

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE ROSQUETES EN LA EMPRESA “DELICIAS DEL
PAGO” EN EL MUNICIPIO DE SAN LORENZO**

POR:

MARIANA GALLARDO AYARDE

**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 2025

TARIJA - BOLIVIA

VºBº

M. Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez
DECANO

Lic. Fernando Cortez
VICEDECANO

Ing. Emmy Adela Alfaro Murrillo
DIRECTORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Jaime Enrique Lujan Pérez

Ing. Dean Rafael Castillo Limachi

Ing. María Guadalupe Chuca Bejarano

El tribunal calificador del presente proyecto no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidos en el mismo, siendo ellos únicamente responsabilidad del autor.

Dedicatoria

A Dios por guiarme y nunca soltar mi mano sin importar las circunstancias

A mi familia por cuidarme y apoyarme tanto en mis logros y caídas.

A la pequeña Mariana que soñaba con ser científica.

A mi padre que es y será mi motor para no tener miedo de ser yo misma, te lo dedico hasta el cielo papito, sin ti no hubiera llegado temprano a mis clases.

Agradecimientos

Gracias a Dios por guiarme durante estos años, por estar ahí en mis mejores y peores momentos, por no dejar mi mano ir aun cuando no creí, un agradecimiento especial a María Santísima por ayudarme y cuidarme en este camino.

Gracias a mis padres René y Angélica, mis hermanos, cuñados y sobrinos, mi querida familia, por nunca dejar de creer en que lo lograría, por la confianza y el apoyo dados en cada etapa del proceso, por cuidarme y darme prioridad a mis estudios.

Gracias a mi tutora y docentes de carrera, por el conocimiento y sabiduría que aprendí de ustedes en estos años, me servirá para desarrollarme como una buena profesional.

Gracias a mis seres queridos, por cuidarme, apoyarme y volverme a la realidad cuando se necesita, gracias por quererme, y no dejar de creer en que si lo lograría.

Gracias a mi compañera de desvelo estos años, mi mascota Cielo, quien no se iba a dormir hasta que yo lo hiciera, y así en cada examen.

Pensamiento

“La única forma de alcanzar tus sueños es seguir pensando en ellos y trabajar para lograrlos, incluso cuando sea difícil. El dolor y el fracaso no son lo opuesto al éxito; son parte de él”,

Kim Namjoon

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo la estandarización del proceso de elaboración del rosquete, producto tradicional de consumo local, con el fin de reducir la variabilidad del proceso, mejorar la calidad del producto final y fortalecer el control operativo. El estudio surge a partir de la identificación de deficiencias asociadas a la producción artesanal, tales como la ausencia de procedimientos definidos, la falta de parámetros de control y una distribución inadecuada de las actividades, lo que incide negativamente en la eficiencia, la uniformidad del producto y la inocuidad alimentaria.

La metodología aplicada fue de tipo descriptivo y aplicado, con un enfoque de ingeniería de procesos. Inicialmente se realizó un diagnóstico del proceso actual mediante observación directa, levantamiento de diagramas operativos y de recorrido, y análisis de tiempos y movimientos. Posteriormente, se definieron y documentaron los parámetros críticos de cada etapa del proceso, incluyendo mezclado, horneado y blanqueado. Se establecieron procedimientos estandarizados, controles de calidad y puntos de control del proceso, complementados con el análisis de la factibilidad técnica y legal para la incorporación de equipos semiautomatizados. Finalmente, se elaboraron propuestas de mejora orientadas a optimizar la distribución del proceso y el uso de los recursos.

Como resultado del estudio, se logró reducir la variabilidad del proceso productivo mediante la definición de parámetros operativos estándar y la implementación de controles sistemáticos. La estandarización permitió mejorar la uniformidad del rosquete en cuanto a forma, textura y características sensoriales, así como optimizar los tiempos de producción y el flujo de trabajo. Asimismo, la propuesta demostró ser técnicamente viable, contribuyendo a un mayor control del proceso, una mejor organización de las operaciones y el fortalecimiento de las condiciones de calidad e inocuidad del producto.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Identificación de la Empresa.....	3
1.2.1. Empresa.....	3
1.2.2. Ubicación.....	3
1.2.3. Organización	4
1.2.4. Productos y/o servicios.....	4
1.3. Descripción de la situación.....	5
1.3.1. Planteamiento del Problema.....	5
1.3.2. Árbol de Problemas	7
1.3.3. Formulación de pregunta.....	7
1.3.4. Árbol de Soluciones	7
1.4. Objetivos.....	8
1.4.1. Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
1.5. Justificación.....	9
1.5.1. Justificación Académica.....	9
1.5.2. Justificación Técnica.....	9
1.5.3. Justificación Legal.....	10
1.5.4. Justificación Económica.....	11
1.5.5. Justificación Personal.....	11
1.6. Alcance	12
1.6.1. Alcance General	12
1.6.2. Límites de la Investigación	12
1.6.3. Alcance temporal y geográfico	13
1.7. Metodología.....	13
1.7.1. Enfoque y tipo de investigación.....	13
1.7.1.1. Enfoque de investigación	13
1.7.1.2. Tipo de investigación	13
1.7.2. Métodos y Técnicas de Investigación.....	14
1.7.2.1. Estudio de caso.....	14
1.7.2.2. Investigación experimental.....	15

