

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y
PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA LA EMPRESA
“PRODUCTOS BANDY”**

Por:

MARI CRUZ FRANCO MOSCOSO

**Modalidad de graduación Proyecto de grado presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito
para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.**

Diciembre de 2023

TARIJA-BOLIVIA

Advertencia

El tribunal calificador del presente trabajo,
no se solidariza con la forma, términos,
modos y expresiones vertidas en el mismo,
siendo éstas responsabilidad del autor.

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi querida madre Flora Moscoso Cruz por estar siempre conmigo en cada etapa de mi vida y por entregarme su amor y apoyo incondicional durante toda la carrera.

A Dios por ser mi fortaleza y bendecir mi camino.

A mis hermanos Jesica, Alex y Nahuel por estar presentes en los buenos y malos momentos.

ÍNDICE

Advertencia	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen.....	iv

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes	1
1.1.1	Antecedentes relacionados al tema	1
1.1.2	Antecedentes de la empresa	2
1.2	Descripción general de la empresa	4
1.2.1	Presentación de la empresa	4
1.2.2	Localización de la empresa	5
1.2.3	Estructura organizacional.....	6
1.2.3.1	Descripción de puestos de trabajo.....	6
1.2.4	Productos ofertados por la empresa	8
1.2.5	Lay out de la empresa	11
1.2.6	Descripción del proceso productivo.....	12
1.2.6.1	Descripción de materia prima e insumos	12
1.2.6.2	Descripción de la maquinaria, equipos y herramientas.....	13
1.2.6.3	Descripción del proceso productivo del Chorizo Precocido Tradicional	17
1.2.6.3.1	Diagrama de flujo del proceso productivo del Chorizo Precocido Tradicional	21
1.2.6.4	Descripción del proceso productivo de la Salchicha Tipo Viena.....	22

1.2.6.4.1	Diagrama de flujo del proceso productivo de la Salchicha Tipo Viena	25
1.3	Planteamiento del problema.....	26
1.3.1	Identificación del problema	26
1.3.2	Formulación del problema	27
1.3.2.1	Árbol de problemas.....	27
1.4	Objetivos	28
1.4.1	Objetivo general.....	28
1.4.2	Objetivos específicos	28
1.5	Metodología del estudio.....	28
1.5.1	Tipo de investigación	28
1.5.2	Investigación descriptiva	28
1.6	Justificación	29
1.6.1	Justificación académica.....	29
1.6.2	Justificación técnica	29
1.6.3	Justificación económica	29
1.6.4	Justificación personal.....	30

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Definición de chorizo.....	32
2.2.	Definición de salchicha.....	33
2.3.	Inocuidad alimentaria.....	34
2.4.	Contaminación de alimentos.....	35
2.4.1.	Contaminación cruzada.....	35
2.5.	Tipos de peligros en los Alimentos	36
2.5.1.	Peligro físico	36

2.5.2.	Peligro químico	36
2.5.3.	Peligro biológico	37
2.6.	Enfermedades transmitidas por alimentos	37
2.7.	Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.....	38
2.7.1.	Antecedentes del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control	39
2.7.2.	Prerrequisitos del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control	40
2.7.3.	Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control	41
2.7.4.	Pasos y Principios del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control	43
2.7.4.1.	Paso :1 Formación del equipo HACCP	43
2.7.4.2.	Paso 2: Descripción del producto	44
2.7.4.3.	Paso 3: Identificación del uso previsto del producto	44
2.7.4.4.	Paso 4: Elaboración de un diagrama de flujo.....	44
2.7.4.5.	Paso 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo.....	45
2.7.4.6.	Paso 6: Principio 1 Enumeración de todos los posibles riesgos relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados	46
2.7.4.7.	Paso 7: Principio 2 Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)	48
2.7.4.8.	Paso 8: Principio 3 Establecimiento de límites críticos para cada PCC	49
2.7.4.9.	Paso 9: Principio 4 Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC	50
2.7.4.10.	Paso 10: Principio 5: Establecimiento de medidas correctivas.....	51

2.7.4.11.	Paso 11: Principio 6 Establecimiento de procedimiento de comprobación/verificación/validación.....	51
2.7.4.12.	Paso 12: Principio 7 Establecimiento de un sistema de documentación y registro	52
2.8.	Relación entre la Norma ISO 22000, la Norma ISO 9001 y el Sistema HACCP.....	54

