

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



PROPUESTA DE REDISEÑO PARA EL ÁREA DE
FRACCIONAMIENTO DE LA LÍNEA DE VINO BLANCO DE LA
BODEGA CAMPIÑAS CHAPACAS EN LA CIUDAD DE TARIJA

POR:

ESCALANTE GARNICA DANIEL ERNESTO

Proyecto de grado presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO “, como
requisito para optar el grado académico de licenciatura en ingeniería industrial

Diciembre de 2024

TARIJA -BOLIVIA

V° B°

M.Sc Ing. Marcelo Segovia Cortez
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

M.Sc. Ing. Fernando E. Cortez Michel
VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

M.Sc Ing. Emmy A. Alfaro Murillo
DIRECTORA DE LA CARRERA
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APROBADO POR:

TRIBUNAL

Ing. Virginia Heredia Valda

Ing. Keila Abigail Garzón Rodríguez

Ing. Miguel Angel Condori Callata

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 trabajo a mi familia por estar a mi lado siempre. Papá Dino Escalante por guiarme y cuidarme desde el cielo. Mamá Marilyn Garnica por tu esfuerzo que me ha impulsado a seguir adelante. Hermana Ariana Escalante por todo el apoyo brindado durante todo el transcurso de la universidad.

Agradecimiento

A mi familia, por ser mi mayor inspiración y apoyo en cada etapa de este camino, por su amor incondicional y por creer en mí aún en los momentos difíciles. A mis amigos, que con su compañía y palabras de aliento hicieron más ligero este trayecto. A mis docentes, por su guía, paciencia y sabiduría, quienes compartieron conmigo su conocimiento y pasión, dejando una huella invaluable en mi formación. Y a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, por abrirme las puertas al conocimiento y por brindarme las herramientas para crecer profesionalmente.

Pensamiento

“El mismo tiempo que tienes
para soñar en pequeño lo tienes
para soñar en grande”

ÍNDICE

Advertencia	i
Dedicatoria	<u>ii</u>
Agradecimiento	<u>iii</u>
Pensamiento	<u>iv</u>
Resumen	v

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del tema	1
1.2 Antecedentes del sector productivo	2
1.3 Antecedentes de la bodega	4
1.3.1 Estructura Organizacional	6
1.3.2 Situación de la empresa	6
1.3.3 Misión	7
1.3.4 Visión	8
1.3.5 Productos que brinda	8
1.3.6 Materia prima e insumos empleados en el proceso	11
1.3.7 Descripción de la maquinaria y herramientas utilizadas	13
1.3.8 Descripción detallada del proceso productivo	16
1.4 Planteamiento de la problemática	18
1.5 Identificación de soluciones	21
1.5.1 Formulación del problema	23
1.6 Objetivos	23
1.6.1 Objetivo General	23
1.6.2 Objetivos Específicos	23
1.7 Justificación	23
1.7.1 Justificación Académica	23
1.7.2 Justificación Económica	24
1.7.3 Justificación Social	24

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Reingeniería de procesos.....	25
2.1.1 Palabras fundamentales de la reingeniería	25
2.2 Diferencia entre reingeniería y rediseño	26
2.3 Rediseño de línea de producción	26
2.3.1 Etapas del rediseño de procesos	27
2.3.2 Objetivos del rediseño de procesos.....	28
2.3.3 Beneficios del rediseño de procesos	28
2.4 Productividad.....	28
2.4.1 Indicadores de productividad.....	29
2.4.2 Factores que afectan la productividad.....	30
2.4.2.1 Factores atribuibles a los diseños e insumos no laborables.	30
2.4.2.2 Factores atribuibles a la organización del trabajo.	30
2.4.2.3 Factores atribuibles a los trabajadores.....	30
2.5 Matriz RACI	30
2.5.1 Definición de roles.....	31
2.6 Herramientas exploratorias.....	31
2.6.1 Diagrama de Pareto.....	31
2.6.2 Diagrama de pescado.....	31
2.7 Herramientas de registros y análisis.....	32
2.7.1 Diagrama de recorrido.	32
2.7.2 Diagrama de proceso.	32
2.7.3 Diagrama de funciones cruzadas.....	33
2.7.4 Cursograma analítico.	34
2.7.5 Diagrama bimanual.....	34
2.7.6 Teorema central del límite.	34
2.8 Distribución en planta por procesos	35
2.9 Definición de distribución en planta	35
2.10 Principios básicos de distribución en planta	36
2.10.1 Principio de la integración conjunta.	36

