

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y
AGROINDUSTRIA**

**DISEÑO DE UN PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS
PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA UNA PLANTA
FAENADORA DE AVES**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

GALARZA VINUEZA SANTIAGO XAVIER
santiagoxav@yahoo.com

DIRECTOR: ING. NEYDA ESPÍN
neyda.espin@epn.edu.ec

Quito, Enero 2011

© Escuela Politécnica Nacional 2011
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Galarza Vinueza Santiago Xavier, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Galarza Vinueza Santiago Xavier

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Galarza Vinueza Santiago Xavier, bajo mi supervisión.

Ing. Neyda Espín, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

La presente investigación fue auspiciada por la empresa Megaves Cía. Ltda. en
Cayambe, Ecuador

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la salud y la vida, por bendecirme y protegerme a cada instante.

A mis padres Laura Piedad y José Augusto, por su amor y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mi hermano José Alejandro, por inspirarme a seguir esta hermosa carrera, a Marcela R. por su consejo sincero.

A mi segunda madre Teresita por todo su cariño y preocupación.

A mi segundo padre Fr. Luis Gustavo Galarza por todo su apoyo.

A mis primos: Carlos Gustavo, Marianita, Rossanita, Luis Fernando y Juan Francisco, accionistas de Megaves Cía. Ltda., por permitirme realizar este proyecto de tesis en la planta de faenamiento de aves de su empresa, por su ayuda sincera y oportuna, durante todo el proceso de ejecución.

A toda mi familia, tíos, tías, primos, primas, por su cariño y por mantener el legado de “unión de la familia”, fiel muestra de orgullo de mis abuelitos Juan Rosalino † y Rosita Amelia †.

A la Ing. Neyda Espín, por su amistad y por su apoyo como profesora y directora de mi proyecto de titulación.

A mis amigos de carrera: Paúl B., Pauli, Darío, Gaby, Santiago, Esteban, Jonnathan, Juan R., Evelyn, Jime, Cris, David, Jaqui, Pablo, Leonel, Jhoita, Gustavo y demás compañeros por haber compartido conmigo momentos felices y tristes durante todo nuestro paso por la Poli.

A mis amigos de siempre: Serafín, Luis G., Luis C., Paúl P., por su amistad sincera.

A Estefy, por su amistad y amor.

A la Escuela Politécnica Nacional, por haber tenido el honor de estudiar en tan noble institución y por forjar en mí, el amor a mi carrera y a mi país.

DEDICATORIA

A María Elenita † y Carlota †...

...mis ángeles de luz

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	xii
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
Proceso de faenamiento de pollos de carne	1
1.1.1 Definición de faenamiento	1
1.1.2 Faenamiento de pollo broiler	1
1.1.3 Etapas del proceso de faenamiento de pollos broiler	2
1.1.3.1 Recolección de aves en galpones	2
1.1.3.2 Recepción de animales y espera	3
1.1.3.3 Colgado, matanza y desangrado	4
1.1.3.4 Escaldado	5
1.1.3.5 Pelado	7
1.1.3.6 Flameado y rajado	9
1.1.3.7 Eviscerado	9
1.1.3.8 Lavado o preenfriamiento	12
1.1.3.9 Enfriamiento	13
1.1.3.10 Clasificación	15
1.1.3.11 Enfundado y empacado	16
1.1.3.12 Almacenamiento	17
1.1.3.13 Transporte	18
1.1.3.14 Procesos adicionales al faenado de aves	19
1.2 Sistemas de gestión de inocuidad alimentaria	20
1.2.1 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	20
1.2.1.1 Definición	20
1.2.1.2 Incidencias técnicas de las Buenas Prácticas de Manufactura	21
1.2.2 Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)	23
1.2.2.3 Definición	23
1.2.2.2 Principios del sistema HACCP	23
1.2.3 ISO 22000:2005	27
1.2.3.1 Definición	27
1.2.3.2 Requisitos generales de la norma ISO 22000:2005	27
1.2.3.3 Ventajas de la aplicación de la norma ISO 22000:2005	28
1.2.3.4 Elementos principales de la norma ISO 22000:2005	28
1.2.4 SQF 2000	30
1.2.4.1 Definición	31
1.2.4.2 Niveles de certificación SQF 2000	31
1.2.4.3 Ventajas en la aplicación de SQF 2000	32

2.	METODOLOGÍA	34
2.1	Descripción de la empresa	34
2.2	Descripción del proceso productivo	35
2.3	Diagnóstico de la situación actual de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura	35
2.4	Desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar (POE), Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (POES)	38
2.5	Implementación de acciones posibles	38
2.6	Desarrollo de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura	40
2.7	Determinación de costos	40
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1	Descripción del proceso productivo	41
3.1.1	Fases del faenamamiento de pollos broiler	41
3.1.2	Puntos susceptibles de contaminación	47
3.1.3	Cuellos de botella	47
3.1.4	Mermas de producción	48
3.1.5	Lay out	49
3.2	Diagnóstico de la situación actual de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura	50
3.3	Desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar (POE), Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (POES)	52
3.3.1	Desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar (POE)	53
3.3.2	Desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (POES)	54
3.4	Implementación de acciones posibles	57
3.4.1	Instalaciones	58
3.4.2	Equipos y utensilios	72
3.4.3	Personal	73
3.4.4	Materias primas e insumos	78
3.4.5	Operaciones de producción	79
3.4.6	Envasado, etiquetado y empaquetado	81
3.4.7	Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización	81
3.4.8	Aseguramiento y control de la calidad	82
3.4.9	Evaluación final de la situación de la empresa	83
3.5	Desarrollo de plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura	86
3.6	Determinación de costos	88
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
4.1	Conclusiones	94
4.2	Recomendaciones	95

BIBLIOGRAFÍA	97
---------------------	-----------

ANEXOS	104
---------------	------------

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1: Temperaturas de congelación de canales de pollo, con relación al tiempo de almacenamiento	18
Tabla 2: Productos procesados que oferta la empresa Megaves Cía. Ltda.	35
Tabla 3: Plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura	86
Tabla 4: Análisis de Costos	88

ÍNDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
Figura 1:	Recolección de pollos en jaulas	3
Figura 2:	Período de espera del pollo antes de la matanza	4
Figura 3:	Colgado y matanza de pollos en una línea automática	5
Figura 4:	Colgado y matanza de pollos en una línea manual	5
Figura 5:	Corte transversal de una escaldadora en línea de proceso automática	6
Figura 6:	Escaldadora en línea de proceso manual	7
Figura 7:	Vista transversal de la cámara de pelado en una línea automática	8
Figura 8:	Funcionamiento de una peladora de pollos de tambor	9
Figura 9:	Eviscerado de pollos en una línea manual	11
Figura 10:	Eviscerado de pollos en una línea automática	11
Figura 11:	Sistema automático de extracción de vísceras	12
Figura 12:	Preenfriamiento de pollos por inmersión en prechiller	13
Figura 13:	Enfriamiento de carcasas faenadas de pollo en un chiller	14
Figura 14:	Enfriamiento por aire u oreado de carcasas faenadas	15
Figura 15:	Mesa de clasificación de carcasas faenadas	16
Figura 16:	Sistema de enfundado manual	17
Figura 17:	Árbol de decisiones utilizado para identificar un PCC	24
Figura 18:	Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de pollo broiler	46
Figura 19:	Porcentajes de cumplimiento en la evaluación inicial de BPM	50
Figura 20:	Porcentajes de cumplimiento en la evaluación inicial de BPM por capítulos	51

Figura 21:	Limpieza de los exteriores de la planta	58
Figura 22:	Colocación de barrederas metálicas en las puertas de acceso principales	59
Figura 23:	Limpieza y señalización de fregaderos	60
Figura 24:	Señalización de higiene en áreas susceptibles de contaminación	61
Figura 25:	Protección de orificios descubiertos en paredes	62
Figura 26:	Acabados en paredes que no terminan unidas al techo	63
Figura 27:	Limpieza de techos	63
Figura 28:	Colocación de mallas antimosquitos	64
Figura 29:	Identificación de tuberías	64
Figura 30:	Colocación de lámparas con protección	66
Figura 31:	Eliminación del ventilador e instalación de extractores eólicos	67
Figura 32:	Sellado de uniones entre paredes y techos	68
Figura 33:	Colocación de termómetros en áreas críticas	68
Figura 34:	Limpieza y desinfección de instalaciones sanitarias	69
Figura 35:	Colocación de avisos en instalaciones sanitarias	70
Figura 36:	Reubicación y limpieza de vestidores	71
Figura 37:	Sanitización de conos de faenamiento en buen estado	72
Figura 38:	Reemplazo de conos de faenamiento deteriorados	72
Figura 39:	Capacitación al personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura	73
Figura 40:	Colocación de avisos de prohibición en áreas susceptibles de contaminación	74
Figura 41:	Colocación de avisos de obligatoriedad antes del ingreso a la planta	75
Figura 42:	Señalización de seguridad en toda la planta	75
Figura 43:	Reubicación de la bodega de insumos	79
Figura 44:	Limpieza y desinfección de toda la línea de faenamiento	79

Figura 45:	Avisos de prohibición en el uso de sustancias no autorizadas dentro de la planta	82
Figura 46:	Porcentajes de cumplimiento en la evaluación final de BPM	83
Figura 47:	Porcentajes de cumplimiento en la evaluación final de BPM por capítulos	84
Figura 48:	Porcentajes de cumplimiento por capítulos antes y después de la implementación de BPM	85

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXOS	104
ANEXOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR (POE)	105
ANEXO 1 Procedimiento de aceptación de materia prima e insumos	106
ANEXO 1A Registro de entrega y recepción de materia prima	112
ANEXO 1B Registro de entrega y recepción de insumos	113
ANEXO 1C Lista de verificación de aceptación de materia prima	114
ANEXO 1D Lista de verificación de especificaciones de calidad de materia prima	115
ANEXO 1E Lista de verificación de aceptación de insumos	117
ANEXO 1F Lista de verificación de especificaciones de calidad de insumos	119
ANEXO 1G Registro de acciones correctivas de aceptación de materia prima e insumos	121
ANEXO 2 Procedimiento de toma de muestras para laboratorio	122
ANEXO 2A Registro de control de muestreo para laboratorio	131
ANEXO 2B Registro de acciones correctivas de tomas de muestras para laboratorio	132
ANEXOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)	133
ANEXO 3 Procedimiento de control de plagas	134
ANEXO 3A Cordón sanitario	140
ANEXO 3B Fichas técnicas	143
ANEXO 3C Informe de control de plagas	148
ANEXO 3D Cronograma de control y verificación de plagas	151
ANEXO 3E Registro de descripción de las estaciones de control de plagas	153

ANEXO 3F	Registro de incidencia de plagas	154
ANEXO 3G	Registro de acciones correctivas de control de plagas	155
ANEXO 4	Procedimiento de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	156
ANEXO 4A	Registro de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	171
ANEXO 4B	Lista de verificación de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	172
ANEXO 4C	Registro de mantenimiento de instalaciones y equipos	175
ANEXO 4D	Registro de acciones correctivas de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios	176
ANEXOS LISTAS DE VERIFICACIÓN		177
ANEXO 5	Cuestionario de evaluación inicial y final sobre el cumplimiento de BPM en la empresa Megaves Cía. Ltda.	178
ANEXO 6	Acciones correctivas de corto plazo implementadas en la planta de faenamiento de aves de la empresa Megaves Cía. Ltda.	220
ANEXOS COMPLEMENTARIOS		239
ANEXO 7	Análisis microbiológico realizado en laboratorio acreditado	240
ANEXO 8	LAY OUT de la planta de faenamiento de pollos	241

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la empresa Megaves Cía. Ltda., que se dedica a la producción de pollo de carne o broiler, con el objetivo de implementar Buenas Prácticas de Manufactura en su planta procesadora de aves, mejorar la calidad de los procesos y por ende la calidad del producto final.

