

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



**“ DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA
EL PROCESO PRODUCTIVO DEL FIDEO TALLARÍN VERDE
EN LA EMPRESA DE FIDEOS CHAMICOLA”**

Por:

MARIA MAGDALENA ZENTENO ARAMAYO

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

Diciembre 2024

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

A Dios, por mostrarme que, con fe todo es posible.

A mi amado hijo Lian Stephano, por ser mi mayor inspiración, mi razón de ser y el impulso detrás de cada esfuerzo y logro.

A mis padres, Victor Zenteno y Eulalia Aramayo por haber creído en mi desde el principio, por darme aliento y fuerza en los momentos más difíciles.

A mi pareja Wilson Zubieta, Cuyo amor, paciencia y apoyo inquebrantable han sido mi roca en momentos de desafío.

Agradecimiento

A Dios, por iluminar mi camino y guiarme en cada paso de este viaje académico.

A mis padres Victor Zenteno y Eulalia Aramayo, por su esfuerzo y dedicación, por los innumerables sacrificios que han hecho para que pudiera alcanzar este sueño. No habría alcanzado este logro sin su amor incondicional y su apoyo constante. Los amo profundamente. A mis hermanos por sus palabras de aliento.

A mi hijo Lian y a mi pareja, Wilson Zubieta, por estar a mi lado brindándome apoyo en los días de mayor estrés y siendo mi fuerza cuando pensé en rendirme. Gracias por creer en mí cuando yo misma dudaba y por acompañarme cada día en este camino.

Mi gratitud hacia mis suegros, por su apoyo invaluable, su paciencia y comprensión conmigo.

A mis amigos Elio y Marisol, por su apoyo y las horas compartidas de estudio y risas.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, por abrirme las puertas al conocimiento.

"No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te fortalezco; siempre te ayudaré; siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia".

Isaías 41:10

ÍNDICE

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

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Antecedentes sobre el tema.....	1
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	2
1.1.3. Antecedentes de la empresa.....	2
1.2. Identificación del problema.....	2
1.2.1. Descripción de la situación actual.....	2
1.2.2. Árbol de problemas.....	4
1.2.3. Formulación de la pregunta.....	5
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Justificación.....	5
1.4.1. Justificación económica.....	5
1.4.2. Justificación social.....	6

1.4.3.	Justificación académica.....	6
1.5.	Identificación de la empresa.....	7
1.5.1.	Presentación de la empresa.....	7
1.5.2.	Componentes estratégicos.....	7
1.5.3.	Ubicación geográfica.....	8
1.5.4.	Estructura organizacional.....	9
1.6.	Diagrama de flujo del proceso productivo.....	10
1.7.	Máquinas, equipos y herramientas.....	11

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Sistemas de control de calidad.....	14
2.2.	La definición de control de calidad.....	14
2.2.1.	Evolución del concepto de calidad.....	14
2.2.2.	Control de calidad.....	15
2.2.3.	Calidad.....	15
2.2.4.	Control.....	17
2.2.5.	Calidad en alimentos.....	17
2.2.6.	Ventajas del control de calidad para toda la empresa.....	17
2.3.	Herramientas de control de calidad.....	18
2.3.1.	Histogramas.....	18
2.3.2.	Diagramas de Pareto.....	19
2.3.3.	Diagramas de dispersión.....	20
2.3.4.	Diagrama de Ishikawa.....	20

2.3.5. Hoja de control.....	21
2.3.6. Gráficas de control.....	22
2.4. Componentes del control de calidad.....	32
2.4.1. Punto crítico de control.....	32
2.4.2. Variables.....	32
2.4.3. Atributos.....	32
2.4.4. Parámetros de control.....	33
2.4.5. Diagrama de flujo de procesos.....	33
2.4.6. Corsograma analítico.....	33
2.4.7. Manual de procedimiento.....	33
2.4.8. Instructivo operativo.....	33
2.4.9. Ficha técnica.....	34
2.4.10. Estandarización.....	34
2.4.11. Proceso.....	34
2.4.12. Producto.....	34
2.4.13. Trazabilidad.....	34
2.4.14. Requisito.....	34
2.4.15. No conformidad.....	34
2.4.16. Defecto.....	34
2.5. Materia prima para la elaboración de fideos.....	35
2.5.1. Pastas alimenticias – fideos.....	35
2.5.2. Pastas alimenticias - fideos secos.....	35
2.5.3. Pastas alimenticias - fideos al huevo.....	35

2.6.	Harina de trigo.....	36
2.7.	Defectos técnicos físicos del fideo.....	36
2.7.1.	Requisitos organolépticos.....	37
2.7.2.	Requisitos fisicoquímicos.....	37

