

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE
PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)
PARA LA LÍNEA DE CHORIZO PRECOCIDO DEL
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS DE LA UAJMS**

POR:

CLAUDIA SOLEDAD HERRERA RUELAS

**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.**

mayo de 2024

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Ing. Marcelo Segovia
DECANO
FACULTA DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

Ing. Gustavo Succi
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

Ing. Ernesto Caihuara
DIRECTOR
DPTO. DE PROCESOS INDUSTRIALES, BIOTECNOLÓGICOS Y
AMBIENTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Olga Andrea Mercado Cordero

Ing. Andrea Céspedes Gira

Ing. Erick Ramírez Ruiz

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

ÍNDICE

	Páginas
Advertencia	i
Resumen	ii

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes	1
1.2. Identificación del problema	2
1.2.1. Descripción de la situación	2
1.2.2. Árbol de problemas.....	3
1.2.3. Formulación de la pregunta de problema.....	3
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Justificación	5

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Inocuidad y calidad alimentaria	6
2.2. Buenas prácticas de manufactura.....	7
2.2.1. Requisitos de las materias primas	7
2.2.2. Requisitos del establecimiento.....	7
2.2.3. Requisitos generales de higiene del establecimiento	7
2.2.4. Requisitos sanitarios y de higiene del personal	8
2.2.5. Requisitos de higiene en la elaboración.....	8
2.3. Orientación para información documentada.....	8
2.4. Sistema análisis de peligros y puntos críticos de control.....	9
2.4.1. HACCP e ISO 22000	9
2.4.2. Etapas previas del sistema HACCP	11
2.5. Siete principios del plan HACCP	12

2.5.1.	Etapa 6 Análisis de los peligros	12
2.5.2.	Etapa 7 Determinación de los puntos críticos de control.....	13
2.5.3.	Etapa 8 Establecimiento de los límites críticos para cada PCC.....	14
2.5.4.	Etapa 9 Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC.....	15
2.5.5.	Etapa 10 Establecimiento de correcciones y/o acciones correctivas	16
2.5.6.	Etapa 11 Establecimiento de procedimientos de verificación y revisión	16
2.5.7.	Etapa 12 Establecimiento de un sistema de documentación.....	17
2.6.	Metodología para la evaluación del riesgo en planes HACCP	18
2.6.1.	Análisis de priorización basado en el índice de riesgo	18
2.7.	Productos cárnicos cocidos y curados.....	20
2.7.1.	Peligros presentes en los productos cárnicos cocidos y curados	21
2.8.	Perfil de patógenos.....	21
2.8.1.	Campylobacter	22
2.8.2.	Clostridium	22
2.8.3.	Escherichia coli.....	23
2.8.4.	Listeria	23
2.8.5.	Salmonella.....	23
2.8.6.	Staphylococcus aureus	24
2.8.7.	Yersinia	24
2.9.	Metodología relacionada a los aspectos económico	24
2.9.1.	Presupuesto	24

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DEL LABORATORIO TALLER DE ALIMENTO

3.1.	Información general	26
3.1.1.	Logotipo.....	27
3.1.2.	Localización.....	27
3.1.3.	Componentes estratégicos.....	27
3.1.4.	Organización	28
3.1.5.	Lay out del laboratorio taller de alimentos	28

3.2.	Descripción del proceso	29
3.2.1.	Materia prima e insumos.....	29
3.2.2.	Maquinaria, instrumentos y herramientas.....	32
3.2.3.	Métodos de operación y control del proceso	39
3.3.	Servicios auxiliares	43
3.3.1.	Limpieza	43
3.3.2.	Mantenimiento	43

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS

4.1.	Diagnóstico de buenas prácticas de manufactura	45
4.1.1.	Requisitos generales de las materias primas.....	45
4.1.2.	Requisitos generales del establecimiento.....	45
4.1.3.	Requisitos de higiene del establecimiento	47
4.1.4.	Requisitos sanitarios de higiene del personal	47
4.1.5.	Requisitos de higiene en la elaboración.....	47
4.1.6.	Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados .	47
4.1.7.	Control de alimentos	48
4.1.8.	Otros requisitos de calidad.....	48
4.1.9.	Lista de chequeo de buenas prácticas de manufactura.....	49
4.2.	Diagnóstico de análisis de peligro de puntos críticos de control	72