Se realizó una primera auditoría para conocer el grado de cumplimiento inicial de Buenas Prácticas de Manufactura, basado en el Reglamento Ecuatoriano N° 3253, Registro Oficial N° 696 de Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos Procesados, el porcentaje de cumplimiento fue del 43,37%, con base en este resultado, se redactaron los Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), a su vez se determinaron las acciones correctivas posibles o inmediatas a ejecutarse en planta, se escogieron las acciones que mayor riesgo presentaron frente a la contaminación de los procesos y del producto final.

Se dictó un curso de capacitación tanto al personal operativo como administrativo de la planta, basado en Buenas Prácticas de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura, donde se obtuvo resultados satisfactorios en la evaluación final del mismo.

Luego de la ejecución de las acciones correctivas inmediatas y la elaboración e implementación de POE y POES, se realizó una segunda auditoría de BPM, donde se obtuvo un cumplimiento del 85,20%, se evidenció un incremento en el porcentaje de cumplimiento del 41,83% respecto a la auditoría inicial, lo que indica una mejora considerable en el proceso de implementación de BPM.

Se elaboró un plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura de las acciones correctivas a mediano plazo que por falta de tiempo y recursos no se pudieron ejecutar.

Finalmente, se realizó un análisis presupuestario de las acciones correctivas a realizar y que son necesarias para cumplir con el 100% de cumplimientos que exige el Reglamento Ecuatoriano, el monto estimado de inversión fue de USD 52.496,00.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la industria avícola a nivel mundial ha experimentado un avance tecnológico notable, a su vez la cantidad de pollo producido se ha incrementado gracias a las tendencias de elección por parte del consumidor de carnes blancas y productos listos para comer, estos factores han generado un crecimiento económico considerable del sector (Gómez, 2007).

A nivel país, el consumo de carne de pollo ha tenido un crecimiento muy significativo en los últimos 10 años (1999 – 2009) de alrededor de 50%, es por esta razón que la avicultura ecuatoriana contribuye con el 5,6% del PIB agropecuario por la producción de pollos de carne. (Cárdenas *et al.*, 2009).

La necesidad de ofrecer productos higiénicamente confiables, ha llevado a la industria a adoptar sistemas de gestión de calidad que aseguren la inocuidad de los procesos de transformación, a través de su continua verificación y validación.

El 4 de Noviembre del 2002, se expide en el Ecuador mediante el Registro Oficial N° 696, el Reglamento N° 3253 de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados, que busca garantizar la inocuidad de todos los procesos involucrados en la transformación de productos de consumo humano a nivel nacional.

Las Buenas Prácticas de Manufactura pretenden disminuir los riesgos de contaminación físicos, químicos y biológicos (microbiológicos) asociados a la elaboración y producción de alimentos que no produzcan daño en la salud del consumidor; a través de acciones, operaciones y procedimientos aplicables en todas las áreas de proceso y manejo de los alimentos, donde se incluye: el personal, instalaciones físicas y sanitarias, equipos, utensilios, procedimientos de limpieza y sanitización, desinfección y control de plagas (MAPA, 2007).

Las BPM son las herramientas básicas para la elaboración de alimentos higiénicos que ayudan a reducir los riesgos para la salud de los consumidores. La implementación de las BPM es indispensable para aplicar el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), Programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o sistemas como ISO 22000, ISO 9000, entre otros (Achá, 2009).

El presente trabajo tiene por objeto el diseño y desarrollo de un plan de Buenas Prácticas de Manufactura para la planta faenadora de aves de la empresa Megaves Cía. Ltda., esto se logrará a través de: La identificación de los procesos y subprocesos de faenamiento; del diagnóstico de cumplimiento inicial de BPM; del desarrollo de Procedimientos Operativos Estándar (POE) y de Sanitización (POES); de la identificación de las acciones que permitan dar cumplimiento a las BPM, e implementar las acciones factibles de corto plazo; del desarrollo de un plan de implementación de BPM y de la determinación de costos de implementación de las BPM.

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS DE CARNE

1.1.1 DEFINICIÓN DE FAENAMIENTO

También conocido como proceso de matanza o beneficio, el faenamiento de una especie pecuaria comestible (bovinos, ovinos, porcinos, aves, y otras) se define como la transformación de un animal vivo en una canal procesada, que por sus características físicas, químicas y organolépticas sea apta para el consumo humano (Cervantes, 2002).

A su vez el Codex Alimentarius 2005, define el faenamiento como la separación progresiva de un animal vivo en una canal procesada y en sus menudencias comestibles y no comestibles.

1.1.2 FAENAMIENTO DE POLLO BROILER

El faenamiento de pollos implica una serie de pasos encaminados a transformar un pollo vivo en una carcasa lista para su cocción. Esta carcasa puede venderse entera o puede ser segmentada en presas, o fileteada según la preferencia del consumidor.

El objetivo principal del faenamiento de pollo de carne, es el producir carne de consumo humano, sin embargo el proceso genera subproductos comestibles y no comestibles, que son utilizados para la fabricación de: embutidos, alimentos balanceados para mascotas, abonos orgánicos (compost y bocashi), biogas, entre otros (Sams, 2001).

El pollo broiler en tamaño es extremadamente uniforme, esto gracias a que la industria avícola en los últimos años ha experimentado notables avances en

cuanto a: manejo y desarrollo de razas, técnicas de incubación y formulación de dietas altamente eficientes; esto ha creado copias idénticas de aves en lotes completos de producción, lo que ha permitido tener altos rendimientos en líneas de faenamiento automáticas y semiautomáticas ya que se disminuyen las mermas de producción o desperdicios (Sams, 2001).

1.1.3 ETAPAS DEL PROCESO DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER

1.1.3.1 Recolección de aves en galpones

Esta actividad se realiza cuando el pollo ha cumplido su ciclo de crecimiento (6–8 semanas) y ha llegado al peso promedio adecuado para su comercialización (2,05 kg/pollo). Antes de la recolección, el pollo debe cumplir un ayuno de 8 a 12 horas, que consiste en la suspensión de la alimentación, esto evita la acumulación de alimento en intestinos y el desperdicio de alimento no asimilado. La administración de agua de bebida se mantiene, ya que esta impide la deshidratación y pérdida de peso que afectan el rendimiento por canal.

El proceso comienza cuando se captura el ave, se juntan las alas hacia el cuerpo de ésta, con esto se evita que aletee y se produzcan lesiones o traumatismos. Posteriormente se introducen las aves en jaulas, en número previsto según la capacidad de cada una, se las cierra y sube a la plataforma del camión apilándolas en columnas, con un espacio adecuado para el movimiento interno de las aves, así como la aireación necesaria, especialmente de las jaulas apiladas en la parte central de la plataforma de transporte, con esto se evita el hacinamiento de las aves y la posible muerte por asfixia (Cervantes, 2007^a).

La Figura 1 muestra el proceso de recolección de aves en jaulas.



Figura 1. Recolección de pollos en jaulas
(Nunes, 2007^a)

1.1.3.2 Recepción de animales y espera

La recepción consiste en la llegada de los pollos desde las granjas de producción hasta la planta de faenamiento. Los animales se descargan en el momento que van a ser sacrificados, toda planta de proceso tiene un muelle de descarga, donde se apilan las cajas antes de entrar a la línea de sacrificio. El área de descarga debe poseer colores tenues, no debe haber presencia de ruidos fuertes, esto con el afán de que el ave antes del sacrificio experimente un tiempo de espera de aproximadamente 15 a 20 minutos, en el cual su ritmo cardíaco se relaja, con esto posteriormente se logra un mejor desangre en la línea de proceso. Este tiempo de espera se lleva a cabo por el estrés que sufren las aves en su captura y transporte [Barker *et al.*, 2004; Cervantes, 2007^a].

En la Figura 2, se observa el período de espera del pollo después de la llegada de las granjas y antes del proceso de matanza.



Figura 2. Período de espera del pollo antes de la matanza (Cervantes, 2007^b)

1.1.3.3 Colgado, Matanza y Desangrado

Después del período de espera, los pollos son llevados en las jaulas a la línea de matanza, ya sea automática, como se observa en la Figura 3 o manual en la Figura 4; en la primera los pollos se cuelgan en cada una de las pinzas de la línea de sacrificio por las patas, en la segunda los pollos se introducen en los conos de sacrificio hasta que la cabeza y pescuezo salga por el orificio interior del cono, unos 10 cm y se permita la manipulación para el corte y desangre, las jaulas desocupadas se lavan y desinfectan inmediatamente [Fanatico, 2003; Nunes, 2007^b].

El proceso de matanza en una línea automática comienza con el aturdimiento del ave, mediante la aplicación de un shock eléctrico (8 – 12 mA/ 20 - 30 V/ 8-10 s/pollo) cuando se sumerge la cabeza del ave en una solución de agua con cloruro de sodio, el shock bloquea el sistema nervioso que provoca la disminución del ritmo cardíaco, insensibilizando al animal, posteriormente luego de 10 segundos del aturdimiento, como máximo, se procede a realizar un corte en la vena yugular y en la arteria carótida ubicada en la zona media del pescuezo, con esto se produce el desangre del ave hasta cuando expira, proceso que dura de 1,5 a 3,0 minutos [Cervantes, 2007^a; Nunes, 2007^b].



Figura 3. Colgado y matanza de pollos en una línea automática (Cervantes, 2009)

En una línea manual, después de haber colocado las aves en los conos de matanza, se espera hasta que la sangre se acumule en la cabeza de las aves, con esto se genera un período leve de tranquilidad e inmovilidad, posteriormente se estira el pescuezo y se lo dobla para realizar el corte en la vena yugular, que provoca el desangre y la muerte del ave en un período de 1,5 a 3,0 minutos (Fanatico, 2003).



Figura 4. Colgado y matanza de pollos en una línea manual (Fanatico, 2003)

1.1.3.4 Escaldado

Luego del desangrado, se procede al escaldado del pollo, esto se realiza con el objetivo de dilatar los folículos de la piel y permitir en el siguiente proceso la extracción fácil de plumas; la temperatura del agua a la cual se sumerge al animal

debe estar entre los 50 y 52 °C manteniéndose así uniformemente, el rango de permanencia del animal en la cuba de escaldado está entre los 2,0 a 2,5 min, si se aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia en el agua, las canales se decoloran, se produce un pardeamiento de la epidermis irreversible en la etapa superior de oreado. Si disminuye la temperatura o el tiempo de permanencia, la eficiencia del pelado será muy baja (Ricaurte, 2006).

La línea automática, como se puede apreciar en la Figura 5, posee tanques escaldadores con divisiones, cada sección del tanque en el cual se sumerge un ave, posee boquillas que inyectan vapor de agua o recirculan el agua alrededor del cuerpo del ave, una vez que ha transcurrido el tiempo de escaldado, y se han sumergido hasta 5 aves por sección, se realiza un recambio automático de agua.