1.7.2.3. Análisis de procesos	15
1.7.2.4. Observación directa	16
1.7.2.5. Encuestas y entrevistas	16
1.7.3. Población o Sujeto de Estudio	16
1.7.4. Tipo de Muestreo	17
1.7.5. Tamaño de la Muestra	18
1.7.6. Recolección de Información	19
1.7.6.1. Observación directa del proceso de elaboración	19
1.7.6.2. Recolección y análisis de muestras de producto	19
1.7.6.3. Entrevistas semiestructuradas	20
1.7.7. Instrumentos de Recolección de Información	20
1.7.7.1. Fichas de observación del proceso	20
1.7.7.2. Hoja de control de muestras del producto	21
1.7.7.3. Guía de entrevista semiestructurada	21
1.7.7.4. Registro fotográfico y audiovisual	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	
2.1. Marco Científico o Conceptual.....	24
2.1.1. Definición de conceptos clave y teorías fundamentales	24
2.1.1.1 Estandarización.....	24
2.1.1.2. Rosquete	24
2.1.1.3. Postres Tradicionales.....	24
2.1.1.4. Punto Crítico.....	24
2.1.1.5. Capacidad productiva	25
2.1.1.6. Calidad en procesos alimentarios	25
2.1.1.7. Indicador	25
2.1.1.8. Eficiencia	25
2.1.1.9. Proceso	25
2.1.1.10. Control de procesos	25
2.1.1.11. Plan.....	26
2.1.1.12. Método.....	26
2.1.1.13. Técnica.....	26
2.1.1.14. Humedad del ambiente	26
2.1.1.15. Parámetro de control	27
2.1.1.16. Tipos de parámetros de control	27
2.1.2. Modelos y teorías fundamentales:	27
2.1.2.1 Control Estadístico de Procesos (CEP)	27

2.1.2.2. Teoría de sistemas	28
2.1.2.3. Gestión de la calidad total (TQM)	28
2.1.2.4. Teoría de la variabilidad y calidad	28
2.2. Marco Técnico	28
2.2.1. Descripción de tecnologías existentes y descripción de principios técnicos	28
2.2.1.1. Equipos mezcladores de masas	28
2.2.1.2. Dosificadores y divisores	28
2.2.1.3. Hornos eléctricos con control digital	29
2.2.1.4. Utillaje especializado	29
2.2.1.5. Reología de alimentos	29
2.2.1.6. Termodinámica y transferencia de calor	29
2.2.1.7. Mecánica de mecanismos	29
2.2.1.8 Equipos de apoyo o equipos menores	29
2.2.2. Análisis de herramientas y metodologías técnicas aplicables al proyecto	30
2.2.2.1. Mini líneas de producción artesanal	30
2.2.2.2. Sensores de temperatura y humedad	30
2.2.2.3. Termómetro	30
2.2.2.4. Termohigrómetro	31
2.2.2.5. Software de control de procesos	31
2.2.2.6. Diagramas de flujo de procesos y BPMN	31
2.2.2.7. AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos)	31
2.2.2.8. Estudios de tiempo y movimiento	31
2.3. Marco Legal y Normativo	32
2.3.1. Regulaciones y normativas alimentarias	32
2.3.1.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	32
2.3.1.2. Norma Boliviana NB 314001 – Productos de panadería	32
2.3.2. Estándares y requisitos aplicables	32
2.3.2.1. Codex Alimentarios	32
2.3.2.2. Ley N° 206 de Promoción de Alimentación Saludable (Bolivia)	32
2.3.2.3. Registros sanitarios	33
2.3.2.4. Normas ISO aplicables	33
 CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA Y DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ROSQUETE...	
3.1. Descripción de la Empresa	34
3.1.1. Relato del proceso	34
3.1.2. Materiales	35