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.	Diagnóstico de la situación actual	57
3.1.1.	Descripción del proceso	60
3.2.	Diagnóstico de Buenas Prácticas de Manufactura	61
3.2.1.	Requisitos generales de las materias primas	62
3.2.2.	Requisitos generales del establecimiento.....	63
3.2.3.	Requisitos de higiene del establecimiento	67
3.2.4.	Requisitos sanitarios y de higiene personal	68
3.2.5.	Requisitos de higiene en la elaboración.....	69
3.2.6.	Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados.....	69
3.2.7.	Control de alimentos	70
3.3.	Resultados del diagnóstico de Buenas Prácticas de Manufactura...	99
3.4	Diagnóstico del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.....	103

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

4.1	Desarrollo del diseño del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura	106
4.1.1	Requisitos generales del establecimiento.....	106

4.1.2	Requisitos de higiene del establecimiento	106
4.1.3	Otros requisitos de calidad.....	107
4.2	Resultados de cumplimiento de BPM aplicando la documentación diseñada.....	108

CAPÍTULO V

DISEÑO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

5.1	Etapas del diseño del sistema HACCP	112
5.1.1	Etapa 1: Formación del Equipo HACCP	112
5.1.2	Etapa 2: Descripción del Producto.....	114
5.1.2.1	Descripción del Chorizo Precocido Tradicional	115
5.1.2.2	Descripción de la Salchicha Tipo Viena	118
5.1.3	Etapa 3: Determinación del uso al que ha de destinarse.....	121
5.1.4	Etapa 4: Elaboración de un diagrama de flujo	122
5.1.4.1.	Diagrama de flujo del Chorizo Precocido Tradicional	123
5.1.4.2.	Diagrama de flujo de la Salchicha tipo Viena.....	124
5.1.5.	Etapa 5: confirmación in situ del diagrama de flujo.....	125
5.1.6.	Etapa 6: Análisis de los peligros	125
5.1.6.1.	Análisis de peligros - Chorizo Precocido Tradicional.....	128
5.1.6.2.	Análisis de peligros – Salchicha tipo Viena	149
5.1.7.	Etapa 7: Determinación de los puntos críticos de control (PCC) ...	163
5.1.7.1.	Determinación de puntos críticos de control en la línea de producción del Chorizo Precocido Tradicional.....	163
5.1.7.2.	Determinación de puntos críticos de control en la línea de producción de la Salchicha tipo Viena.....	167
5.1.8.	Etapa 8: Establecimiento de límites críticos para cada PCC	169

5.1.8.1.	Establecimiento de límites críticos – Chorizo Precocido Tradicional	169
5.1.8.1.1.	Troceado y selección (PCC-F1)	169
5.1.8.1.2.	Escaldado (PCC-B1)	170
5.1.8.1.3.	Envasado y control de calidad de producto terminado (PCC-F2) ..	170
5.1.8.1.4.	Almacenamiento de producto terminado (PCC-B2)	171
5.1.8.2.	Establecimiento de límites críticos – Salchicha tipo Viena	171
5.1.8.2.1.	Emulsificación (PCC-B1)	171
5.1.8.2.2.	Escaldado (PCC-B2)	172
5.1.9.	Etapa 9: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC	174
5.1.9.1.	Establecimiento de un sistema de vigilancia para los PCC en la línea de producción del Chorizo precocido tradicional	175
5.1.9.2.	Establecimiento de un sistema de vigilancia para los PCC en la línea de producción de la Salchicha tipo Viena	178
5.1.10.	Etapa 10: Establecimiento de acciones correctivas	179
5.1.10.1.	Establecimiento de correcciones y acciones correctivas – Salchicha tipo Viena.....	186
5.1.11.	Etapa 11: Establecimiento de procedimiento de comprobación/verificación/ validación.....	189
5.1.11.1.	Validación.....	189
5.1.11.2.	Verificación	189
5.1.11.3.	Revisión del sistema HACCP	190
5.1.12.	Etapa 12: Establecimiento de un sistema de documentación y registros.....	191
5.1.12.1.	Codificación de los documentos generados	201

5.1.12.2.	Lista maestra de documentación existente y creada concernientes al BPM y al Sistema HACCP.....	201
-----------	--	-----