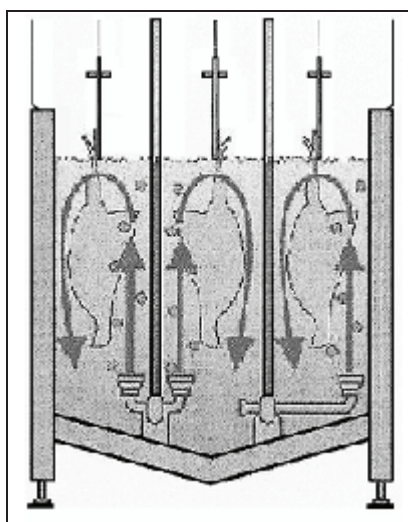


Figura 5. Corte transversal de una escaldadora en línea de proceso automática (Barker *et al.*, 2004)

En líneas de proceso manual como se indica en la Figura 6, existe una escaldadora independiente, en la cual se depositan los pollos que se retiran de los conos después del sacrificio, utiliza las mismas temperaturas y tiempos que una línea automática, posee un falso fondo donde se colocan las aves, éste se abre y deja que las aves caigan al agua y se mojen por el tiempo determinado, mediante

un sistema neumático, se vuelve a cerrar el falso fondo retirando del agua a las aves, para luego enviarlas a la peladora (Ricaurte, 2006).



Figura 6. Escaldadora en línea de proceso manual (Bridget, 2008)

1.1.3.5 Pelado

Posteriormente a la operación de escaldado, los pollos en línea automática pasan por la sección de pelado como se observa en la Figura 7, que es una cámara conformada por discos que llevan acoplados dedos de goma, estos discos están calibrados para cubrir toda la superficie de la carcasa, cuando el ave pasa por esta sección, los discos giran y los dedos comienzan por contacto a retirar todas las plumas de la canal, si los discos se encuentran demasiado cerca del cuerpo del animal, aparte de la remoción de plumas, se producen desprendimientos de piel y carne, los mismos que afectan la calidad del producto final y generan incluso, su rechazo definitivo; si por el contrario la calibración y velocidad de los discos de pelado están por debajo de la calibración adecuada, el pelado será ineficiente, por consiguiente, se tendrá que hacer recircular todas las carcasas que no se pudo extraer las plumas, esto a su vez genera mayores gastos energéticos y de mano de obra. El tiempo aproximado de pelado es de 25 – 30 s/pollo [Fanatico, 2003; Nunes, 2008].

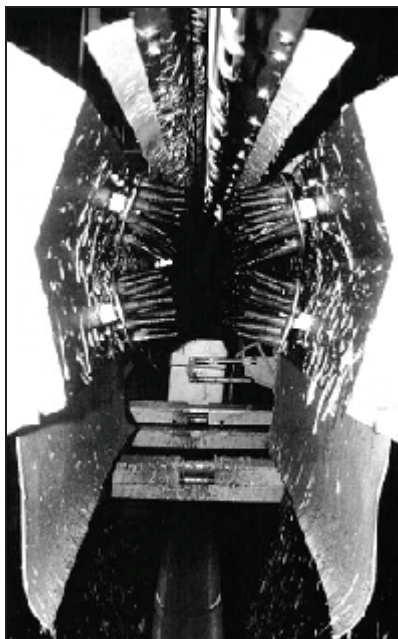


Figura 7. Vista transversal de la cámara de pelado en una línea automática (Sams, 2001)

El pelado en una línea manual o semiautomática se realiza por medio de un tambor de pelado el mismo que posee un eje central que facilita el movimiento giratorio, en las paredes y la base del tambor se encuentran acoplados dedos de goma o caucho; cuando los pollos son dispuestos en el tanque pelador, este comienza a girar en dirección contraria a la inercia del movimiento del pollo, en este momento los dedos de caucho desprenden las plumas de los folículos, el tiempo de pelado promedio de la centrifuga de este tipo, se encuentra alrededor de 30 s/pollo, el mercado oferta diversas capacidades de tanques o tambores.

Cuando la velocidad angular rebasa la media establecida para la cantidad de pollo a pelar, puede presentarse rotura de alas y patas o desprendimiento de piel y carne, si por el contrario la velocidad angular es inferior a la media, el pelado no será el adecuado [Cervantes, 2002; Fanatico, 2003].

En la Figura 8 se puede observar el funcionamiento de una peladora de tambor.



Figura 8. Funcionamiento de una peladora de pollos de tambor (Fanatico, 2003)

1.1.3.6 Flameado y Rajado

El flameado se realiza através de un soplete de baja intensidad, que utiliza gas licuado de petróleo (GLP) como combustible, el objetivo, es quemar y desaparecer las plumas que no pudo eliminar el sistema de desplumado, especialmente las que se ubican en zonas de difícil acceso y son de tamaño pequeño (cuello, corvejones, punta de alas, entre otras) que representan una disminución de la calidad en la presentación del producto final, las plumas medianas o grandes que no pudo sacar la peladora, son extraídas manualmente (Fanatico, 2003).

El rajado consiste en realizar un corte horizontal de 5 cm en la cloaca, que deja lista la entrada a la cavidad gastrointestinal, en este proceso se desprende o separa la cloaca y la bolsa de Fabricio, ya que por motivos de sanidad estos no son comestibles. (Cervantes, 2002).

1.1.3.7 Eviscerado

Tanto en el proceso automático como manual, como se explica en (Sams, 2001), el eviscerado consiste en la extracción de las vísceras o menudencias de la cavidad gastrointestinal del ave, consta de tres pasos: 1) Abrir la cavidad intestinal

a partir del rajado en la cloaca, 2) Extraer las vísceras de la cavidad gastrointestinal, 3) Lavar la cavidad vacía, las vísceras (intestinos, corazón, molleja, entre otras) y demás menudencias (cabeza, pescuezo y patas) minuciosamente con agua clorada (máximo 50 ppm de hipoclorito de sodio en agua). Posteriormente se segmentan y clasifican las menudencias en:

- DESECHOS COMESTIBLES (DC)
 - Cabeza
 - Pescuezo
 - Patas
 - Molleja
 - Corazón
 - Hígado

- DESECHOS NO COMESTIBLES (DNC)
 - Buche
 - Proventrículo
 - Intestinos
 - Vesícula biliar (Hiel)
 - Pulmones
 - Páncreas

Los desechos comestibles una vez lavados, se enfundan y sellan para luego ser enfriados por 15 minutos en hielo, esto con el fin de volver a la cavidad gastrointestinal de la canal faenada, cuando ésta ha terminado el proceso de hidratación antes del enfundado final de la canal.

En la Figura 9 se puede apreciar el proceso de eviscerado en una línea manual.



Figura 9. Eviscerado de pollos en una línea manual
(Fanatico, 2003)

En una línea automática se realizan los mismos procedimientos, con la diferencia que la extracción de vísceras, la realiza un garfio o tensor que luego del rajado se inserta hasta el fondo de la cavidad intestinal y arrastra las menudencias hacia el exterior, con esto se deja listo para que los operarios realicen la separación total de la carcasa, estos a su vez realizarán los siguientes pasos descritos anteriormente.

En la Figura 10 se puede observar el proceso de eviscerado en una línea automática.



Figura 10. Eviscerado de pollos en una línea automática
(Servicio Público de Rastros, Municipio León Guanajuato - México, 2007)

La Figura 11 muestra el sistema de extracción automático de vísceras.

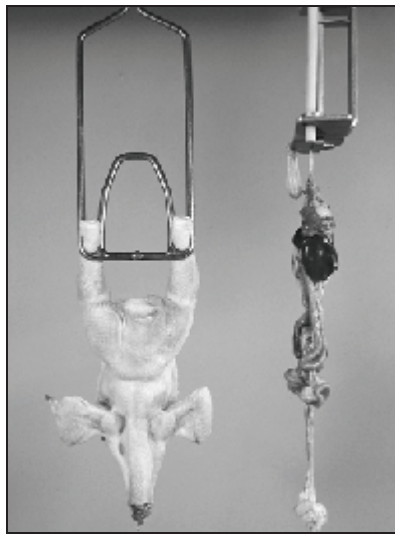


Figura 11. Sistema automático de extracción de vísceras
(Barker *et al.*, 2004)

1.1.3.8 Lavado o Preenfriamiento

Una vez que el pollo ha sido faenado en una línea manual, pasa al prechiller o tanque de inmersión, que es un recipiente cilíndrico de acero inoxidable, el cual posee un eje central, que transmite el movimiento hacia aspas onduladas unidas al eje; la función principal del prechiller es realizar el lavado completo de la carcasa, que elimina restos de sangre, plumas y desechos del eviscerado, así como microorganismos de la cavidad eviscerada y de la superficie de la piel (principalmente bacterias patógenas: *Salmonella*, *E. Coli* y *Campylobacter*), e hidratar a la canal en un porcentaje del 4,5 %, el agua debe mantenerse a una temperatura de 22 – 28 °C, con un pH de 6 - 7 y con una concentración de cloro de no más de 50 ppm, el proceso de preenfriamiento dura de 15 - 20 min [Cervantes, 2007^a; Fanatico, 2003].

En la Figura 12 se puede apreciar el preenfriamiento de pollos broiler por inmersión.



Figura 12. Preenfriamiento de pollos por inmersión en prechiller (O'Keefe, 2009)

En las líneas de proceso automáticas o en cadena se utiliza ya sea el tanque de inmersión, o duchas que son aspersores instalados en la línea a la salida de la evisceración, que se activan cuando el pollo pasa por los mismos y generan un chorro a presión, que lavan tanto la cavidad eviscerada como toda la superficie de la piel, el objetivo de las duchas no es tanto hidratar al pollo sino mas bien lavar la carcasa para asegurar su inocuidad, es así que el proceso de duchado es efectivo si utiliza como mínimo 1,5 l de agua/pollo, el agua debe mantener las condiciones indicadas anteriormente en el sistema de prechiller, excepto en el tiempo de acción, que en este caso es igual al tiempo en el cual se esparce la cantidad de litros determinada para cada pollo. (Servicio Nacional de Seguridad Agroalimentaria -Argentina, 2002)

1.1.3.9 Enfriamiento

En esta etapa el pollo ya hidratado en una línea manual o automática, pasa al chiller (que tiene las mismas características del prechiller) por medio de la apertura de una compuerta de conexión. El objetivo del enfriamiento radica en inhibir el crecimiento bacteriano mediante la disminución de la temperatura, también retarda la oxidación lipídica de la grasas o lipoperoxidación a través de la adición de antioxidantes en el agua de enfriado, e hidrata las carcasas para luego

ser enfundadas, empaquetadas y almacenadas en cuartos fríos. El agua de enfriamiento debe tener entre 25 y 30 ppm de cloro.

El agua del proceso de enfriamiento como se muestra en la Figura 13, debe mantenerse siempre cerca de los 0 °C, mediante la adición constante de hielo, esto se confirma cuando la temperatura media en el centro de la pechuga, de una muestra de canal tomada aleatoriamente a los 45 minutos de iniciado el proceso es igual a 2 °C. El tiempo ideal de permanencia del pollo en el chiller es de 60 minutos, luego de este tiempo es retirado hacia la mesa de marinado, en la misma que se inyecta a la pechuga una salmuera (mezcla de: sal, dextrosa, fosfatos, ascorbato sódico, entre otros componentes), que evitara la deshidratación de la canal faenada y a su vez le proporcionara jugosidad a la carne como característica de palatabilidad [Cervantes, 2007^a; SCM, 2007].