3.1.3. Personal.....	35
3.2. Descripción del proceso.....	36
3.2.1. Análisis a profundidad del proceso.....	36
3.2.1.1. Recepción y selección de materia prima	36
3.2.1.2. Mezclado o batido	34
3.2.1.3. Dividido de masa y formado del rosquete	35
3.2.1.4. Secado, Escaldado y reposo de la masa	35
3.2.1.5. Horneado.....	36
3.2.1.6. Enfriado, Limpiado y almacenamiento.....	36
3.2.1.7. Resumen del análisis del proceso	36
3.2.2. Diagramas operativos del proceso actual	37
3.3. Descripción del equipo actual.....	50
3.3.1. Maquinaria y Equipo	50
3.3.2. Uso de la maquinaria y equipos en el proceso	51
3.3.3. Resumen de análisis de maquinaria y equipos.....	52
3.4. Residuos y/o desechos.....	52
3.4.1. Residuos Materiales.....	52
3.4.2. Residuos de tiempos inutilizados	52
3.5. Distribución en planta	53
3.5.1. Lay Out.....	53
3.5.2. Diagrama de Hilos	54
3.6. Comercialización y empaques	55
3.7. Capacidad y costos actuales.....	55
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN	
4.1. Introducción a las mejoras propuestas	58
4.2. Mejoras en puntos críticos con respecto al procedimiento.....	58
4.2.1. Recepción de materia prima.....	58
4.2.2. Dividido y formado	65
4.2.3. Reposo/fermentación.....	67
4.2.4. Horneado	68
4.2.7. Blanqueado y secado.....	68
4.2.8. Diagramas Operativos del proceso	70
4.3. Implementos en equipos.....	77

4.3.1. Implementación de batidora en el mezclado y batido de blanqueo.....	78
Fuente: Elaboración Propia.....	78
4.3.2. Prototipo de uso de rodillo divisor para dividido y formado.....	80
<i>4.3. Nueva Distribución e infraestructura</i>	<i>81</i>
4.3.1. Nuevo Lay Out.....	81
4.3.2. Cambios del ambiente de producción.....	84
4.3.3. Diagrama de recorrido.....	85
<i>4.5.Propuesta de comercialización y empaques</i>	<i>87</i>
4.5.1. Empaque y comercialización.....	87
4.5.2.Empaque para envíos al interior del país.....	87
4.5.3. Conclusiones de las mejoras de empaques	89
4.4.3. Conclusiones de la propuesta	90
CAPÍTULO V: ANÁLISIS FINANCIERO	
5.1. Costos de Producción.....	93
5.1.1. Costos Directos	93
5.1.2. Costos Indirectos.....	93
5.1.3. Costo de puesta en marcha y operación	94
5.2. Flujo de caja	95
5.2.1. Determinación de Costos Variables	95
5.2.2. Determinación de Costos fijos.....	96
5.2.3 Cotización del ambiente para producción	97
5.2.4. Servicio de la deuda.....	98
5.3. Indicadores	99
5.3.1. Retorno sobre la Inversión.....	99
5.3.2. Análisis de Indicadores	100
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusiones.....	101
6.2. Recomendaciones.....	102
BIBLIOGRAFIA.....	101
WEBGRAFIA	104
ANEXOS.....	104

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación de la Empresa</i>	4
Figura 2 <i>Árbol de problemas</i>	7
Figura 3 <i>Árbol de soluciones</i>	8
Figura 4 <i>Flujograma de Elaboración de Rosquetes en horno de gas</i>	41
Figura 5 <i>Cursograma Sinóptico de la Elaboración de Rosquetes en horno a leña</i>	43
Figura 6 <i>Cursograma Sinóptico del Proceso de Elaboración de Rosquetes en horno a gas</i>	44
Figura 7 <i>Cursograma Analítico de Elaboración de Rosquetes a Leña parte 1</i>	46
Figura 8 <i>Cursograma Analítico de Elaboración de Rosquetes a Leña parte 2</i>	47
Figura 9 <i>Cursograma Analítico de Elaboración de Rosquetes a Gas parte 1</i>	48
Figura 10 <i>Cursograma Analítico de Elaboración de Rosquetes a Gas parte 2</i>	49
Figura 11 <i>Layout del Lugar de Elaboración</i>	53
Figura 12 <i>Diagrama de hilos</i>	54
Figura 13 <i>Colorimetría de la yema del huevo</i>	64
Figura 14 <i>Rango de colores de las yemas de huevos</i>	64
Figura 15 <i>Ejemplo de relleno de planilla</i>	65
Figura 16 <i>Tamaño ideal modelado en 3D</i>	66
Figura 17 <i>Mesa Mejorada con medidas de longitud de acuerdo a los tamaños</i>	67
Figura 18 <i>Flujograma Propuesto para la Elaboración de Rosquetes</i>	71
Figura 19 <i>Balance de Materia Propuesto para la Elaboración de Rosquetes</i>	73
Figura 20 <i>Cursograma Analítico Propuesto del Proceso de Elaboración de Rosquetes parte 1</i>	75