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP

6.1.	Presupuesto de inversión para la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)	207
6.1.1.	Inversión en activos fijos	207
6.1.2.	Inversión en activos diferidos	209
6.1.3.	Inversión en recursos humanos para la implementación del sistema HACCP	209
6.1.4.	Presupuesto total de implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)	210
6.2.	Beneficio de la propuesta del Sistema HACCP	210
6.2.1.	Beneficio económico del proyecto.....	210
6.2.2.	Beneficios cualitativos del proyecto	213

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.	Conclusiones	215
7.2.	Recomendaciones.....	217

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1	Información de la empresa	4
Cuadro I-2	Descripción de funciones.....	6
Cuadro I-3	Líneas de productos	8
Cuadro I-4	Descripción de la materia prima.....	12
Cuadro I-5	Descripción de la maquinaria y equipos.....	13
Cuadro I-6	Descripción de las herramientas e instrumentos.....	16
Cuadro III-1	Diagnóstico de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura de la empresa.....	71
Cuadro III-2	Resultado del Diagnóstico de Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura	100
Cuadro III-3	Diagnóstico del Sistema HACCP en la empresa	103
Cuadro IV-1	Resultados del cumplimiento de BPM con la documentación diseñada	108
Cuadro V-1	Miembros del equipo HACCP	112
Cuadro V-2	Funciones de los miembros del equipo HACCP	113
Cuadro V-3	Descripción del grupo de consumidores del Chorizo Precocido Tradicional.....	121
Cuadro V-4	Descripción del grupo de consumidores de la Salchicha tipo Viena.....	122
Cuadro V-5	Identificación y Evaluación de peligros-Chorizo Precocido Tradicional.....	128
Cuadro V-6	Identificación y Evaluación de peligros-Salchicha Tipo Viena	149
Cuadro V-7	Determinación de los puntos críticos de control – Chorizo Precocido Tradicional.....	164
Cuadro V-8	Resumen de los PCC identificados-Chorizo Precocido Tradicional	166

Cuadro V-9	Determinación de los PCC – Salchicha tipo Viena	167
Cuadro V-10	Resumen de los PCC identificados-Salchicha Tipo Viena	168
Cuadro V-11	Establecimiento de los limites críticos - Chorizo Precocido ...	172
Cuadro V-12	Establecimiento de limites críticos – Salchicha tipo Viena.....	173
Cuadro V-13	Sistema de Vigilancia de PCC - Chorizo precocido Tradicional.....	176
Cuadro V-14	Sistema de Vigilancia de PCC – Salchicha tipo Viena.....	178
Cuadro V-15	Acciones correctivas para los limites críticos - Chorizo Precocido Tradicional.....	182
Cuadro V-16	Acciones correctivas para los limites críticos - Salchicha tipo Viena.....	187
Cuadro V-17	Propuesta de Programa de Verificación del Sistema HACCP.	190
Cuadro V-18	Documentación del Sistema HACCP - Chorizo Precocido Tradicional.....	197
Cuadro V-19	Documentación del Sistema HACCP - Salchicha tipo Viena..	200
Cuadro V-20	Lista de documentación existente y generada en el diseño de BPM y Sistema HACCP.....	202
Cuadro VI-1	Presupuesto en BPM.....	207
Cuadro VI-2	Presupuesto en equipos e instrumentos	208
Cuadro VI-3	Presupuesto en Activos Fijos	208
Cuadro VI-4	Presupuesto en Activos Diferidos	209
Cuadro VI-5	Presupuesto en RRHH	210
Cuadro VI-6	Presupuesto Total de implementación del Sistema HACCP ...	210
Cuadro VI-7	Costo por pérdidas de producto terminado	211
Cuadro VI-8	Costo por Producto desechado y Producto No conforme	212