El proceso de marinado de carne de pollo a nivel industrial en el Ecuador no se encuentra controlado, bajo ninguna norma INEN ni legislación particular, de ahí que sea de vital importancia que las empresas que venden productos marinados informen a los clientes en las etiquetas de sus productos: si el producto es marinado o no, el porcentaje de marinación y los componentes del marinado, a su vez debe prevalecer la ética empresarial, usando solo las cantidades formuladas por los fabricantes de las salmueras por kilo de pollo, evitando la sobrehidratación de la canal y por ende el perjuicio en peso y costo al consumidor final.



Figura 13. Enfriamiento de carcasas faenadas de pollo en un chiller (Cervantes, 2002)

El método de enfriamiento en líneas automáticas como lo indica Barker *et al.* (2004), se denomina enfriamiento por aire u oreado y está basado en la aplicación de aire frío en la superficie interna y externa de las carcasas, éstas llegan a cámaras especiales en donde circula aire a máximo 4 °C, el proceso de oreado dura de 1,5–2,0 horas, y el objetivo principal se basa en inhibir o disminuir al máximo el crecimiento bacteriano para garantizar la inocuidad en posteriores procesos como enfundado y almacenamiento, esto gracias a que el aire frío al contacto con la piel cierra los folículos, con esto se evita la deshidratación de la canal.

La ventaja que presenta este método es que evita la acumulación de exudados una vez que el pollo ha sido enfundado y refrigerado, eliminando caldos de cultivo de bacterias que a la postre puedan generar el deterioro completo de la carcasa (Barbut, 2002).

En la Figura 14 se muestra el enfriamiento por aire u oreado.



Figura 14. Enfriamiento por aire u oreado de carcasas faenadas
(Barker *et al.*, 2004)

1.1.3.10 Clasificación

Después de la inyección de salmuera, las aves se clasifican en función de varios parámetros, los principales son: peso y calidad (golpes, roturas de alas y piernas,

desprendimiento de piel y músculo, entre otros). Esta operación como se puede observar en la Figura 15, se realiza en mesas de acero inoxidable que tienen acoplados compartimentos dirigidos hacia gavetas, en donde se depositan los pollos de acuerdo al tipo de categorización para luego ser enfundados, empaquetados o enviados a líneas de proceso superiores (despresado, fileteado, entre otras).



Figura 15. Mesa de clasificación de carcasas faenadas

La clasificación en una línea automática puede ser realizada por personas o bien por sistemas de selección computarizados, el pollo al salir de la línea del chiller pasa automáticamente a una línea de preselección que es una cámara que posee una balanza y un sistema de visión controlado por computadora; que registra el peso de la canal el momento en que ésta atraviesa la cámara, así como distingue y separa las aves que presenten golpes, cortes o roturas así como hematomas en la piel y extremidades; al salir de la cámara el sistema envía una señal a un clasificador de cadena, el mismo que discrimina los pesos enviados y los desvía a líneas secundarias de producción según la calidad del producto (Barker *et al.*, 2004).

1.1.3.11 Enfundado y empacado

El enfundado se refiere a la inserción de la canal clasificada (con el paquete de menudencias si es pollo completo, o sin menudencias si es canal vacía) en fundas

de PEBD (Polietileno de baja densidad) a través de conos de enfundado manual o por enfundadoras automáticas adheridas a la línea de proceso, las fundas son perforadas para evitar la acumulación de líquidos (exudados) que pueden generar contaminación microbiana, y selladas por medio de cinta adhesiva con presión neumática o con clips de aluminio.

El empaqueo se realiza en jabas plásticas de 35 kg cada una con orificios en toda la superficie de sus lados, estas jabas antes de contener el producto son lavadas con agua clorada a 40 ppm de hipoclorito de sodio y desinfectadas con soluciones químicas de grado alimenticio, posteriormente son forradas con fundas de PEBD para evitar el contacto directo del pollo con la jaba o con el suelo, esto se lleva a cabo especialmente cuando el pollo, es comercializado sin funda o empaque individual, asegurando la inocuidad del producto final (Dawson y Stephens, 2004).

La Figura 16 muestra un sistema de enfundado manual, conformado por un cono de enfundado y una selladora neumática de cintas adhesivas.

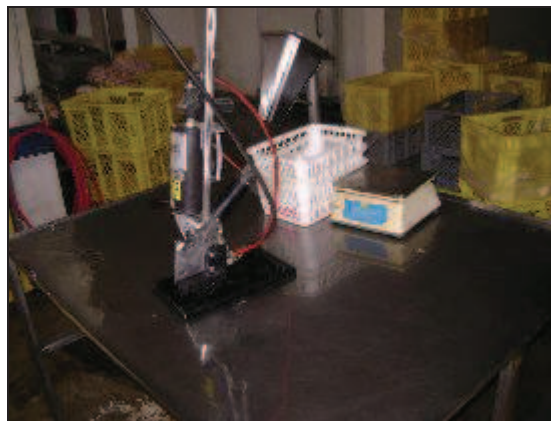


Figura 16. Sistema de enfundado manual

1.1.3.12 Almacenamiento

Se realiza en cuartos fríos a temperaturas de refrigeración si el pollo va a ser almacenado por un tiempo corto (días), o en freezers industriales a temperaturas

de congelación si las canales van a ser almacenadas por un período prolongado de tiempo (semanas, meses). La temperatura de refrigeración oscila de 2 – 4 °C y la de congelación depende del tiempo que se desee almacenar el producto como lo muestran los datos presentados en la Tabla 1 [Fanatico, 2003; Ricaurte, 2006].

Tabla 1. Temperaturas de congelación de canales de pollo, con relación al tiempo de almacenamiento

Tiempo (meses)	Temperatura (°C)
2	-12,2
4	-18
8	-23,8
10	-30

(Fanatico, 2003)

Es muy importante ordenar las jabas o gavetas de producto listo para el almacenado, de manera que se formen columnas de no más de 5 jabas cada una, con una separación de mínimo 5 cm entre columnas, cada columna irá asentada en una base de plástico de mínimo 5 cm de altura con relación al piso, esto para garantizar, el correcto flujo de aire frío entre cada canal almacenada y mantener la misma temperatura en cualquier parte del lote (Cervantes, 2007^a).

1.1.3.13 Transporte

El transporte es la etapa relacionada a la distribución de las canales faenadas hacia los lugares de expendio, esto se realiza en furgones especiales, a los que se les ha adaptado sistemas de refrigeración, con el fin de mantener la cadena de frío del producto terminado desde la salida de la planta de proceso, hasta el punto de venta o consumo final; la temperatura en transporte debe mantenerse máximo a 4 °C. Debe ponerse especial atención en no transportar productos de distintos tipos, es decir carne de pollo y de otra especie, lácteos, frutas, verduras, entre

otras al mismo tiempo, ya que pueden ser fuente de contaminación para las canales de aves. (Rino, 2003).

1.1.3.14 Procesos adicionales al faenado de aves

Como lo explica Fletcher (2004), la canal faenada puede venderse ya sea como pollo entero o en distintas presentaciones; para esto después del proceso de marinado y selección, pueden realizarse procesos adicionales de transformación en función de obtener productos procesados de menor tamaño.

Estos procesos son:

- ***Despresado***

Puede realizarse en forma manual o automática y se basa en seccionar o dividir en partes de menor tamaño a la canal de pollo, con el objeto de renovar la oferta de productos, con la venta de bandejas seleccionadas de presas, que se empacan en bandejas de poliestireno y se cubren con una lámina o film de policloruro de vinilo (PVC) o polietileno extensible y se etiquetan para su venta.

Las presas de pollo comercializables en el mercado son:

- Alas
- Piernas
- Pospiernas
- Pechuga

- ***Deshuesado***

Se fundamenta en la separación del músculo cárnico (carne) del tejido óseo (huesos) y tejido cartilaginoso (cartílago o hueso blanco), con el fin de elaborar subproductos que demandan el uso de carne magra: como filetes, nuggets, embutidos, entre otros. El proceso de deshuesado en su mayoría se realiza de forma manual, el costo de la mano de obra del deshuesado manual es alto, sin

embargo existen deshuesadoras automáticas, que facilitan esta función, aumentando la cantidad de aves deshuesadas por unidad de tiempo, aunque los costos de inversión inicial de estas máquinas son altos, estos disminuyen en los primeros meses ya que la mano de obra utilizada para su mantenimiento es mínima.

- ***Cocción y Precocción***

Estas operaciones unitarias se realizan cuando se desea elaborar productos precocidos, o listos para comer como: alitas BBQ, pollos asados empacados al vacío, entre otras variedades; los rangos de cocción y precocción difieren de un producto a otro y de acuerdo a la receta del fabricante.

1.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA

1.2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

1.2.1.1 Definición

Las Buenas Prácticas de Manufactura tienen como objetivo establecer criterios generales de prácticas de higiene y procedimientos para la manufactura de alimentos inocuos, saludables y sanos destinados al consumo humano que hayan sido sometidos a algún proceso industrial (Dominguez, 2008).

Las BPM deben ser interpretadas como una forma y estilo de trabajo, deben ser acogidas por todos los miembros de la organización empresarial sin importar los niveles jerárquicos ni la capacidad técnica de los colaboradores.

La adopción de las BPM garantiza el aumento significativo de la productividad en la organización, a su vez incrementa el nivel de confianza del colaborador o trabajador al insertarse en el proceso productivo, al mismo tiempo acrecienta la seguridad de los productos procesados, con la consecuente satisfacción del

cliente, así como es el requisito para la implementación futura de HACCP (Hazard analysis and critical control points), ISO 9000, entre otras (Dominguez, 2008).

1.2.1.2 Incidencias técnicas de las Buenas Prácticas de Manufactura

Las BPM, con el fin de asegurar la inocuidad de los procesos de producción y por ende del producto final, poseen varios ejes de acción, estos son:

- Estructura e higiene de los establecimientos

Tiene que ver con las condiciones de ubicación de la planta o centro de producción, de las vías de tránsito internas y externas, del tipo de construcción de la edificación, de las seguridades para evitar contaminación cruzada o directa, del diseño que facilite la limpieza y desinfección, de las propiedades que debe tener el agua, los equipos, utensilios y superficies que se encuentran en contacto con el alimento, del estado higiénico, de conservación y funcionamiento de edificios, equipos y utensilios, de los Procesos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), así como las propiedades de rotulado, manejo y almacenamiento de sustancias peligrosas o tóxicas (Programa de calidad de los alimentos argentinos, 2006).

- Personal

Se basa en las capacitaciones recibidas por el personal sobre hábitos y manipulación higiénica, medidas sobre el estado de salud y chequeos médicos de los trabajadores, normas para evitar la incidencia de enfermedades infecto contagiosas entre los colaboradores, medidas de acción ante una emergencia médica, normas de higiene personal y protección aplicables a la industria alimentaria y sobre las conductas no permitidas de los trabajadores en proceso de producción.

- Materias primas

Trata del aislamiento y rotulación de la materias primas, de las medidas para evitar contaminaciones, físicas, químicas y microbiológicas de las mismas, de las condiciones de almacenamiento, transporte y uso.

