

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA NUEVA
INSTALACIÓN DE LA BODEGA CAÑÓN ESCONDIDO**

Por:

JUAN CARLOS MENDEZ REJAS

**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.**

Febrero del 2024

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M.Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez

**DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

M.Sc. Lic. Clovis Gustavo Succi Aguirre

**VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

Ing. Ernesto Evaristo Caihuara Alejandro

**DIRECTOR DEPARTAMENTO PROCESOS INDUSTRIALES,
BIOTECNOLÓGICOS Y AMBIENTALES**

APROBADO POR:

TRIBUNAL

Ing. Juan Carlos Vega Knez

Ing. Richard Cardozo Tejerina

Ing. Wilmar Villena Cardozo

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 mi madre Margarita Rejas Cuellar que me brindó su apoyo siempre y me dio el aliento para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Richard Cardozo Tejerina quien me brindó su tiempo y dedicación desinteresada para guiarme y corregirme y al señor Jorge Ruiz Auad Gerente de la Bodega “Cañón Escondido” por la predisposición y apoyo en la elaboración del presente proyecto de grado.

ÍNDICE

	Página
ADVERTENCIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii

INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes	1
1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.2. Identificación de la empresa.....	6
1.2.1. Antecedentes de la empresa	6
1.2.2. Estructura organizacional	8
1.2.3. Datos comerciales.....	9
1.2.4. Delimitación geográfica	9
1.3. Árbol de problemas	10
1.4. Árbol de soluciones/objetivos	12
1.5. Formulación del problema	13
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Justificación	13
3.1. Justificación científica.....	13
3.2. Justificación técnica	14
3.3. Justificación económica	14

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.	Diseño	15
1.2.	Dimensionado de instalaciones en plantas de fabricación	15
1.3.	Distribución en planta	15
1.4.	Diseño de Planta.....	18
1.4.1.	Etapas fundamentales del diseño de planta	19
1.5.	Capacidad instalada.....	20
1.6.	Línea de producción.....	20
1.6.1.	Producción continua	21
1.6.2.	Producción intermitente	21
1.7.	Bodega.....	21
1.8.	Clasificación de las bodegas	21
1.8.1.	Bodegas de elaboración, conservación y expendio	22
1.9.	Bodega boutique.....	25
1.10.	Vino	26
1.10.1.	Vino de crianza	26
1.10.2.	Vinos de autor.....	27
1.11.	Uva	27
1.11.1.	Uva de vinificación.....	27
1.11.2.	Uva de mesa	27
1.12.	Mosto	27
1.12.1.	Mosto de uva parcialmente fermentado	27
1.12.2.	VCPRD.....	28
1.13.	Vendimia	28
1.14.	Vinificación	29
1.15.	Proceso de producción del vino	29

1.15.1. Recepción de la vendimia.....	29
1.15.1.1. Grupo de recepción.....	32
1.15.2. Despalillado – estrujado	33
1.15.3. Maceración y fermentación alcohólica.....	43
1. Maceración.....	43
2. Fermentación alcohólica	44
3. Depósitos	48
4. Cálculo del número de depósitos	51
5. Ciclos de frío en la fermentación.....	52
6. Estabilización tartárica.....	65
1.15.5. Descube	66
1.15.6. Prensado	68
1.15.7. Bombas de circulación	70
1.15.7.1. Características de la bomba	71
1.15.8. Fermentación malo láctica.....	81
1.15.9. Trasiegos.....	82
1.15.10. Filtración.....	82
1.15.11. Crianza en madera	84
1.15.12. Embotellado	85
1.15.13. Encapsulado – etiquetado	86
1.15.14. Crianza en botella	88
1.15.15. Almacenado y distribución	89
1.15.16. Montacargas.....	89
1.16. Sobredimensionamiento de maquinaria	89