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Fachada de la empresa.....	3
Figura 1-2	Localización geográfica de la empresa	5
Figura 1-3	Organigrama de la empresa.....	6
Figura 1-4	Diagrama de flujo - Chorizo Precocido Tradicional	21
Figura 1-5	Diagrama de flujo – Salchicha Tipo Viena.....	25
Figura 1-6	Árbol de problemas	27
Figura 2-1	Composición nutricional del Chorizo	31
Figura 2-2	Composición nutricional de la Salchicha.....	34
Figura 2-3	Etapas del Sistema HACCP	42
Figura 2-4	Modelo de criterio-Probabilidad	47
Figura 2-5	Modelo de criterio-Severidad.....	47
Figura 2-6	Matriz de evaluación de peligros	47
Figura 2-7	Árbol de decisiones HACCP.....	48
Figura 3-1	Control y recepción de la materia prima	58
Figura 3-2	Balance general de la carne.....	59
Figura 3-3	Registro de control de escaldado.....	59
Figura 3-4	Registro de temperaturas de cámaras de frio	60
Figura 3-5	Recepción de la carne.....	63
Figura 3-6	Canales de desagüe.....	64
Figura 3-7	Área de producción	64
Figura 3-8	Puertas y ventanas del Área de envasado.....	65
Figura 3-9	Área de procesamiento	65
Figura 3-10	Desagüe de la empresa	66
Figura 3-11	Área de lavandería.....	66

Figura 3-12	Estante de herramientas y utensilios	67
Figura 3-13	Vehículo distribuidor	69
Figura 3-14	Laboratorio	70
Figura 3-15	Resultado de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura	101
Figura 3-16	Porcentaje de cumplimiento de cada requisito de la NB/NM 324.....	102
Figura 4-1	Resultado de cumplimiento de los requisitos	109
Figura 4-2	Nuevo porcentaje de cumplimiento de cada requisito	110
Figura 5-1	Flujograma de Chorizo Precocido Tradicional	123
Figura 5-2	Flujograma de la Salchicha tipo Viena	124
Figura 5-3	Propuesta de Registro de Inspección Visual para el PCC-F1.....	192
Figura 5-4	Propuesta de Registro de Control de Tiempo y Temperatura de escaldado	193
Figura 5-5	Propuesta de Registro de control de materia extraña en producto terminado.....	194
Figura 5-6	Propuesta de Registro de Temperatura de freezers de producto terminado.....	194
Figura 5-7	Propuesta de Registro de control de temperatura en el proceso de Emulsificación.....	195
Figura 5-8	Propuesta de Registro de control de tiempo y temperatura de escaldado	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III 1	Producción de Chorizo Precocido Tradicional.....	57
Tabla III-2	Descripción del proceso en la empresa.....	60
Tabla V-1	Ficha técnica del Chorizo Precocido Tradicional.....	126
Tabla V-2	Ficha técnica de la Salchicha tipo Viena	126
Tabla V-3	Análisis de peligro significativo probabilidad.....	126
Tabla V-4	Análisis de peligro significativo severidad.....	126
Tabla V-5	Matriz de Análisis de Peligros.....	127

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Lay out de la empresa PRODUCTOS BANDY
- Anexo 2: Documentos de la empresa PRODUCTOS BANDY
 - Anexo 2.1: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura
 - Anexo 2.2: Certificado de Control de Desinfección
- Anexo 3: Propuesta de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura
- Anexo 4: Propuestas para el cumplimiento de las BPM
 - Anexo 4.1: Modificaciones en el Lay out de la empresa
 - Anexo 4.2: Instructivo para llenado de registro de temperatura de Freezers
 - Anexo 4.3: Instructivo para llenado de registro de control de plagas y aplicación de plaguicidas
 - Anexo 4.4: Procedimiento de selección de proveedores
 - Anexo 4.5: Manual de procedimiento de satisfacción del cliente
 - Anexo 4.6: Procedimiento de Trazabilidad
- Anexo 5: Documentos diseñados para el Sistema HACCP
 - Anexo 5.1: Determinación de los LC para cada PCC
 - Anexo 5.2: Procedimiento de Inspección Visual por Muestreo
 - Anexo 5.3: Instructivo para llenado de registro de Tiempo y Temperatura en el escaldado
 - Anexo 5.4: Instructivo para llenado de registro de control de materia extraña en producto terminado
 - Anexo 5.5: Instructivo para llenado de Almacenamiento de Producto terminado
 - Anexo 5.6: Instructivo para llenado de registro de control de Tiempo y Temperatura en el proceso de Emulsificación
 - Anexo 5.7: Instructivo para llenado de registro de Tiempo y Temperatura en el escaldado

Anexo 5.8: Procedimiento de Verificación y Validación del Sistema HACCP

Anexo 5.9: Manual de procedimiento de Auditoría Interna

Anexo 6: Análisis de Laboratorio de los Productos: Chorizo Precocido
Tradicional y Salchicha Tipo Viena