- Control de procesos en la producción

Tiene que ver con los controles que sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos; los análisis que monitoreen el estado real de los parámetros indicadores de los procesos y productos (por ejemplo: niveles de residuos de antibióticos, detector de metales, control de temperaturas y tiempos).

- Higiene en la elaboración

Aborda lo concerniente a inocuidad de materias primas utilizadas en la fabricación del producto final, los parámetros de calidad del agua utilizada en el proceso de elaboración, de la pulcritud de los procesos de transformación, de las condiciones de los materiales involucrados en el envasado y empaçado, de la mantención de procedimientos y registros en los procesos de elaboración, producción y transformación (Achá, 2009).

- Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final

Del almacenamiento e inspección de productos terminados y materia prima, las condiciones de higiene que deben cumplir los vehículos de transporte de producto terminado, del equipamiento especial que deben tener los vehículos si transportan alimentos refrigerados o congelados.

- Documentación

De la elaboración de registros, listas de verificación (check –list), procedimientos, entre otros, que siguen la historia de los alimentos desde sus

materias primas hasta el producto terminado, pasando por la distribución y transporte (Programa de calidad de los alimentos argentinos, 2006).

1.2.2 ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

1.2.2.1 Definición

También conocido por sus siglas en inglés como HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), este sistema se desarrolló a finales de los años sesenta e inicios de los setenta en conjunto entre la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA), los laboratorios del ejército de los Estados Unidos y la empresa de alimentos Pillsbury, con el afán de garantizar la producción de alimentos inocuos destinados a los programas espaciales de la NASA (SENASA, 2009).

El sistema HACCP que tiene carácter y fundamento científico, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad alimentaria, sirve para evaluar los peligros y establecer sistemas de control centrados en la prevención en lugar de basarse en el ensayo de producto final.

El sistema HACCP puede sufrir cambios en función de los avances en: el diseño del equipo, procedimientos de elaboración, sector tecnológico. El sistema HACCP puede aplicarse a lo largo de la cadena agroalimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, además de mejorar la inocuidad de los alimentos producidos, posee otras ventajas, como: facilitar la inspección por parte de autoridades de reglamentación y promover el comercio internacional de productos competitivos inocuos [USDA – FSIS, 1999; Codex, 2003].

1.2.2.2 Principios del sistema HACCP

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), consta de 7 principios:

1. Realizar un análisis de peligros

Se debe enumerar y analizar todos los peligros biológicos, químicos o físicos que pudieran presentarse en cada fase del proceso de producción, se debe evaluar su gravedad y la probabilidad de ocurrencia, identificar las medidas preventivas para eliminar los peligros o reducir sus consecuencias a niveles aceptables.

2. Determinar los puntos críticos de control (PCC)

Se realiza con la ayuda de un árbol de decisiones, en el que se indica un enfoque de razonamiento lógico, este debe ser aplicado de manera flexible, en función de las áreas que se evalúen (sacrificio, elaboración, almacenamiento, entre otras) y se debe utilizar con carácter orientativo en la determinación de PPC. En la Figura 17 se puede observar la estructura de un árbol de decisiones para obtener los PCC (Medwave, 2006).

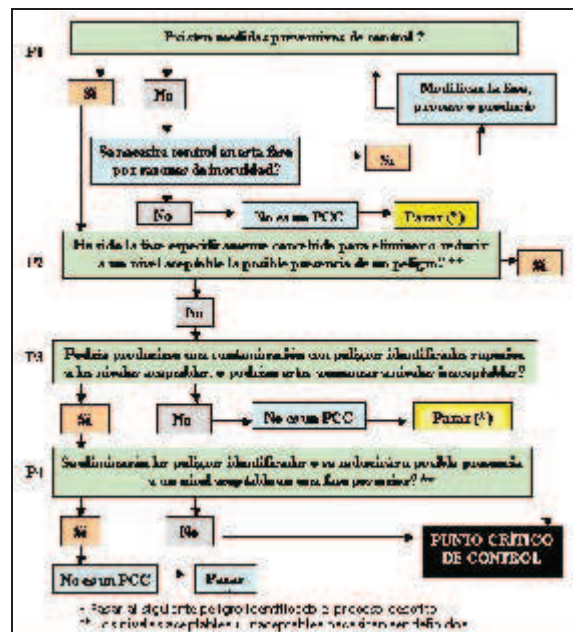


Figura 17. Árbol de decisiones utilizado para identificar un PCC (Medwave, 2006)

3. Establecer un límite o límites críticos

Se establece un límite crítico para cada PCC, puede formularse más de un límite para una determinada fase, los límites críticos son los niveles de tolerancia que no deben rebasarse para que el PCC pueda ser controlado efectivamente, si los parámetros de los puntos de control se encuentran fuera del límite crítico, se asume que el proceso se encuentra fuera de control. Para definir los límites críticos de un producto o proceso se utilizan parámetros como: tiempo, temperatura, humedad, pH, actividad acuosa, cloro disponible, caracteres organolépticos (sabor, olor, color, textura, entre otros).

4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC

Mediante ensayos u observaciones realizadas, al monitorear el PCC con relación a sus límites críticos, esto permite detectar una pérdida de control en el PCC. El monitoreo debe ser realizado por una persona responsable capacitada, que tenga el poder de decisión frente a la toma de acciones correctivas.

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

Debe generarse un plan de medidas correctivas específicas para cada PCC, cada medida correctiva se aplicará cuando la tendencia del monitoreo realizado muestre una pérdida de control en el PCC, y debe dirigirse a reestablecer el control del proceso, con esto se evita una pérdida de la inocuidad. Cuando se presenta una desviación de los límites críticos, se deben definir las siguientes acciones:

- Definir claramente cuál será el destino del producto rechazado.
- Corregir la causa del rechazo para volver a tener el control del PCC.

- Llevar el registro de medidas correctivas adoptadas ante la desviación del PCC.
6. Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona correctamente.

Se utilizan métodos o ensayos de verificación y vigilancia, se puede incluir el muestreo aleatorio y el análisis, la frecuencia de las verificaciones se adaptan a la dinámica de la producción. Algunos ejemplos de actividades de verificación:

- Examen de HACCP, tanto del sistema y de las responsabilidades, así como de sus registros.
 - Examen de desviaciones y trayectoria del producto.
 - Operaciones que determinen si el PCC está controlado.
 - Validación de los límites críticos establecidos.
7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Se elabora un manual donde se incluyan todos los procedimientos del programa, se llevan registros de: responsabilidades del equipo HACCP, modificaciones introducidas al programa HACCP, descripción del producto a lo largo del proceso, uso del producto, diagrama de flujo con los PCC indicados, peligros y medidas preventivas para cada PCC, límites críticos, desviaciones y acciones correctivas.

El éxito de un sistema HACCP radica en el personal; se debe capacitar y concienciar al personal, del papel fundamental que cumple en las áreas de producción, mantenimiento, provisión de insumos y despacho de productos; ya que todas las acciones realizadas responsablemente por el contingente humano, que acaten todos los principios del sistema HACCP, garantizan a la empresa

acceder a un ciclo de mejoramiento continuo, que ubican a la organización en una posición de privilegio (Programa de calidad de los alimentos argentinos, 2007).

1.2.3 ISO 22000:2005

1.2.3.1 Definición

Es un estándar de calidad internacional certificable que garantiza la seguridad del suministro de la cadena de alimentos, fue diseñado por el comité técnico de la International Organization for Standardization (ISO), junto con representantes de la Comisión del Codex Alimentarius. La primera edición de la norma fue publicada el 1 de Septiembre de 2005.

Es considerada la primera norma de gestión de seguridad alimentaria global a nivel mundial, y busca asegurar la calidad de toda la cadena de suministro de alimentos, desde la producción primaria, hasta la llegada del producto al consumidor, con la inclusión a su vez de los proveedores de materias primas e insumos, fabricantes de equipos, intermediarios, responsables de distribución y logística, entre otros. (ISO, 2005).

1.2.3.2 Requisitos generales de la norma ISO 22000:2005

Toda organización que aplica la norma ISO 22000:2005, debe establecer, documentar e implantar un sistema de gestión que contemple los siguientes requisitos generales como lo explica (Monge, 2006):

- Garantizar la identificación, evaluación y control de los riesgos ligados a la seguridad de los productos alimentarios.
- Comunicar la información precisa a los distintos niveles de la cadena alimentaria, tanto externos como internos.
- Evaluar regularmente y mantener al día el sistema.

1.2.3.3 Ventajas de la aplicación de la norma ISO 22000:2005

Al aplicar la norma ISO 22000:2005 en una organización se obtienen las siguientes ventajas:

- Se implementa un sistema común de gestión a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Se mejora la comunicación a través de la cadena de suministro.
- Se integran los sistemas de gestión de calidad y sistema de gestión de seguridad alimentaria, en un sistema de gestión común para toda la organización.
- Se controlan y reducen los peligros de seguridad alimentaria.
- Se cumplen requisitos legales.
- Se mejora la transparencia a través de la cadena alimentaria, ya que representa un sistema común para todos los actores de la misma.
- Genera el reconocimiento en toda la cadena de suministro, al ser el único sistema de gestión de seguridad alimentaria.
- Puede ser aplicado independientemente por cada una de las organizaciones.
- Integra los principios del sistema HACCP (APPCC) y los lineamientos de las normativas del Codex.
- Permite la implantación en organizaciones pequeñas de un sistema de gestión estructurado a la medida de sus necesidades.
- Homologa el sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria por medio de la certificación de la organización a través de una sola auditoría externa (SGS-INFOCALIDAD, 2005).

1.2.3.4 Elementos principales de la norma ISO 22000:2005

La norma ISO 22000:2005 consta de ocho elementos principales:

- Alcance

Se refiere a las medidas de control que deben ser implantadas para asegurar que los procesos realizados por la organización cumplen con los requisitos de seguridad alimentaria establecidos por los clientes así como los de carácter legal.

- Normativa de referencia

Los materiales de referencia que son empleados para definir el vocabulario y los términos utilizados en los documentos de las normas ISO.

- Términos y definiciones

Hace referencia al empleo de las 82 definiciones encontradas en la norma ISO 9001:2000, que incluye además una lista de definiciones propias de esta aplicación, con esto se logra clarificar terminologías y promover el uso de un lenguaje común.

- Sistema de gestión de seguridad alimentaria

Sobre el establecimiento, documentación, implantación y mantenimiento de un sistema de gestión de seguridad alimentaria efectivo, con procedimientos y registros bien definidos y que son necesarios para asegurar su desarrollo, implantación y actualización.

- Responsabilidad de la dirección

Define el compromiso de la dirección para la implantación y mantenimiento del sistema de gestión de seguridad alimentaria, se indica como la organización debe designar un responsable del sistema y un equipo de seguridad alimentaria, que establezca políticas claras de acción, objetivos, planes de contingencia ante situaciones de emergencia y responsabilidades; se incluirán mecanismos de comunicación efectivos dentro de la organización, con proveedores y clientes.

Deberán programarse revisiones del sistema, que pongan al tanto a todos los miembros de la dirección de la situación del mismo, informarles de las acciones encaminadas a corregir las no conformidades presentadas, para lograr con esto el mejoramiento continuo del sistema de gestión de seguridad alimentaria.

