 3.6.3.f	Desplumadora Automática	99
Figura 3.6.3.g	Arrancadora de Cabezas	100
Figura 3.6.3.h	Sistema de Transferencia Automática	101
Figura 3.6.3.i	Máquina Abridora de Abdomen	101
Figura 3.6.3.j	Sistema de Evisceración	102
Figura 3.6.3.k	Máquina Recolectora de Hígado y Corazón	102
Figura 3.6.3.l	Máquina Recolectora de Mollejas	103
Figura 3.6.3.m	Máquina Peladora de Mollejas	104
Figura 3.6.3.n	Sistema de Distribución de Productos	105
Figura 3.6.3.ñ	Sistema de Corte Inteligente	105
Figura 3.6.3.o	Sistema de Deshuese de Piernas y Muslos	106
Figura 4.1.3	Punto de Equilibrio	120
Figura 4.3.3	Interpretación del Valor Actual Neto	127

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Tiempo y Temperatura de Proceso Planta Actual	41
Tabla 2	Método de Ruta Crítica Planta Actual	46
Tabla 3	Tiempo de Inicio y Terminación Tarea CPM	48
Tabla 4	Rendimientos en el Faenado de Pollos Planta Actual	51
Tabla 5	Requisitos Microbiológicos para Productos Cárnicos Crudos	53
Tabla 6	Análisis Microbiológico Planta Actual	54
Tabla 7	Tiempo y Temperatura de Proceso Planta Propuesta	58
Tabla 8	SSOP aplicados en una Faenadora de Pollos	71
Tabla 9	SSOP Control de Limpieza Diaria	72
Tabla 10	SSOP Control de Limpieza Semanal	73
Tabla 11	SSOP Control de Limpieza Mensual	74
Tabla 12	SSOP Control de Plagas	75
Tabla 13	SSOP Control de Manejo de Desechos	76
Tabla 14	SSOP Control de Lavada de Baños	77
Tabla 15	SSOP Control de Sustancia de Limpieza	78
Tabla 16	Método de Ruta Crítica Planta Propuesta	80
Tabla 17	Tiempo de Inicio y Terminación Tarea CPM	82
Tabla 18	Rendimientos en el Faenado de Pollos Planta Propuesta	87
Tabla 19	Capacidad de Escaldadora de Aspas	93
Tabla 20	Escaldadora Capacidad Vs. Tiempo	110
Tabla 21	Análisis Microbiológico Planta Propuesta	112
Tabla 22	Sueldos y Salarios Anuales	114
Tabla 23	Costos Varios	115
Tabla 24	Costos de Producción por Kilo	116
Tabla 25	Mano de Obra	117

Tabla 26	Costos Indirectos de Fabricación	118
Tabla 27	Gastos Variables	119
Tabla 28	Punto de Equilibrio	120
Tabla 29	Capital de Trabajo	121
Tabla 30	Inversión Total	122
Tabla 31	Préstamo a CFN	123
Tabla 32	Proyección de Ingresos	124
Tabla 33	Depreciación	125
Tabla 34	Valor de Salvamento	125
Tabla 35	Costo Promedio Ponderado de Capital	126
Tabla 36	Período de Recuperación de la Inversión	130

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1	Registro de Temperatura en Escaldado Planta Actual	43
Gráfico 2	Registro de Tiempo en Escaldado Planta Actual	44
Gráfico 3	Registro de Temperatura en Escaldado Planta Propuesta	59
Gráfico 4	Registro de Tiempo en Escaldado Planta Propuesta	60

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la industria alimentaría ha tenido un alto crecimiento debido a la globalización y al exigente mercado competitivo, motivo por el cual se ha realizado inversión económica y adaptación tecnológica en industrias de alimentos relacionadas con la venta de productos de alto consumo y costos relativamente bajos.

Unos de estos negocios es la industria avícola que ha tenido una gran evolución en las últimas décadas desde 1990 hasta la fecha, produciendo 406 mil toneladas métricas de carne de pollo ^[17]. Este sector suministró el 100% de la demanda de carne de pollo del mercado nacional, razón por la cual el país no importa estos productos.

El sector avícola contribuye con el 13% del producto interno bruto (PIB) Agropecuario por la producción de pollos de engorde y con el 3,5% por concepto de gallinas de postura. Todos estos datos según la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) y Corporación de Incubadores y Reproductores de Aves (IRA).

El presente trabajo trata de un “Estudio de mejoramiento de una planta faenadora de pollos en sector urbano marginales”, enfocado a establecer un plan de mejoras Económico - Técnico en sectores de la urbe de la ciudad de Guayaquil, debido a que en estos sectores existen una serie de mataderos de aves artesanales y otros semi-industriales (disponen de un equipo), en los cuales se faenan de 500 a 1000 aves de manera insalubre, donde se evidencia que no existe ningún tipo de control en su procesamiento, almacenamiento y expendio del mismo.

Debido a las condiciones en que se procesa estas aves (acumulación de desechos del proceso, instalaciones inadecuadas, mal estado de equipos, faenado inapropiado, etc.), provocan la proliferación de las denominadas ETAs (Enfermedades Transmitidas por los Alimentos), las cuales son muy frecuentes en nuestra ciudad, sin que haya un control en los productores de este tipo de alimentos de alto consumo.

OBJETIVO GENERAL.

- Establecer un plan de mejoras Económico-Técnico en una planta faenadora de pollos en sector urbano marginales de Guayaquil.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Analizar la condición en la que se encuentra la planta faenadora de pollo.
- Reorganizar infraestructura y recursos disponibles en la planta.
- Elaboración de un Sistema de Recolección de Sólidos y Trampa de Grasa.
- Inducir a los Sistema Básicos de Calidad (BPM y SSOP).
- Seleccionar equipos, distribuir sanitaria y eficientemente la planta.
- Análisis de factibilidad de mejoras en la planta procesadora de pollo.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1 El pollo y su consumo

Se describe el manejo de la producción de carne de pollo, una vez que ha alcanzado su tamaño y peso adecuado, tiempo en el cual el pollo está listo para ser sacrificado, con un peso promedio vivo de 5,00 libras (hembras y machos).

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos balanceados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne).^[1]

Para que cualquier proyecto pecuario tenga resultados se deben tener en cuenta cuatro factores y son:

- la raza,
- el alimento,
- el control sanitario (prevención de enfermedades); y por último
- el manejo que se le da a la explotación.

Una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como: cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles y posición erguida sobre las patas. Básicamente se toman en cuenta razas de pollos que tengan buenas características físicas, estos muestran más resistencias a enfermedades y problemas climáticos.^[1]



Figura 1.1.a Pollos de Engorde (Macho y Hembra)

Fuente: El Sitio Avícola

En países tropicales los avicultores tienen una batalla constante con el calor, mientras que en otros países y climas sólo hay 3 meses al año, en que sufren por el calor. Por esto se debe entender por qué los pollos sufren de calor, saber las razones fisiológicas, y tratar de manipular el ambiente donde viven los pollos para que estén cómodos.

Adicionalmente a esto, las aves están cubiertas con plumas, lo que les dificulta disipar el calor que se genera dentro de su cuerpo y el que viene de afuera, que son las temperaturas y la humedad excesiva en el ambiente. ^[2]

Entre todas las aves, los pollos de engorde son mucho más sensibles al estrés de calor. Estos pollos en las últimas dos-tres décadas han cambiado totalmente, y los pollos modernos de hoy, ganan tres veces más peso diario. Con este crecimiento tan rápido, es obvio que los pollos van a perder su resistencia al calor extremo, y serán sumamente sensibles.

Los pollos por su tasa de crecimiento veloz, deben comer mucho alimento para sostener la demanda nutricional de su cuerpo. Comer tanto alimento y digerirlo también genera mucho calor dentro de la cavidad interna de los pollos, y puede matarlos.

Cabe recalcar que un pollo recién nacido con 42 gramos de peso, puede pesar más de 75 veces su peso original a los 49 días de edad, cosa que no sucede con ningún otro tipo de animal, por esto es importante que los pollos tengan un manejo adecuado y óptimo para poder expresar su potencial genético.

Actualmente, el ambiente donde se crían los pollos posiblemente tiene más importancia que el alimento. Con una buena genética, óptimo ambiente y un alimento balanceado podemos lograr producir productos más eficientes y a menos costo. ^[2]



Figura 1.1.b Galpones Eficientes

Fuente: El Zootecnista

1.2 Proceso de faenado

Se inicia con la inspección o un adecuado recibimiento de la materia prima, cuyo objetivo es asegurar que las aves enviadas a la planta de proceso se encuentren sanas y limpias. Esta revisión se realiza en las granjas veinticuatro horas antes de iniciarse la recolección de las aves, en esta fase se deben tomar en cuenta aspectos como: el programa, la calidad de alimentación y el agua suministrada a las mismas.

Cuando las aves llegan a la planta antes de ser procesadas, el médico veterinario es el responsable de certificar el estado saludable de las mismas, el propósito de este doble control (en las granjas y en

la planta) es el de asegurar de que las aves que van a ser sacrificadas realmente estén en buen estado de salud. Por ello las que lleguen muertas o presenten síntomas de ahogo, deben ser separadas del lote recibido, en ocasiones se encuentran aves con traumatismos en cierta partes de su cuerpo por causa del mal manejo durante la captura, transporte y descargue de la jaulas. ^[3]



Figura 1.2 Pollos con traumatismos

Fuente: El pollo, paso a paso su procesamiento industrial, 2002.

Los aspectos previos a la captura de las aves deben tenerse muy en cuenta, por esta razón el retiro del alimento con anticipación es una

condición básica que se debe cumplir, se ha establecido que de 8 a 12 horas antes que las aves sean capturadas reduce al mínimo el nivel de contaminación fecal, logrando que el tracto intestinal esté limpio antes de llegar a la planta. Por otra parte al ser retirado el alimento y manteniendo agua a disposición de las aves hasta el momento de embarcarlas para evitar su deshidratación, se puede disminuir la merma total en un 1.2%, también proporciona una absorción uniforme y/o que es más importante una pérdida mínima durante las primeras 24 horas, después que las aves procesadas se empacan en hielo. ^[3]

En esta fase es importante reducir al máximo el estrés de las aves ya que en las jaulas se pueden producir hematomas en las aves entre sí o muertes por asfixia, se debe realizar el llenado de las jaulas en la sombra con ventilación o en la madrugada que es más fresco, para lograr condiciones de confort previo a su partida a la planta. Para la captura de las aves en la granja existen varios métodos de los cuales se citan los siguientes:

1. **El tradicional**, que consiste en encerrar un lote de aves con vallas, luego ingresan los trabajadores toman las aves por las patas (se debe tomar por las 2 patas) para ser depositadas en las jaulas.

Este método tiene su desventaja que al no tener cuidado al momento de la captura se pueden producir hematomas en las piernas de las aves convirtiéndose en pérdida.

2. **El Argentino**, denominado así porque fue visto en este país pero se tiene conocimiento que es originario de Japón, se hace un círculo con jaulas vacías cercado 100 aves aproximadamente, en cada uno ingresa un trabajador toma a las aves y las coloca cuidadosamente en las jaulas hasta llenarlas, luego otra parte del personal las apila hasta 4 niveles de altura para su posterior ingreso en el camión.
3. **Automático**, este método es realiza en Inglaterra, consiste en la captura de aves con una máquina parecida a las empleadas en la recolección de maíz, en donde el tambor está provisto de dedos de caucho muy suaves que invitan a las aves a entrar a un depósito sin causarles ningún tipo de lesión. Posteriormente las descarga delicadamente en una tolva que alimenta una banda transportadora, la cual va colocando las aves en compartimentos de los contenedores de acuerdo a la cantidad a transportar. ^[3]

Como parte de la inspección ante mortem se debe tomar en cuenta el manejo adecuado en el apilamiento de las jaulas con las aves vivas,

una vez desocupadas deben ser lavadas y desinfectadas para su uso posterior. Adecuada circulación de aire para disminuir la temperatura generada por el jadeo de las aves, se debe tratar de mantener una temperatura que oscile entre 24-26°C, con humedad relativa de 60% para comodidad de las aves en climas cálidos. ^[3]

A continuación se describe las etapas del proceso.

1.2.1 Descargue y enganche.

En esta etapa del proceso se procede a extraer cuidadosamente las aves de las jaulas, para posteriormente ser colgadas en el transportador aéreo, un factor importante es el cuidado al colocarlas en el transportador para que no se den contusiones en las aves, algo que debe ir de la mano con el cuidado de los operarios, es el de tener en buen estado los ganchos ya que alguna mal formación de los mismos puede causar daños graves y dolor a las aves, estresándolas.



Figura 1.2.1 Enganchado de Pollos

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Luego de ser colgadas, las aves deben pasar por un sector en la línea en que la pechuga de las aves pase por una superficie de acero inoxidable, banda plástica o tubo PVC logrando tranquilizarlas.

Posterior a esto se debe pasar a las aves por un sector oscuro aproximadamente de 20- 40 segundos para que las aves se relajen totalmente antes de ingresar al siguiente proceso. Se debe tomar en cuenta que al golpear las jaulas durante el descargue puede lesionar algunas aves en su interior, se ha establecido que del 25% al 30% de las aves que se encuentran ubicadas en la partes superior de los arrumes, sufren heridas y

golpes mientras que los que van en la parte inferior solo el 2-3% son afectados. ^[3]

1.2.2 Aturdimiento

Este procedimiento previo a la matanza provoca un estado de inconciencia en las aves, para mantenerlas inmovilizadas para que el sacrificio se haga con facilidad y precisión. Así se reduce el estrés, dolor, tiempo de desangre y quietud durante el desangre. Actualmente el método más usado para insensibilizar, consiste en hacer pasar la cabeza de las aves por un dispositivo que contiene agua con sal electrificada. La tensión eléctrica depende del tamaño de las aves, teniendo un promedio de 20 a 40 voltios durante 10 segundos. Las fallas que se presentan con este método pueden ser resultado de: Tiempo de residencia del animal en el dispositivo, voltaje incorrecto del dispositivo y un deficiente contacto de las cabezas de las aves con el agua. Se debe recordar que un buen aturdimiento significa que la corriente debe pasar por todo el cuerpo hasta llegar al cerebro.



Figura 1.2.2 Aturdimiento del Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Recientemente en países con gran demanda de este producto, se aplica un método el que consiste en una mezcla de oxígeno, gas carbónico, nitrógeno y argón en diferentes porcentaje, produciendo un estado de adormecimiento. Este método inclusive puede ser utilizado en el descargue disminuyendo así huesos rotos, hemorragias y daños en las alas. ^[3]

1.2.3 Sacrificio y desangre

Existen varios métodos para realizar la matanza de las aves. Cada planta elige el método a su conveniencia, los más utilizados son:

- Corte de la vena yugular de un solo lado del cuello sin interrumpir el ligamento entre la cabeza, tráquea y esófago. Es el más utilizado a nivel industrial.
- Incisión transversal muy cerca del oído, pasa por la tráquea y la vértebra trasera del cuello.
- Corte de las 2 venas yugulares ingresando por la boca, así no se daña la presentación exterior del cuello.
- Decapitación, tradición en los judíos.
- Dislocamiento del pescuezo, procedimiento doméstico.

La persona encargada de la matanza se debe colocar a la salida del atontado a una distancia equivalente a 10 segundos, lapso a partir del cual el corazón empieza a latir. El operario debe cortar con habilidad y precisión la vena yugular, dejando intactos la tráquea, los huesos del cuello y los tejidos profundos para prevenir la pérdida de la cabeza durante el pelado, el tiempo de desangrado es de 2 a 3 minutos debido a que si se prolonga anticipa la aparición del rigor mortis, afectando la ternura de la carne y demandando mayor presión sobre las aves para remover las plumas.



Figura 1.2.3 Sacrificio y Desangre

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Las etapas que se detallan a continuación son fundamentales ya que en ellas se realiza el procesamiento básico de las aves. ^[3]

1.2.4 Escaldado

Esta es una operación importante y delicada, consiste en humedecer bien las plumas y aflojar los folículos de las mismas mediante el uso de agua caliente. Debe tenerse un cuidado previo para garantizar que las aves, antes de ingresar a la escaldadora, estén completamente muertas de no ser así ingerirán agua y se contaminarán. Las antiguas escaldadoras consistían de un tanque construido con lámina de acero galvanizado, se instala una campana hecha en lámina metálica que se encarga de conducir el aire caliente al exterior. La

agitación del agua se hace con motores eléctricos. Estos equipos se caracterizan por ocupar mucho espacio dentro de la sección, además demanda la revisión periódica y mantenimiento de la hélices, el eje y los rodamientos, para asegurar que su funcionamiento sea lo más normal posible. Un buen escaldado resulta de combinar acertadamente dos variables imprescindibles: el tiempo y temperatura. Normalmente el tiempo utilizado oscila entre 1.5 y 2.5 minutos, por otra parte, dependiendo de la temperatura del agua el escaldado se denomina de dos maneras:

Suave: 51.1°C – 53.8°C

Alto: 54.4°C – 60°C ^[3]



Figura 1.2.4 Escaldado del Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

1.2.5 Desplumado

Esta operación consiste en remover todas las plumas de las aves sin causarle maltrato alguno a la piel. El proceso de pelado lo realizan dedos de caucho fabricados de un material suave y provisto de una serie de ranuras concéntricas, las cuales deben ser permanentemente humedecidas para que el calor no los caliente excesivamente hasta cristalizarlos. Además el agua contribuye a mantener las ranuras despejadas para facilitar el retiro de las plumas. Dependiendo del tipo de escaldado la

presentación final de la piel de las aves será diferente. Cuando el escaldado es suave no se pierde la epidermis que es la capa exterior de la piel y es de color amarillo, para el escaldado alto la epidermis se pierde totalmente quedando solo la dermis que es de color blanco.

El método de desplume puede afectar negativamente la ternura del ave, debido a que si se someten a temperaturas bajas de escaldado, se requiere más presión o mayor tiempo de pelado para desprender las plumas, redundando esto en un producto menos tierno.

Se ha encontrado que el escaldado alto facilita una mayor absorción de agua durante el enfriamiento, porque los poros quedan más abiertos.



Figura 1.2.5 Pelado del Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

También en esta etapa se puede incluir un pre-tratamiento, una vez peladas son sometidas a un lavado con agua fresca antes de ser enviadas a la sección de evisceración para poder bajar la temperatura en el exterior y remover elementos que se encuentren en la piel. ^[3]

1.2.6 Eviscerado

El proceso de evisceración consiste en realizar una serie de operaciones previamente ordenadas con el fin de extraer los órganos internos. La evisceración se puede realizar de dos maneras:

- **Método 2 puntos.** Normalmente empleado en plantas grandes, consiste en asegurar el ave por las patas en el gancho del transportador aéreo, de modo que queden en posición vertical con la espalda frente al operario.
- **Método 3 puntos.** También se coloca las patas de las aves en los ganchos pero además la cabeza del ave es ubicada en otra punta del gancho quedando de esta manera el ave paralela a la canal de evisceración, con la cloaca bien expuesta a los operarios.



Figura 1.2.6 Evisceración Método de 3 puntos

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

A continuación se detalla cada uno de los pasos seguidos en la evisceración de las aves.

- **Corte de tráquea y el esófago.** Con el fin de facilitar la extracción del buche y del esófago, se corta este último y la tráquea, a la altura de la parte inferior de la cabeza.
- **Extracción de la cloaca.** Consiste en introducir por el ano del ave la cuchilla circular de la pistola (extractora neumática de cloacas) teniendo el cuidado de incluir en el área de corte la pequeña bolsa que allí se ubica y estando seguro de no cortar el intestino al momento de operar la pistola para evitar derramamiento fecal. En este caso se debe mantener presionando la válvula de agua del instrumento debido a que se puede obstruir y pueda contaminar al resto de las aves.
- **Apertura del abdomen.** Consiste en hacer un corte de 5 centímetros de largo aproximadamente, a un dedo debajo de la pechuga si es longitudinal; entre los muslos si es transversal. No debe cortarse más de esa longitud, para

evitar que el pollo quede muy abierto, lo cual deteriora su presentación final.

- **Extracción de vísceras.** Consiste en sostener la carcasa del ave con una mano e insertando los dedos de la otra por el corte efectuado en el abdomen, de manera tal que los tres dedos del medio extendidos se deslizan a través de las vísceras hasta el corazón. Luego estos se cierran, apretándose suavemente con una torsión leve sacando las vísceras de la cavidad abdominal, dejándose todas del mismo lado. Se debe tener suma precaución al momento de manipular el contenido interno del intestino, ya que esto puede contaminar la cavidad con bacterias que aceleran la descomposición de los pollos. Luego se procede a la extracción del hígado, corazón, molleja y grasa, primero se desprende el hígado y el corazón dejando en el ave la molleja con su grasa, las vísceras restantes no se comercializan, son enviadas a la canal de evisceración para su posterior aprovechamiento en la planta de desperdicios. Una vez separado el hígado se retira la vesícula biliar evitando reventarla para no contaminar con la hiel.

- **Corte de la vértebra del pescuezo.** Este corte se efectúa en la parte más baja o a una pulgada del inicio del cuerpo del ave y con el dedo pulgar de la otra mano se presiona hacia abajo para estirar la piel. Esta operación se realiza con tijeras manuales o neumáticas todo depende de la cantidad de aves procesadas en la planta.
- **Extracción de buche y tráquea.** Su retiro se hace mediante una tracción suave de la cabeza hacia abajo, pero teniendo cuidado de que esta no se desprenda totalmente, para que el buche no se reviente, lo cual imposibilitaría el retiro. Para extraer el buche se introduce el dedo índice por el orificio del cuello y se presiona hacia abajo, evitando que se derrame su contenido. Al momento del desprendimiento del pescuezo se debe dejar una porción de piel de 2 o 3 pulgadas de largo pegada al cuerpo. Esta práctica se lleva a cabo no solo para dar mejor apariencia al producto final al momento del empaque, sino también para venderlo a un precio más alto que el que se podría lograr de otra manera.
- **Extracción de pulmones.** Para esta operación se debe tener en cuenta que no debe tener el ave ningún órgano

dentro, como restos de intestinos o mollejas, si los hay deben ser extraídos antes. La remoción de los pulmones y órganos reproductivos puede hacerse por medio de un rastrillo de mano o con una pistola de vacío. Se debe tener cuidado de no extraer riñones, ni la grasa abdominal. Los pulmones deben ser extraídos ya que contiene una gran cantidad de microorganismos que pueden ser dañinos para las personas, debido a que se multiplican rápidamente.

