

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN
EL PROCESO DE EMBOTELLADO DE VINO TANNAT
RESERVA DE LA BODEGA CAÑÓN ESCONDIDO**

Por:

MARTINEZ JURADO PEDRO

**Modalidad de graduación 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.**

Julio de 2023

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M.Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortéz
DECANO (a)

M.Sc. Lic Gustavo Succi Aguirre
VICE DECANO (a)

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Olga Mercado Cordero

Ing. Dean Rafael Castillo Limachi

Ing. Guísela Bruno Rios

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

El presente trabajo está dedicado a mi padre Bertin Martinez, mi madre Petrona Jurado que siempre me inculcaron a salir adelante y hermanos por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. Al gran grupo de amigos que llegue a formar en la universidad y personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y personal.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres y hermanos por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes.

Agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

PENSAMIENTO

El secreto de una vida exitosa es encontrar cuál es tu destino y entonces perseguirlo.

Henry Ford.

ÍNDICE

ADVERTENCIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PENSAMIENTO	iv
RESUMEN.....	v

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del tema.....	1
1.2 Antecedentes de la empresa.	2
1.3 Identificación del problema.....	3
1.3.1 Descripción de la situación	3
1.3.2 Árbol de problemas	4
1.3.3 Formulación del problema.	6
1.3.4 Árbol de soluciones.....	6
1.4 Objetivos del trabajo.	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos.	8
1.5 Justificación.....	8
1.5.1 Justificación económica	8
1.5.2 Justificación social	9
1.5.3 Justificación académica.....	9
1.6 Identificación de la empresa.....	9
1.6.1 Presentación de la empresa.	9
1.6.2 Componentes estratégicos de la empresa.....	10
1.7 Localización de la empresa.	11

1.8 Estructura organizacional.....	11
1.9 Productos ofrecidos por la empresa.	12
1.10 Materia prima e insumos empleados en el proceso.....	14
1.11 Maquinaria y equipos.....	19
1.12 Diagrama de flujo proceso productivo.....	18
1.13 Descripción del proceso vino Tannat reserva	16
1.14 Lay Out	22
1.15 Residuos y/o desechos	24

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Productividad.	26
2.1.1 Factores que restringen la productividad	26
2.2 Estudio de métodos.	27
2.2.1 Etapas de un estudio de métodos.	28
2.3 Herramientas de registro de estudio de métodos	28
2.3.1 Cursograma sinóptico.....	28
2.3.2 Cursograma analítico del proceso.....	29
2.3.3 Diagrama de recorrido.....	29
2.3.4 Actividades y simbología.....	30
2.3.5 Diagrama bimanual.	31
2.4 Distribución de planta.	32
2.5 Ergonomía.	32
2.6 Estudio de movimientos:.....	33
2.7 Tipo de investigación	34
2.8 Estudio de tiempos.	35
2.8.1 Etapa de un estudio de tiempo.	35
2.8.2 Herramientas para el estudio de tiempo.	35

2.8.2.1	Análisis de película	36
2.8.3	Elemento	36
2.8.3.1	Tipo de elementos	37
2.8.4	Muestreo del trabajo.....	37
2.8.4.1	Población de estudio	38
2.8.4.2	Muestra	38
2.8.4.3	Muestreo aleatorio simple.....	38
2.8.4.4	Selección sistemática de elementos muestrales	39
2.8.5	Estudio de tiempos con cronometro.....	39
2.8.6	Método de calificación.....	39
2.8.7	Suplementos de estudio de tiempo.....	41
2.8.8	Tiempo Tipo o Estándar.....	42
2.9	Herramientas de análisis	43
2.9.1	Diagrama de causa–efecto.....	43
2.9.2	Diagrama de Pareto	44
2.9.3	Técnica del interrogatorio.	44
2.10	Manual de funciones y procedimientos.....	46
2.10.1	Manual de funciones	46
2.10.1.1	Características	46
2.10.2	Manual de Procedimientos.....	47
2.10.2.1	Utilidad de los manuales de procedimientos.....	47
2.10.2.2	Elementos que integran un manual de procedimientos.....	48