- Gestión de recursos

De la facilitación de recursos por parte de la alta dirección de la organización, tanto materiales como personales. La gestión de recursos abarca requisitos relacionados a la programación de cursos de formación y adiestramiento, la evaluación de personal clave y el mantenimiento de un ambiente de trabajo e instalaciones que faciliten el trabajo realizado.

- Planificación y realización de productos seguros

Incorpora los fundamentos de BPM y APPCC que incluye cualquier requisito reglamentario concerniente a la organización y los procesos realizados.

- Validación, verificación y mejora del sistema de gestión de seguridad alimentaria

Para demostrar la efectividad del sistema de gestión de seguridad alimentaria, se debe justificar científicamente las disposiciones establecidas en el sistema, adicional a esto la organización deberá regularmente planificar, realizar y documentar verificaciones de todos los componentes del sistema, con esto se puede evaluar la operatividad del mismo y las posibles modificaciones si éstas fueran necesarias para mantener una mejora continua de los procesos. (SGS-INFOCALIDAD, 2005).

1.2.4 SQF 2000

1.2.4.1 Definición

Es un código certificable de aseguramiento basado en HACCP (APPCC) para el sector manufacturero y distribuidor de alimentos. El código y certificación SQF 2000 es de propiedad del Safe Quality Foods Institute (SQFI), que es una división del Food Marketing Institute (FMI), que a su vez es una empresa no-lucrativa de comercio, que realiza programas de investigación y capacitación en inocuidad de alimentos con relación a la industria y asuntos públicos.

La certificación SQF es una evaluación externa e independiente de que los productos, procesos o servicios cumplen normas internacionales, regulaciones y otras normas que permiten asegurar que los alimentos se producen, preparan y manejan de acuerdo a los estándares más exigentes (NORMEX, 2008).

Los códigos SQF se basan en los lineamientos de HACCP del Codex Alimentarius y del National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) del departamento de agricultura de los Estados Unidos, estos códigos manejan inocuidad y calidad simultáneamente.

El programa SQF (Safe Quality Food), reconocido por la Iniciativa Global de Seguridad Alimentaria (Global Food Safety Initiative), se creó para que sus integrantes puedan trabajar conforme a los más altos estándares internacionales y utilizar protocolos administrados por el Forum de Acreditación Internacional (International Accreditation Forum) y sus cuerpos de acreditación (SQFI, 2005).

1.2.4.2 Niveles de certificación SQF 2000

El programa SQF 2000 consta de tres niveles de certificación:

- Nivel 1. Fundamentos de la seguridad alimentaria

Indica que los programas pre-requisitos y los controles básicos de seguridad alimentaria han sido implementados para proveer los fundamentos para el

posterior sistema de administración de la calidad. Además en este nivel los proveedores deben demostrar como sus operaciones incluyen la legislación de seguridad alimentaria, así como los planes, especificaciones y demostrar que su diseño y construcción facilitará las operaciones higiénicas y sanitarias.

- Nivel 2. Plan de seguridad alimentaria (HACCP certificado)

Incorpora el nivel 1 e indica que se ha completado y documentado el análisis de peligros para la seguridad del producto y sus procesos asociados. Esto con el fin de identificar los peligros y las acciones que se deben tomar para eliminar, prevenir o reducir su recurrencia. La certificación del nivel 1 es un pre-requisito para obtener el nivel 2.

- Nivel 3. Sistema de administración de la calidad comprendiendo la seguridad y calidad alimentaria

Incorpora el nivel 1 y 2 del sistema e indica que el análisis de los peligros de calidad del producto y sus procesos ha sido completado. Así mismo las acciones a tomar para prevenir la incidencia de una calidad pobre han sido implementadas así como los procedimientos de administración de la calidad. Las certificaciones del nivel 1 y 2 son pre-requisitos para obtener la certificación del nivel 3.

Los proveedores certificados con el código SQF 2000 recibirán materias primas de proveedores certificados con el código SQF 1000 (Código de aseguramiento basado en HACCP para productores primarios) y así asegurar, a través de estos sistemas complementarios, la rastreabilidad desde el productor hasta el consumidor (SQFI, 2008).

1.2.4.3 Ventajas en la aplicación de SQF 2000

Las ventajas de implementar el programa SQF 2000 se citan a continuación:

- Despeja las dudas por parte de los consumidores y de la industria alimentaria en materia de inocuidad, integridad y calidad de los alimentos.
- Se realiza el control de la inocuidad y calidad en toda la cadena de suministro.
- Es una herramienta básica de competitividad en el mercado.
- El programa es evaluado por auditores externos y registrados por el SQFI.
- El programa ayuda a aumentar la confianza del consumidor.
- Se trata de una norma reconocida internacionalmente adaptable a todos los proveedores de alimentos, que opera en los mercados domésticos y globales.
- Es una estructura para implementar y demostrar las mejores prácticas sustentables de producción y manufactura (SQFI, 2008).

2. METODOLOGÍA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Megaves, es una empresa legalmente constituida como compañía limitada, se dedica a la producción de pollo de carne o broiler, el mismo que se vende vivo (en pie) o procesado como pollo entero fresco enfundado.

La empresa se encuentra ubicada en la parroquia Ascázubi, perteneciente al cantón Cayambe, en la provincia de Pichincha. A la fecha la empresa maneja en proceso de crecimiento y engorde alrededor de 200.000 aves, posee una planta de producción de alimentos balanceados tecnificada, semiautomática, con una media de producción de 13 t/día. La empresa posee 6 granjas de producción o centros integrados de crianza.

La planta de faenamiento de la empresa, es de tecnología semiautomática, que faena un promedio de 1000 pollos/día, en procesos por lotes (batch), cinco días a la semana, en un turno diario de ocho horas. En la planta trabajan 20 personas: nueve faenadoras, un jefe de faenamiento, un jefe de bodegas, un jefe de despacho, un jefe de producción, un jefe de mantenimiento, un jefe de recursos humanos, un jefe financiero, un médico veterinario y tres choferes.

Los principales mercados de la empresa son: la ciudad de Quito, Cayambe y las parroquias aledañas a la parroquia Ascázubi (Guayllabamba, El Quinche, Checa, Yaruquí y Pifo), sus principales clientes son: tiendas, micromercados, asaderos, hoteles y restaurantes; los productos procesados que ofrece la empresa se detallan en la tabla 2, la marca con la cual se comercializa el producto final es Megapollo®.

Tabla 2. Productos procesados que oferta la empresa Megaves Cía. Ltda.

TIPO DE PRODUCTO	PRESENTACIÓN	PESO PROMEDIO/UNIDAD	MERCADO
Pollo Completo	Pollo faenado de primera calidad, enfundado individualmente, con pack de menudencias en el interior de la carcasa	1,8 – 2,5 kg	Tiendas, Micromercados
Pollo Vacío	Pollo faenado de primera calidad, enfundado en jabas plásticas de 35 kg, sin menudencias	1,6 – 2,5 kg	Restaurantes, Asaderos
Pollo Incompleto o “Destrozado”	Pollo faenado de segunda calidad (que ha presentado roturas, magulladuras de piel, músculo ó huesos), enfundado en jabas plásticas de 35 kg, sin menudencias	1,6 – 2,5 kg	Restaurantes, Asaderos
Pack de Menudencias	Menudencias (Cabeza, Pescuezo, Molleja, Hígado, Corazón, Patas) enfundadas	0,3 – 0,4 kg	Tiendas, Micromercados

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Se realizó una pasantía de 5 meses en la planta de faenamiento, de esta manera se logró identificar todas las fases del procesamiento y los puntos susceptibles de contaminación. Se elaboró el diagrama de flujo de los procesos y el lay out o plano de la planta para poder conocer la disposición de las áreas.

Se observó la línea de proceso y se identificaron los cuellos de botella y los subprocesos que son susceptibles en generar mermas de producción.

2.3 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Se elaboró una lista de verificación de cumplimiento de Buenas Prácticas de

Manufactura (Anexo 5), según el Reglamento 3253 de Buenas Prácticas de Manufactura de Alimentos Procesados de la República del Ecuador; el mismo que contempla:

- Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura
 - Instalaciones
 - Equipos y utensilios
- Requisitos Higiénicos de Fabricación
 - Del personal
 - Materias primas e insumos
 - Operaciones de producción
 - Envasado, etiquetado y empaquetado
 - Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización
- Garantía de Calidad
 - Del aseguramiento y control de calidad.

Además del registro oficial, se utilizaron las siguientes normas y reglamentos como complemento del diagnóstico inicial:

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346:2006, “Carne fresca y menudencias comestibles frescas. Requisitos”.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217:2005, “Carne y productos cárnicos. Definiciones”.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000, “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos”.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000, “Rotulado De productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos”.
- REGISTRO OFICIAL, Edición Especial # 1, “Reglamento a la ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne”.
- FDA, PART 110 – “Manufacturing practice in manufacturing, packing, or holding human food”.
- Codex CAC/RCP 58/2005, “Código de prácticas de higiene para la carne”.

En un período de 2 semanas, se realizó una inspección visual de la cadena de faenamiento desde la entrada de los animales vivos hasta la salida del producto terminado a los puntos de expendio, identificando el estado de los subprocesos, así como el estado de los equipos e instalaciones, el comportamiento del personal, uso de procedimientos y registros, uso y almacenamiento adecuado de aditivos y materias primas, con base a esta información se contestó el cuestionario de evaluación inicial.

El cuestionario de diagnóstico inicial fue evaluado en la planta de procesamiento, de acuerdo con los siguientes criterios:

- C = Cumplimiento; si el ítem cumplía con el 100%.
- CP = Cumplimiento parcial; si cumplía con más del 50% y menos del 100%.
- NC = No cumplimiento; si no cumplía, o el porcentaje era menor al 50 %.
- NA = No aplica; si el ítem a evaluar no se presentaba en el proceso productivo.

Al frente de cada pregunta se marcó con las siglas de las categorías (C, CP, NC, NA); al lado de esta respuesta; en la casilla de observaciones, se escribieron la(s) razones por las cuales se escogieron dichas respuestas.

Cada uno de los ítems fue analizado, esto gracias a la colaboración del jefe de producción y faenamiento, que brindaron las facilidades para llegar a obtener los datos necesarios en la auditoría inicial.

Luego de realizar el diagnóstico, se sumaron las respuestas por criterios, y se procedió a sacar los porcentajes de cumplimiento, cumplimiento parcial y no cumplimiento. Estos porcentajes se obtuvieron al restar el número total de ítems contestados menos el número de no aplicancias, cada valor de C, CP y NC se dividió para el resultado de la sustracción anterior y se multiplico por cien.

2.4 DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDAR (POE), PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)

Se recolectaron todos los procedimientos y registros que mantenía la empresa en su archivo. Se elaboraron los Procedimientos Operativos Estándar (POE) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), ya que éstos son el requisito indispensable para cumplir con el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura.

Los POE y POES se elaboraron de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Producción Avícola del Gobierno de Chile. (MAGCH, 2003). Los procedimientos de toma de muestras microbiológicas se los realizó según el Manual de Procedimientos para Monitoreo Microbiológico Oficial en Mataderos de Exportación del Gobierno Chileno (SAG, 2003), los documentos del Codex y de la FDA citados anteriormente.