CAPÍTULO V

DISEÑO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

5.1.	Buenas prácticas de manufactura.....	76
------	--------------------------------------	----

CAPÍTULO VI

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

6.1.	Diseño del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).....	81
------	--	----

6.2.	Etapa 1 Formación del equipo HACCP	82
6.3.	Etapa 2 Descripción del producto	83
6.4.	Etapa 3 Descripción del uso previsto del producto.....	84
6.5.	Etapa 4 Construcción de un diagrama de flujo del producto	84
6.6.	Etapa 5 Confirmación del diagrama de flujo	86
6.7.	Etapa 6 Análisis de los peligros	87
6.7.1.	Matriz de análisis de peligros	91
6.8.	Etapa 7 Determinación de los puntos críticos de control (PCC)	113
6.9.	Etapa 8 Establecimiento de los límites críticos para cada PCC.....	126
6.10.	Etapa 9 Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC.....	128
6.11.	Etapa 10 Establecimiento de correcciones y acciones correctivas	129
6.12.	Etapa 11 Establecimiento de procedimientos de validación de verificación y revisión.....	131
6.13.	Etapa 12 Establecimiento de un sistema de documentación.....	133
6.13.1.	Codificación para la conservación de documentos y registros	140
6.13.2.	Lista de documentación generada en el diseño de BPM y HACCP	141

CAPÍTULO VII

ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO

7.1.	Presupuesto de activos fijos	145
7.2.	Presupuesto	146
7.2.1.	Presupuesto de activos intangibles.....	146
7.2.2.	Presupuesto de recursos humanos.....	146
7.2.3.	Presupuesto total de implementación del sistema.....	147
7.3.	Beneficios de la implementación	147
7.4.	Costo – Beneficio.....	148

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1.	Conclusiones	150
8.2.	Recomendaciones	152

BIBLIOGRAFÍA	153
ANEXOS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1a	Relación de requisitos HACCP e ISO 22000	9
Tabla II-1b	Relación de requisitos HACCP e ISO 22000	10
Tabla II-3	Nivel de riesgo por tipo de peligro	19
Tabla II-4	Nivel de riesgo de la matriz alimentaria	20
Tabla II-5	Perfil de Campylobacter	22
Tabla II-6	Perfil de Clostridium.....	22
Tabla II-7	Perfil de Escherichia coli	23
Tabla II-8	Perfil de Listeria	23
Tabla II-9	Perfil de Salmonella.....	23
Tabla II-10	Perfil de Staphylococcus aureus	24
Tabla II-11	Perfil de Yersinia	24
Tabla III-1	Información del laboratorio taller de alimentos.....	26
Tabla IV-1a	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	49
Tabla IV-1b	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	50
Tabla IV-1c	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	51
Tabla IV-1d	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	52
Tabla IV-1e	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	53
Tabla IV-1f	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	54
Tabla IV-1g	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	55
Tabla IV-1h	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	56

Tabla IV-1i	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	57
Tabla IV-1j	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	58
Tabla IV-1k	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	59
Tabla IV-1l	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	60
Tabla IV-1m	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	61
Tabla IV-1n	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	62
Tabla IV-1o	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	63
Tabla IV-1p	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	64
Tabla IV-1q	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	65
Tabla IV-1r	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	66
Tabla IV-1s	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	67
Tabla IV-1t	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	68
Tabla IV-1u	Lista de chequeo de cumplimiento buenas prácticas de manufactura	69
Tabla IV-2a	Cumplimiento de requisitos HACCP según NB/NM 323:2015	72
Tabla IV-2b	Cumplimiento de requisitos HACCP según NB/NM 323:2015	73
Tabla V-1a	Propuesta de plan de acciones correctivas	77
Tabla V-1b	Propuesta de plan de acciones correctivas	78

Tabla V-1c	Propuesta de plan de acciones correctivas	79
Tabla VI-1	Categorización de la probabilidad de ocurrencia.....	87
Tabla VI-2	Categorización de la severidad	88
Tabla VI-3	Categorización del riesgo epidemiológico de la matriz alimentaria	89
Tabla VI-4	Presencia del peligro en la matriz alimentaria.....	89
Tabla VI-5	Categorización de vulnerabilidad	89
Tabla VI-6	Matriz de priorización de riesgo	90
Tabla VI-7a	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	91
Tabla VI-7b	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	92
Tabla VI-7c	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	93
Tabla VI-7d	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	94
Tabla VI-7e	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	95
Tabla VI-7f	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	96
Tabla VI-7g	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	97
Tabla VI-7h	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	98
Tabla VI-7i	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido ...	99
Tabla VI-7j	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	100
Tabla VI-7k	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido	101
Tabla VI-7l	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	102
Tabla VI-7m	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	103
Tabla VI-7n	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	104
Tabla VI-7o	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	105
Tabla VI-7p	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	106
Tabla VI-7q	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	107
Tabla VI-7r	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	108
Tabla VI-7s	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	109
Tabla VI-7t	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	110
Tabla VI-7u	Matriz de análisis de peligros del proceso de chorizo precocido .	111
Tabla VI-8a	Determinación de los puntos críticos de control.....	113