- **Lavado de la carcasa.** Se efectúa posteriormente al eviscerado con agua potable a presión de manera que remueva piel y pequeños trozos de grasa. En esta parte se recomienda agua fría para el lavado tanto interior como exterior, como antesala al enfriamiento, el canal de pollo se hidrata en un 3%.
- **Corte de patas.** Este se realiza en la articulación de la pata y el muslo, esta operación se puede hacer en el elevador en el pelado después del lavado general. Las patas continúan en los ganchos y luego son descolgadas manualmente para su posterior retiro de la cutícula. Para luego ser refrigeradas.

En esta etapa se les da un pre-tratamiento “Enfriamiento” cuyo objetivo principal es el lavado de la carcasa y su hidratación para así retardar o disminuir el crecimiento bacteriano, causante principal de cambios deteriorantes, así como para ayudar al ablandamiento de la carne. El tiempo de permanencia de la canal en este equipo oscila entre 10 y 15 minutos. El método más utilizado es el de inmersión en agua helada o con hielo, ya que es más económico y eficiente de los sistemas de enfriamiento.

Durante su permanencia en el equipo las aves son sometidas a una agitación permanente para que su enfriamiento sea homogéneo y constante. La temperatura de la carne del ave medida en la pechuga, donde hay la mayor cantidad de músculos, debe ser 2°C o inferior para reducir la pérdida de hidratación posterior. Cada ave demanda en promedio entre 1 y 1.5 kilos de hielo por cada kilo de carne para su enfriamiento. Así también se debe renovar el agua de los chillers a razón de 1 litro a 1.5 litros por ave y adicionando bactericidas para el debido control bacteriano.

Como se manifestó antes, el propósito no es solo enfriar la canal, sino hidratarla, existen factores que influyen directamente como lo son: grado de agitación del hielo, tamaño del ave, temperatura de escaldado y del pre-enfriamiento, gordura de la canal, relación hielo agua y uso de aditivos en el agua enfriadora tales como sal y polifosfatos. Existe una relación directa entre hidratación, agitación y el tiempo de permanencia en el enfriador. Por tal motivo, dependiendo de las características del equipo utilizado, la hidratación varía sustancialmente.

En el empaque de canales enteras y de menudencias, una vez que las aves han cumplido con las normas de calidad son empacadas con o sin menudencia dependiendo de la demanda del mercado. Las canales enteras son empacadas en bolsas de polietileno, teniendo el cuidado de doblar adecuadamente sus muslos sobre el abdomen, para mejorar su presentación y facilitar el sellado de la bolsa manual o automático. El material de empaque juega un papel importante en la preservación de la calidad de las aves enfriadas o congeladas, con aves frescas o refrigeradas, el

requerimiento más importante del empaque es presentar una barrera de humedad que prevenga la deshidratación. El pollo con estas características de temperatura pierde agua durante su permanencia en el empaque, por lo que se recomienda perforar el fondo de la bolsa para drenar el agua evitando afectar su calidad y presentación. Con el producto congelado, el empaque impermeable a la humedad, prevenimos la deshidratación o quemadura por congelación.^[3]

1.3 Tipos de faenadoras

Históricamente no se tiene una clasificación específica de faenadoras o mataderos de aves en el país, motivo por el cual en nuestro medio la práctica del faenado se realiza de manera manual para el consumo familiar, pero debido al incremento en el consumo del producto se ha tecnificado parcialmente los métodos de faenado, con lo cual se usa maquinarias para reducir el tiempo de obtención del producto terminado.

Se determina que son dos los tipos de faenamiento que se realizan ya sea por la utilización de tecnología o métodos tradicionales.

- **El faenado artesanal o manual** descrito así, porque es el realizado en hogares y en pequeños mercados con un volumen de faenado mínimo.
- **El faenado industrial** en el cual se utiliza maquinaria y métodos técnicos para el sacrificio de miles de aves por día, es un proceso más técnico pero en nuestro medio posee falencias y adaptaciones tecnológicas inadecuadas. ^[4]

1.3.1 Faenamiento Artesanal

El sacrificio es el primer paso el cual posee tres variantes según la costumbre o pericia del faenador, el corte de la yugular, decapitación o dislocamiento del pescuezo; posteriormente se procede al desangre que tiene un tiempo de duración no establecido, ya que se deja desangrar al animal hasta que no dé señales de vida (el ave no se mueva), luego se introduce el ave en una olla con agua hirviendo sostenida por las patas hasta que se aflojen las plumas parcialmente después es retirada de la olla para el desplume completo, una vez desplumada se procede al corte de uñas y patas si el cliente lo requiere caso contrario se incluyen en el menudo, posterior a esto se hace la evisceración o corte del abdomen para la extracción de vísceras

donde solo se conserva el corazón, hígado y molleja para el menudo, finalmente se vende el producto completo con o sin menudo, despresado y menudo solo según lo solicitado por el cliente al momento de la compra. ^[4]

1.3.2 Faenamiento Mecánico o Industrial

Básicamente este proceso se fundamenta en el uso de equipos para toda la línea de faenamiento, cabe recalcar que a lo largo del proceso se utiliza el recurso humano ya que en ésta industria no puede automatizarse completamente debido a su complejidad y al elevado grado de precisión en operaciones como el sacrificio o degüelle, apertura del abdomen, etc. Dicha habilidad se logra con largos años de experiencia en esta actividad. ^[4]

CAPÍTULO 2

2. CONDICIÓN ACTUAL DE UNA PLANTA

2.1 Situación de la planta faenadora de pollos

El matadero de pollos se encuentra localizado en un pequeño mercado en el parterre lateral derecho en la entrada al sector popular de “Guerrero del Fortín” lugar por donde ingresa la línea 8, en las proximidades de la perimetral.

Cuenta con un Área total de aproximadamente 84 m² los cuales están divididos en 2 áreas:

- a) La primera, de recepción de las aves en pie con 56 m².
- b) y en la segunda, el área de sacrificio o faenamamiento con 28 m².

En esta pequeña planta se procesan aproximadamente 800 pollos diarios pero se reciben 1000 a 1200 pollos, logrando así tener en existencia de 200 a 400 pollos. (Apéndice 1)

En esta pequeña planta laboran 4 personas con instrucción educativa de nivel medio (Bachilleres), desde las 4:30 am hasta 5:00 pm de lunes a sábado y los domingos de 4:30 am hasta las 11:00 am, siendo el horario más exigente de 4:30 am a 7:00 am ya que durante estas horas se vende en grandes volúmenes a clientes específicos (asaderos).

A esta planta llegan en camiones aproximadamente 1200 pollos diarios, de los cuales 3 veces por semana van incluidos en el camión 100 gallinas provenientes de la sierra ecuatoriana, distribuidas de la siguiente manera:

- 10 – 12 gallinas por gaveta.
- 6 – 8 pollos por gaveta.

Las gavetas son pesadas previas al ingreso al “galpón improvisado”, luego los pollos y gallinas son retirados de las gavetas y puestos en pie, donde les proveen de agua y alimento, aquellas que no sean requeridas para el faenado. Cabe recalcar que las aves son escogidas dependiendo de su grado de robustecimiento y posteriormente son pesadas dependiendo de las libras requeridas por el cliente.



Figura 2.1.a Galpón de Recepción

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Posteriormente son llevadas al área de sacrificio en gavetas en grupos de 8, una vez allí son retiradas una a una, donde sus alas son plegadas hacia atrás y colocadas de manera que su cabeza quede extendida hacia adelante, aquí se les propina un golpe en el parte posterior a su cabeza sustituyendo el aturdimiento, una vez recibido el golpe se colocan en conos de acero galvanizado donde el orificio menor esta hacia abajo y el mayor hacia arriba, aquí se realiza el degüelle y sangrado que el cual se da mediante el corte de la vena yugular a la altura de la base del pico tarda aproximadamente 3-4 minutos.



Figura 2.1.b Conos de Sacrificio

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Una vez desangrados pasan a un proceso de escaldado para ablandar las plumas de su piel en agua a 65°C durante 3.5 minutos aproximadamente, el recipiente en el cual se realiza esta operación es una olla común o medio tanque de 55 galones con una hornilla a gas totalmente abierta y un cucharón grande de acero común, esta agua no era removida solo era rellenada conforme se evaporaba.



Figura 2.1.c Tanque para Escaldado de Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Posteriormente se retira las aves de las patas y son lanzadas a la peladora que se encuentra encendida previamente para alcanzar su máxima y única velocidad, aquí las aves permanecen de 20 a 30 segundo (el número de aves en este equipo es de 3 a 4 pollos dependiendo del volumen del ave), durante su permanencia en la peladora se les adiciona agua para lavar, enfriar, remover plumas y epidermis del pollo, las plumas que no pueden ser retiradas por este equipo son extraídas manualmente, luego se apaga el equipo y se abre una pequeña compuerta por donde sale el producto a una pequeña

bandeja adaptada al equipo para mantenerlas allí durante unos minutos hasta su posterior proceso.



Figura 2.1.d Peladora de Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Luego se pigmenta las aves para darles una mejor presentación en una olla con agua y colorante E102 (tartrazina y azúcar) a una temperatura de 85 – 100°C, estas son sumergidas o zambullidas en el recipiente que contiene 10 litros de agua y 140 gramos de colorantes en polvo. Cabe recalcar que el colorante en mención provoca asma y alergias, también puede ser reactivo si se mezcla con analgésicos.

Luego a este paso son colocadas en una mesa de acero inoxidable con agua potable a temperatura ambiente por 10 minutos, para posteriormente ser despojadas de sus vísceras no comestibles (uñas, intestinos, etc.).



Figura 2.1.e Pre-Enfriamiento de Pollo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Si poseen hematomas en partes del pollo que puedan ser removidos se elimina dicha parte y el restante se almacena en gavetas plásticas para su posterior venta.



Figura 2.1.f Almacenamiento Improvisado

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

El área de proceso estaba llena de plumas que ingresaban del galpón como de las que desprendían los pollos durante el sacrificio y el desplumado; todas las plumas y la sangre eran desechas al botadero municipal sin un tratamiento previo.

A continuación se describe el proceso utilizado en la faenadora mediante un diagrama de bloques.

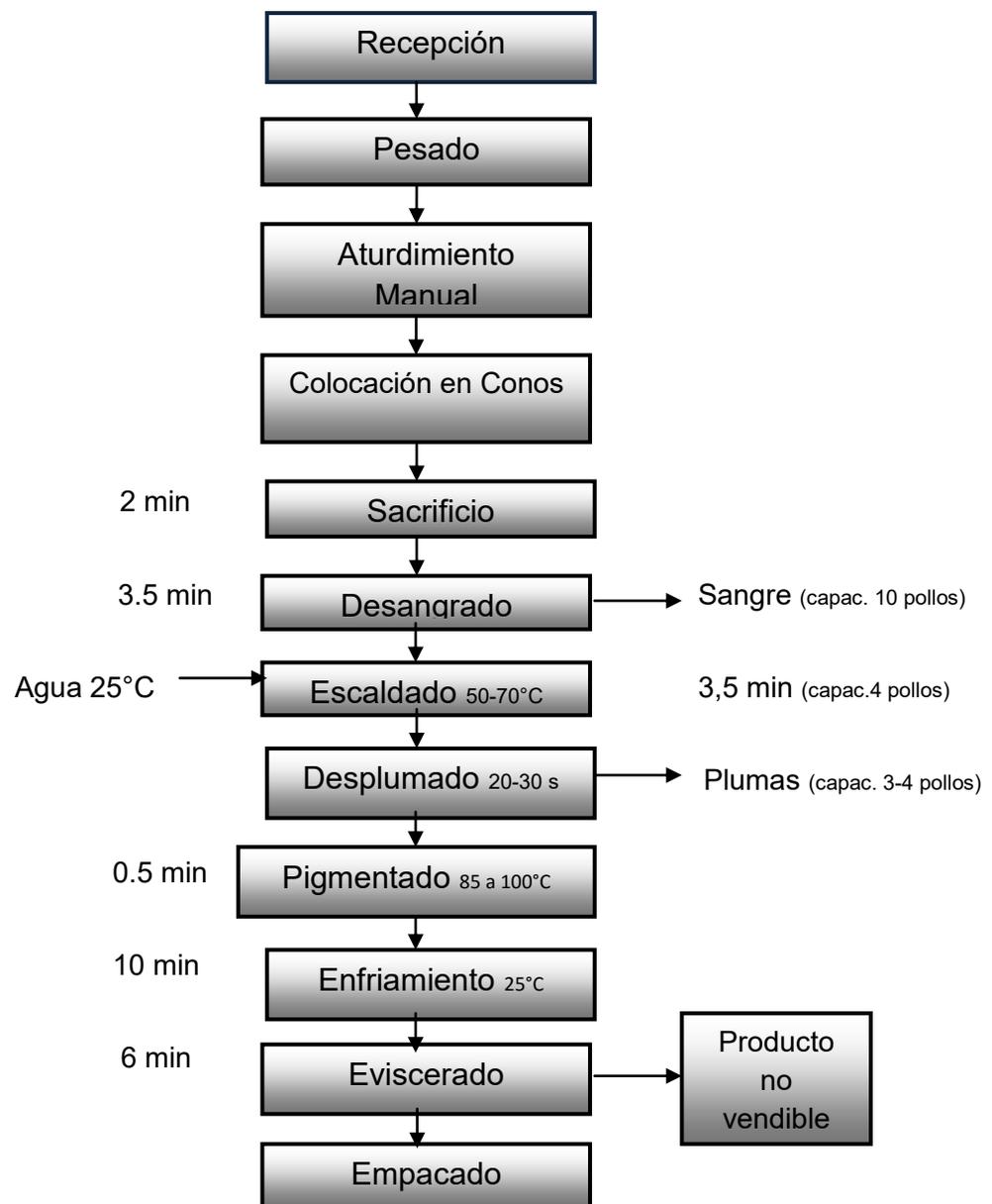


Figura 2.1.g PLANTA ACTUAL

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Para un mejor análisis de este proceso se registró los diferentes parámetros del mismo, de los cuales se tomó los más importantes, que son la temperatura y el tiempo, en cada una de las etapas del proceso.

Tabla 1
Tiempo y Temperaturas de Proceso Planta Actual

Etapa del Proceso	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
Recepción	2	-
Pesado	1	-
Aturdimiento Manual	4	-
Colocación en conos	4	-
Sacrificio	2	-
Desangrado	3.5	-
Escaldado	7	50 a 70
Desplumado	1	-
Pigmentado	0.5	100
Enfriamiento	10	25
Eviscerado	6	-
Empaque	3	-

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

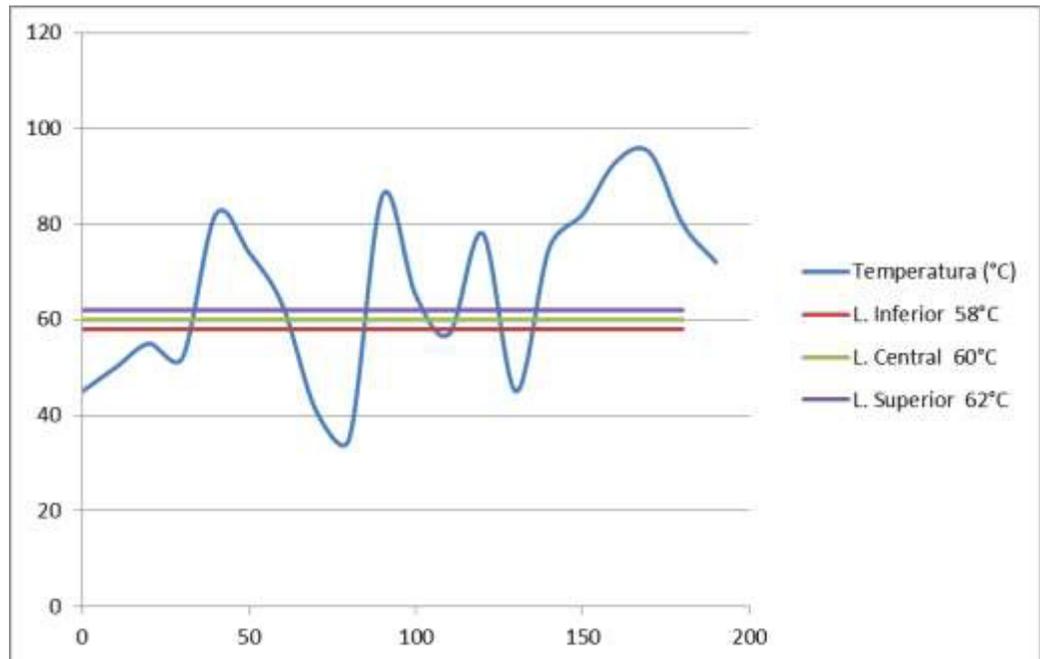
Se debe tomar en cuenta que la tabla antes descrita fue realizada mediante una muestra aleatoria de datos durante el procesamiento de las aves en la planta actual, de la cual se tomó como base 1 gaveta (8 pollos).

Haciendo uso de gráficas estadísticas, cuyo fin es asegurar que el proceso de faenado esté bajo control dentro de los parámetros internos establecidos, se realizó la toma de 20 muestras de tiempo y temperatura.

La gráfica muestra registros de temperatura en el escaldado, las cuales fueron tomadas en intervalos de 10 minutos cada una, donde se pudo constatar que la variación de la temperatura se ocasionaba por el ingreso de agua en jarra a temperatura ambiente (25°C), debido a la evaporación de la misma.

Esto produjo que no se mantenga una temperatura constante lo cual podría provocar el crecimiento de microorganismos.

En cuanto a los límites superiores, inferiores y central; fueron elegidos de acuerdo a normas internacionales relacionadas al faenado de pollos.^[4]

Gráfico 1**Registro de Temperatura en Escaldado Planta Actual**

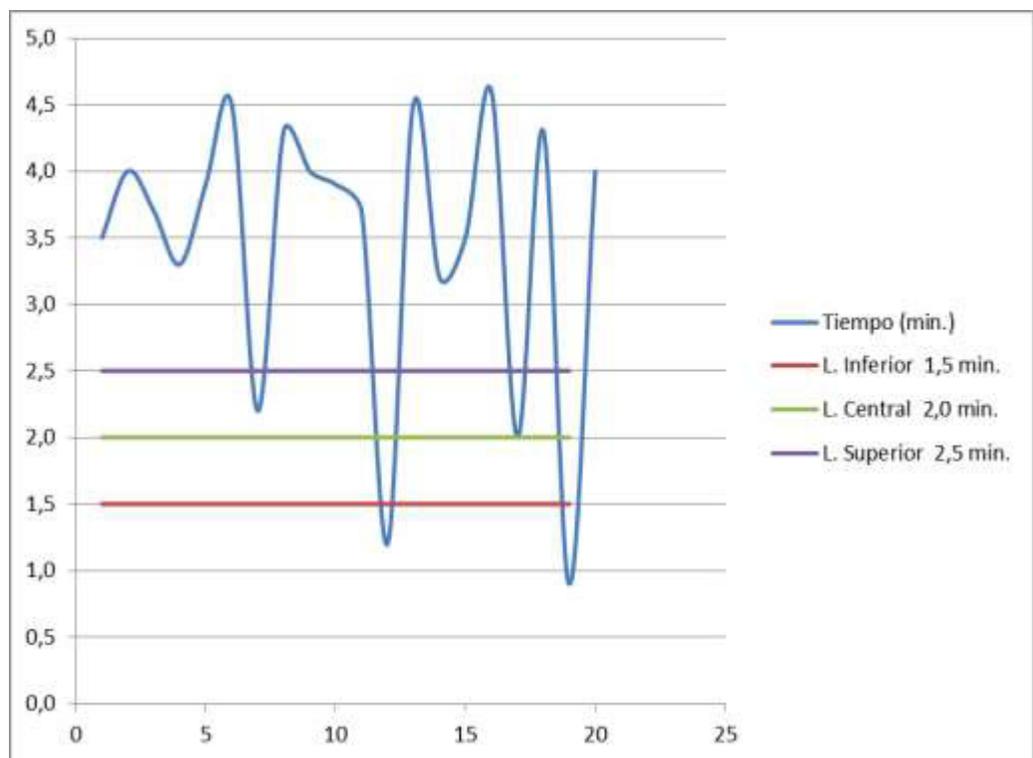
Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Por otra parte, la siguiente gráfica muestra el tiempo de permanencia de los pollos en el equipo, cabe mencionar que no se tenía un control para el ingreso y retiro de pollos del equipo, ya que todo era a consideración del operario, necesidad del proceso anterior y posterior, desangrado y desplumado respectivamente.

El exceso o carencia de tiempo de residencia de los pollos en el equipo provoca daños en la epidermis y un desplumado defectuoso ya que no se facilita la apertura de los folículos de la piel de los pollos.

Gráfico 2

Registro de Tiempo en Escaldado Planta Actual



Fuente: Elaborado por autores, 2013.

2.2 Ruta Crítica

El Método de la Ruta Crítica (CPM) es utilizado para conocer con certeza cuándo termina un proceso, mediante el conocimiento de las actividades anteriores con sus respectivos tiempos de trabajo, esto ayudaría a controlar los tiempos de trabajo por cada etapa de un proceso.