2.10.2 Principio de mínima distancia recorrida.....	36
2.10.3 Principio de flujo de materiales.....	37
2.10.4 Principio del espacio cúbico.....	37
2.10.5 Principio de satisfacción y seguridad.....	37
2.10.6 Principio de flexibilidad.....	37
2.11 Tipos de distribución en planta.....	38
2.11.1 Distribución por posición fija.....	38
2.11.2 Distribución por proceso.....	39
2.11.3 Distribución por producción en cadena.....	39
2.12 Factores de distribución de planta.....	40
2.12.1 El factor material.....	40
2.12.2 El factor maquinaria.....	41
2.12.3 El factor hombre.....	41
2.12.4 El factor movimiento.....	42
2.12.5 El factor espera.....	42
2.12.6 El factor servicio.....	43
2.12.7 El factor edificio.....	43
2.12.8 El factor cambio.....	43
2.13 Métodos de distribución en planta.....	44
2.13.1 Método balanceo de líneas.....	44
2.13.2 Método de Richard Muther para cálculo de superficie.....	44
2.13.3 Requisitos sanitarios de fraccionamiento de bebidas de consumo humano.....	45
2.14 Cuello de botella.....	47
2.14.1 Consecuencias de un cuello de botella.....	47
2.15 Productos defectuosos.....	47
2.16 Balance de materia.....	48
2.17 Selección de equipos y maquinarias.....	48
2.18 Método de evaluación cualitativa por puntos.....	49
2.19 Evaluación financiera.....	50
2.19.1 Métodos de evaluación financiera.....	50

2.20 Método de Holt-Winters Multiplicativo	51
--	----

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE FRACCIONAMIENTO ACTUAL

3.1 Identificación del área de fraccionamiento actual.....	52
3.2 Descripción del producto seleccionado.....	53
3.3 Maquinaria y materiales empleados en el proceso	55
3.3.1 Descripción de herramientas que intervienen en el proceso.....	55
3.4 Descripción del proceso de fraccionamiento actual	57
3.5 Mano de obra empleada en el proceso.....	60
3.6 Matriz RACI	61
3.7 Diagrama de Ishikawa	65
3.8 Análisis mediante el diagrama de Pareto	66
3.9 Lista de Desechos en el Área de Fraccionamiento del Vino	69
3.10 Balance de materia	70
3.11 Cursograma analítico del proceso.....	75
3.12 Diagrama bimanual.....	77
3.12.1 Diagrama bimanual del proceso de envasado	77
3.12.3 Diagrama bimanual del proceso de etiquetado	79
3.13 Cálculo de la productividad.....	81

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

4.1 Identificación de Problemas en la situación actual	83
4.2 Análisis de alternativas	83
4.2.1 Alternativa 1	84
4.2.2 Alternativa 2	85
4.3 Ventajas y desventajas de cada alternativa	85
4.4 Selección de alternativa más óptima.....	88
4.5 Método de evaluación por puntos	88

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

5.1 Datos históricos de ventas	90
5.1.1 Pronóstico de ventas para los próximos 6 años Método multiplicativo	91
5.1.2 Capacidad diseñada actual de la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS..	92
5.1.3 Capacidad propuesta para la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS	93
5.1.4 Capacidad actual vs capacidad propuesta.....	94
5.2 Descripción de maquinaria propuesta.....	96
5.2.1 Maquina llenadora semi automática de 4 caños	96
5.2.2 Maquina etiquetadora semi automática	98
5.3 Requerimiento de obras	99
5.3.1 Re ubicación y ampliación del área de llenado	99
5.3.2 Disposición del espacio para la línea de producción a través de la normativa de espacio de maquinaria de Richart Murther	101
5.3.3 Condiciones de diseño de la nueva línea en forma lineal	102
5.4 Descripción del proceso productivo propuesto.....	103
5.5 Mano de obra empleada para la alternativa.....	105
5.6 Área propuesta de fraccionamiento.....	107
5.7 Cursograma analítico propuesto.....	112
5.8 Diagrama bimanual propuesto.....	113
5.8.1 Diagrama bimanual del proceso de embotellado	113
5.8.2 Diagrama bimanual del proceso de encorchado	114
5.8.3 Diagrama bimanual del proceso de etiquetado	115
5.9 Cálculo de la productividad propuesto	116