Tabla VI-8b	Determinación de los puntos críticos de control.....	114
Tabla VI-8c	Determinación de los puntos críticos de control.....	115
Tabla VI-8d	Determinación de los puntos críticos de control.....	116
Tabla VI-8e	Determinación de los puntos críticos de control.....	117
Tabla VI-8f	Determinación de los puntos críticos de control.....	118
Tabla VI-8g	Determinación de los puntos críticos de control.....	119
Tabla VI-8h	Determinación de los puntos críticos de control.....	120
Tabla VI-8i	Determinación de los puntos críticos de control.....	121
Tabla VI-8j	Determinación de los puntos críticos de control.....	122
Tabla VI-8k	Determinación de los puntos críticos de control.....	123
Tabla VI-9	Puntos críticos de control en la elaboración de chorizo precocido	124
Tabla VI-10	Límites de control de cada PCC	127
Tabla VI-11	Sistema de seguimiento de PCC	128
Tabla VI-12a	Correcciones y acciones correctivas para los límites críticos.....	129
Tabla VI-12b	Correcciones y acciones correctivas para los límites críticos.....	130
Tabla VI-13	Programa de verificación del sistema HACCP.....	131
Tabla VI-14	Objetos de verificación	132
Tabla VI-15	Resumen del sistema HACCP PCC1	137
Tabla VI-16	Resumen del sistema HACCP PCC2.....	138
Tabla VI-17	Resumen del sistema HACCP PCC3.....	139
Tabla VI-18a	Lista de documentación BPM y HACCP	141
Tabla VI-18b	Lista de documentación BPM y HACCP	142
Tabla VI-18c	Lista de documentación BPM y HACCP	143
Tabla VII-1	Presupuesto activos fijos.....	145
Tabla VII-2	Presupuesto activos intangibles	146
Tabla VII-3	Presupuesto recurso humano	146
Tabla VII-4	Presupuesto total de implementación HACCP	147
Tabla VII-5	Beneficios por cumplimiento de normativa.....	147
Tabla VII-6	Diferencia costo beneficio	148

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1a	Materia prima del LTA del proceso de chorizo precocido	29
Cuadro III-1b	Materia prima del LTA del proceso de chorizo precocido	30
Cuadro III-1c	Materia prima del LTA del proceso de chorizo precocido	31
Cuadro III-2a	Maquinas del laboratorio taller de alimentos.....	32
Cuadro III-2b	Maquinas del laboratorio taller de alimentos.....	33
Cuadro III-2c	Maquinas del laboratorio taller de alimentos.....	34
Cuadro III-2d	Maquinas del laboratorio taller de alimentos.....	35
Cuadro III-3a	Instrumentos y equipos del laboratorio taller de alimentos	36
Cuadro III-3b	Instrumentos y equipos del laboratorio taller de alimentos	37
Cuadro III-4	Utensilios de cocina del laboratorio taller de alimentos	38
Cuadro VI-1	Descripción del producto chorizo precocido	83
Cuadro VI-2	Planilla de confirmación in situ de diagrama de flujo de chorizo precocido.....	86
Cuadro VI-3	Planilla de control del PCC1.....	134
Cuadro VI-4	Planilla de control del PCC2.....	135
Cuadro VI-5	Planilla de control del PCC3.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Árbol de problemas del laboratorio taller de alimentos.....	3
Figura 1-2	Árbol de soluciones	4
Figura 2-1	Logotipo del laboratorio taller de alimentos.....	27
Figura 3-2	Organigrama del laboratorio taller de alimentos	28
Figura 3-3	Diagrama de flujo del proceso de chorizo precocido	39
Figura 4-1	Resumen de diagnóstico de buenas prácticas de manufactura en base a NB 324/2013.....	70
Figura 4-2	Cumplimiento BPM según requisitos de NB 324.....	71
Figura 4-3	Cumplimiento de requisitos análisis de peligros y puntos críticos de control según NB/NM 323.....	74
Figura 6-1	Diagrama de flujo de chorizo precocido.....	85
Figura 6-2	Índice de riesgo promedio por tipo de peligro y peligro identificado	112