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

3.1	Identificación del sector.	50
3.2	Maquinaria y equipo empleada en el proceso de embotellado de vino.....	50
3.2.1	Materiales y su manejo.....	51
3.3	Capacidad de producción.	52
3.4	Descripción del proceso actual del embotellado.....	53
3.4.1	Balance de materia del proceso de envasado principal actual	56

3.5 Personal en el área de embotellado	58
3.5.1 Diagrama de funciones cruzadas	59
3.6 División de la operación en elementos.....	61
3.7 Técnicas de selección.....	62
3.7.1 Diagrama causa-efecto	62
3.7.2 Análisis de Pareto.....	63
3.8 Herramientas de métodos.....	65
3.8.1 Diagrama de Recorrido de la materia.....	65
3.8.2 Cursograma sinóptico.....	67
3.8.3 Cursograma analítico de proceso actual.....	68
3.8.4 Diagrama Bimanual	71
3.9 Estudio de tiempos actual.....	74
3.9.1 Selección del operario	74
3.9.2 Tiempo cronometrado	79
3.9.3 Tiempo Estándar	82
3.10 Productividad actual.....	84
3.11 Eficiencia de línea de embotellado actual.....	87

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE ALTERNATIVA

4.1 Análisis de los problemas identificados en la situación actual	90
4.2 Análisis de alternativas	91
4.2.1 Alternativa A: Adquisición de tanque pulmón de acero inoxidable, llenadora, encorchadora y etiquetadora	91
4.2.1.1 Ventajas.....	93
4.2.1.2 Costo de Inversión	94
4.2.1.3 Mano de Obra Requerida	94
4.2.2 Alternativa B: Adquisición de tanque pulmón de acero inoxidable, etiquetadora manual, carro con estante para vino.....	95

4.2.2.1 Ventajas.....	98
4.2.2.2 Costo de Inversión	99
4.2.2.3 Requerimiento de Mano de obra	99
4.3 Selección de alternativa óptima	100
4.3.1 Método de evaluación por puntos	100

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

5.1 Introducción	103
5.2 Proceso de embotellado propuesto.....	103
5.3 Maquinaria y equipo utilizados en el proceso propuesto de embotellado	108
5.4 Balance de Materia propuesto.....	110
5.5 Diagrama de flujo propuesto.....	112
5.6 Diagrama de recorrido propuesto.....	113
5.7 Cursograma sinóptico propuesto.....	115
5.8 Cursograma analítico propuesto.....	116
5.9 Diagrama bimanual propuesto	119
5.10 Manual de procedimientos	122
5.11 Manual de funciones	122
5.12 Estudio de Tiempos propuesto.....	123
5.12.1 Descripción de elementos	123
5.12.2 Selección del operario	124
5.12.3 Tiempo cronometrado	124
5.12.4 Determinación de calificación.....	125
5.12.5 Determinación de Suplementos	126
5.12.6 Tiempo Estándar	127
5.13 Productividad Propuesta.....	130

5.13.1 Eficiencia de línea de embotellado propuesto.....	132
5.14 Costo total de la alternativa.....	133
5.14.1 Costo de producción.....	133
5.14.2 Comparación de producción entre método actual y propuesto	134
5.15 Retorno de la inversión.	134
5.16 Análisis comparativo del proceso actual y propuesta	135

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones	140
6.2 Recomendaciones.....	142
BIBLIOGRAFÍA.	143
ANEXOS	146