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA

6.1 Análisis económico de la alternativa.....	123
6.2 Costos de inversión la alternativa	123
6.2.1 Equipos de proyección personal	123
6.2.2 Maquinaria y quipos.....	123
6.2.3 Inversión en la nueva área de fraccionamiento.....	125

6.2.4 Inversión en la mano de obra	126
6.2.5 Resumen de toda la inversión requerida para la alternativa seleccionada	126
6.3 Evaluación de la alternativa seleccionada	127
6.3.1 Perdidas por variación de llenado	127
6.3.2 Desechos generados.....	128
6.4 Indicadores económicos	128
6.4.1 Cálculo del ROI (retorno de inversión)	128
6.4.1.1 Proyección de la demanda.....	128
6.4.2 Relación beneficio/costo de la alternativa.....	130
6.4.3 Tiempo de recuperación de la inversión	130

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones y recomendaciones	131
7.1.1 Conclusiones	131
7.1.2 Recomendaciones	131
Bibliografía.....	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación de la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS	5
Figura 1-2: Organigrama general de la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS.....	6
Figura 1-3: Flujograma del proceso productivo del vino blanco.....	16
Figura 1-4: Árbol de problemas.....	20
Figura 1-5: Árbol de soluciones.....	22
Figura 2-1: Diagrama de recorrido	32
Figura 2-2: Principios de la distribución en planta.....	36
Figura 2-3: Norma del espacio.....	44
Figura 2-4: Balance de materia.....	48
Figura 3-1: Área de llenado actual.....	52
Figura 3-2: Ficha técnica del producto seleccionado.....	54
Figura 3-3: Diagrama de funciones cruzadas del proceso productivo actual	59
Figura 3-4: Diagrama causa – efecto del área de fraccionamiento.....	65
Figura 3-5: Diagrama de Pareto de los problemas presentados en el área de fraccionamiento.....	67
Figura 3-6: Balance de materia del proceso del fraccionamiento actual	71
Figura 3-7 : Lay out actual de la bodega.....	72
Figura 3-8 : Diagrama de recorrido actual de la bodega en funcion al producto estrella “vino patero semi dulce”	73
Figura 5-1: Datos históricos de las ventas	90
Figura 5-2: Pronostico de ventas método multiplicativo	91
Figura 5-3: Capacidad diseñada actual vs capacidad diseñada propuesta	95
Figura 5-4: Ficha técnica llenadora 4 caños	97

Figura 5-5: Ficha técnica etiquetadora semi automática	99
Figura 5-6: Área de fraccionamiento propuesta.....	100
Figura 5-7: Diagrama de funciones cruzadas propuesta para el área de fraccionamiento.....	103
Figura 5-8: Área de fraccionamiento propuesta	108
Figura 5-9: Lay out propuesto	108
Figura 5-10: Diagrama de recorrido propuesto de la bodega en función al producto estrella “vino patero semi dulce “	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1: Datos comerciales de la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS	7
Tabla I-2: Productos elaborados por la Bodega CAMPIÑAS CHAPACAS.....	8
Tabla I-3: Materia prima e insumos empleados para la elaboración del vino	11
Tabla I-4: Maquinaria y herramientas utilizadas en el proceso	13
Tabla II-1: Diferencia entre reingeniería y rediseño	26
Tabla II-2: Indicadores de productividad	29
Tabla II-3: Actividades del diagrama de proceso	33
Tabla II-4: Criterios para una distribución en planta.....	38
Tabla II-5: Criterios de evaluación para la selección de equipos	49
Tabla II-6: Método de evaluación de alternativas	50
Tabla III-1: Dimensión del espacio del área de llenado actual	53
Tabla III-2: Descripción de herramientas.....	55
Tabla III-3 : Descripción de materiales.....	56
Tabla III-4: Descripción de la mano de obra en etapa de fraccionamiento.....	60
Tabla III-5: Matriz de responsabilidades.....	61
Tabla III-6: Frecuencia de los problemas presentados en el área de fraccionamiento	67
Tabla III-7: Residuos generados	69
Tabla III-8: Peso en kg de los insumos involucrados en el proceso de embotellado	70
Tabla III-9: Diagrama de recorrido línea de vino semi dulce	74
Tabla III-10: Cursograma analítico del proceso de fraccionamiento actual	75
Tabla III-11: Identificación de cuellos de botella	76