Para esto se realizó un análisis inicial aplicando el método de ruta crítica, para conocer las deficiencia o excesos en los tiempos de trabajo en cada etapa del proceso de faenado, de esta manera conoceremos el tiempo parcial y total que toma en realizar dicha(s) actividad(es).

Primero se debe identificar las tareas o etapas que componen el proceso a las cuales se les asigna una etiqueta o letra que la distinga de las anteriores, luego se procede a estimar el tiempo que se tarda en realizar cada tarea individual con la ayuda de la persona a cargo o con datos históricos en caso de existir.

Posteriormente se identifica la relación de tiempo entre las tareas, es decir, que tareas pueden concluirse antes de que otras inicien.^[5]

Finalmente se realiza un diagrama de red para mostrar la información.

La siguiente tabla muestra los datos antes mencionados y el diagrama de red.

Tabla 2
Método de Ruta Crítica Planta Actual

TAREA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO (8 pollos)	PREDECESORAS INMEDIATAS
A	Recepción	2	NINGUNA
B	Pesado	1	A
C	Aturdimiento Manual	4	A,B
D	Colocación en Conos	4	A,B,C
E	Sacrificio	2	A,B,C,D
F	Desangrado	3.5	A,B,C,D,E
G	Escaldado	7	A,B,C,D,E,F
H	Desplumado	1	A,B,C,D,E,F,G
I	Pigmentado	0.5	A,B,C,D,E,F,G,H
J	Enfriamiento	10	A,B,C,D,E,F,G,H,I
K	Eviscerado	6	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J
L	Empaque	3	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

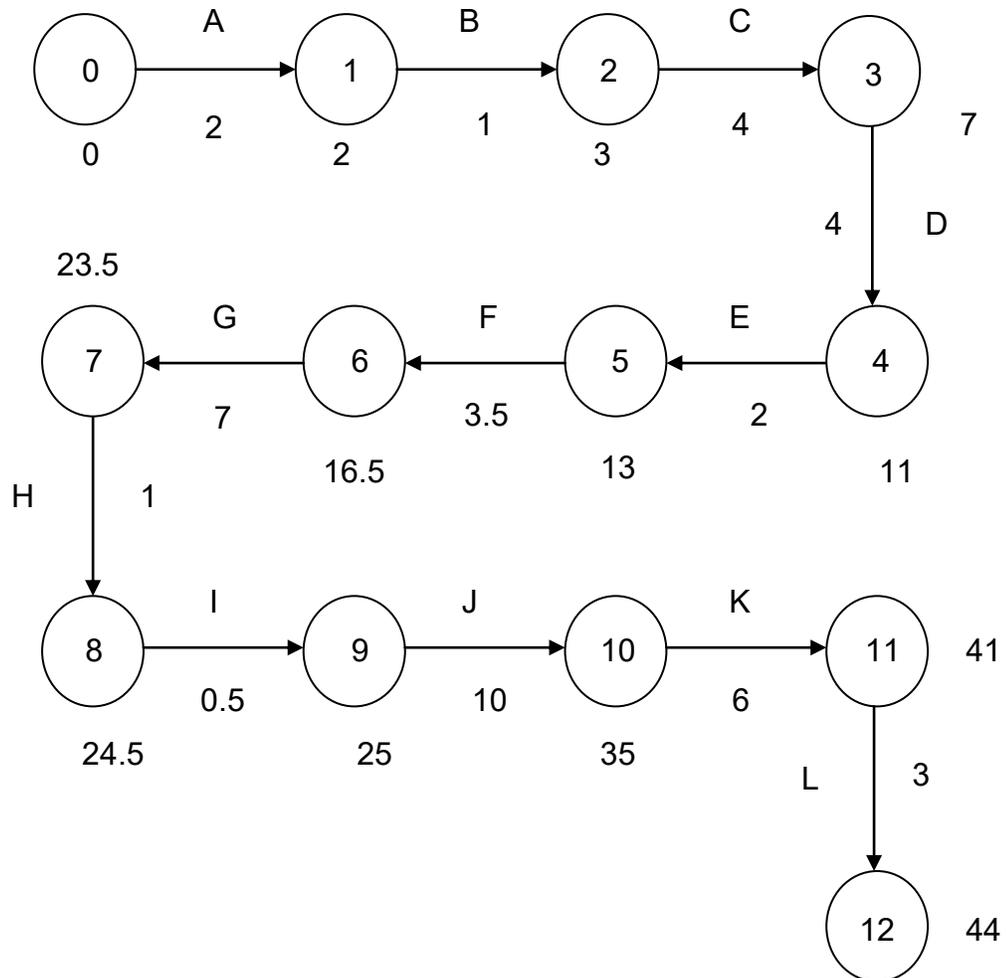


Figura 2.2.a Método de Ruta Crítica Planta Actual

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Una vez realizada la tabla de precedencia de las tareas y el diagrama de red, se calculó el tiempo de terminación más breve de cada una de las actividades con lo cual se pudo obtener el tiempo total de la tarea.

Tabla 3
Tiempo de Inicio y Terminación CPM

Tiempo de inicio más inmediato (min)	+	Tiempo de tarea (0 + 2)	Tiempo de terminación más breve (min)	Tarea
2	+	1	3	B
3	+	4	7	C
7	+	4	11	D
11	+	2	13	E
13	+	3.5	16.5	F
16.5	+	7	23.5	G
23.5	+	1	24.5	H
24.5	+	0.5	25	I
25	+	10	35	J
35	+	6	41	K
41	+	3	44	L

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Al obtener el último cálculo se pudo determinar el tiempo de terminación más breve para la tarea final de 44 minutos, para la conclusión de la tarea L, que es el tiempo de conclusión del proceso.

Teniendo conocimiento de ésta información se puede programar al personal en otras actividades según sea necesario.

A continuación se describe la obtención de los tiempos de cada tarea y del proceso en general. También se muestra la representación utilizada en este método.

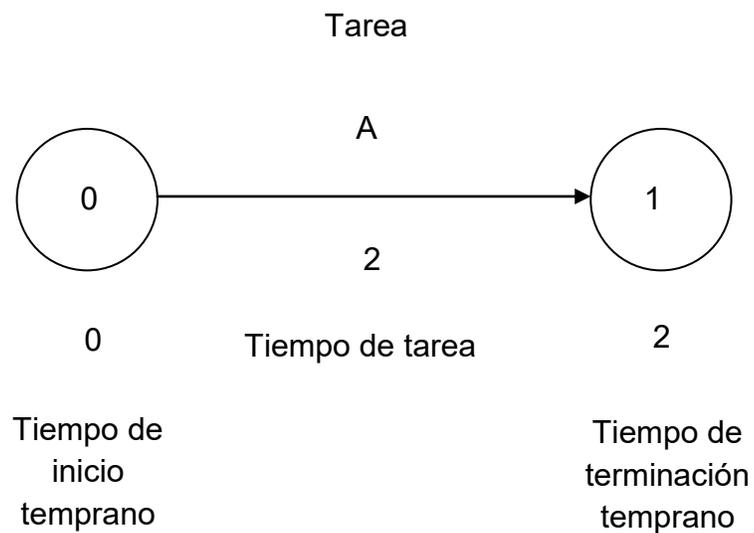


Figura 2.2.b Método de Ruta Crítica Tarea y Tiempo

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

2.3 Manejo de Desperdicios y rendimientos

2.3.1 Desperdicios en el faenado de Pollos

Uno de los problemas graves que se suscitó durante el análisis de la planta actual, fue que no contaba con un sistema de manejo de desechos, ya que todos los desperdicios tanto orgánicos (plumas,

sangre, vísceras, etc.) como reciclables (plástico, papel, piolas) eran enviados en el recolector de basura municipal como cualquier desecho de un hogar, provocando una evidente contaminación cruzada con el producto antes de ser vendido, debido a que la planta faenadora no posee divisiones entre áreas de trabajo ni área de expendio.



Figura 2.3.1 Desperdicios en el Faenado de Pollo

Fuente: El pollo, paso a paso su procesamiento industrial, 2002.

2.3.2 Rendimientos en el faenado de Pollos

Un aspecto importante durante el faenamamiento de pollos, es que sufren pérdidas (propias o ajenas al proceso) e incrementos en su

peso, a lo largo del proceso de faenado, tanto perdiendo sus partes como hidratándose.

Para esto se realizó un estudio en la planta actual tomando una muestra de 25 aves, con un peso promedio de 5.00 libras y una edad entre los 42-49 días.

El estudio fue realizado en un lapso de 5 días, ya que las aves seleccionadas se les hizo un seguimiento individual. Esto es, desde su recepción hasta su respectivo empaque. (Apéndice 5)

Tabla 4

Rendimientos en el Faenado de Pollos Planta Actual

	MERMA (%)	HIDRATACIÓN (%)
TOTAL DEL PROCESO	30,31	5,92
MERMA GENERAL PROCESO (%)	24,39	

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Se pudo observar en este estudio que las mermas eran altas y la hidratación deficiente, debidos a que en ciertas etapas del proceso sus tiempos y temperaturas no eran los adecuados (escaldado, desplumado, enfriamiento).

Motivo por el cual existían aves o partes de las mismas enrojecidas, mal desplumada, fracturadas, sobre-hidratadas, etc., aumentando las mermas normales de proceso que es de 21.31% sin incluir el enfriamiento, ya que dicha planta no contaba con un sistema que reduzca la temperatura para así completar el proceso de producción.

Debido a la carencia de esta etapa de proceso, los pollos eran comercializados a temperatura ambiente, motivo por el cual la pérdida del faenador era elevada.

2.4 Contaminación Microbiana

La contaminación microbiana del pollo crudo fresco es el resultado natural de procedimientos necesarios para obtener productos alimenticios a partir de animales vivos. La contaminación del pollo puede ocurrir a lo largo de todo el proceso, desde la recepción hasta el empaclado y almacenamiento. Grandes cargas microbianas entran con el pollo vivo y estas bacterias pueden esparcirse por toda la planta durante el faenamamiento.

Hay que resaltar que en nuestro medio no existen laboratorios de calidad en las plantas faenadoras, ya sea por el costo del laboratorio e

implementos del mismo o porque no se ven en la necesidad de tener uno. En estas circunstancias se opta por proponer alternativas que reduzcan la contaminación del producto, pero antes debemos mencionar los microorganismos propios de nuestra materia prima, logrando así conocerlos para posteriormente elegir la mejor solución para la reducción de la contaminación.

Los principales microorganismos presentes en los pollos de reservorios son: Aerobios Mesófilos, Escherichia Coli, Staphylococcus Aereus y Salmonella, siendo las más frecuentes en el proceso de faenado de pollos. ^[7] (Apéndice 7)

Tabla 5
Requisitos Microbiológicos para Productos Cárnicos Crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphilococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	--	NTE INEN 1529-15
¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos * Requisitos para determinar término de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

n = número de unidades de la muestra
 c = número de unidades defectuosas que se acepta
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 1338:2012.

Muchas investigaciones han dado como resultado a que los brotes de enfermedades causadas por pollos se han suscitado una vez que salen de la planta, provocado por mal manejo o inadecuada preparación. Pero en el caso de la planta que no poseen las normas básicas es evidente la contaminación.

A continuación se detalla los resultados obtenidos del producto terminado:

Tabla 6
Análisis Microbiológico Planta Actual

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Métodos / Ref.
Aerobios mesófilos	UFC/g*	Incont	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli	UFC/g*	$2,7 \times 10^4$	AOAC 991.14
Staphilococcus aureus	UFC/g*	$3,7 \times 10^5$	NTE INEN 1529-14
Salmonella Cualitativa	$1/25g^{**}$	Presencia	NTE INEN 1529-15

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Debido a que la planta actual no cuenta con normas básicas de higiene (BPM, SSOP) que garantice la inocuidad del producto terminado, podemos observar que los resultados obtenidos muestran valores fuera de los rangos mínimos establecidos por la norma, y en algunos casos difícil de realizar el conteo de microorganismos.

CAPÍTULO 3

3. MEJORAS Y ADECUACIONES DE LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS

3.1 Planta Propuesta

En este estudio se utilizó una serie de herramientas con las cuales se mejora el proceso productivo sin dejar de lado las normativas de calidad en el faenado de pollos. Una de las herramientas utilizada es el Método de Ruta Crítica, con esta técnica se comprueba y controla un proceso que involucra varias tareas interrelacionadas.

También se muestra una propuesta de aplicación de normas sanitarias, básicamente Buenas Prácticas de Manufactura, con lo cual se promueve la implementación de dichas normas, pero en este caso se iniciará mostrando principios básicos para la culturización del personal.

Otra parte que se considera es el diseño de las instalaciones industriales como una parte importante del trabajo, motivo por el cual se aplica la distribución de planta (lay out), selección de equipos y capacidad de planta, con las que se mejora ubicación de maquinarias y estaciones de trabajo, logrando así generar mayor tiempo para las actividades indispensables para el proceso y aumentando la capacidad de producción optimizando recursos.

Finalmente se analizó como parte de la propuesta de mejora, un estudio de costos de inversión para conocer los gastos involucrados en la misma, la cual incluye:

- Costos Fijos.
- Costos Variables.
- Mano de Obra.
- Materia Prima, entre otros.

A continuación se describe en el diagrama de bloques la propuesta a implantar, adaptándose a las instalaciones y con el estudio de una inversión económica.

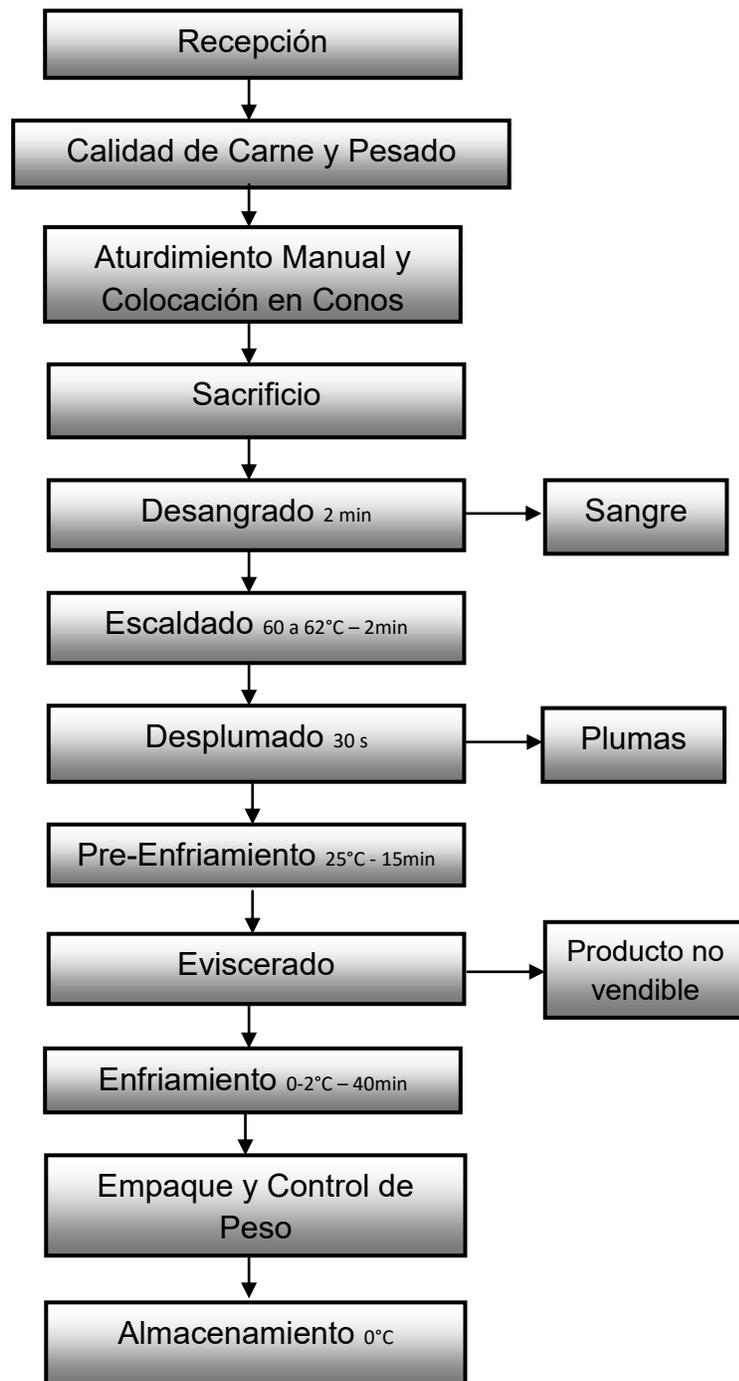


Figura 3.1 PLANTA PROPUESTA

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Se realizó un análisis del proceso de la planta propuesta, en la cual se registró los diferentes parámetros de dicho proceso, de este se tomó la temperatura y el tiempo, en cada una de sus etapas. Cabe recalcar que los datos fueron obtenidos en un estudio realizado en una planta industrial de la ciudad, quienes disponían de equipos con características de control (termómetros, indicadores de tiempo, termostato, etc.), de las cuales se tomó como referencia para la selección de los equipos.

Tabla 7

Tiempo y Temperaturas de Proceso Planta Propuesta

Etapas del Proceso	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
Recepción	2	-
Pesado	1	-
Aturdimiento Manual	4	-
Colocación en conos	4	-
Sacrificio	2	-
Desangrado	2	-
Escaldado	4	60 a 62
Desplumado	1	-
Pre-Enfriamiento	15	25
Eviscerado	6	
Enfriamiento	40	0 - 2
Empaque y Control de Peso	3	-
Almacenamiento	1	< 0

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

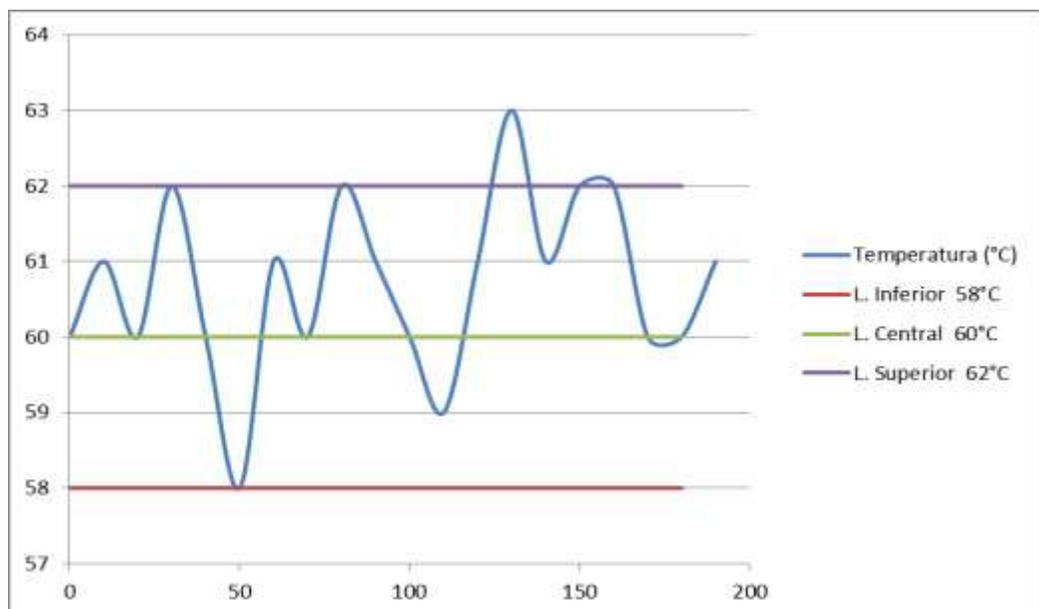
La tabla antes descrita fue realizada mediante una muestra aleatoria de datos durante el procesamiento de las aves en una planta industrial de la ciudad, de la cual se tomó como base 1 gaveta (8 pollos).

Mediante el uso de Gráficas de control, se realizó la toma de 20 muestras de tiempo y temperatura en el escaldado, las cuales fueron tomadas en intervalos de 10 minutos cada una.

Los límites de control fueron elegidos de acuerdo a normas internacionales de faenado de pollos.^[4]

Gráfico 3

Registro de Temperatura en Escaldado Planta Propuesta

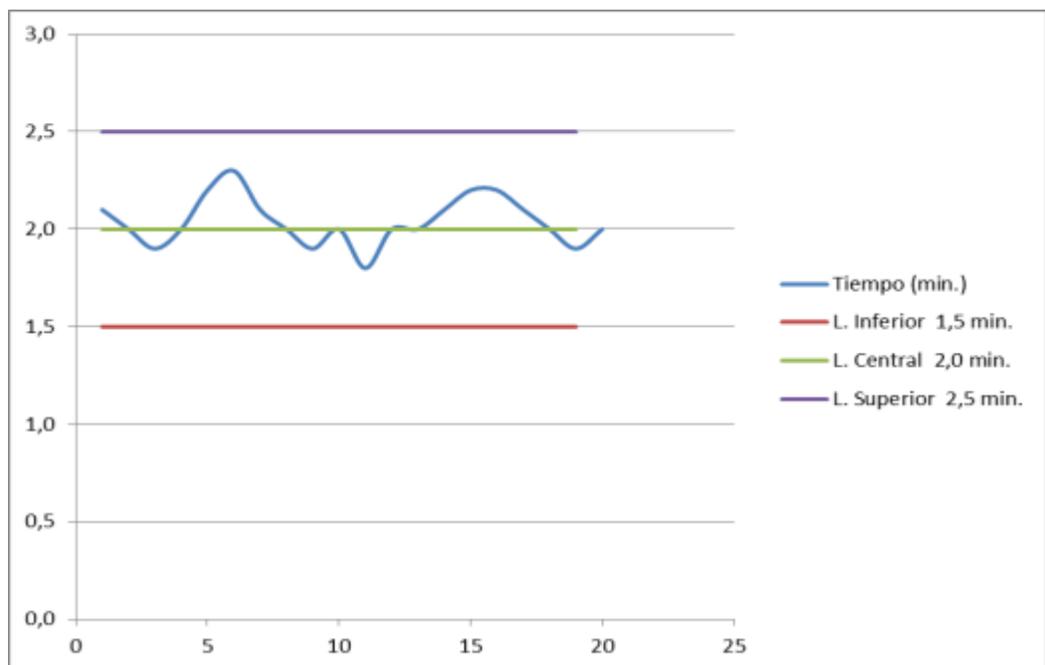


Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Se puede observar en la gráfica antes descrita que existe un mayor control respecto a su temperatura, esto se debe a que el equipo cuenta con un termómetro y un termostato, para facilitar el control de dicho parámetro.