Figura 21 <i>Cursograma Analítico Propuesto del Proceso de Elaboración de Rosquetes parte 2</i>	76
Figura 22 <i>Imagen referencial</i>	80
Figura 23 <i>Prototipo del rodillo</i>	80
Figura 24 <i>Prototipo de cómo se realizará la división en porciones con el rodillo divisor</i>	81
Figura 25 <i>Nuevo Lay Out propuesto</i>	83
Figura 26 <i>Diagrama de Recorrido Propuesto</i>	86
Figura 27 <i>Prototipo de caja para regalo o caja premium</i>	88
Figura 28 <i>Prototipo de caja para envíos al interior del país</i>	88
Figura 29 <i>Etiqueta para envíos de rosquetes al interior del país</i>	89
Figura 30 <i>Gráfica del punto de equilibrio</i>	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Parámetros de registro para control de muestras de Rosquetes</i>	21
Tabla 2 <i>Tabla de referencias de materia prima</i>	34
Tabla 3 <i>Tabla de tamaños de rosquetes para la venta actualmente</i>	35
Tabla 4 <i>Tabla de maquinaria</i>	50
Tabla 5 <i>Tabla de equipamiento</i>	51
Tabla 6 <i>Capacidad y Costos actuales</i>	56
Tabla 7 <i>Planilla propuesta para el control de calidad</i>	63
Tabla 8 <i>Tabla propuesta para control de calidad para el huevo</i>	63
Tabla 9 <i>Planilla de Orden para Inventario</i>	65
Tabla 10 <i>Tabla de Tamaños y Pesos</i>	66
Tabla 11 <i>Parámetros de control de secado</i>	69
Tabla 12 <i>Parámetros de control del producto</i>	77
Tabla 13 <i>Uso recomendado de batidora industrial para la masa de rosquetes</i>	78
Tabla 14 <i>Ficha técnica de la batidora industrial</i>	79
Tabla 15 <i>Parámetros medibles y mejoras</i>	91
Tabla 16 <i>Costos Directos</i>	93
Tabla 17 <i>Costos Indirectos de Fabricación</i>	94
Tabla 18 <i>Costos Operativos por mes</i>	95
Tabla 19 <i>Costos Variables Bimestrales</i>	96
Tabla 20 <i>Costos Fijos Bimestrales</i>	97
Tabla 21 <i>Cotización de Obra del rediseño para el ambiente de Elaboración de Rosquetes</i>	97

Tabla 22 <i>Financiación mediante el método francés</i>	98
Tabla 23 <i>Retorno sobre la Inversión</i>	99
Tabla 24 <i>Tabla comparativa de resultados de indicadores</i>	100

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 - PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	104
ANEXO 2 - PROCEDIMIENTO DE DIVISIÓN Y MOLDEADO DE ROSQUETES	115
ANEXO 3 - PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE HIGIENE PARA EL PERSONAL	125
ANEXO 4 - PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS Y UTENSILIOS	136
ANEXO 5 - PROCEDIMIENTO DE SECADO, ENVASADO Y ALMACENAMIENTO.....	146
ANEXO 6 – TABLAS DE PARÁMETROS MEDIDOS	157
ANEXO 7 – TABLAS DE REFERENCIA PARA EL CONTROL DE PARÁMETROS	158
ANEXO 8 – GRÁFICA DE CONTROL INSPECCIÓN VISUAL	158
ANEXO 9 – GRÁFICA DE CONTROL DE TEXTURA.....	159
ANEXO 10 – GRÁFICA DE CONTROL DE HUMEDAD DEL PRODUCTO	160
ANEXO 11 – GRÁFICA DE CONTROL DE DIÁMETRO	160
ANEXO 12 –GRÁFICA DE CONTROL DE PESO	161