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.	Diagnóstico de la situación actual del área de estudio.....	38
3.1.1.	Descripción detallada del proceso del fideo tallarín verde.....	38
3.1.2.	Recepción de materia prima.....	38
3.1.3.	Pesado.....	44
3.1.4.	Mezclado.....	46
3.1.5.	Amasado.....	47
3.1.6.	Corte.....	49
3.1.7.	Traslado y madejado de fideos.....	50
3.1.8.	Secado.....	51
3.1.9.	Empaquetado y pesado.....	52
3.1.10.	Sellado.....	53
3.1.11.	Almacén de producto terminado.....	53
3.2.	Cursograma analítico.....	55
3.3.	Balance de materia.....	56
3.4.	Diagrama de hilos.....	58
3.5.	Análisis de control de calidad en el producto terminado.....	60
3.6.	Análisis de los puntos de control en el proceso.....	63

3.7.	Identificación de los puntos de control en el proceso.....	65
3.8.	Determinación de los límites de control	67

CAPÍTULO IV

DISEÑO DEL SIETEMA DE CONTROL DE CALIDAD

4.1.	Control de calidad en materia prima.....	82
4.1.1.	Recepción de la harina.....	82
4.1.2.	Recepción del huevo.....	83
4.1.3.	Especificación Técnica de la Harina.....	84
4.1.4.	Especificación Técnica del Huevo.....	85
4.2.	Control en el Proceso Productivo.....	86
4.2.1.	Pesado de Harina.....	86
4.2.2.	Mezclado de harina.....	89
4.2.3.	Amasado.....	89
4.2.4.	Secado.....	89
4.2.5.	Especificaciones técnicas de las etapas del proceso.....	91
4.2.6.	Especificación del Secado de fideos.....	93
4.3.	Inspección final de fideos empaquetados.....	94
4.4.	Empaquetado y almacenado de fideos.....	96
4.5.	Indicadores propuestos para medir y evaluar el desempeño del proceso.....	97
4.6.	Señales de advertencia para el almacén.....	99
4.7.	Implementación de herramientas y equipos complementarios.....	102
4.8.	Presupuesto de implementación del sistema de control de calidad.....	104
4.8.1.	Costos de herramientas y/o equipos.....	104

4.8.2. Indumentaria de protección personal.....	105
4.8.3. Costo total de la implementación.....	106

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	107
5.2. Recomendaciones.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Árbol de problemas del proceso productivo.....	4
Figura 1 - 2. logo de la empresa Chamicola.....	7
Figura 1 - 3. Ubicación geográfica de la empresa Chamicola.....	8
Figura 1 - 4. Estructura organizacional de la empresa Chamicola.....	9
Figura 1 - 5. Diagrama de flujo del proceso productivo del fideo tallarín verde.....	10
Figura 2- 1. Esquema del marco teórico.....	13
Figura 2- 2. Presentación gráfica de histograma.....	19
Figura 2- 3. Diagrama de Pareto.....	19
Figura 2- 4. Diagrama de dispersión.....	20
Figura 2 - 5. Diagrama de Ishikawa.....	21
Figura 2 - 6. Hoja de comprobación.....	21
Figura 2- 7. Hoja de verificación para la recopilación de datos.....	22
Figura 2- 8. Diagrama para variables.....	23
Figura 2- 9. Gráfica de control para variables X.....	24
Figura 2- 10. Gráfica de control para variables R.....	24
Figura 2 - 11. Comportamiento de los gráficos de control.....	30
Figura 3 - 1. Recepción de la harina de trigo en pallets.....	38
Figura 3- 2. Gráfica de defectos de la harina en el área de almacén.....	41
Figura 3- 3. Recepción de huevos.....	42
Figura 3-4. Pesado de la harina de trigo.....	44
Figura 3-5. Gráfico X para el control de medias en el peso de harina.....	46
Figura 3- 6. Incorporación de la harina.....	47