Índice de Figuras

Fig. 1-1. Árbol de problemas.	5
Fig. 1-2. Árbol de objetivos.	7
Fig. 1-3. Logo de la empresa.	10
Fig. 1-4. Localización de la empresa.	11
Fig. 1-5. Organigrama de la Empresa.	12
Fig. 1-6. Diagrama de flujo de vino Tannat Reserva.	19
Fig. 1-7. Distribución en Planta.	23
Fig. 2-1. Etapas del estudio de método.	28
Fig. 2-2. Etapas del Estudio de Tiempos.	35
Fig. 2-3. Sistema Westinghouse de calificación.	40
Fig. 2-4. Sistema de suplementos por descanso.	42
Fig. 2-5. Diagrama causa-efecto.	43
Fig. 3-1. Producción anual de botellas de vino.	52
Fig. 3-2. Filtro de Placas.	53
Fig. 3-3. Limpieza y desinfección de botellas.	54
Fig. 3-4. Área de llenado de vino.	55
Fig. 3-5. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.	55
Fig. 3-6. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.	56
Fig. 3-7. Diagrama Causa-Efecto.	62
Fig. 3-8. Principales problemas existentes en el embotellado.	63
Fig. 3-9. Gráfico de Análisis de Pareto.	64
Fig. 3-10. Diagrama de Recorrido General del proceso actual de embotellado.	66
Fig. 3-11. Referencias cursograma sinóptico.	68
Fig. 5-1. Filtro de Placas.	104
Fig. 5-2. Limpieza y desinfección de botellas.	105
Fig. 5-3. Área de llenado Propuesto de vino.	106
Fig. 5-4. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.	106
Fig. 5-5. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.	107
Fig. 5-6. Diagrama de Recorrido General del proceso propuesto de embotellado ...	114
Fig. 5-7. Referencias cursograma sinóptico.	116

Índice de Cuadros y/o Tablas

Cuadro I-1. Línea de Productos.	12
Cuadro I-2. Variedad de uva empleada en el proceso productivo.	14
Cuadro I-3. Insumos empleados en el proceso de elaboración del vino.	15
Cuadro I-4. Insumos utilizados para la elaboración de vinos.	20
Cuadro I-5. Insumos utilizados para la elaboración de vinos.	24
Cuadro II-1. Símbolos Gráficos Utilizados Para los Diagramas de Flujo de Proceso (operario, material y equipo).....	30
Cuadro II-2. Símbolos Gráficos Utilizados Para El Diagrama Bimanual.....	31
Cuadro II-3. Therbligs símbolos y definiciones.....	33
Cuadro II-4. Tipos de elementos.....	37
Cuadro II-5. Preguntas preliminares de técnica de interrogatorio.	44
Cuadro II-6. Preguntas de Fondo técnica de interrogatorio.	45
Cuadro III-1. Maquinaria empleada en el proceso de embotellado.	50
Cuadro III-2. Materiales en el proceso de embotellado.	51
Cuadro III-3. Personal en área de embotellado.....	58
Cuadro III-4 Flujograma de proceso de embotellado.	60
Cuadro III-5. Número de elementos para vino Tannat Reserva.	61
Cuadro III-6. Designación de elementos para vino Tannat Reserva.....	75
Cuadro III-7. Designación de elementos para vino Tannat Reserva.....	76
Cuadro III-8 resumen de valores p y q.....	77
Cuadro III-9. Resumen de número de muestra para el llenado de vino.....	78
Cuadro III-10. Resumen de número de muestra para el Etiquetado.	78
Cuadro III-11. Resumen Tiempo cronometrado promedio.....	80
Cuadro III-12. Resumen Tiempo cronometrado promedio.....	80
Cuadro III-13. Valoración de los operarios.	81
Cuadro III-14. suplementos de los elementos.....	81
Cuadro III-15. Resumen del estudio de tiempos.....	83
Cuadro III-16. Cantidad de vino en proceso de embotellado actual.	85

Cuadro III-17. Cálculo de eficiencia de embotellado actual.....	87
Cuadro IV-1. Equipos de alternativa 1.....	91
Cuadro IV-2. Inversión Alternativa A.	94
Cuadro IV-3. Mano de Obra Alternativa	95
Cuadro IV-4. Equipos de Alternativa 2.	96
Cuadro IV-5. Inversión Alternativa B.....	99
Cuadro IV-6. Mano de Obra Alternativa B.....	100
Tabla IV-1. Selección de alternativa óptima.....	101
Cuadro V-1. Cuadro Comparativo de Proceso.....	108
Cuadro V-2. Maquinaria y equipos propuestos.	109
Cuadro V-3. Flujograma de proceso de embotellado propuesto.....	112
Cuadro V-4. Número de elementos para vino Tannat Reserva.....	123
Cuadro V-5. Resumen Tiempo cronometrado promedio.....	125
Cuadro V-6. Resumen Tiempo cronometrado promedio.....	125
Cuadro V-7. Valoración de los operarios.....	126
Cuadro V-8. suplementos de los elementos.	126
Cuadro V-9. Resumen del estudio de tiempos propuesto.	128
Cuadro V-10. Cantidad de vino en proceso de embotellado actual.	130
Cuadro V-11. Cálculo de eficiencia de embotellado propuesto.....	132
Tabla V-1. Costo total de la alternativa.	133
Tabla V-2. Costo de producción.	134
Tabla V-3. Producción actual y propuesta	134
Cuadro V-12. Cuadro comparativo.....	136