Los formatos de los documentos fueron redactados en conjunto con el jefe de faenamiento y trabajadores, de manera que no sean complejos en su comprensión, así se aseguró que todos los colaboradores analicen, entiendan y usen adecuadamente los procedimientos, registros y listas de verificación en cada uno de los procesos de producción.

La difusión de estos procedimientos y registros se realizó mediante capacitaciones recibidas por todos los colaboradores de la planta al final del proceso de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, junto con charlas técnicas de inocuidad alimentaria, y sistemas de gestión de la calidad.

2.5 IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES POSIBLES

Posteriormente a la realización de la evaluación inicial de la planta se procedió a clasificar según la prioridad y presupuesto de la empresa, las acciones correctivas

(AC), es así que se definieron; acciones correctivas inmediatas y acciones correctivas de mediano plazo.

Las acciones correctivas inmediatas fueron organizadas y presentadas a la dirección de la empresa, estas acciones fueron discutidas y se destinó un presupuesto para su ejecución. El objetivo de estas, fue disminuir los no cumplimientos (NC) y cumplimientos parciales (CP), de menor complejidad, en el menor tiempo posible y a un costo razonable.

Se consideró como acciones correctivas de mediano plazo a las adecuaciones de obras civiles dentro de la planta y a la implementación de tecnología nueva, ya que por su complejidad demandan una mayor cantidad de presupuesto y tiempo.

Las acciones correctivas de mediano plazo, fueron organizadas para su futura ejecución, al tener como objetivo eliminar completamente los no cumplimientos (NC) y cumplimientos parciales (CP) para así satisfacer el 100% de los requisitos de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.

El proceso de implementación de acciones correctivas inició inmediatamente a la aprobación del plan por la dirección de la empresa. Las acciones correctivas inmediatas o prioritarias fueron ejecutadas con la ayuda de todos los colaboradores de la planta, así como también con el personal de mantenimiento de la empresa y directivos, los mismos que obtuvieron asesoramiento por parte del tesista cuando se presentaban problemas dentro del transcurso de la implementación.

Para poder conocer el progreso de la implementación, se realizó una segunda auditoría, que utilizó el mismo cuestionario de la evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura, con el mismo grado de juzgamiento.

2.6 DESARROLLO DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las acciones a mediano plazo fueron organizadas para su ejecución a posteriori, estas se clasificaron, de acuerdo a la influencia de cada una de las acciones en la inocuidad del proceso productivo y del producto final, se redactó así un programa o plan de implementación, con sus actividades, fechas de inicio y culminación y responsables de cada ejecución.

2.7 DETERMINACIÓN DE COSTOS

Todas las acciones correctivas por realizar fueron presupuestadas, es decir se analizaron los costos de cada una de ellas de acuerdo a la oferta de distintas empresas a través de cotizaciones, las opciones más convenientes en relación a calidad y precio, fueron escogidas por el jefe de producción, jefe de faenamiento y jefe de mantenimiento de la empresa.

El objetivo de este análisis fue proporcionar a la dirección de la empresa la información de las acciones a realizar y su costo; de la misma manera se dejó planteado el presupuesto total que sería necesario para concluir con el plan de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en el futuro, de acuerdo a las posibilidades económicas de la empresa.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1.1 FASES DEL FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER

- Recepción de aves

Los pollos llegan en jaulas, transportados en camiones desde las granjas hasta la planta de faenamiento, las jaulas se descargan y apilan en la zona de recepción para que por un período de espera de 30 minutos, las aves se tranquilicen y estén listas para el proceso de sacrificio.

- Sacrificio y Desangrado

Las aves se colocan en los conos de sacrificio, y se estira el cuello realizando un corte a los vasos sanguíneos, luego se procede al desangrado del ave por un período de 3 minutos.

- Escaldado

Los pollos muertos se retiran de los conos de sacrificio y se los sumerge en el escaldador con agua a 55 °C, por un período de 1 minuto.

- Pelado

Al salir del escaldador, las aves se depositan en la centrifuga de pelado, el proceso dura de 0.5 – 1,0 min a 1500 rpm, las plumas se recogen en un compartimento inferior, con esto se deja las aves desplumadas en el tanque listas para el rajado.

- Rajado

Se lo realiza manualmente sobre una mesa y consiste en realizar un corte horizontal de 5 cm a nivel de la cloaca, con esto se deja abierto un orificio que facilitará la posterior extracción de vísceras. En este proceso se extrae la cloaca y la Bolsa de Fabricio.

- Eviscerado

Se abre la cavidad gastrointestinal y se extraen las vísceras del animal, luego se lava la cavidad vacía y las menudencias extirpadas, se seccionan las patas, cabeza y cuello y a su vez se separan las menudencias comestibles y se colocan momentáneamente en hielo, las menudencias no comestibles se eliminan junto con las plumas extraídas anteriormente y se las destina a la producción de abonos orgánicos luego de pasar por un proceso de digestión.

- Lavado o Preenfriamiento

Las canales evisceradas pasan al prechiller, en el cual se lavan e hidratan con agua a 25 °C de 20 – 25 min, esto gracias al movimiento constante de aspas adheridas a un eje central.

- Enfriamiento

Del prechiller, las aves por medio de una compuerta de conexión pasan al chiller y se enfrían en agua con hielo por 40 min, con el fin de hidratar la canal e inhibir el crecimiento microbiano, este proceso se complementa con la inyección de salmuera en la pechuga del ave al salir del tanque de enfriamiento antes del proceso de clasificación.

- Clasificación y Pesado

Las aves se clasifican según las categorías:

- Primera

También llamado pollo categoría A, es el pollo que sin valoración de peso, posee una anatomía y color uniforme, una estructura firme, ausencia de hematomas, torceduras, magulladuras o cualquier característica visual que disgregue o discrimine su calidad.

- Segunda

También llamado pollo categoría B, son las canales que sufrieron algún daño en el proceso de faenamiento ya sea: torceduras de extremidades, desprendimiento de piel y músculo, hundimientos de músculo por golpes, disparidad en la uniformidad del color, pieles sobreescaldadas, falta de uniformidad en estructura anatómica; hematomas producidos por golpes en el proceso de transporte de aves de la granja a la planta de faenado, así como golpes de las aves en los últimos días en granjas.

Las canales que rebasan los criterios de calidad son rechazadas definitivamente y se las envía a un digestor para luego transformarse en abono orgánico. Después del clasificado, las aves se pesan según los rangos establecidos por el departamento de ventas y que constan en la tabla 2.

- Enfundado

Según el tipo de producto las canales se enfundan individualmente en bolsas perforadas, etiquetadas con la marca de la empresa y del producto, el registro sanitario, número de lote, información nutricional, fecha de caducidad y selladas neumáticamente con una cinta plástica, o en jabas plásticas de 35 kg con agujeros en una funda de polietileno de baja densidad.

- Almacenamiento

Las canales se almacenan en jabas de 35 kg que forman columnas de no más de 5 jabas apiladas sobre bases de plástico que eviten el contacto directo con el suelo, con una separación entre ellas de por lo menos 10 cm, a una temperatura de 2 - 4 °C en cámaras de refrigeración por un límite de máximo 2 días, se debe disminuir la temperatura proporcionalmente si el período de conservación aumenta.

- Transporte

Las jabas que contienen las canales faenadas se ordenan en columnas sobre bases de plástico, con una separación adecuada de 5 cm entre las mismas y se envían a los lugares de expendio finales, en furgones a una temperatura de 4 °C refrigerados.

- Control de Calidad

Con el fin de controlar los puntos susceptibles, y mantener el estándar de calidad de los productos finales, antes, durante y después de los procesos de faenamiento, se realiza una inspección sanitaria (veterinaria), con esto se garantiza que el producto puede ser consumido por las personas sin riesgo para su salud. Los puntos que analiza el veterinario en inspección, según los estadíos del faenamiento son:

- Factores Pre-Mortem, como calidad de las aves antes del sacrificio, ausencia de síntomas de enfermedades o defectos congénitos en las aves, aspectos de sanidad en la planta como: control del estado de pediluvios, estado de limpieza de instalaciones y equipos, nivel de hielo suficiente para proceso, medición de temperaturas del prechiller y chiller.

- Durante el sacrificio se encargan de decomisar y analizar microbiológicamente las aves que por aspectos de calidad no se encuentran aptas para el consumo humano.
- Factores Post-Mortem, principalmente se encarga de revisar que el proceso de enfundado y empaquetado se realice adecuadamente y en condiciones limpias, además revisa que las temperaturas de los cuartos de almacenamiento de producto terminado se encuentren dentro de los parámetros establecidos por la ley.

Luego de observar todo el proceso del faenamiento se esquematizó el diagrama de flujo con cada una de las etapas del proceso de producción como se puede observar en la Figura 18.

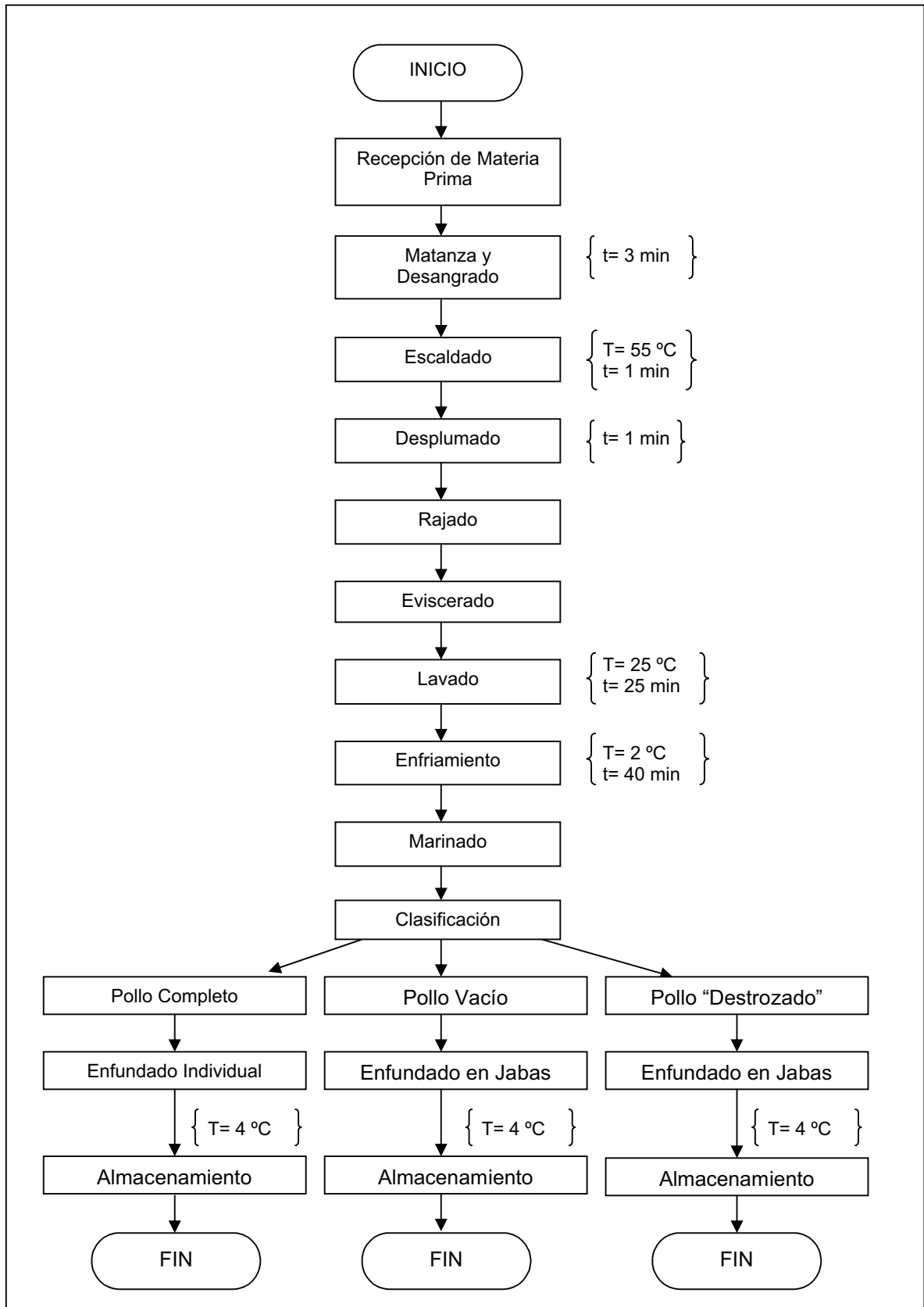


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de pollos broiler de la empresa Megaves Cía. Ltda.