Figura 3-7. Máquina mezcladora de los ingredientes.....	47
Figura 3-8. Proceso de amasado en laminas.....	48
Figura 3-9. Gráfico X para el control de medias del ancho de la masa.....	48
Figura 3-10. Proceso de corte de la masa.....	49
Figura 3-11. Máquina cortadora de fideo.....	50
Figura 3-12. Madejado de fideos.....	50
Figura 3-13. Hornos de secado.....	51
Figura 3-14. Ventiladores para el secado de fideos.....	51
Figura 3-15. Proceso de pesado de fideos.....	52
Figura 3-16. Gráfico de la variación del peso del fideo tallarín de 400 gramos.....	53
Figura 3- 17. Almacenamiento de producto terminado.....	55
Figura 3- 18. Balance materia del proceso.....	57
Figura 3- 19. Diagrama de hilos.....	58
Figura 3- 20. Diagrama de Ishikawa.....	63
Figura 3-21. Gráfico de variabilidad en el producto terminado.....	64
Figura 3- 22. Gráfico X para el control en la media de los tiempos de mezclado.....	69
Figura 3-23. Gráfico X para el control en la media del % de humedad.....	70
Figura 3-24. Gráfico X para el control en la media de los tiempos de amasado.....	72
Figura 3-25. Gráfico X para el control en la media del % de humedad.....	73
Figura 3-26. Gráfico X para el control de la media del tiempo de secado.....	74
Figura 3- 27. Gráfico X para el control en la media de la temperatura de secado.....	75
Figura 3- 28. Gráfico X para el control en la media del % de humedad.....	76
Figura 4- 1. Gráfico de la nueva ubicación de la balanza.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1 . Presentación de la empresa Chamicola	7
Cuadro I - 2. Máquinas y equipos de la empresa Chamicola.....	11
Cuadro II- 1. Clasificación de los costos de calidad	16
Cuadro II - 2. Ecuaciones para determinar los limites en la gráfica X	26
Cuadro II - 3. Ecuaciones para determinar los limites en la gráfica R	27
Cuadro II- 4. Requisitos fisicoquímicos del fideo según la NB:39001	37
Cuadro III-1. Lista de chequeo de la recepción de harina	39
Cuadro III- 2. Observaciones de defectos de harina en el área de almacén.....	40
Cuadro III-3. Análisis de pérdidas en el área de almacén de materia prima.....	41
Cuadro III- 4. Análisis de la recepción de huevo.....	43
Cuadro III- 5. Análisis del pesado de la harina.....	45
Cuadro III- 6. Análisis del área de almacén de producto terminado.....	54
Cuadro III- 7. Descripción del diagrama de hilos	59
Cuadro III- 8. Ficha de descripción del producto	60
Cuadro III- 9. Identificación de los puntos de control	65
Cuadro III- 10. Información nutricional de la harina.....	67
Cuadro III- 11. Evaluación de parámetros de la harina	68
Cuadro III-12. Evaluación de parámetros de la masa	71
Cuadro III- 13. Evaluación de parámetros actuales del producto terminado.....	77
Cuadro III- 14. Resumen del diagnóstico del proceso del fideo tallarín verde.....	78
Cuadro IV- 1. Especificación técnica de la harina.....	84
Cuadro IV- 2. Especificación técnica del huevo.....	85

Cuadro IV- 3 Especificación técnica del pesado de harina.....	86
Cuadro IV- 4. Resumen de distancias recorridas por el operario	87
Cuadro IV- 5. Especificación del mezclado de ingredientes	91
Cuadro IV- 6. Especificación del amasado	92
Cuadro IV- 7. Especificación del secado de fideos	93
Cuadro IV- 8. Instructivo de criterios para la aceptación de fideos rotos.....	94
Cuadro IV- 9. Instructivo de criterios para la aceptación de fideos.....	95
Cuadro IV- 10. Señales de advertencia para el almacén.....	99
Cuadro IV- 11. Herramientas y/o equipos complementarios.....	102
Cuadro IV- 12. Costos de herramientas y/o equipos	104
Cuadro IV- 13. Descripción de precios y cantidad de la indumentaria	105
Cuadro IV- 14. Costo total para la implementación de sistema de control.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II - 1. Coeficientes para los gráficos de control “X – R”	27
Tabla III- 1. Variabilidad en el producto terminado.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: 1. Defectos de la harina en el área de almacén

Anexo B: 1. Cursograma analítico del proceso del fideo tallarín verde

Anexo B: 2. Cursograma analítico del proceso del fideo tallarín verde

Anexo C: 1. Determinación de límites de control del pesado de harina

Anexo C: 2. Determinación de límites de control del ancho de la masa

Anexo C: 3. Determinación de los límites de control del peso del fideo

Anexo C: 4. Determinación de los límites de control del proceso de mezclado

Anexo C: 5. Determinación de los límites de control proceso de amasado

Anexo C: 6. Determinación de los límites de control proceso de secado

Anexo D: 1. Resultado de análisis harina de trigo

Anexo D: 2. Resultado de análisis mezclado

Anexo D: 3. Resultado de análisis amasado

Anexo D: 4. Resultado de análisis producto terminado

Anexo E: 1. Recepción de harina

Anexo E: 2. Limpieza de almacén

Anexo E: 3. Recepción de huevo

Anexo E: 4. Pesado de harina

Anexo E: 5. Proceso de mezclado

Anexo E: 6. Proceso de amasado

Anexo E: 7. Proceso de corte

Anexo E: 8. Proceso de secado de fideos

Anexo E: 9. Empaquetado y almacenado de fideos

Anexo E: 10. Instructivo para la inspección de fideos

Anexo F: 1. Ficha técnica de herramientas y/o equipos propuestos

Anexo G: 1. Normativas