Gráfico 4

Registro de Tiempo en Escaldado Planta Propuesta



Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Mediante el uso de un cronómetro con alarma se pudo obtener un mayor control de tiempo de residencia en el equipo, evitando un sobre escaldado de las aves.

3.2 Buenas Prácticas de Manufactura

Son una serie de normas y reglamentos que permiten garantizar la sanidad e higiene de los alimentos, con lo cual se evita su contaminación, adulteración y deterioro. Las Buenas prácticas de manufactura se desarrollan en todas las etapas del proceso para lograr así planes, programas y registros de las actividades para un mayor control.

Las buenas prácticas de manufactura ecuatorianas se encuentran descritas en el decreto N° 3253 del 2002.^[6]

Las buenas prácticas de manufactura poseen requisitos para:

- Edificación e instalaciones
- Equipos y utensilios
- Personal manipulador
- Requisitos higiénicos de fabricación
- Aseguramiento y control de calidad
- Saneamiento
- Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

A continuación se describe cada uno de los requisitos aplicado a una planta de faenamiento de pollos.

3.2.1 Edificación e instalaciones

1. Deben permanecer limpias y en buenas condiciones.
2. Deben contar con un programa de limpieza eficaz.
3. Las áreas abiertas deben estar limpias y despejadas.
4. El diseño del edificio debe permitir una limpieza adecuada.
5. El diseño debe prevenir la acumulación de suciedad.
6. Debe proporcionarse temperatura adecuada en las áreas que lo requieran.
7. Debe tener un número suficiente de lavamanos, servicios higiénicos, duchas y casilleros.
8. Deben tener iluminación adecuada, se debe contar con un sistema que prevenga contaminación por vidrio.
9. Los pisos y paredes deben ser fáciles de limpiar, desinfectar y no deben presentar huecos, grietas.
10. Los materiales de los pisos y paredes deben ser no absorbentes, lavables, no tóxicos.
11. Los techos deben ser diseñados, contruidos de tal manera que no permitan la acumulación de suciedad.

12. Las ventanas deben ser tapadas si constituyen riesgo de contaminación.
13. Puertas lisas hechas de materiales no absorbentes y deben permanecer cerradas. Superficie de trabajo lisa y fácil de limpiar.

3.2.2 Equipos y utensilios

1. Deben ser de materiales sanitarios, es decir no oxidable, que no sea madera, vidrio y que no tengan accesorios desprendibles.
2. La ubicación de los equipos debe ser adecuada para su fácil limpieza, desinfección y circulación.
3. Los equipos deben evitar la contaminación del alimento con lubricantes o combustibles.
4. La planta debe contar con un sistema de calibración y mantenimiento de los equipos e instrumentos para su perfecto funcionamiento.

3.2.3 Personal manipulador

Para este requisito se elabora un manual con el objetivo de adaptar esta norma a un proceso artesanal, estableciendo una guía básica de trabajo para mantener actualizados a los

colaboradores, especialmente los que influyen en la calidad e inocuidad del producto elaborado en esta planta. Al adecuar y aplicar las normas, leyes y reglamentos a las condiciones en las que se encuentra la planta, se lograra mejorar el proceso productivo, sin dejar a un lado los registro y verificaciones, para de esta manera mantener el sistema de mejoramiento continuo.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL PERSONAL EN LAS ÁREAS DE PROCESO:

1. Cada vez que ingresa personal nuevo a trabajar en cualquier área de proceso, éste recibirá las capacitaciones respectivas las cuales son registradas en un formato de capacitación de personal. Con el fin de asegurar su adaptación en el área de trabajo respectiva.
2. Antes de que el personal ingrese a laborar debe traer un certificado médico, para seguridad de los trabajadores y del producto.
3. Todo personal que estuviese ausente 3 días sin motivo alguno, puede volver a ingresar a la planta con un certificado médico, para evitar cualquier tipo de

contaminación en los productos y propagación de enfermedades en los trabajadores de la planta.

4. El uniforme usado en el área de proceso (guantes, botas, delantales plásticos) deben ser lavados, mantenidos en la planta para así evitar ser contaminado con agentes de limpieza no adecuados, evitando contaminación cruzada.
5. Todo personal que manipule alimentos debe lavarse las manos con jabón yodado y desinfectarse con alcohol gel: al inicio de la jornada, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios o después de manipular cualquier material u objeto que influya en la inocuidad del alimento. Ningún equipo protector de manos evita que el personal no se lave las manos. Además cada vez que el personal salga de las áreas de producción hacia las áreas externas este no podrá salir con el uniforme de trabajo.
6. Solo se podrá consumir alimentos en el área del comedor.
7. Todo el personal que tenga contacto con el proceso: materias primas, material de empaque, productos en proceso, producto terminado, equipos y utensilios debe

acatar las siguientes medidas de higiene que se registra en el formato de Buenas Prácticas de Manufactura Personal:

- Usar protectores de cabello.
 - Uñas cortas y sin esmalte.
 - No usar maquillaje.
 - No usar joyas, relojes, broches u otros objetos si representan una amenaza para la inocuidad del producto.
 - No usar lentes de contacto ni de vidrio, en caso de necesitarlos debe poseer algún dispositivo de seguridad.
 - Usar ropa limpia sin bolsillos ni botones.
8. Las personas de área externas (administrativa, visitantes, proveedores) deberán ajustarse a las normas de Buenas Prácticas de Manufactura. En el caso de tener bigotes o barba deberán cubrirlas con tapabocas o redes, además de usar los mandiles antes de entrar a la planta y cumplir con los ítems mencionados en el numeral siete.

3.2.4 Requisitos higiénicos de fabricación

Se debe tomar en cuenta la posibilidad de contaminar el medio ambiente. Haciendo énfasis en la producción primaria de los

alimentos, que no debe llevarse a cabo en zonas donde la presencia de sustancias posiblemente peligrosas conduzcan a un nivel inaceptable de tales sustancias en los productos alimenticios.

- El material de empaque debe proteger adecuadamente el producto para evitar su contaminación.
- Las operaciones realizadas en el proceso deben hacerse en condiciones sanitarias o de limpieza, estableciendo los controles necesarios para evitar la contaminación del producto.
- Mantener temperaturas altas y bajas donde se requiera, controlando los tiempos de espera.
- Utilizar agua potable y hielo elaborado con la misma, dando un manejo higiénico.
- Se debe evitar la contaminación del producto con materiales extraños, materias primas, equipos, utensilios y personal sucio.

3.2.5 Aseguramiento y control de calidad

Para este requisito se debe contar con un sistema de aseguramiento de la calidad con los análisis indispensables y necesarios para garantizar un producto apto para el consumo.

- Se debe contar con procesos debidamente documentados.
- Se debe contar con un plan de muestreo interno o externo.
- Se debe contar con personal capacitado para el área de control de calidad.
- Se debe contar con registros de los análisis realizados para tener respaldo de las actividades realizadas.

3.2.6 Saneamiento

En el saneamiento se incluye un programa de limpieza y desinfección, manejo de residuos sólidos y líquidos en los cuales existen orgánicos y reciclables, finalmente control de plagas descritos a continuación.

- Mantener instalaciones, equipos y utensilios limpios y desinfectados.
- Manejo, frecuencia y dosificación adecuada de sustancias de limpieza y desinfección.

- Inspeccionar las operaciones de limpieza y desinfección antes, durante y después del proceso.
- Evacuar constantemente los residuos producidos en el proceso.
- Poseer un contenedor y un sitio adecuado para el almacenamiento de basura.
- Retirar frecuentemente los desechos de la planta.
- Tratamiento adecuado para residuos líquidos de la planta, evitando la contaminación del medio ambiente.
- Poseer un control interno o externo de plagas.
- Sellar grietas y orificios que permitan el ingreso de plagas.
- Mantener con rejilla y en buen estado los desagües.
- Mantener limpias y en buenas condiciones todas las instalaciones.

3.2.7 Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización.

En las labores de este requisito se debe tomar en cuenta factores como:

- La temperatura y tiempos, en la distribución y transporte.

- Adecuado funcionamiento, limpieza y desinfección de equipos de refrigeración. Rotación adecuada del producto en estos dispositivos.
- Almacenar el producto sobre estibas, empacado debidamente.
- El transporte se debe realizar en vehículos refrigerados, limpios y desinfectados.

3.3 Procedimientos Estándares de Operaciones Sanitarias (SSOP).

La planta faenadora de pollos debe contar con Procedimientos estándares de operaciones sanitarias (SSOP) documentados y disponibles para el personal a cargo. Estos procedimientos deben indicar claramente formas, sustancias, dosificación, concentraciones que deben utilizarse en la limpieza, así como la frecuencia y responsable de la realización e inspección de la misma.

Los SSOP en una planta faenadora de pollos tiene como objetivo mantener las condiciones sanitarias adecuadas, en todo el proceso con el fin de evitar que el producto sea adulterado o contaminado.^[8]

Se puede elaborar programas de limpieza diarios, semanales, mensuales y trimestrales, cada uno más intenso y exhaustivo que los anteriores para así asegurar que la higiene está controlada. Debido a

que el proceso de faenado es húmedo en su totalidad, la limpieza debe ser diseñada para este esquema.

A continuación en la tabla 6, se muestran los SSOPs diseñados para una faenadora de pollos.

Tabla 8

Cuadro de SSOPs aplicados en una Faenadora de Pollos

CODIFICACIÓN	PROCEDIMIENTO
SSOP LD 01	Control de Limpieza diario
SSOP LS 02	Control de limpieza semanal
SSOP LM 03	Control de limpieza mensual
SSOP CP 04	Control de plagas
SSOP MD 05	Control de Manejo de desechos
SSOP LB 06	Control de Lavado de baños
SSOP SL 07	Control de Sustancias de limpieza

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 9

SSOP Control de Limpieza Diaria

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-LD-01	Control de limpieza diaria	Se indica las actividades de limpieza que se realizan en el área externa de equipos y pisos.	Área de recepción Área de aturdidor y sacrificio Área de desplume Área de eviscerado Área de empaque	seco y húmedo seco y húmedo húmedo húmedo húmedo	Diariamente al Inicio y fin de la jornada	Operario	Supervisor

Seco.- remoción y recolección de sólidos escoba, cepillo, espátula.

Húmedo.- limpiar superficies con agua y sustancia de limpieza grado alimentario y biodegradable.

La concentración de las sustancias de limpieza es la sugerida por el proveedor.

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 10

SSOP Control de Limpieza Semanal

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-LS-02	Control de limpieza semanal	Se indica las actividades de limpieza que se realizan en el área externa e internas visibles del equipo, pisos y paredes.	Área de recepción	seco y húmedo	fin de semana	Operario	Supervisor
			Área de aturridor y sacrificio	seco y húmedo			
			Área de desplume	húmedo			
			Área de eviscerado	húmedo			
			Área de empaque	húmedo			

Seco.- remoción y recolección de sólidos escoba, cepillo, espátula.

Húmedo.- limpiar superficies con agua y sustancia de limpieza grado alimentario y biodegradable, en enjuague abundante agua.

La concentración de las sustancias de limpieza es el doble de la sugerida por el proveedor.

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 11
SSOP Control de Limpieza Mensual

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-LM-03	Control de limpieza mensual	Se indica las actividades de limpieza que se realizan al desmontar los equipos, pisos, paredes y techos.	Área de recepción	seco y húmedo	cada 30 días	Operario	Supervisor
			Área de aturridor y sacrificio	seco y húmedo			
			Área de desplume	húmedo			
			Área de eviscerado	húmedo			
			Área de empaque	húmedo			

Seco.- remoción y recolección de sólidos escoba, cepillo, espátula.

Húmedo.- limpiar superficies con agua y sustancia de limpieza grado alimentario y biodegradable, en enjuague abundante agua.

La concentración de las sustancias de limpieza es el doble de la sugerida por el proveedor.

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 12
SSOP Control de Plagas

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-CP-04	Control de plagas	El procedimiento indicará puntualmente las actividades de las siguientes de plagas: A) Insectos (Rastreros y voladores). B) Roedores	Toda la planta.	Plaga A. 1. trampas anti-insectos y/o papel goma.	Semanal	Técnico externo y operario	Supervisor
				Plaga B. 2. trampas con sebo anti-cuagulantes.	Semanal	Técnico externo y operario	Supervisor

Es conveniente que una empresa externa realice el control de plagas.

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 13

SSOP Control de Manejo de Desechos

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-MD-05	Control de Manejo de desechos	El procedimiento indicará el control y manejo de desechos vendibles y residuales.	Área de aturdidor y sacrificio	Recolección	Diario en todas las áreas de la planta y 3 veces por semana recolector municipal.	Operarios	Supervisor
			Área de desplume	Recolección y lavado.		Operarios	Supervisor
			Área de eviscerado	Recolección, selección y lavado.			

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 14

SSOP Control Lavado de Baños

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-LB-06	Control de Lavado de baños.	El procedimiento indicará como se debe realizar la limpieza, desinfección de baños, productos utilizados y su control.	Todos los baños, lavamanos de la planta.	Barrido, remoción con cepillo o escoba, limpieza con detergente, enjuague y desinfección.	3 veces al día.	Encargado de la limpieza.	Supervisor

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

TABLA 15

SSOP Control de Sustancias de Limpieza

CÓDIGO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	LUGAR	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VERIFICADOR
SSOP-SL-07	Manejo de sustancias de limpieza y desinfección	El procedimiento indicará el almacenamiento, manejo, uso de los productos de limpieza.	Utensilios, superficie de equipos, pisos, paredes y baños.	Recolección, lavado con detergente, enjuague y desinfección.	Diario y como lo indique el programa.	Operarios	Supervisor

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

3.4 Ruta Crítica.

Lo que se logró mediante el uso del Método de la Ruta Crítica (CPM) en este trabajo, es administrar de mejor manera el tiempo utilizado en realizar las actividades dentro de la planta propuesta, cabe recalcar que en ella, se han ampliado los espacios de trabajo y la capacidad de la planta, pero manteniendo la mano de obra, logrando así optimizar los recursos.

De esta manera se controló los tiempos de trabajo por cada etapa de faenado, evitando que se acumulen pollos en áreas como el eviscerado, escaldado, enfriamiento, etc., ya que dicha acumulación va a provocar que se exija al operador a que realice su trabajo más rápido provocando fatiga, cansancio, mal desempeño y por ende producto mal faenado.

La siguiente tabla muestra los datos obtenidos y el diagrama de red.

Tabla 16

Método de Ruta Crítica Planta Propuesta

TAREA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO (8 pollos)	PREDECESORAS INMEDIATAS
A	Recepción	2	NINGUNA
B	Calidad de Carne y Pesado	1	A
C	Aturdimiento manual y Colocación en conos	8	A,B
D	Sacrificio	2	A,B,C
E	Desangrado	2	A,B,C,D
F	Escaldado	2	A,B,C,D,E
G	Desplumado	1	A,B,C,D,E,F
H	Pre-Enfriamiento	15	A,B,C,D,E,F,G
I	Eviscerado	6	A,B,C,D,E,F,G,H
J	Enfriamiento	40	A,B,C,D,E,F,G,H,I
K	Empaque y control de peso	3	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J
L	Almacenamiento	1	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

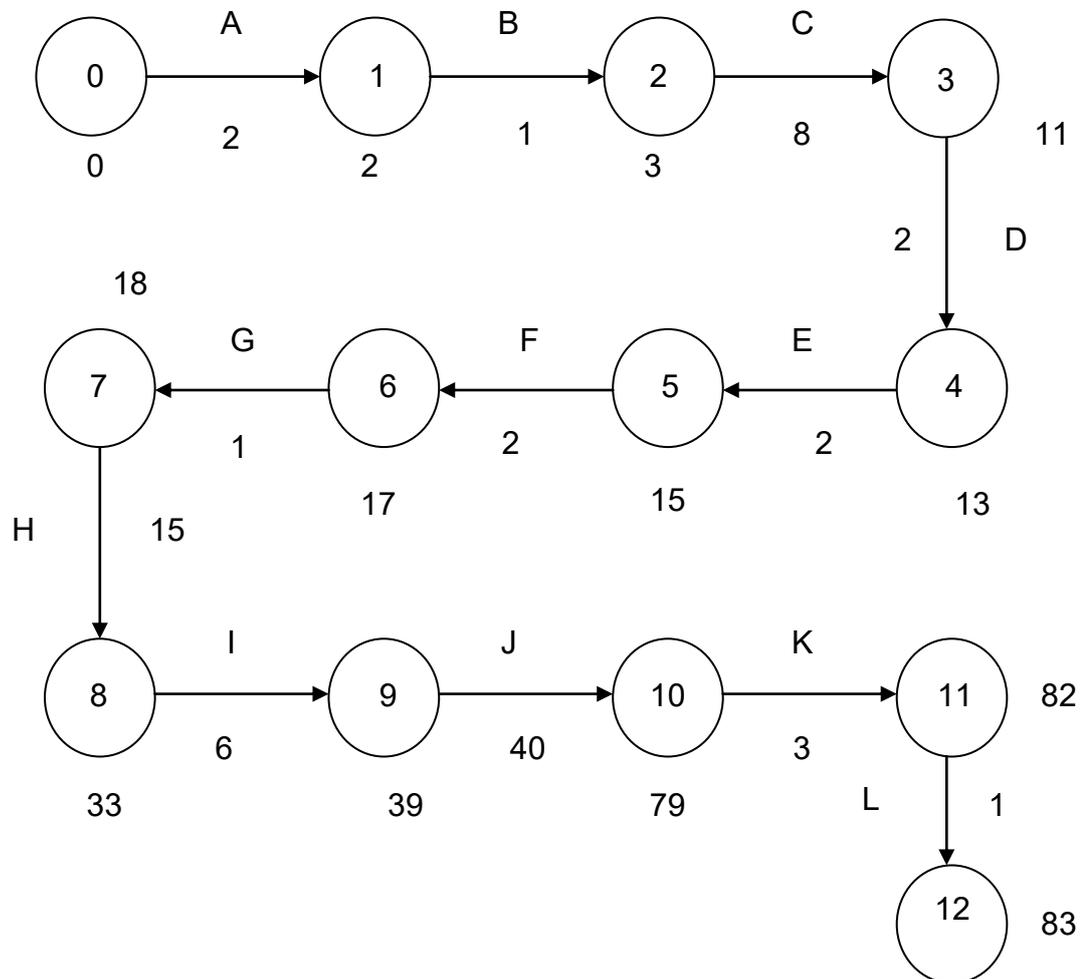


Figura 3.4.a Método de Ruta Crítica Planta Propuesta

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Una vez realizada la tabla para la precedencia de las tareas y el diagrama de red, se calculó el tiempo de terminación más breve de cada una de las actividades con lo cual se pudo obtener el tiempo total de la tarea.

Tabla 17

Tiempo de Inicio y Terminación CPM

Tiempo de inicio más inmediato (min)	+	Tiempo de tarea (0 + 2)	Tiempo de terminación más breve (min)	Tarea
2	+	1	3	B
3	+	8	11	C
11	+	2	13	D
13	+	2	15	E
15	+	2	17	F
17	+	1	18	G
18	+	15	33	H
33	+	6	39	I
39	+	40	79	J
79	+	3	82	K
82	+	1	83	L

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Al obtener el último cálculo se pudo determinar el tiempo de terminación más breve para la tarea final, de 83 minutos para la conclusión de la tarea L, que es el tiempo de conclusión del proceso.

Teniendo conocimiento de ésta información se puede programar al personal en otras actividades según sea necesario.

3.5 Manejo de Desperdicios y rendimientos

3.5.1 Desperdicios

Para esto se propone utilizar de manera adecuada y mejor organizada las instalaciones que posee la planta actual. (Apéndice 1)

Por lo tanto se hace uso del primer piso alto para planta de faenado, y la planta baja para el tratamiento de aguas residuales y galpón de recepción de pollos en pie (debidamente separados para evitar contaminación cruzada). (Apéndices 2-3)

En cuanto al manejo de desperdicios, se diseña un sistema de retención de sólidos, que son mallas en los canales del área de desplumado y eviscerado. Los subproductos son: plumas, vísceras dañadas, carne no deseable y trozos de grasa.

De esta manera se logra evitar que los desechos de la planta sean desalojados, contaminando y colapsando las alcantarillas del sector. Por otra parte se descarga la sangre en bolsas plásticas de polietileno de alta densidad, ubicadas en la parte inferior de los conos de sacrificio y las plumas son recolectadas de igual manera.

En ambos casos el manejo de los desechos tiene como único fin evitar la contaminación cruzada en la planta y contaminación del sector. Por otra parte las vísceras no vendibles que representan aproximadamente el 15% del peso del pollo vivo son también separadas como un posible ingreso para el faenador.

Cabe mencionar que los pollos que tiene hematomas o son causa de decomiso (fracturados, enfermos), son también utilizados para la elaboración de balanceados lo cual conviene para mejorar el rendimiento del faenador, ya que dichos pollos y desechos generarían un ingreso adicional.