3.1.2 PUNTOS SUSCEPTIBLES DE CONTAMINACIÓN

Dentro del proceso de faenamiento de pollos broiler, en la empresa se identificaron 3 puntos que son altamente susceptibles de generar contaminación microbiana directa o cruzada, estos fueron:

- Sacrificio y desangrado

El proceso de matanza al ser manual, no posee protecciones suficientes para evitar la diseminación de la sangre a través de salpicaduras, estas gotas de sangre se esparcen en el suelo y paredes alrededor de los conos de faenamiento, transformándose en focos de contaminación.

- Escaldado

Ya que en este proceso, al introducir el pollo al escaldador, las plumas del animal, en especial las que conforman la sección ventral del ave, vienen con un alta carga de heces, sangre, residuos de la cama de crecimiento, polvo, entre otros, estos al hacer contacto con el agua se dispersan y generan un caldo de cultivo que predispone a la contaminación de la piel y del músculo del cuello en la sección de corte.

- Eviscerado

El eviscerado es una fase crítica ya que en el momento en el cual se extrae el paquete de menudencias, pueden ocurrir roturas de intestinos, que provocan la diseminación de las heces del animal en la cavidad gastrointestinal y generan la contaminación de la carne en el interior y exterior de dicha cavidad.

3.1.3 CUELLOS DE BOTELLA

Existe una línea de proceso principal para faenamiento de pollo de carne, se identificaron procesos y subprocesos que generan cuellos de botella:

- Eviscerado

Existe acumulación de canales y menudencias en la línea de eviscerado, esto genera demora en la línea de faenado, debido a la insuficiente cantidad de operarios en ésta área.

- Clasificación

La cantidad de pollo que sale del chiller y se marina, es alta, y la cantidad de operarios en pesaje y clasificado no es suficiente para evitar la acumulación de pollo en este proceso, el producto al estar demasiado tiempo detenido, es susceptible de contaminación directa o cruzada.

Como recomendación se sugirió al jefe de producción que en estos procesos se aumente la cantidad de personal, especialmente al final del proceso cuando los operarios de sacrificio y escaldado se encuentran desocupados y pueden colaborar para evitar que se generen cuellos de botella en estos procesos, sin necesidad de contratar personal nuevo.

3.1.4 MERMAS DE PRODUCCIÓN

Los procesos que generaron mermas de producción fueron los siguientes:

- Pelado

El deterioro de los dedos de goma en la centrifuga de pelado, así como la disminución del tiempo de permanencia del ave en ésta, produce un pelado incompleto, esto promueve la recirculación de las aves por la centrifuga y genera un maltrato a la piel y músculos de la carcasa.

- Lavado y enfriamiento

Cuando existen aves muy pequeñas, tienden a posicionarse entre las paletas o aspas que generan el movimiento en los tanques (prechiller y chiller) y sus

paredes, al atascarse en estos lugares, la paleta presiona la carcasa contra la pared y produce dislocaciones de extremidades, hundimientos y desprendimientos, que generan una disminución en la calidad de producto.

Para poder disminuir las mermas presentadas en estos procesos se sugirió a la dirección de la empresa a través del jefe de mantenimiento se realice el cambio de los dedos de goma cada vez que se note un deterioro de los mismos y a su vez que se regule el tiempo ideal de funcionamiento de la centrífuga por lote de pollos pelados. Con relación a las dislocaduras de pollos pequeños en las aspas de prechiller y chiller, se sugirió al jefe de faenamiento que no entren a proceso pollos de menos de 1,6 kg, ya que estos son susceptibles de estos daños.

3.1.5 LAY OUT

Luego de observar la secuencia del proceso productivo, se procedió a dibujar el lay out de la planta. Se dibujaron las vistas superiores de los dos pisos de la planta con el programa de diseño arquitectónico AUTOCAD 2008. Los planos elaborados se puede observar en el Anexo 8.

En el primer piso se pudo observar que las áreas destinadas a cada uno de los procesos eran lo suficientemente grandes, es decir que brindaban las facilidades de espacio necesarias para el funcionamiento de las máquinas, ejecución de operaciones de producción, limpieza y desinfección, y movilización de trabajadores.

La principal falencia encontrada en el primer piso de la planta, fue la disposición errónea de las áreas, se encontraron bodegas dentro de las áreas de proceso, a su vez, todas las áreas de personal (baños, cuarto de vestidores y comedor) tenían comunicación directa con las áreas de producción, este tipo de distribución está claramente prohibida según el Reglamento Ecuatoriano de BPM.

En el segundo piso el único problema encontrado al igual que en el primero, fue la disposición o distribución de las áreas, en este caso, las bodegas de insumos se

ubicaban en este piso, y generaban problemas en los trabajadores respecto a la distancia y ubicación de las bodegas con relación a la línea de faena.

3.2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

En la Figura 19 se puede observar los resultados obtenidos de la evaluación inicial del cumplimiento a nivel general de Buenas Prácticas de Manufactura.

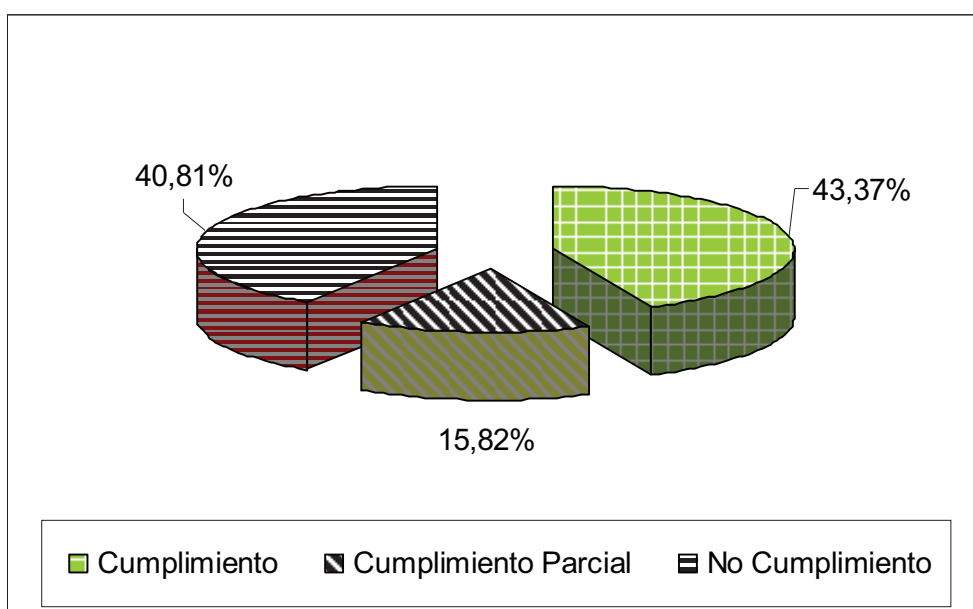
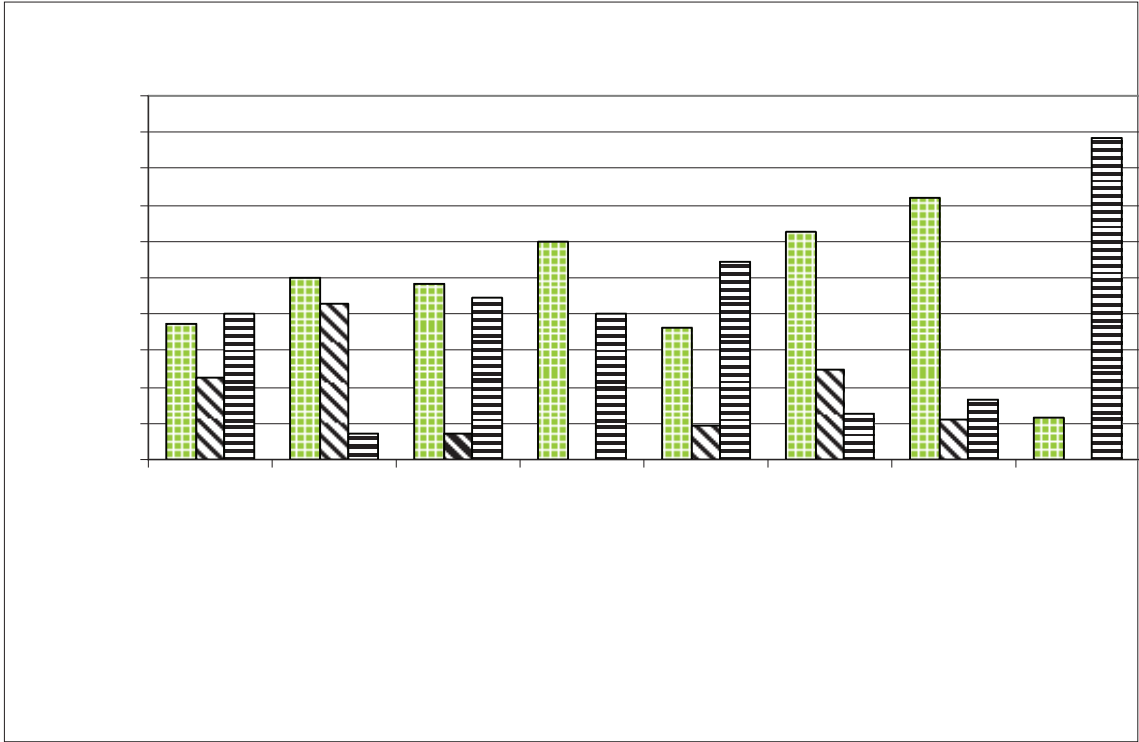


Figura 19. Porcentajes de cumplimiento en la evaluación inicial de BPM

Como se puede observar, la empresa no cumple el 100 % de requisitos para obtener la certificación de BPM, sin embargo se llegó a obtener un porcentaje global de 43,37 % de cumplimiento, 15,82% de cumplimiento parcial y un 40,81% de no cumplimiento.

Los resultados globales de cumplimiento se desglosaron por cada uno de los capítulos del reglamento Ecuatoriano, como se puede constatar en la figura 20.



ERROR: typecheck
OFFENDING COMMAND: image

STACK:

-dictionary-
-mark-
-savelevel-
-mark-
-savelevel-