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1.	Descripción de la empresa	91
2.1.1.	Productos	91
2.1.2.	Descripción de la materia prima e insumos utilizados	95
2.1.3.	Descripción de maquinaria, equipos y herramientas utilizados	97
2.1.4.	Proceso productivo	100
2.1.4.1.	Descripción del proceso del vino tinto “Red Blend Reserva”	100
2.1.4.2.	Balance de materia	104
2.1.5.	Producción anual	105
2.1.6.	Área de producción	106
2.1.7.	Tiempos empleados en el proceso	113
2.1.8.	Demanda y oferta	119

CAPÍTULO III

PROPUESTA DEL DISEÑO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN LA NUEVA INSTALACIÓN DE LA BODEGA CAÑÓN ESCONDIDO

3.1.	Nuevas instalaciones	122
3.2.	Proyección de crecimiento en depósitos	130
3.3.	Dimensionado de maquinaria.....	132
3.3.1.	Determinación de la cantidad de uva a procesar	132
3.3.2.	Capacidad del grupo de recepción.....	133
3.3.3.	Bomba vendimiadora	135
3.3.4.	Depósitos de fermentación	135
3.3.4.1.	Programación de molienda.....	137
3.3.4.2.	Ciclos de frío en la fermentación.....	139
3.3.4.2.	Estabilización tartárica	154
3.3.5.	Prensa	155

3.3.6. Bombas de circulación	156
3.3.7. Cálculo de la superficie de filtración	163
3.3.8. Crianza en madera.....	164
3.3.9. Embotelladora	164
3.3.10. Capsuladora – etiquetadora	165
3.3.11. Crianza en botella.....	165
3.3.12. Montacargas	166
3.3.13. Distribución sala de crianza	167
3.3.14. Resumen de materiales y equipos	168
3.3.15. Diagrama de flujo de maquinarias	169

CAPÍTULO IV

CONSIDERACIONES FINALES

4. 1. Conclusiones y recomendaciones	170
4.1.1. Conclusiones	170
4.1.2. Recomendaciones.....	170
4.2. Bibliografía	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la Oferta de Vino (En litros)	2
Tabla 2 Datos comerciales	9
Tabla I-1 Niveles recomendados para los locales de las bodegas.....	24
Tabla I-2 Diferencias entre recogida manual y con una cosechadora	29
Tabla I-3 # Diferencias entre el acero inoxidable AISI 304 Y AISI 316.....	51
Tabla I-4 Coeficiente superficial de transmisión exterior en función de la velocidad del viento.....	59
Tabla I-5 Coeficiente de transferencia de energía térmica U	59
Tabla I-6 Clasificación de las prensas vinícolas	69

Tabla I-7 Ventajas y desventajas de los tipos de prensas	69
Tabla I-8 Longitud equivalente de tubo recto del mismo diámetro en metros.....	77
Tabla I-9 Tipos de filtración.....	83
Tabla II-1 Descripción de los vinos de la línea “Cañón Escondido”	91
Tabla II-2 Descripción de los vinos de la línea “Vino de Finca”	93
Cuadro II-3 Descripción de maquinaria, equipos y herramientas.....	97
Tabla II-4 Producción anual de vino	105
Tabla II-5 Volumen total producido de vino	112
Tabla II-6 Máximos y mínimos kilogramos molidos por día – Vendimia 2023	113
Tabla II-7 Embotellados gestión 2023	114
Tabla II-8 Volumen total en depósitos de acero inoxidable	117
Tabla II-9 Volumen total producido de vino	118
Tabla II-10 Estado de las maquinarias y equipos actuales.....	119
Tabla II-11 Vinos exportados a Bélgica gestión 2022.....	119
Tabla II-12 Cantidades incrementadas en les gestión 2023	120
Tabla II-13 Demanda insatisfecha en la gestión 2022	121
Tabla III-1 Volumen total en depósitos	131
Tabla III-2 N° de depósitos totales.....	136
Tabla III-3 Capacidad útil de los depósitos.....	137
Tabla III-4 Grado alcohólico de los vinos.....	140
Tabla III-5 Potencia total requerida.....	143
Tabla III-6 Velocidad promedio del viento en Tarija durante el año	144
Tabla III-7 Coeficiente superficial de transmisión exterior en función de la velocidad del viento.....	144
Tabla III-8 Coeficiente de transferencia de energía térmica U	145
Tabla III-9 Longitud equivalente de tubo recto del mismo diámetro en metros.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 organigrama de la empresa	8
--	---