Para el manejo de Aguas Residuales se propone un diseño de una trampa de grasa y un sistema de retención de sólidos para la planta. (Fig. 3.5)

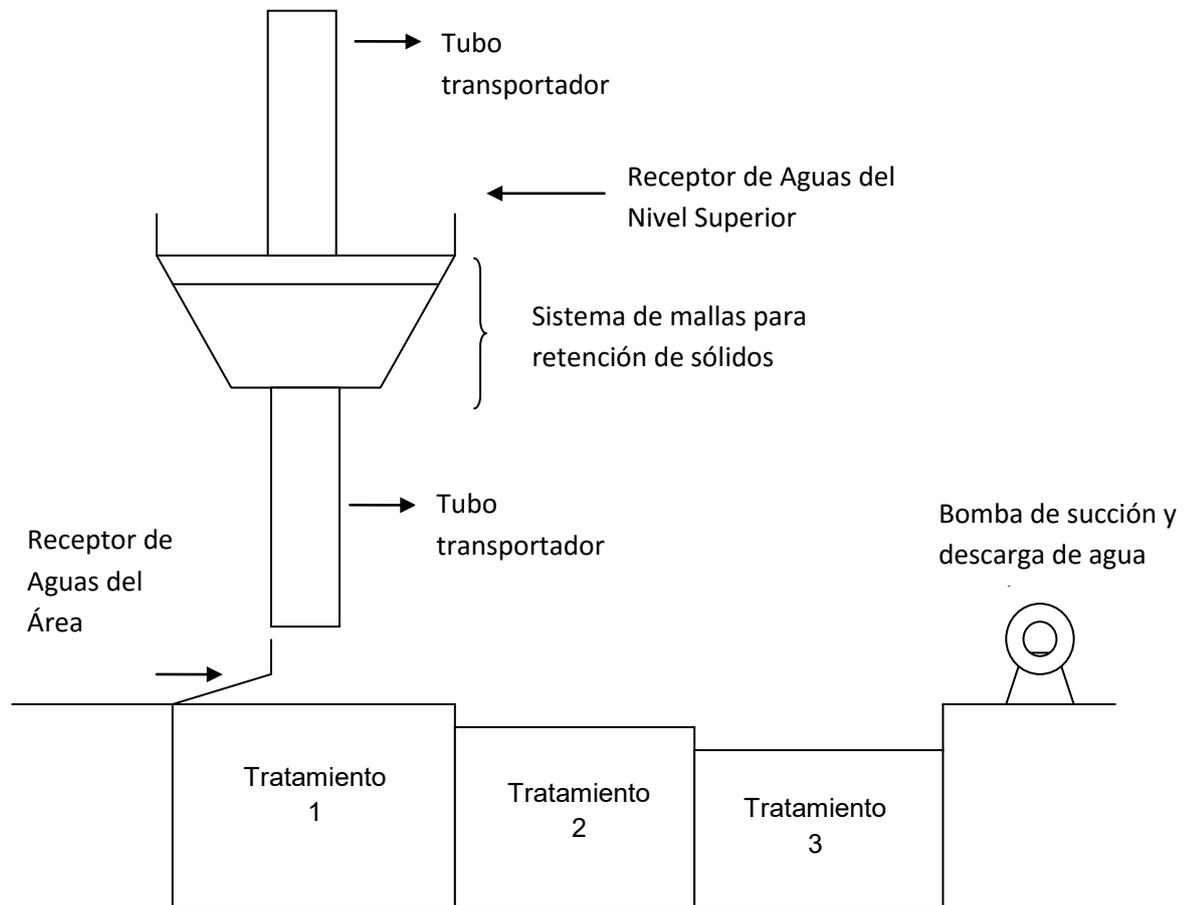


Figura 3.5 Trampa de Grasa y Receptor de Sólidos

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

En la propuesta realizada para este trabajo, se destina la parte inferior para el tratamiento de aguas residuales con un área aproximada de 9m^2 , motivo por el cual el receptor principal está a una altura de 1.5 m.

Este cuenta con dos mallas para la retención de sólidos como plumas, piel, grasa, cutícula de las patas y partes de pollo en

general. Con esto se logra retener la mayor parte de sólidos para que así sea más eficiente el tratamiento de aguas. Cabe recalcar que la trampa de grasa está ubicada a nivel del piso por lo cual también cuenta con una malla que retiene sólidos en esta área.

El sistema a utilizar es el de llenado por desnivel y cuenta con una capacidad de 3.75 m³ de agua residual a tratar, posee 2.5 m de largo, 1 m de ancho y 1.5 m de alto.

En la primera etapa se vierte el agua en el tratamiento 1, que no es más que un reservorio con una malla en su parte superior para la contención de sólidos, luego ésta agua pasa a la segunda etapa del tratamiento donde se agrega 2000 g de carbonato de potasio (cal) cuya función primordial es regular el pH del agua residual, también se le adiciona 1750 g de sulfato de aluminio cuya función principal es formar flóculos de grasa más grandes para su fácil recolección.

Una vez realizada esta actividad pasa a la tercera etapa o parte final del tratamiento en la cual se siguen recolectando los pocos flóculos de grasa restantes del tratamiento anterior, en esta etapa el agua se encuentra en condiciones aceptables para

ingresar al sistema de red de aguas servidas municipales mediante el bombeo de la misma.

Una vez terminada la jornada de trabajo es recomendable extraer toda el agua del tratamiento 2 y 3 para realizar la remoción de sedimento que en conjunto con la grasa puede ser vendida como abono en el agro, de esta manera se obtendría un ingreso adicional a la planta optimizando los recursos que ésta genera. ^[9]

3.5.2 Rendimientos

Se realizó un estudio mediante el pesaje del pollo antes, durante y al finalizar el proceso, para determinar la hidratación y merma del mismo, obteniendo los siguientes datos: (Apéndice 6)

Tabla 18

Rendimientos en el Faenado de Pollos Planta Propuesta

	MERMA (%)	HIDRATACIÓN (%)
TOTAL DEL PROCESO	27,59	14,87
MERMA GENERAL PROCESO (%)	12,72	

Fuente: Elaborado por autores, 2013.

Se constató que las mermas han disminuidos y la hidratación han aumentado, debido a un mayor control de tiempo y temperatura en las diferentes etapas del proceso, y con la aplicación de un sistema de enfriamiento, se obtuvo como resultado una reducción general de la merma del 11.67%, lo que conlleva a un incremento en la utilidad beneficiando al faenador.

3.6 Equipos: Manuales, Semiautomáticos y Automáticos

Básicamente en esta parte del proyecto se muestra las diferentes variedades de equipos existentes en el mercado, utilizados en el faenado de pollos. Con lo cual se puede hacer una selección adecuada de equipos en cuanto a su material de construcción y acorde a las condiciones de la planta.

Primero hay que mencionar y destacar la actividad manual, ya que de esta derivan los diferentes diseños de los equipos, por otra parte es importante dar a conocer que aún en las plantas totalmente automatizadas se requiere de la mano de obra, debido a que las máquinas en ciertas etapas no operan en un 100% sin la intervención del hombre ya sea por su diseño, control, mantenimiento o falencia de las mismas.

3.6.1 Equipos manuales

Es una descripción del faenado doméstico el cual cuenta con utensilios básicos de cocina como los son cuchillos, ollas y hornilla. El resto de la actividad es netamente manual y depende de la destreza de la persona que lo realiza. Uno de los problemas que tiene el faenado manual es que no tiene sistemas de control en cuanto a tiempo y temperatura, ya que todo el proceso se basa en la experiencia de las amas de casa. En lo que refiere a la producción con equipos manuales se puede decir que se procesa 5 a 10 pollos diarios ya que esta actividad se realiza en pequeños mercados.

A continuación se muestran imágenes de los equipos antes descritos con ciertas características.

- **Olla de aluminio.** En este dispositivo se realiza el escaldado de los pollos, su capacidad depende del tamaño, cantidad de pollos a escaldar. No posee ningún instrumento de medición.



Figura 3.6.1.a Olla de Aluminio

Fuente: Bazar Casa Greco.

- **Cuchillo.** Este utensilio es usado para el sacrificio, y es en el eviscerado donde tiene mayor uso. En el faenado manual se usan cuchillos con mango de madera provocando acumulación de bacterias.
- **Hornilla a gas.** Este dispositivo es utilizado como complemento de la olla para escaldar el pollo. Aquí no se tiene un control en cuanto al gas GLP, esto ocasiona variaciones de temperatura.



Figura 3.6.1.b Hornilla Industrial a Gas

Fuente: Neoferr Ferrería y Suministros.

Los grandes problemas del faenado manual son su elevado costo de mano de obra y tiempo largo de espera para entregar el producto, debido a que en la etapa del desplumado se requería mayor tiempo para la remoción de plumas en los pollos, por lo cual se aumenta el número de personas en esta etapa generando un elevado costo de mano de obra.

3.6.2 Equipos semiautomáticos

Es importante mencionar que al utilizar un equipo en un proceso manual lo transforma en un proceso semiautomático, motivo por el cual reduce el número de personas en planta destinada a realizar cierta actividad. Al incluir un equipo en

cierta área específica del proceso logrará un aumento en la producción pero también reducirá el personal, aunque en el faenado de pollos el recurso humano es de suma importancia, debido a que pueden detectar falta de precisión, deterioro, mal funcionamiento, etc. En una planta semiautomática se procesa aproximadamente unos 8.000 a 15.000 pollo diarios dependiendo de la disponibilidad del pollo (Liris, Fernández, Pronaca).

A continuación se muestran los equipos que se utilizan en una planta semiautomática con una breve descripción y sus características.

- **Escaldadora de aspas.** Realiza el ablandamiento de los folículos de las plumas para la etapa posterior. Agita en agua caliente al pollo mediante sus aspas ayudado de un motor, además poseen un termómetro analógico para la verificación de la temperatura. Su capacidad es de 160 pollos/hora, dependiendo del tamaño, edad, peso y raza, ésta capacidad puede aumentar.



Figura 3.6.2.a Escaldadora de Aspas

Fuente: Industrias Mac.

TABLA 19

Capacidad Escaldadora de Aspas

Capacidad de Producción		
De ¼ H.P.	127 Volts	De 1 a 6 Pollos
De ½ H.P.	127 Volts	6 a 12 Pollos
De ¾ H.P.	127 Volts	10 a 20 Pollos
De 1 H.P.	127 Volts	20 a 30 Pollos

Fuente: Industrias Mac.

- **Desplumadora rotativa.** Extrae las plumas del pollo mediante la agitación de un disco o plato móvil que está en la base, ayudado de dedos de goma colocados en el

plato y en las paredes del tanque. Su capacidad es de 200 pollos/hora pero depende del tamaño y peso de los pollos.



Figura 3.6.2.b Desplumadora Rotativa

Fuente: Industrias Mac.

En Capacidades de producción:						Promedio Pollos /Hr.	Mini Desplumadora "Tianguera".	<i>Cantidad de Aves por operación, según su tamaño o característica física de la misma.</i>
De	1/4	H.P.	127 Volts.	De	1	Pollo		
De	1/4	H.P.	127 Volts.		1 a 2	Pollos	60	
De	1/2	H.P.	127 Volts.		2 a 3	Pollos	90	
De	3/4	H.P.	127 Volts.		2 a 4	Pollos	120	
De	1	H.P.	127 ó 220 Volts. 2 Ph		4 a 8	Pollos	200	
De	1.5	H.P.	127 ó 220 Volts. 2 Ph		5 a 10	Pollos	250	
De	2	H.P.	220 Volts. 2 ó 3 Ph		8 a 15	Pollos	300	
De	3	H.P.	220 Volts. 3 Ph		10 a 25	Pollos	400	
De	5	H.P.	220 Volts. 3 Ph		20 a 40	Pollos	600	

Figura 3.6.2.c Capacidad Desplumadora Rotativa

Fuente: Industrias Mac.

- **Chiller.** Con este equipo se logra hidratar el pollo recuperando porcentaje de agua perdida durante el

desangrado. Con un sistema de rotación provee de uniformidad en el enfriamiento hidratándolo del 5 al 12%.



Figura 3.6.2.d Hidratadores Tipo "Chiller"

Fuente: Industrias Mac.

Para un proceso semiautomático se puede disponer de los equipos antes mencionados, debido a que de esta manera se puede aumentar la producción y reducir el tiempo de obtención del producto cumpliendo los parámetros de calidad.^[18]

3.6.3 Equipos Automáticos

En la utilización de estos equipos se requiere básicamente la mano del hombre para inspeccionar, controlar y pulir algún desperfecto que no haya realizado la máquina. Al mencionar un sistema totalmente automatizado, nos estamos refiriendo a una producción sumamente grande de unos 100.000 pollos/

diarios inclusive hasta más, motivo por el cual es de gran importancia la supervisión del personal.

A continuación se muestran los equipos que se utilizan en una planta automatizada con una breve descripción y sus características.

- **Contenedor integrado.** Posee una mayor capacidad de pollos en jaulas con mayor ventilación evitando muertes de pollos en transporte, reduce la mano de obra en un 40% y presenta facilidades en la limpieza.



Figura 3.6.3.a Contenedor Integrado

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Transportador Aéreo.** Facilita el transporte de los pollos a lo largo de todo el proceso de esta manera se reduce la mano de obra, aumenta la capacidad de faenado y es un transporte efectivo sin riesgos de paradas o roturas.



Figura 3.6.3.b Transportador Aéreo

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Aturdidor de alta frecuencia.** El aturrido se consigue aplicando corriente de alta frecuencia en agua (concentración de sal al 1%) por donde pasa la cabeza del pollo en contacto con el agua. El voltaje es infinitamente variable entre 50 – 400 Hz.



Figura 3.6.3.c Aturdidor de Alta Frecuencia

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Matador automático.** Proporciona un corte uniforme a un lado de la cabeza permitiendo un desangre consistente, evita el corte de las alas mediante el uso de un tornillo de transporte que ubica a los pollos en la entrada de la máquina.



Figura 3.6.3.d Matador Automático

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Escaldadora de agitación controlada.** El sistema de escaldadoras de múltiples etapas consiste de tres tanques por sistema. El agua fresca es administrada en el tanque de salida del sistema y corre en contra de la dirección de la línea, de acuerdo con la normas sobre el escaldado en "contra flujo" y el cual es aprobado por la USDA. Agitación de aire controlada, moja completamente las aves y

penetra efectivamente todos los folículos de las plumas, resultando un desplume más fácil.

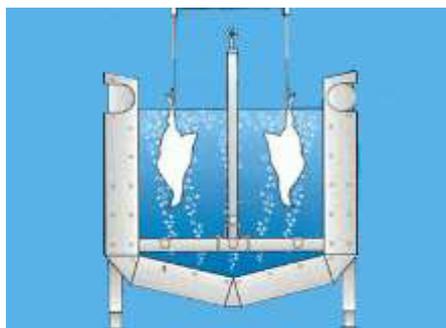


Figura 3.6.3.e Escaldadora de Agitación Controlada

Fuente: "Gosan" Lideres en Tecnología.

- **Desplumadoras automáticas.** Las más utilizadas en sistemas continuos, poseen ejes móviles los cuales facilitan la limpieza y ayudan a que el desplumado sea más efectivo. Sus dedos de goma no producen lesiones debido a su material.

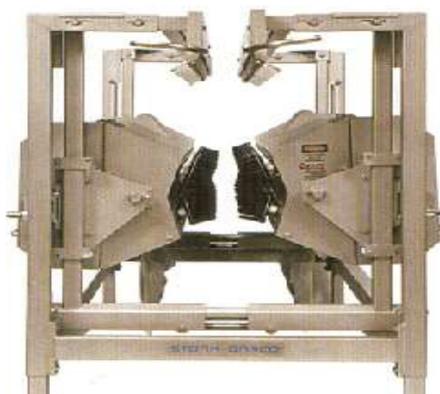


Figura 3.6.3.f Desplumadora Automática

Fuente: "Gosan" Lideres en Tecnología.

- **Arrancadora de cabeza y tráquea.** Automáticamente remueve la cabeza junto con la tráquea y el esófago, Para asegurar que quede un máximo de la piel del cuello en el ave, una cuchilla corta la piel al borde de la cabeza, minimizando la perdida de esta cuando se arranca la cabeza.



Figura 3.6.3.g Arrancadora de Cabezas

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Sistema de transferencia automática (de matanza a evisceración).** Transfiere los pollos de una línea de desplume a una línea de evisceración o de una línea de desplume a dos líneas de evisceración.

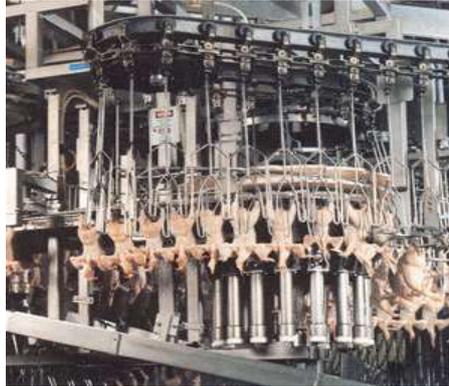


Figura 3.6.3.h Sistema de Transferencia Automática

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Máquina abridora abdomen y extractora de cloacas.** Realiza la apertura del abdomen sin dañar el paquete intestinal por otra parte extrae la cloaca mediante el uso de un sistema neumático de corte y succión para retirar la cloaca.



Figura 3.6.3.i Máquina Abridora de Abdomen

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Sistema de evisceración.** Remueve y separa los intestinos, la vesícula biliar, y los pulmones así también

corazón e hígado se efectúa de forma completamente automática. La totalidad del proceso puede ser efectuado sin intervención humana.



Figura 3.6.3.j Sistema de Evisceración

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Máquina recolectora de hígado y corazón.** Usa un proceso mecánico para separar corazón e hígado del paquete de vísceras.



Figura 3.6.3.k Máquina Recolectora de Hígado y Corazón

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Máquina recolectora de mollejas.** Después que los corazones e hígados han sido recolectados, el resto del paquete intestinal con mollejas es trasladado a esta máquina. La molleja es separada de los intestinos, es abierta, se le remueve el contenido, es pelada, y descargada hacia una desengrasadora de mollejas, antes de su inspección final.



Figura 3.6.3.I Máquina Recolectora de Mollejas

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

Después de la recolección de mollejas, las mollejas son llevadas automáticamente a una superficie de pelado, donde las mollejas son procesadas nuevamente. El operario se encarga de separar las mollejas bien peladas de las que no lo están. Las mollejas peladas se descargan por debajo de la mesa. Las mollejas que no estén bien peladas son retornadas por una canaleta al tornillo

elevador, que las lleva de nuevo a las mesa de control y pelado.



Figura 3.6.3.m Máquina Peladora de Mollejas

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Sistema de distribución de productos.** La nueva generación del sistema de control de clasificación y pesaje, diseñado para satisfacer todos los requisitos de precisión, velocidades de líneas y distribución.

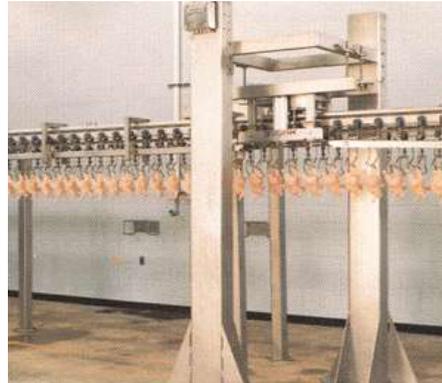


Figura 3.6.3.n Sistema de Distribución de Productos

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Sistema de cortes "inteligente"**. El sistema asigna las partes del ave una identidad, basado en el peso y su calidad, evalúa la identidad de cada ave, de acuerdo a su máxima ganancia, y la asigna a ciertos módulos, Por mecanismos selectivos, las aves evitan los módulos que limitan sus ganancias.



Figura 3.6.3.ñ Sistema de Corte Inteligente

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

- **Sistema de deshuese de piernas y muslos.** El despellajador y el deshuesador de muslos, piernas y piernas enteras, posee posibilidades de combinación de producto como: con y sin piel, con y sin hueso, etc. Ahorro en mano de obra.^[19]

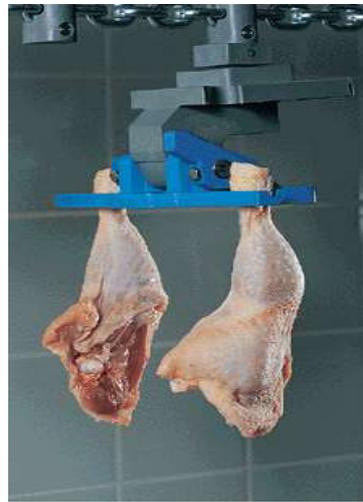


Figura 3.6.3.o Sistema de Deshuese de Piernas y Muslos

Fuente: "Gosan" Líderes en Tecnología.

3.7 Lay out de la Planta

En esta etapa del proyecto se puede optimizar recursos disponibles que ofrece la planta actual, en cuanto a instalaciones y equipos. Uno de los recursos que tiene la planta actual, es que cuenta con un piso alto, en el cual se sugiere

instalar el área de faenado de pollos, lo que permite que el área antes destinada para el faenado ahora sea destinada para lo siguiente:

- Tratamiento de aguas residuales.
- Limpieza de gavetas.
- Despacho de sub productos (plumas, sangre, grasa y partes de pollo).
- Recepción de pollo en pie, área ya existente.

La nueva área de faenado ahora más amplia ya que ocupa toda la extensión del primer piso alto, tendrá sub-divisiones dependiendo de las etapas del proceso que se realicen, distribuidas de la siguiente forma:

- Sacrificio, desangre y escaldado.
- Desplumado y eviscerado.
- Enfriamiento, empaclado y almacenamiento.

El objetivo principal de ésta distribución es evitar la contaminación cruzada, ayudado de un buen sistema de vías de tránsito para la materia prima, producto terminado y el personal que labora en planta.