Tabla III-12: Tiempos obtenidos del cuello de botella en el proceso de fraccionamiento	77
Tabla III-13: Diagrama bimanual del proceso de embotellado	78
Tabla III-14: Datos estadísticos del proceso de llenado manual diagrama bimanual	78
Tabla III-15: Diagrama bimanual del proceso de encorchado	79
Tabla III-16: Datos estadísticos del proceso de encorchado manual	79
Tabla III-17: Diagrama bimanual del proceso de etiquetado	80
Tabla III-18: Datos estadísticos del proceso de etiquetado manual	80
Tabla IV-1: Comparación de las 2 alternativas.....	85
Tabla IV-2: Método evaluación por puntos	89
Tabla V-3: Mano de obra propuesta para la alternativa.....	106
Tabla V-4: Dimisión del área de llenado propuesto	108
Tabla V-5: Diagrama de recorrido propuesto línea de vino semidulce	111
Tabla V-6: Cursograma analítico del proceso de fraccionamiento propuesto	112
Tabla V-7: Tiempos obtenidos del cuello de botella en el proceso de fraccionamiento	113
Tabla V-8: Diagrama bimanual del proceso de embotellado propuesto	114
Tabla V-9: Datos estadísticos del proceso de llenado semi automático diagrama bimanual.....	114
Tabla V-10: Diagrama bimanual del proceso de encorchado propuesto	115
Tabla V-11: Datos estadísticos del proceso de encorchado manual	115
Tabla V-12: Diagrama bimanual del proceso de etiquetado.....	116
Tabla V-13: Datos estadísticos del proceso de etiquetado semi automático	116
Tabla V-14: Cuadro comparativo del proceso actual y propuesto.....	118
Tabla V-15: Cuadro comparativo	119

Tabla V-16: Cuadro comparativo	120
Tabla VI-1: Costos de equipos de protección personal.....	123
Tabla VI-2: Costos de maquinaria directa	124
Tabla VI-3: Costos de equipos indirectos	124
Tabla VI-4: Inversión en la infraestructura.....	125
Tabla V-5: Inversión en mano de obra del área de fraccionamiento	126
Tabla VI-6: Resumen de la inversión total de la alternativa seleccionada	127
Tabla VI-7: Pérdidas por exceso de llenado	127
Tabla VI-8: Pérdidas económicas por desperdicios.....	128
Tabla VI-9: Calculo de la utilidad neta anual	129

ANEXOS

Anexo 1: Teorema central del límite actual cursograma analítico

Anexo 2: Teorema central del límite diagrama Bimanual actual

Anexo 3: Tiempo más importantes del proceso de fraccionamiento

Anexo 4: Pronostico de demanda para los próximos 5 años con el método multiplicativo

Anexo 5: Teorema central del límite propuesto cursograma analítico

Anexo 6: Teorema central del límite propuesto diagrama Bimanual

Anexo 7: Diferencia de ml en el proceso de llenado, errores en el encorchado, errores en el etiquetado. En una muestra de 200 litros, 285 botellas de 700 ml.

Anexo 8: Nueva área de fraccionamiento propuesta

Anexo 9: Procedimiento para el despaletizado de botellas
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 10: Procedimiento para el lavado de las botellas
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 11: Procedimiento de llenado de botellas semi automático
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 12: Procedimiento de encorchado manual
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 13: Procedimiento de etiquetado semi automática
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 14: Procedimiento de verificación de producto final
empresa: bodega “campiñas chapacas”

Anexo 15: frecuencia de factores

Anexo 16: Desechos generados en el proceso de fraccionamiento

Anexo 17: Plantilla diagrama de Ishikawa

Anexo 18: Plantilla diagrama de Pareto

Anexo 19: Plantilla cursograma analítico

Anexo 20: Plantilla diagrama bimanual