Figura 2 ubicación de la bodega cañón escondido.....	9
Figura 3 árbol de problemas.....	11
Figura 4 árbol de soluciones/objetivos.....	12
Figura 1-1 distribución por posición fija.....	16
Figura 1-2 distribución por proceso o funcional-producción de señales de tránsito... 17	17
Figura 1-3 distribución en línea o por producto – producción de juguetes.....	18
Figura 1-4 estrujadora – despalilladora.....	34
Figura 1-5 ubicación de los rodillos de estrujado en una máquina desgranadora- estrujadora.....	36
Figura 1-6 bomba de pistón alternativo	38
Figura 1-7 bombas de pistón elíptico rotativo	38
Figura 1-8 bombas rotativas de paletas.....	39
Figura 1-9 bomba rotativa planetaria.....	40
Figura 1-10 bombas rotativas de engranajes.....	41
Figura 1-11 bomba de tornillo.....	41
Figura 1-12 esquema de una bomba peristáltica doble.....	43
Figura 1-13 apilado de barricas con durmientes.....	85
Figura 2-1 diagrama de flujo del vino tinto “red blend reserva”.....	103
Figura 2-2 balance de materia del proceso de elaboración de vinos de guarda.....	104
Figura 2-3 producción anual de vino.....	105
Figura 2-4 instalaciones actuales de la bodega cañón escondido.....	106
Figura 2-5 área de vinificación.....	106
Figura 2-6 interior del área de vinificación.....	107
Figura 2-7 interior del área de vinificación.....	107
Figura 2-8 área de almacén.....	108
Figura 2-9 área de almacén.....	108
Figura 2-10 sala de fraccionamiento.....	109
Figura 2-11 embotelladora.....	109
Figura 2-12 lay-out del área de vinificación.....	110
Figura 2-13 lay-out del área de almacén y fraccionamiento.....	111

Figura 2-14 unidades embotelladas por día – gestión 2023	114
Figura 2-15 unidades embotelladas por hora – gestión 2023.....	115
Figura 2-16 recepción de los vinos en Bélgica	120
Figura 3-1 nuevas instalaciones en construcción	122
Figura 3-2 nuevas instalaciones en construcción	122
Figura 3-3 nuevas instalaciones en construcción	123
Figura 3-4 nuevas instalaciones en construcción	123
Figura 3-5 nuevas instalaciones en construcción	124
Figura 3-6 nuevas instalaciones en construcción	124
Figura 3-7 nuevas instalaciones en construcción	125
Figura 3-8 nuevas instalaciones en construcción	125
Figura 3-9 nuevas instalaciones en construcción	126
Figura 3-10 nuevas instalaciones en construcción	126
Figura 3-11 nueva instalación – planta baja.....	127
Figura 3-12 nueva instalación – planta alta.....	128
Figura 3-13 vista lateral de la nueva instalación.....	129
Figura 3-14 proyección de crecimiento en depósitos en la nueva bodega.....	130
Figura 3-15 programación de molienda	138
Figura 3-16 velocidad promedio del viento en tarija durante el año (2023).....	144
Figura 3-17 distribución zona de crianza	167
Figura 3-18 maquinaria usada en las etapas del proceso	169

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	165
anexo 1.1. Manual de procedimientos del proceso de producción de vino.....	176
anexo 1.2. Manual de procedimientos de recepción de materia prima	185