Se debe tomar en cuenta que al realizar la expansión de la planta el número de personas que laboran aumentará, motivo por el cual se distribuye el personal de la siguiente manera para una capacidad de 1000 pollos diarios:

1. **Recepción de pollo en pie, aguas residuales, lavado de gavetas y despacho de sub-productos.** Se destinan a una persona la cual será la encargada de las 4 áreas. Se toma esta acción debido a que el área no necesita personal permanente en cada sector.
2. **Sacrificio, desangre y escaldado.** Se delega una sola persona que será la encargada del sacrificio, desangre y escaldado, porque mientras ocurre el desangre se puede extraer los pollos del escaldador.
3. **Desplumado y eviscerado.** Se delega 2 personas cuyo trabajo específico es el eviscerado de los pollos debido a que salen por una puerta directo al evisceramiento.
4. **Enfriamiento, empacado y almacenamiento.** Se delega a 2 personas para el desprese del pollo (si se requiere), dosificación de cloro y hielo, empacado de pollo entero y almacenamiento.

De manera general se aumentó de 4 a 6 personas en el área de proceso, debido a que se creó una nueva área (tratamiento de aguas, limpieza y despacho de sub-productos), hay que mencionar que en la planta problema se trabaja en pésimas condiciones tanto para la inocuidad del producto como para los empleados.

Dicho aumento generará gastos a corto plazo pero el aumento en la producción y el aprovechamiento de recursos antes desechados (plumas, sangre, etc.) ayudara a cubrir esta inversión y se podrá recuperar rápidamente.

3.7.1 Capacidad de Planta

En esta parte del proyecto se estudia la posibilidad de aumentar la capacidad de la planta faenadora de pollos, revisando la situación actual del proceso y proponiendo una mejora de las condiciones de la misma. Debiendo seleccionar el proceso económicamente favorable según la producción de pollos.

Debemos tomar en cuenta que el proceso de faenado actual, cuenta con un déficit en el área de escaldado que es un punto sumamente importante debido a que la permanencia del pollo en esta fase es considerado como

un medidor de la producción. Por este motivo vamos a tomar como referencia al escaldado para determinar el aumento adecuado en la producción.

TABLA 20

Escaldadora Capacidad Vs Tiempo

ESCALDADORA					
Planta	Capacidad (# de pollos)	Tiempo de residencia (min)	Pollos hora	Horas de trabajo	Pollos día
Actual	4	3,5	69	12	823
Propuesta	8	2	240	8	1920

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Con un pequeño análisis se pudo constatar que la producción estimada de 1000 pollos / día dada por el propietario de la planta no era real, ya que considerando un tiempo de residencia en la escaldadora (mitad de un tanque de hierro) de 3,5 minutos se pudo constatar la verdadera producción que es de 823 pollos / día.

Haciendo uso de la misma herramienta se pudo obtener una producción de 1920 pollos / día con un equipo adecuado (escaldadora de aspas) y con menos horas de trabajo. Esta nueva producción esperada, reduce horas excesivas de trabajo (evitando mala operación del personal), aumenta la producción en un 100% y lo más importante es que el producto cumple con los estándares de calidad.

3.8 Contaminación Microbiana

Este análisis se lo realizó a productos terminados de una planta faenadora de pollo de nuestra localidad, con la finalidad de demostrar que con el uso de las herramientas antes mencionada se logra mejorar el proceso productivo y la calidad en el faenado de pollos, dándonos resultados dentro de los parámetros mínimos establecidos y en algunos casos ausencia de microorganismos. (Apéndice 8)

TABLA 21

Análisis Microbiológico Planta Propuesta

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Métodos / Ref.
Aerobios mesófilos	UFC/g*	1,1x10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli	UFC/g*	11,3	AOAC 991.14
Staphilococcus aureus	UFC/g*	----	NTE INEN 1529-14
Salmonella	1/25g**	----	NTE INEN 1529-15

Fuente: Elaborado por autores, 2013

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se hizo un análisis económico – financiero, a través de un estudio o evaluación donde se realizó un análisis de ingresos y egreso monetario para determinar si es o no factible el proyecto.

4.1 Análisis de Costos

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento, los costos son fijos y variables

4.1.1 Costos Fijos

Costos fijos son los que tienen que pagar sin importar si la empresa produce mayor o menor cantidad de productos, en nuestro proyecto se ha considerado sueldos y salarios pagados al Gerente General y a los funcionarios involucrados en las áreas.

TABLA 22

Sueldos y Salarios Anuales

SUELDOS Y SALARIOS ANUALES			
CARGOS	CANTIDAD	SUELDO ANUAL	TOTAL ANUAL
G. GENERAL	1	\$ 16.057,55	\$ 16.057,55
JEFE PRODUCCIÓN	1	\$ 12.889,95	\$ 12.889,95
CONTADOR	1	\$ 12.098,05	\$ 12.098,05
GUARDIAN	1	\$ 5.256,03	\$ 5.256,03
CHOFERES	1	\$ 5.256,03	\$ 5.256,03
VENDEDOR / REPARTIDOR	1	\$ 5.256,03	\$ 5.256,03
TOTAL			\$ 56.813,64

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Como costos fijos también consideramos a las matrículas de vehículos, servicios público (teléfono con plan mensual TV Cable) y seguros en general. (Apéndice 9)

TABLA 23
Costos Varios

COSTOS VARIOS	
DETALLES	TOTAL ANUAL
MATRÍCULA DE VEHÍCULOS	\$ 750,00
SERVICIOS PÚBLICOS (TELÉFONO)	\$ 134,40
SEGUROS	\$ 7.000,00
TOTAL ANUAL	\$ 7.884,40

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Es recomendable controlar y disminuir los costos fijos, ya que estos afectan económicamente al negocio, si nos encontramos en época de recesión estos costos causarán pérdidas y es lo que se debe evitar.

4.1.2 Costos Variables

Los costos variables son los que se cancelan de acuerdo al volumen de producción, tal como la mano de obra (si la producción es baja, se contratarán pocos empleados, si aumenta pues se contratarán más), pero para nuestra propuesta tenemos una base de seis operarios, que sería nuestra base inicial.

También tenemos la materia prima que se comprará de acuerdo a la cantidad de producción. El manejo de costos

variables hace que la empresa sea mucho más adaptable a las circunstancias cambiantes del mercado.

4.1.2.1 Materia Prima

Para el cálculo de la materia prima se consideró los insumos necesarios para un lote de producción de 1000 pollos, equivalente a un peso promedio de 2270 kilos de ave en pie, en el proceso de transformación, el producto pierde peso, por esta razón se considera una merma del 13% como consecuencia de retiro de plumas, intestinos y otros, teniendo un costo de materia prima por \$0.92 la libra.

TABLA 24

Costos de Producción por Kilo

MATERIA PRIMA PARA 2270Kg				
MATERIA PRIMA	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Pollo en Pie Kilos	kilo	2270	\$ 1,98	\$ 4.504,00
Hielo	kilo	1500	\$ 0,03	\$ 37,50
Hipoclorito de Sodio	kilo	0,15	\$ 0,50	\$ 0,08
Agua	m3	4,00	\$ 1,08	\$ 4,32
Empacado Pollo	unidades	1000	\$ 0,02	\$ 20,00
Empacado Menudencia	unidades	1000	\$ 0,01	\$ 10,00
Grapas	unidades	3000	\$ 0,002	\$ 6,00
TOTAL				\$ 4.581,89
COSTO POR KILO				\$ 2,02
COSTO DE PRODUCCIÓN POR LIBRA				\$ 0,92

Fuente: Elaborado por autores, 2013

4.1.2.2 Mano de Obra

Una de las variables que interviene directamente en el costo de producción es la mano de obra directa de 6 operarios distribuidos en la planta para el proceso de faenamiento, con un costo anual de \$31.536,20.

TABLA 25
Mano de Obra

MANO DE OBRA			
CARGOS	CANTIDAD	SUELDO ANUAL	TOTAL DE SUELDO
OPERARIOS	6	\$ 5.256,03	\$ 31.536,20
TOTAL			\$ 31.536,20

Fuente: Elaborado por autores, 2013

4.1.2.3 Materiales Indirectos de Fabricación

Los CIF normalmente son indirectos con respecto a los productos que se están fabricando como son los insumos.

TABLA 26
Costos Indirectos de Fabricación

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN ANUAL							
NOMBRE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IVA	P.V.P UNITARIO	TOTAL
ALCOGEL-MQ	GEL ANTISÉPTICO PARA MANOS, CON AROMA	lt	72	\$ 8,00	\$ 0,96	\$ 8,96	\$ 645,12
BC-200	PARA LIMPIAR GRASA HOLLIN, DESENGRASANTE INDUSTRIAL CONCENTRADO	lt	12	\$ 5,00	\$ 0,60	\$ 5,60	\$ 67,20
DEEP CLEANER	DESINFECTANTE DE PISOS, BAÑOS, ETC. CON AROMA	lt	60	\$ 8,60	\$ 1,03	\$ 9,63	\$ 577,92
DISH WASH	ES UN DETERGENTE LÍQUIDO PARA LAVADO MANUAL DE VAJILLA	lt	24	\$ 4,00	\$ 0,48	\$ 4,48	\$ 107,52
HAND SOAP	JABÓN LÍQUIDO PARA MANOS CON PERFUME Y/O AROMA	lt	120	\$ 7,50	\$ 0,90	\$ 8,40	\$ 1.008,00
CEPILLOS		unidad	6	\$ 1,10	\$ 0,13	\$ 1,23	\$ 7,39
CUCHILLOS GRANDES		unidad	12	\$ 7,90	\$ 0,95	\$ 8,85	\$ 106,18
CUCHILLOS PEQUEÑOS		unidad	12	\$ 4,80	\$ 0,58	\$ 5,38	\$ 64,51
MASCARILLAS		unidad	400	\$ 0,25	\$ 0,03	\$ 0,28	\$ 112,00
GUANTES DE NITRILO		unidad	150	\$ 1,75	\$ 0,21	\$ 1,96	\$ 294,00
COFIAS		unidad	150	\$ 0,99	\$ 0,12	\$ 1,11	\$ 166,32
BOTAS DE CAUCHO		unidad	15	\$ 15,00	\$ 1,80	\$ 16,80	\$ 252,00
MANDILES PLÁSTICOS		unidad	15	\$ 9,00	\$ 1,08	\$ 10,08	\$ 151,20
TOTAL							\$ 3.559,36

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Tenemos otros costos variables que no influyen directamente en el proceso de faenamiento como son mantenimientos de equipos, vehículos, publicidad etc. serán costos que se irán dando en el transcurso del año.

TABLA 27
Gastos Variables

GASTOS ANUALES	
DETALLE	VALOR
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 1.395,92
PUBLICIDAD Y PROPAGANDA	\$ 700,00
MANTENIMIENTO DE CAMIONES	\$ 1.000,00
COMBUSTIBLE	\$ 960,00
FUMIGACIONES	\$ 350,00
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	\$ 14.717,50
VARIOS	\$ 500,00
COMISIONES POR VENTAS	\$ 1.020,00
	\$ 20.643,42

Fuente: Elaborado por autores, 2013

4.1.3 Análisis Costo – Volumen – Utilidad.

Es importante en el proyecto analizar los costos, el volumen de ventas y la utilidad, y encontrar cual es el punto de equilibrio que nos indique el grado de ventas que se tiene que alcanzar para evitar una pérdida. En el punto de equilibrio, los ingresos totales igualan a los costos totales, esto significa que la utilidad del negocio es cero. Para calcular el punto de equilibrio se necesita el precio de venta al que se va a distribuir el pollo y el costo total unitario que está formado por los costos fijos y variables.

$PE \text{ (Unid)} =$	$\frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable Unitario}}$
$PE(\$) =$	$\frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costo Variable Unitario}}{\text{Precio de Venta}}}$

Figura 4.1.3. Punto de Equilibrio

Fuente: Elaborado por autores, 2013

TABLA 28**Punto de Equilibrio**

COSTOS FIJOS	\$ 64.698,04
PRECIO DE VENTA	\$ 1,12
COSTOS VARIABLES	\$ 0,94
P.E. (lb)	360.577,68
P.E. (Unid)	72.050,69

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Necesitaremos vender 360.577,68 libras de pollo al año para ni ganar ni perder, esto equivale a un faenamiento diario de aproximadamente 286 pollo de 1000, si nosotros tenemos un ingreso aproximado de \$1.12 y un costo de \$0.94 por libra, nos da un margen de contribución de \$0.18, que permite

cubrir los \$0,06 de costos fijos, dándonos una utilidad de \$0,12 por libra de pollo procesado.

4.2 Inversiones

4.2.1 Capital de trabajo

Se refiere al capital necesario que se debe disponer para el adecuado y normal funcionamiento de la planta. Este capital depende principalmente del capital de trabajo operativo (mano de obra directa, indirecta, materia prima, etc.) y del capital de trabajo administrativo y ventas (gastos).^[10]

TABLA 29

Capital de Trabajo

CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO	
Mano de obra directa fabricación	\$ 3.559,36
Mano de obra directa planta	\$ 31.536,20
Mano de obra indirecta	\$ 10.512,07
Materia prima	\$ 22.909,45
Otros costos	\$ 20.643,42
CAPITAL DE TRABAJO OPERATIVO	\$ 89.160,50

CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	
Gastos administrativos	\$ 46.301,58
Gastos de ventas	\$ 0,00
CAPITAL DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 46.301,58

CAPITAL DE TRABAJO	\$ 135.462,07
---------------------------	----------------------

Fuente: Elaborado por autores, 2013

4.2.2 Inversiones en Activos Fijos

La inversión necesaria para realizar este proyecto está valorada en \$58.870. (Apéndice 10)

TABLA 30
Inversión Total

DETALLE	VALOR
EQUIPOS Y MATERIALES	\$24.670,00
VEHÍCULOS	\$30.060,00
EQUIPO DE OFICINA Y DE COMPUTO	\$4.140,00
INVERSIÓN TOTAL	\$58.870,00
MANTENIMIENTO ANUAL	\$14.717,50

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Por lo cual se lo va hacer a través de una Institución del Estado (Corporación Financiera Nacional o C.F.N) a cinco plazos, con dos años de gracias y con un interés del 8%.

TABLA 31**Préstamo a C.F.N**

PERÍODO	PRINCIPAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	CUOTA
1	\$ 136.032,45	\$ 10.882,60	\$ 0,00	\$ 10.882,60
2	\$ 136.032,45	\$ 10.882,60	\$ 0,00	\$ 10.882,60
3	\$ 136.032,45	\$ 10.882,60	\$ 45.344,15	\$ 56.226,75
4	\$ 90.688,30	\$ 7.255,06	\$ 45.344,15	\$ 52.599,21
5	\$ 45.344,15	\$ 3.627,53	\$ 45.344,15	\$ 48.971,68

Fuente: Elaborado por autores, 2013

4.3 Ingresos

Se estima producir y vender 252.000 pollos anuales a un precio de \$1.12 la libra, para un peso promedio de 4.50 libras; dándonos un ingreso promedio por pollo de \$5,00 (carcasa).

Para la propuesta se quiere ser conservador con las cifras por eso se realizó un incremento de precios por año de un 4,10% que es la inflación anual actual (Ene/31/2013).^[11]

TABLA 32
Proyección de Ingresos

PROYECCIÓN DE INGRESOS					
AÑO	1	2	3	4	5
PRODUCCIÓN ANUAL (LB)	1.109.920,93	1.155.427,68	1.202.800,22	1.252.115,03	1.303.451,74

INFLACIÓN ANUAL	4,10%
------------------------	-------

AÑO	1	2	3	4	5
PRECIO DE VENTA	\$ 1,12	\$ 1,17	\$ 1,21	\$ 1,26	\$ 1,32
CANTIDAD A VENDER	1.109.920,93	1.155.427,68	1.202.800,22	1.252.115,03	1.303.451,74
PRECIO DE VENTA	\$ 1.243.111,44	\$ 1.347.136,24	\$ 1.459.865,95	\$ 1.582.029,00	\$ 1.714.414,76

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Depreciación

Es la pérdida de valor contable que sufren los activos fijos por el uso a que se les somete y su función productora de renta.

En la medida en que avance el tiempo de servicio, decrece el valor contable de dichos activos.

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste pérdida o disminución del valor de un activo fijo. ^[12]

TABLA 33**Depreciación**

DEPRECIACIONES ANUALES	VIDA ÚTIL	TOTAL	DEPRECIACIÓN
MAQUINARIAS Y EQUIPOS AUXILIARES	10	\$ 24.670,00	\$ 2.467,00
VEHÍCULOS	5	\$ 30.060,00	\$ 6.012,00
EQUIPOS DE OFICINA	5	\$ 1.750,00	\$ 350,00
EQUIPOS DE COMPUTO	3	\$ 2.390,00	\$ 796,67
		\$ 58.870,00	\$ 9.625,67

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Valor de Salvamento

El valor de salvamento no es más que el valor de mercado de un activo al final de su vida útil. ^[12]

TABLA 34**Valor de Salvamento**

% DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	ACT. FIJO FINAL 5 AÑOS
10,00%	\$ 2.467,00	\$ 12.335,00	\$ 12.335,00
20,00%	\$ 6.012,00	\$ 30.060,00	\$ 0,00
20,00%	\$ 350,00	\$ 1.750,00	\$ 0,00
33,33%	\$ 796,67	\$ 2.390,00	\$ 0,00
VALOR DE SALVAMENTO			\$ 12.335,00

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Obtención de la Tasa de Descuento (Tasa de Oportunidad)

El costo de oportunidad del dinero se refleja en el “costo promedio ponderado del capital”, cuya fórmula es:

$$\text{CppK} = (\text{Cre} * \% \text{financiamiento externo}) + (\text{Crp} * \% \text{financiamiento propio})$$

CppK.: costo promedio ponderado del capital

Cre.: (costo recursos externos): gasto financiero (intereses) / total pasivos

Crp.: (costo recursos propios): tasa libre de riesgo + percepción porcentual de riesgo del proyecto. ^[13]

El costo promedio ponderado de capital es:

TABLA 35

Costo promedio ponderado de capital

	Saldo inicial	% participación	Costo nominal	Costo Ponderado
Pasivos	\$ 136.032,45	70,00%	16%	11,20%
Patrimonio	\$ 58.299,62	30,00%	14,50%	4,35%
Activos	\$ 194.332,07			

Costo promedio ponderado proyectado del capital



15,55%

Fuente: Elaborado por autores, 2013

Valor Actual Neto (VAN)

Es el método más conocido al momento de evaluar proyectos de inversión a largos plazos, permite de determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero de maximizar la inversión. El valor actual neto permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor del proyecto en cuestión.

Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual.

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Figura 4.3.3 Interpretación del Valor Actual Neto

Fuente: "Wikipedia" La enciclopedia libre.

La fórmula que nos permite calcular el valor actual neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

k es el tipo de interés.

El VAN que obtuvimos es:

VAN → \$ 54.062,62

Es importante tener en cuenta que el Valor Actual Neto depende de las siguientes variables:

La inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto. ^[14] (Apéndice 11)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR), es la tasa que iguala el valor actual neto a cero. La tasa interna de retorno también es conocida como la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje. También es conocida como Tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento

requerida (tasa de descuento) para un proyecto de inversión específico.

La evaluación de los proyectos de inversión cuando se hace con base en la Tasa Interna de Retorno, toman como referencia la tasa de descuento. Si la Tasa Interna de Retorno es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se debe aceptar, pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo. Por el contrario, si la Tasa Interna de Retorno es menor que la tasa de descuento, el proyecto se debe rechazar.

La regla para realizar una inversión o no utilizando la TIR es la siguiente:

- $TIR > i \rightarrow$ realizar el proyecto
- $TIR < i \rightarrow$ no realizar el proyecto
- $TIR = i \rightarrow$ el inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.^[15]

Aplicando esta teoría a la propuesta nos da como resultado una TIR de 28% lo que significa que conviene llevar a cabo el

proyecto porque este brinda una rentabilidad positiva.
(Apéndice 11)

Período de recuperación de la inversión

Es el tiempo operacional que requiere el proyecto para recuperar el valor nominal del plan de inversiones inicial, reposiciones y ampliaciones.

Mientras menor el período de reposición, se considera apropiado. ^[16]

TABLA 36

Período de Recuperación de la Inversión

INVERSIÓN	-\$ 63.299,62	ACUMULADOS	PERÍODOS
Flujo 1	-\$ 42.844,48	-\$ 42.844,48	1
Flujo 2	\$ 8.902,32	-\$ 33.942,15	2
Flujo 3	\$ 2.287,59	-\$ 31.654,56	3
Flujo 4	\$ 47.647,73	\$ 15.993,17	4
Flujo 5	\$ 246.289,79	\$ 262.282,96	5

Fuente: Elaborado por autores, 2013

El período de recuperación del proyecto es de 5 años.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con una adecuada capacitación del personal, se logra concientizar al mismo en cuanto al uso de los dispositivos de protección, limpieza, higiene, etc., evitando la contaminación cruzada. Por otra parte el reordenamiento y distribución adecuada de las áreas de procesos, hace que reduzca al mínimo las posibilidades de contaminación del producto terminado.
- Se puede constatar mediante el uso de ruta crítica que incremento el tiempo de terminación más breve de 44 minutos en la planta actual a 83 minutos en la planta propuesta, lógicamente tomo más tiempo (39 minutos adicionales), debido a que la planta actual no cuentan con un sistema de enfriamiento de los pollos, mejorando así la calidad de la carne, calidad de proceso y un alimento inocuo para el consumo humano.

- Con la selección de un equipo de escaldado e implementando un sistema de enfriamiento, se redujo la merma en la planta actual del 24.39% al 12.72%, mejorando así la calidad del producto final y evitando la pérdida de \$0.50 por carcasa de pollo faenado.
- Adicionalmente se logró determinar que con la escaldadora de aspas, se incrementa la producción de 823 a 1920 pollos / día y se eliminó el cuello de botella que se generaba en esta etapa (escaldado) provocando una reducción de las horas laborables de 12 a 8 horas.
- Con la elaboración de un sistema de recolección de sólidos y trampa de grasa, se asegura que no se descarguen los desechos de la misma al sistema de alcantarillado de la ciudad, evitando así la contaminación del medio ambiente; sino más bien, aprovechar estos como materia prima de otras industrias.
- Con el uso de herramientas tales como las BPM y SSOP, se logra mejorar el proceso productivo y la calidad del producto terminado, dándonos resultados de análisis microbiológicos dentro de los rangos establecidos en la norma ($1,1 \times 10^4$ UFC/g* Aerobios mesófilos, 11,3 UFC/g* Escherichia coli) y en algunos casos, ausencia de microorganismos (Staphilococcus aureus, Salmonella).
- En nuestro proyecto el margen de contribución unitario fue de \$ 0,18 por el cual nos permitió cubrir el costo fijo unitario de \$ 0,06 y nos

quedó una ganancia por libra de pollo de \$ 0,12., por consiguiente una utilidad anual de \$110.251,02 antes de impuestos (SRI -> IVA, IR) y permisos de funcionamiento (Municipio, Bombero, Salud, etc.), ya que la producción anual fue de 1.109.920,93 lb.

- La rentabilidad de vender nuestro producto es sumamente factible, ya que la empresa debe vender un mínimo de 360.577,68 libras al año para no percibir ganancias y por lo contrario pérdidas. Esto equivale a un faenamiento diario de aproximadamente 286 pollos, de los cuales se faenan diariamente 1.000 pollos.
- El estudio financiero refleja la factibilidad del proyecto, ya que se estima un valor actual neto de \$54.062,62 (valor mayor que cero) y una tasa interna de retorno del 28% (tasa mayor a la tasa de descuento), lo que permite afirmar que es un negocio rentable dándonos un rendimiento mayor al mínimo requerido.
- Aprovechar los desperdicios que se da durante todo el proceso de faenado, recolectándolo y vendiéndolo a plantas de alimentos balanceados. Además se evitaría la contaminación de las aguas servidas y obstrucción del sistema de alcantarillado del sector. Este estudio merece un análisis específico para determinar su rentabilidad.
- Se recomienda a los gobiernos seccionales, realizar las debidas inspecciones y tomar las medidas correctivas, no solo clausurando los

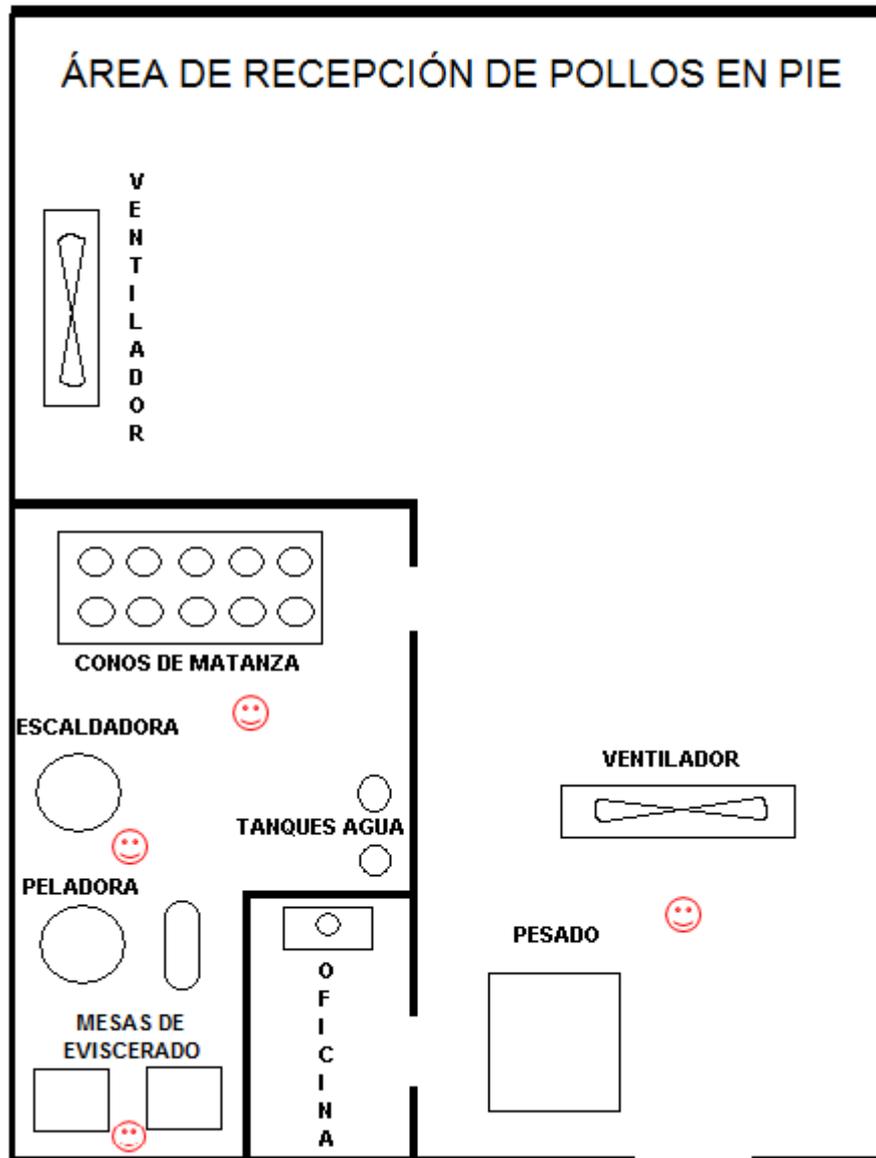
locales o faenadoras, sino capacitando paulatinamente a los dueños de este tipo de negocios, para así reducir focos de contaminación que expandirían este tipo de alimento.

- Otra parte importante es el aprovechamiento de los desechos, ya que estos van de la mano con el cuidado del medio ambiente. Se recomienda aprovechar las gallinazas (heces de pollos) para la agricultura, mejorando los suelos del agro en la provincia.
- En cuanto al proceso de faenado, se recomienda mejoras en los procesos y equipos, adaptándolos a los procesos y recursos existentes.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

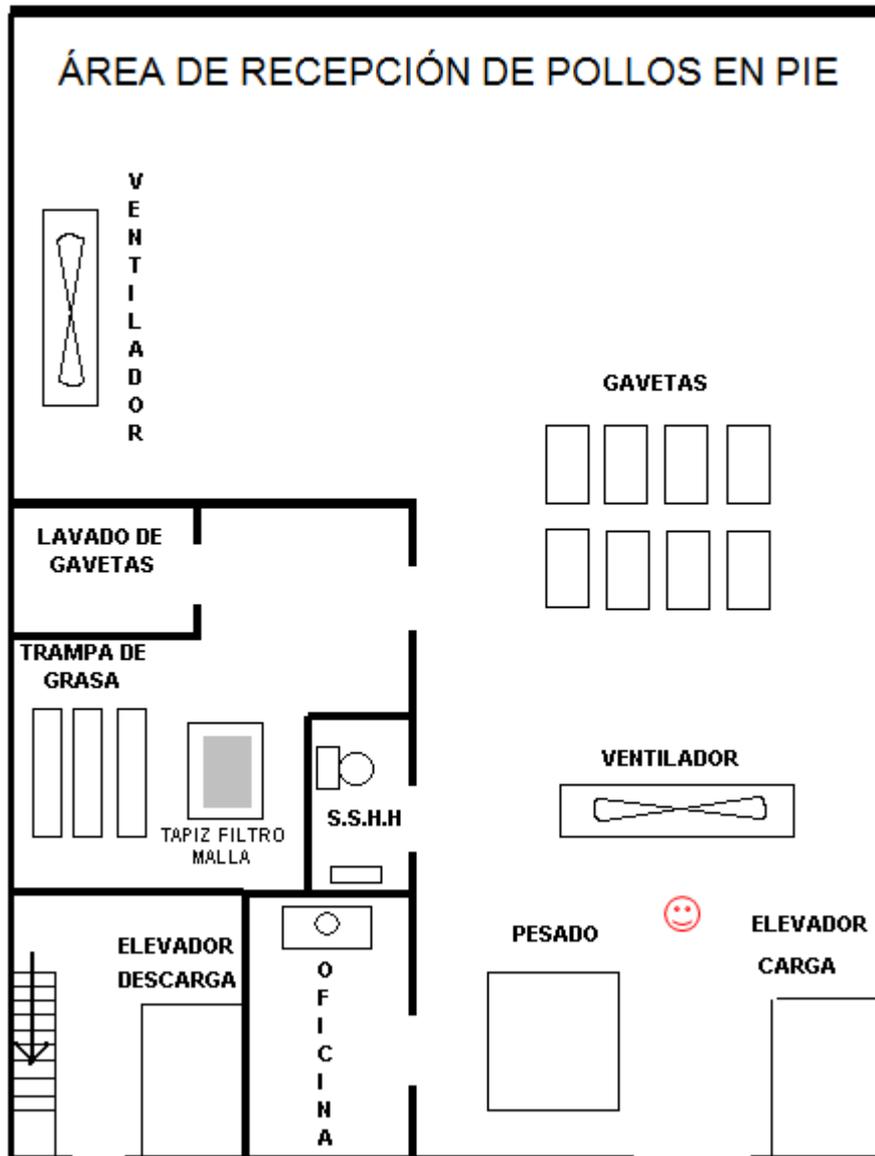
PLANTA ACTUAL



😊 → 4 operarios

APÉNDICE 2

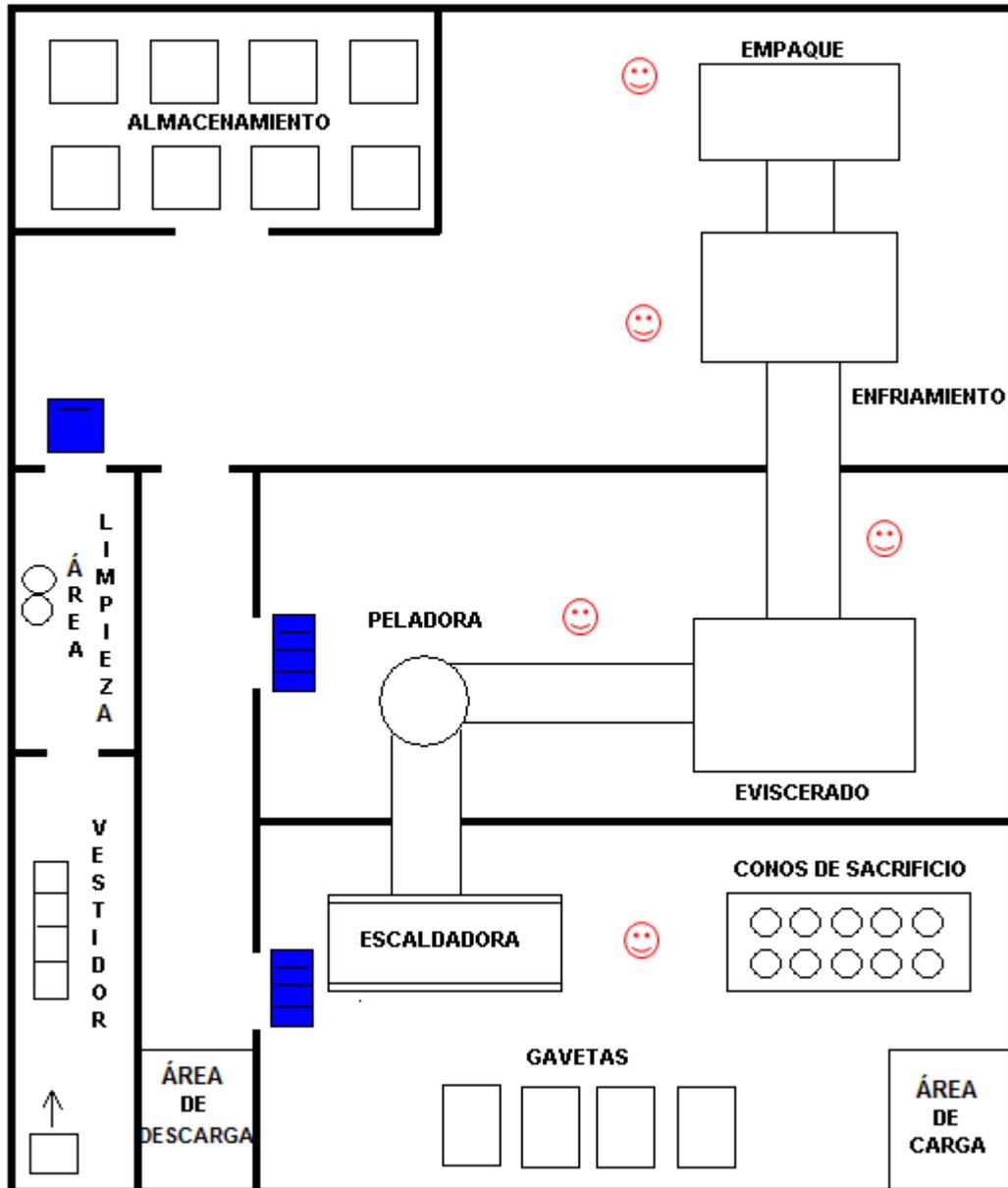
PLANTA PROPUESTA PLANTA BAJA



😊 → 1 operario

APÉNDICE 3

PLANTA PROPUESTA PLANTA ALTA



☺ → 5 operarios

APÉNDICE 4

Merma Vs Hidratación

Etapa del Proceso	Merma (-)	Hidratación (+)
Desangrado	5,44%	
Escaldado		1,57%
Desplumado	13,41%	
Pre-Enfriamiento		4,55%
Eviscerado comestible	25,32%	
Eviscerado no comestible	8,58%	
Enfriamiento		9,31%
TOTAL	52,75%	15,43%

Fuente: Cervantes, E. 2002. El pollo, paso a paso su procesamiento industrial. Pag.91

APÉNDICE 5

Merma, Hidratación Planta Actual

			-		+		-		+		-
# Pollos	Peso Inicial (lb)	Peso Desangrado	Desangrado (%)	Peso Escaldado	Escaldado (%)	Peso Desplumado	Desplumado (%)	Peso Pre-Enfriamiento	Pre-Enfriamiento (%)	Peso Vísceras No Comestibles	Vísceras No comestibles (%)
1	5,10	4,55	10,78	4,73	3,96	4,16	12,05	4,30	3,37	3,99	7,21
2	4,82	4,31	10,58	4,45	3,25	3,88	12,81	4,00	3,09	3,68	8,00
3	5,65	5,06	10,44	5,12	1,19	4,55	11,13	4,60	1,10	4,26	7,39
4	5,28	4,78	9,47	4,91	2,72	4,31	12,22	4,50	4,41	4,16	7,56
5	4,40	4,15	5,68	4,33	4,34	3,79	12,47	4,05	6,86	3,70	8,64
6	4,26	3,78	11,27	3,85	1,85	3,47	9,87	3,53	1,73	3,25	7,93
7	5,00	4,54	9,20	4,68	3,08	4,09	12,61	4,21	2,93	3,90	7,36
8	5,29	4,79	9,45	4,93	2,92	4,24	14,00	4,39	3,54	3,99	9,11
9	5,50	5,11	7,09	5,18	1,37	4,49	13,32	4,60	2,45	4,24	7,83
10	4,80	4,25	11,46	4,29	0,94	3,72	13,29	3,85	3,49	3,57	7,27
11	4,71	4,23	10,19	4,38	3,55	3,83	12,56	3,95	3,13	3,60	8,86
12	5,03	4,32	14,12	4,45	3,01	3,94	11,46	4,03	2,28	3,69	8,44
13	5,35	4,80	10,28	4,85	1,04	4,35	10,31	4,47	2,76	4,09	8,50
14	4,27	3,78	11,48	3,94	4,23	3,43	12,94	3,56	3,79	3,27	8,15
15	4,83	4,42	8,49	4,56	3,17	3,93	13,82	4,07	3,56	3,75	7,86
16	4,92	4,33	11,99	4,41	1,85	4,00	9,30	4,15	3,75	3,84	7,47

17	5,28	4,72	10,61	4,84	2,54	4,26	11,98	4,38	2,82	4,00	8,68
18	5,10	4,58	10,20	4,75	3,71	4,23	10,95	4,39	3,78	4,05	7,74
19	5,70	5,06	11,23	5,12	1,19	4,62	9,77	4,68	1,30	4,35	7,05
20	5,33	4,80	9,94	4,84	0,83	4,29	11,36	4,43	3,26	4,07	8,13
21	4,85	4,32	10,93	4,45	3,01	3,89	12,58	3,97	2,06	3,70	6,80
22	4,32	3,76	12,96	3,92	4,26	3,37	14,03	3,55	5,34	3,26	8,17
23	4,90	4,32	11,84	4,40	1,85	3,84	12,73	4,04	5,21	3,74	7,43
24	5,16	4,60	10,85	4,73	2,83	4,19	11,42	4,35	3,82	3,96	8,97
25	5,30	4,89	7,74	5,04	3,07	4,44	11,90	4,55	2,48	4,18	8,13
	5,01	4,49	10,33	4,61	2,63	4,05	12,03	4,18	3,29	3,85	7,95

	MERMA (%)	HIDRATACIÓN (%)
TOTAL DEL PROCESO	30,31	5,92
MERMA GENERAL PROCESO (%)	24,39	

REFERENCIA (%)	21,31
----------------	-------

APÉNDICE 6

Merma, Hidratación Planta Propuesta

			-		+		-		+		-		+
# Pollos	Peso Inicial (lb)	Peso Desangrado	Desangrado (%)	Peso Escaldado	Escaldado (%)	Peso Desplumado	Desplumado (%)	Peso Pre-Enfriamiento	Pre-Enfriamiento (%)	Peso Vísceras No Comest.	Vísceras No comestibles (%)	Peso Enfriamiento	Enfriamiento (%)
1	4,92	4,58	6,91	4,66	1,75	4,08	12,45	4,25	4,17	3,90	8,24	4,24	8,72
2	4,75	4,43	6,74	4,50	1,58	3,92	12,89	4,10	4,59	3,74	8,78	4,07	8,82
3	5,10	4,74	7,06	4,83	1,90	4,20	13,04	4,37	4,05	4,00	8,47	4,35	8,75
4	5,18	4,84	6,56	4,91	1,45	4,31	12,22	4,49	4,18	4,12	8,24	4,49	8,98
5	4,75	4,40	7,37	4,48	1,82	3,87	13,62	4,05	4,65	3,70	8,64	4,00	8,11
6	4,80	4,50	6,25	4,59	2,00	4,00	12,85	4,16	4,00	3,80	8,65	4,10	7,89
7	5,37	5,04	6,15	5,11	1,39	4,45	12,92	4,65	4,49	4,28	7,96	4,65	8,64
8	5,40	5,08	5,93	5,16	1,57	4,48	13,18	4,70	4,91	4,33	7,87	4,69	8,31
9	4,93	4,63	6,09	4,72	1,94	4,12	12,71	4,30	4,37	3,96	7,91	4,30	8,59
10	5,00	4,68	6,40	4,77	1,92	4,15	13,00	4,34	4,58	3,99	8,06	4,35	9,02
11	5,05	4,74	6,14	4,84	2,11	4,22	12,81	4,39	4,03	4,03	8,20	4,39	8,93
12	5,24	4,93	5,92	5,00	1,42	4,35	13,00	4,54	4,37	4,18	7,93	4,55	8,85
13	4,76	4,46	6,30	4,54	1,79	3,96	12,78	4,14	4,55	3,78	8,70	4,12	8,99
14	4,65	4,36	6,24	4,45	2,06	3,86	13,26	4,04	4,66	3,70	8,42	4,03	8,92
15	4,88	4,57	6,35	4,64	1,53	4,05	12,72	4,22	4,20	3,85	8,77	4,19	8,83
16	4,90	4,61	5,92	4,70	1,95	4,11	12,55	4,30	4,62	3,95	8,14	4,29	8,61

17	5,02	4,72	5,98	4,80	1,69	4,18	12,92	4,38	4,78	4,00	8,68	4,36	9,00
18	5,40	5,08	5,93	5,18	1,97	4,54	12,36	4,72	3,96	4,33	8,26	4,70	8,55
19	4,87	4,56	6,37	4,65	1,97	4,06	12,69	4,23	4,19	3,90	7,80	4,25	8,97
20	4,95	4,63	6,46	4,69	1,30	4,10	12,58	4,28	4,39	3,92	8,41	4,28	9,18
21	4,73	4,44	6,13	4,53	2,03	3,92	13,47	4,10	4,59	3,76	8,29	4,10	9,04
22	4,81	4,51	6,24	4,60	2,00	4,01	12,83	4,18	4,24	3,84	8,13	4,18	8,85
23	4,64	4,32	6,90	4,39	1,62	3,80	13,44	3,95	3,95	3,60	8,86	3,92	8,89
24	4,90	4,60	6,12	4,67	1,52	4,05	13,28	4,21	3,95	3,87	8,08	4,20	8,53
25	5,16	4,82	6,59	4,91	1,87	4,25	13,44	4,42	4,00	4,05	8,37	4,42	9,14
	4,97	4,65	6,36	4,73	1,77	4,12	12,92	4,30	4,34	3,94	8,31	4,29	8,77

	MERMA (%)	HIDRATACIÓN (%)
TOTAL DEL PROCESO	27,59	14,87
MERMA GENERAL PROCESO (%)	12,72	

REFERENCIA (%)	12,00
-----------------------	--------------

APÉNDICE 7

PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS INEN



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1338:2012

Tercera revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED MEAT PRODUCTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos curados-madurados precocidos, cocidos, requisitos.

AL 03.02-403

CDU: 637.5

CIIU: 3111

ICS: 67.120.10

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.	NTE INEN 1338:2012 Tercera revisión 2012-04
---	---	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.

2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimento sucedáneos de cárnicos.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217, NTE INEN 2346, además las siguientes:

3.1.1 *Producto cárnico procesado.* Es el producto elaborado a base de carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta.

3.1.2 *Productos cárnicos crudos.* Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

3.1.3 *Productos cárnicos curados - madurados.* Son los productos sometidos a la acción de sales curantes permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

3.1.4 *Productos cárnicos precocidos.* Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.

3.1.5 *Productos cárnicos cocidos.* Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.

3.1.6 *Producto cárnico acidificado.* Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.

3.1.7 *Producto cárnico ahumado.* Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.

3.1.8 *Producto cárnico rebozado y/o apanado.* Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.9 *Producto cárnico congelado.* Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.

3.1.10 *Producto cárnico refrigerado.* Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C - 4 °C

3.1.11 *Productos cárnicos preformados.* Son mezclas de carnes, no emulsionadas, adicionadas de aditivos y otros ingredientes permitidos, a las que se les da una forma determinada por medio de moldeo.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos

3.1.12 **Productos cárnicos recubiertos.** Productos cárnicos a los que se les cubre con uno o más ingredientes permitidos. Por ejemplo: apanados, enharinados y otros.

3.1.13 **Jamón.** Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea este entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.14 **Pasta de carne (paté).** Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.15 **Tocineta (tocino o panceta).** Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.16 **Salami o salame.** Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.17 **Salchichón.** Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.18 **Queso de cerdo (queso de chanchó).** Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.19 **Chorizo.** Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.20 **Salchicha.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

3.1.21 **Morcillas de sangre.** Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, defibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

3.1.22 **Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

3.1.23 **Pastel de carne.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

3.1.24 **Fiambre.** Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.25 **Hamburguesa.** Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogeneizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.26 **Aditivo alimentario.** Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlas, estabilizarlas o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.27 **Espicias.** Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

(Continúa)

3.1.28 Fermentación. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

3.1.29 Maduración. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

3.1.30 Cadena de frío. Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperaturas dadas.

3.1.31 Productos marinados neutros. Productos cárnicos en su estado natural que han sido mejorados en sus características funcionales por el uso de una solución considerada como coadyuvante y que mantienen su condición natural para su uso previsto.

3.1.32 Productos adobados. Productos cárnicos en su estado natural a los que se les ha adicionado condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

3.1.33 Cortes enteros. Son los cortes primarios y secundarios.

3.1.34 Cortes primarios. Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

3.1.35 Cortes secundarios. Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

3.1.36 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

3.1.37 Trimming. Es el producto obtenido del despiece del animal de abasto que contienen carne y grasa en diferente proporción y se utiliza en la elaboración de productos cárnicos.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al contenido de proteína, estos productos se clasifican en:

4.1.1 TIPO I

4.1.2 TIPO II

4.1.3 TIPO III

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.

5.2 El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.

5.3 El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud.

(Continúa)

5.4 Las envolturas que pueden usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente, las mismas que pueden ser o no retradas antes del empaque final.

5.5 Si se usa madera para realizar el ahumado, esta debe provenir de aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

5.6 En la lista de ingredientes debe indicarse claramente el aporte de proteína animal y proteína vegetal. Determinada por formulación.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables para cada tipo de producto durante su vida útil.

6.1.2 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

6.1.3 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2348).

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural y sabores o aromas obtenidos natural o artificialmente aprobados para su uso en alimentos.

6.1.5 En la fabricación del producto no se empleará grasas vegetales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas CAC/LMR 1, contaminantes Codex Stan 193 y residuos de medicamentos veterinarios CAC/LMR 2, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

6.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse los establecidos en la NTE INEN 2074.

6.1.8 Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.

6.1.9 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 según corresponda. Los resultados de análisis deben expresarse como un valor acompañado de su incertidumbre analítica por medio de cálculos estadísticamente aceptables.

TABLA 1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	12	-	10	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	Ausencia		-	2	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	3	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para cortes cárnicos ahumados al natural o con adición de humo líquido (considerando únicamente la fracción comestible); se exceptúan la costilla y la tocineta

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	NTE INEN 781

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	25	-	NTE INEN 781
- Productos cárnicos curados-madurados en cortes enteros	14	-	
- Productos cárnicos curados-madurados en base a carne picada embutida			

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para el paté.

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	8	-	NTE INEN 781

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos preformados pre cocidos o crudos. En estos productos la cobertura no será mayor al 30 % del producto.

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % * sin tomar en cuenta la cobertura del producto.	12	-	NTE INEN 781

6.1.10 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 9, 10, 11 ó 12 según corresponda.

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella / 25 g **	5	0	Ausencia	—	NTE INEN 1529-15

* Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos

** Requisitos para determinar término de vida útil

*** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella / 25 g **	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

* especies sero tipificadas como peligrosas para humanos

** Requisitos para determinar término de vida útil

*** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ²	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-18
Salmonella [†] /25g **	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

[†] Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
^{*} Requisitos para determinar término de vida útil
^{**} Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
 c = número de unidades defectuosas que se acepta
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

REQUISITO	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella [†] / 25 g **	5	0	Ausencia	—	NTE INEN 1529-15

[†] especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
^{*} Requisitos para determinar término de vida útil
^{**} Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
 c = número de unidades defectuosas que se acepta
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0°C y 4°C (refrigeración).

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2.

(Continúa)

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las leyes y reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22.

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, se debe declarar la clasificación del producto.

8.3 En la lista de ingredientes, se debe declarar la fuente y el tipo de proteína vegetal que se utiliza en la elaboración de estos productos cárnicos.

(Continúa)

APÉNDICE 8

CONTAMINACIÓN MICROBIANA

ANÁLISIS N° 1

FECHA: 16/Ene/2012

PRODUCTO: Pollo de marca

DÍA	E. Coli	Colif Tot.	Colifor. Fec.	Hongos	Mesofilos	Salmonella	Listeria	Campylobacter
1	35	70	25	10	3360	-	-	-
2	-	-	-	-	1120	-	-	-
3	13	60	45	-	10530	-	-	-
4	33	100	39	-	17900	-	-	-
5	-	120	33	1	13915	-	-	-
6	-	39	45	2	12800	-	-	-
7	2	30	15	-	8450	-	-	-
8	11	110	53	-	13360	-	-	-
9	8	97	29	2	15895	-	-	-

NOTA: Se reporta en UFC todos los datos.

PRODUCTO: Agua

N°	E. Coli	Colif Tot.	Colifor. Fec.	ppm d.
1	-	-	-	3,0

ECUADOR						
RANGOS	MIN	MAX	ICMFS	CHILENA	PERU	LIRIS
E. COLI	1,100	1,500	50	500	1,000	50 *
COLIFORMES TOTALES	1,600	2,400	100 - 500	10,000	10,000	100 - 500
COLIFORME FECALES	1,100	1,500	-	-	10,000	1,100 - 1,500
MESOFILOS AEREOS	1x10 ⁶	1x10 ⁶ †	1x10 ⁶	1x10 ⁶	100,000	100,000
HONGOS	9,000	10,000	1,000	3,000	5,000	1,000
SAMONELLA	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia	2	Ausencia
CAMPYLOBACTER	Ausencia	100	-	100	Ausencia	Ausencia
LISTERIA	Ausencia	Ausencia	-	Ausencia	-	Ausencia

OBSERVACIONES:

Se muestreo 9 pollos y se registraron datos. En agua se usó 40 trasplante a días de incubación, cloro. Los pollos evaluados corresponden al lote del 16/Ene/2012.

APÉNDICE 9

CÁLCULOS DE SUELDOS

SUELDOS Y SALARIOS MANO DE OBRA DIRECTA																						
Cargos	N° Empleados	Días Trabajados	Sueldo Nominal	Sueldo Ganado	Horas Extras		\$ por Hora	Valor de Hrs. Extras	Comisión	Total Ingresos	Décimo Tercer Sueldo	Décimo Cuarto	Vacaciones	Fondo de Reserva	Aporte Patronal 11.15%	Aporte Personal 9.35%	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Total Sueldo Anual	Total Sueldos y Beneficio Anual	Gasto Mensual	
					50%	100%																
OPERARIOS	6	21	\$ 318,00	\$ 318,00	0	0	\$ 2,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 318,00	\$ 318,00	\$ 219,55	\$ 159,00	\$ 318,00	\$ 425,48	\$ 356,80	\$ 1.440,03	\$ 8.640,20	\$ 22.896,00	\$ 31.536,20	\$ 2.628,02	
TOTAL																				\$ 31.536,20	\$ 2.628,02	
SUELDOS Y SALARIOS DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO																						
Cargos	N° Empleados	Días Trabajados	Sueldo Nominal	Sueldo Ganado	Horas Extras		\$ por Hora	Valor de Hrs. Extras	Comisión	Total Ingresos	Décimo Tercer Sueldo	Décimo Cuarto	Vacaciones	Fondo de Reserva	Aporte Patronal 11.15%	Aporte Personal 9.35%	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Total Sueldo Anual	Total Sueldos y Beneficio Anual	Gasto Mensual	
					50%	100%																
G. GENERAL	1	21	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	0	0	\$ 8,33	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 219,55	\$ 500,00	\$ 1.000,00	\$ 1.338,00	\$ 1.122,00	\$ 4.057,55	\$ 4.057,55	\$ 12.000,00	\$ 16.057,55	\$ 1.338,13	
JEFE PRODUCCION	1	21	\$ 800,00	\$ 800,00	0	0	\$ 6,67	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 219,55	\$ 400,00	\$ 800,00	\$ 1.070,40	\$ 897,60	\$ 3.289,95	\$ 3.289,95	\$ 9.600,00	\$ 12.889,95	\$ 1.074,16	
CONTADOR	1	21	\$ 750,00	\$ 750,00	0	0	\$ 6,25	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 750,00	\$ 750,00	\$ 219,55	\$ 375,00	\$ 750,00	\$ 1.003,50	\$ 841,50	\$ 3.098,05	\$ 3.098,05	\$ 9.000,00	\$ 12.098,05	\$ 1.008,17	
GUARDIAN	1	21	\$ 318,00	\$ 318,00	0	0	\$ 2,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 318,00	\$ 318,00	\$ 219,55	\$ 159,00	\$ 318,00	\$ 425,48	\$ 356,80	\$ 1.440,03	\$ 1.440,03	\$ 3.816,00	\$ 5.256,03	\$ 438,00	
TOTAL																				\$ 46.301,58	\$ 3.858,46	
SUELDOS Y SALARIOS DEPARTAMENTO DE VENTAS																						
Cargos	N° Empleados	Días Trabajados	Sueldo Nominal	Sueldo Ganado	Horas Extras		\$ por Hora	Valor de Hrs. Extras	Comisión	Total Ingresos	Décimo Tercer Sueldo	Décimo Cuarto	Vacaciones	Fondo de Reserva	Aporte Patronal 11.15%	Aporte Personal 9.35%	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Anual B. Emp x Op	Gasto Total Sueldo Anual	Total Sueldos y Beneficio Anual	Gasto Mensual	
					50%	100%																
CHOFERES	1	21	\$ 318,00	\$ 318,00	0	0	\$ 2,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 318,00	\$ 318,00	\$ 219,55	\$ 159,00	\$ 318,00	\$ 425,48	\$ 356,80	\$ 1.440,03	\$ 1.440,03	\$ 3.816,00	\$ 5.256,03	\$ 438,00	
VENDEDOR / REPARTIDOR	1	21	\$ 318,00	\$ 318,00	0	0	\$ 2,65	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 318,00	\$ 318,00	\$ 219,55	\$ 159,00	\$ 318,00	\$ 425,48	\$ 356,80	\$ 1.440,03	\$ 1.440,03	\$ 3.816,00	\$ 5.256,03	\$ 438,00	
TOTAL																				\$ 10.512,07	\$ 876,01	
TOTAL DE EMPLEADOS	12																					
																					TOTAL ANUAL	\$ 88.349,84

APÉNDICE 10

INVERSIÓN EQUIPOS Y MATERIALES

EQUIPOS Y MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
CONOS DE SACRIFICIO	1	\$ 3.580,00	\$ 3.580,00
ESCALDADORA ROTATIVA CON TERMÓMETRO	1	\$ 5.250,00	\$ 5.250,00
DESPLUMADORA CENTRÍFUGA	1	\$ 6.250,00	\$ 6.250,00
MESA DE TRABAJO	2	\$ 850,00	\$ 1.700,00
CONO DE EMPACADO X 6	2	\$ 150,00	\$ 300,00
TANQUE DE ENFRIAMIENTO	1	\$ 2.200,00	\$ 2.200,00
PALETA DE MOVIMIENTO	2	\$ 60,00	\$ 120,00
CONGELADOR	2	\$ 1.500,00	\$ 3.000,00
AFILADOR DE CUCHILLO MECÁNICO	1	\$ 140,00	\$ 140,00
SISTEMA DE DUCHA DE AGUA	1	\$ 150,00	\$ 150,00
ELEVADOR	1	\$ 350,00	\$ 350,00
BOMBA DE AGUA 0,5HP	1	\$ 100,00	\$ 100,00
CONO DE RECEPCIÓN DE AGUA RESIDUAL	1	\$ 150,00	\$ 150,00
MALLAS DE RETENCIÓN DE SOLIDOS	3	\$ 200,00	\$ 600,00
TUBOS DE TRANSPORTE PVC 4"	2	\$ 50,00	\$ 100,00
TERMÓMETRO	2	\$ 60,00	\$ 120,00
BALANZA 50Kg	1	\$ 290,00	\$ 290,00
BALANZA DE 5Kg	1	\$ 120,00	\$ 120,00
CRONÓMETRO DE PARED CON ALARMA	10	\$ 15,00	\$ 150,00
			\$ 24.670,00

VEHÍCULOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
VEHÍCULOS	1	\$ 30.060,00	\$ 30.060,00
			\$ 30.060,00

EQUIPOS DE OFICINA Y DE COMPUTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
SUMADORAS	2	\$ 120,00	\$ 240,00
TELÉFONO / FAX	2	\$ 150,00	\$ 300,00
ESCRITORIO CON SILLAS	3	\$ 150,00	\$ 450,00
AIRE ACONDICIONADO	2	\$ 380,00	\$ 760,00
COMPUTADORAS	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00
IMPRESORAS LÁSER	2	\$ 220,00	\$ 440,00
			\$ 4.140,00

INVERSIÓN TOTAL	\$ 58.870,00
COSTO MANTENIMIENTO ANUAL	\$ 14.717,50

APÉNDICE 11

FLUJO EFECTIVO PRÉSTAMO

	0	1	2	3	4	5
VENTAS ANUALES		\$ 1.243.111,44	\$ 1.347.136,24	\$ 1.459.865,95	\$ 1.582.029,00	\$ 1.714.414,76
COSTOS VARIABLES		-\$ 1.210.375,28	-\$ 1.260.000,66	-\$ 1.311.660,69	-\$ 1.365.438,78	-\$ 1.421.421,77
COSTOS FIJOS		-\$ 64.698,04	-\$ 67.350,66	-\$ 70.112,04	-\$ 72.986,63	-\$ 75.979,08
INTERÉS FINANCIERO		-\$ 10.882,60	-\$ 10.882,60	-\$ 10.882,60	-\$ 7.255,06	-\$ 3.627,53
DEPRECIACIÓN		-\$ 9.625,67	-\$ 9.625,67	-\$ 9.625,67	-\$ 8.829,00	-\$ 8.829,00
UTILIDAD ANTES DE IMP.		-\$ 52.470,14	-\$ 723,34	\$ 57.584,96	\$ 127.519,52	\$ 204.557,38
TASA IMPUESTO 34% IR		\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 19.578,89	-\$ 43.356,64	-\$ 69.549,51
UTILIDAD DESPUÉS DE IMP.		-\$ 52.470,14	-\$ 723,34	\$ 38.006,07	\$ 84.162,88	\$ 135.007,87
DEPRECIACIÓN		\$ 9.625,67	\$ 9.625,67	\$ 9.625,67	\$ 8.829,00	\$ 8.829,00
FLUJO EFECTIVO		-\$ 42.844,48	\$ 8.902,32	\$ 47.631,74	\$ 92.991,88	\$ 143.836,87
INVERSIÓN						
VARIOS	-\$ 5.000,00					
ACTIVOS	-\$ 58.870,00					
PRÉSTAMO	\$ 136.032,45	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 45.344,15	-\$ 45.344,15	-\$ 45.344,15
CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 135.462,07					\$ 135.462,07
VALOR DE DESECHO						\$ 12.335,00
FLUJO NETO	-\$ 63.299,62	-\$ 42.844,48	\$ 8.902,32	\$ 2.287,59	\$ 47.647,73	\$ 246.289,79

VAN	\$ 54.062,62
TIR	28%

APÉNDICE 12

FLUJO EFECTIVO CAPITAL PROPIO

	0	1	2	3	4	5
VENTAS ANUALES		\$ 1.243.111,44	\$ 1.347.136,24	\$ 1.459.865,95	\$ 1.582.029,00	\$ 1.714.414,76
COSTOS VARIABLES		-\$ 1.210.375,28	-\$ 1.260.000,66	-\$ 1.311.660,69	-\$ 1.365.438,78	-\$ 1.421.421,77
COSTOS FIJOS		-\$ 64.698,04	-\$ 67.350,66	-\$ 70.112,04	-\$ 72.986,63	-\$ 75.979,08
DEPRECIACIÓN		-\$ 9.625,67	-\$ 9.625,67	-\$ 9.625,67	-\$ 8.829,00	-\$ 8.829,00
UTILIDAD ANTES DE IMP.		-\$ 41.587,55	\$ 10.159,25	\$ 68.467,56	\$ 134.774,58	\$ 208.184,91
TASA IMPUESTO 34% IR		\$ 0,00	-\$ 3.454,15	-\$ 23.278,97	-\$ 45.823,36	-\$ 70.782,87
UTILIDAD DESPUÉS DE IMP.		-\$ 41.587,55	\$ 6.705,11	\$ 45.188,59	\$ 88.951,23	\$ 137.402,04
DEPRECIACIÓN		\$ 9.625,67	\$ 9.625,67	\$ 9.625,67	\$ 8.829,00	\$ 8.829,00
FLUJO EFECTIVO		-\$ 31.961,88	\$ 16.330,77	\$ 54.814,25	\$ 97.780,23	\$ 146.231,04
INVERSIÓN						
VARIOS	-\$ 5.000,00					
ACTIVOS	-\$ 58.870,00					
CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 135.462,07					\$ 135.462,07
VALOR DE DESECHO						\$ 12.335,00
FLUJO NETO	-\$ 199.332,07	-\$ 31.961,88	\$ 16.330,77	\$ 54.814,25	\$ 97.780,23	\$ 294.028,11

VAN	\$ 18.354,63
TIR	18%

BIBLIOGRAFÍA

[1]. Asociación Nacional del Café. 2004. Avicultura: Recomendaciones sobre la Avicultura. Guatemala, Centroamérica. Disponible en <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/3/Avicultura.pdf>

[2]. Nilipour, Amir H. 2004. Manejo integral de pollos de engorde en climas tropicales de acuerdo a su genética actual. Engormix. Disponible en http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=383

[3]. Cervantes, E. 2002. El pollo, paso a paso su procesamiento industrial. Barranquilla, Ediciones Científicas Beta Ltda.

[4]. Cervantes, E. 2005. Cómo alcanzar el grado A, itinerario del control de calidad. Barranquilla, Ediciones Científicas Beta Ltda.

[5]. Moskowitz, Herbert; Wright, Gordon P. 1982. Investigación de Operaciones. México. Prentice-Hall. 710 p.

[6]. Registro Oficial 696. Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253 de la Republica de Ecuador. 4 de Noviembre de 2002. Disponible en

http://www.icontec.org/bancomedios/informacion/reglamento_alimentos_procesados.pdf

[7]. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2012. Productos Cárnicos Crudos. NTE INEN 1338:2012. Ecuador. Disponible en <http://apps.inen.gob.ec/descarga/>

[8]. Falla, Humberto. 2009. Modelo de Manual de un Sistema Estándar de Procedimientos Sanitarios Operacionales (SSOP) para centro de faenamiento de ganado bovino y porcino. Ecuador. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/30580558/Manual-SSOP>

[9]. Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas. 1981. Tecnología Apropiada para el Tratamiento de Agua y Aguas Residuales. Guayaquil.

[10]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. 1999. Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/v8490s/v8490s05.htm#3.7> capital de trabajo (iw)

[11]. Banco Central del Ecuador. 2013. Porcentaje de Inflación. Ecuador. Disponible en http://www.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=inflacion

[12]. Emery, Douglas R.; Finnerty, John D.; Stowe, John D. 2000. Fundamentos de Administración Financiera. 335 p. Disponible en

<http://books.google.com.ec/books?id=isR9DyNXdDwC&pg=PA335&lpg=PA335&dq=Valor+De+Salvamento&source=bl&ots=yhtRVBgYI2&sig=PvnH2y5GD7TvQU-746ZibTfqJBw&hl=es&sa=X&ei=JqyVUfu3AYjs0gGe8oGgDg&ved=0CFsQ6AEwBg#v=onepage&q=Valor%20De%20Salvamento&f=false>

[13]. Navarro Castaño, Diego. Ingeniería Económica en Proyectos de Inversión. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010045/Lecciones/Cap%2010/10-1-2.htm>

[14]. Wikipedia. 2013. Valor Actual Neto. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net

[15]. Wikipedia. 2013. Tasa Interna de Retorno. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno

[16]. Ruíz Pérez, Roberto. Planeación y Evaluación Financiera. Sonora, México. Disponible en http://biblioteca.itson.mx/oa/contaduria_finanzas/oa1/planeacion_evaluacion_financiera/p11.htm

[17]. La producción avícola alimenta a todo el Ecuador. 2009. Portal Web. Diario Hoy. 1994. Disponible en <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-produccion-avicola-alimenta-a-todo-el-ecuador-351678.html>

[18]. Industrias MAC. Equipos, Mataderos para Pollos. Disponible en <http://www.industriasmac.com/rosteros/main.php>

[19]. Corporación e Inversiones Grupo Gosan S.A. Industria Avícola. Disponible en <http://www.gosansa.com/esp/avicola/index.html>