Índice de Anexos

ANEXO 1: PRODUCCIÓN MENSUAL

ANEXO 1.1 Producción de vino del mes de Julio

ANEXO 2: CONTROL PRELIMINAR

ANEXO 2.1 Cálculo de p y q operario 1.

ANEXO 2.2 Cálculo de p y q operario 2.

ANEXO 2.3 Cálculo de p y q operario 3.

ANEXO 2.3 Cálculo de p y q operario 4.

ANEXO 3: NUMERO DE MUESTRAS POR ELEMENTO

ANEXO 3.1. Cálculo de muestra por elemento.

ANEXO 3.2. Cálculo de muestra por elemento en área de llenado.

ANEXO 3.3. Cálculo de muestra por elemento en área de etiquetado.

ANEXO 4: PLANILLA TIEMPO CRONOMETRADO

ANEXO 4.1 Planilla tiempo cronometrado área de llenado.

ANEXO 4.2 Planilla tiempo cronometrado área de llenado.

ANEXO 4.3 Tiempo promedio cronometrado área de llenado.

ANEXO 4.4 Planilla tiempo cronometrado área de etiquetado.

ANEXO 5: TECNICA DE INTERROGATORIO PARA LAS ACTIVIDADES

Anexo 5.1. Técnica del interrogatorio operario 1 filtrado.

Anexo 5.2. Técnica del interrogatorio operario 2 desinfectado.

Anexo 5.3. Técnica del interrogatorio operario 3 llenado.

Anexo 5.4. Técnica del interrogatorio operario 4 encorchado.

Anexo 5.5. Técnica del interrogatorio operario 1 etiquetado

Anexo 6.1. Características de módulo de envasamiento.

ANEXO 7: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE EMBOTELLADO

Anexo 7.1. Manual de Procedimiento propuesto de un Proceso de embotellado de vino Tannat Reserva.

ANEXO 8: MANUAL DE FUNCIONES PROPUESTO

ANEXO 8.1. Manual de Funciones del Gerente General

ANEXO 8.2. Manual de Funciones del Jefe de Producción

ANEXO 8.1. Manual de Funciones del Operador

ANEXO 9: FICHAS TÉCNICAS DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

ANEXO 9.1. Ficha técnica Etiquetadora manual.

ANEXO 9.2. Ficha técnica Tanque Pulmón de Acero Inoxidable.

ANEXO 9.3. Ficha técnica Carro Con Estante.

ANEXO 9.4. Equipos de Protección Personal necesario.

ANEXO 9.5. Ficha técnica contratación de servicio de mantenimiento de maquinaria y capacitación al personal.

**ANEXO 10: MANUAL DE MANTENIMIENTO PROPUESTO DE
MAQUINARIA**

ANEXO 10.1. Manual de mantenimiento maquina filtro.

ANEXO 10.2. Manual de mantenimiento maquina enjuagadora.

ANEXO 10.3. Manual de mantenimiento maquina llenadora de 4 válvulas.

ANEXO 10.4. Manual de mantenimiento Tapadora diafragmática marca FAST, modelo T-L-1C-SA-8, con sistema de vacío.

ANEXO 11: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL

ANEXO 11.1. Disposición actual de la Bodega vista en planta.

ANEXO 11.2. Disposición actual de almacén vista en planta.

ANEXO 11.1. Disposición actual de la Bodega vista perspectiva.

ANEXO 11.2 Disposición actual de almacén vista en planta.

ANEXO 12: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTA

ANEXO 12.1. Disposición propuesta de la Bodega vista en planta.

ANEXO 12.2. Disposición propuesta de almacén vista en planta.

ANEXO 12.3. Disposición propuesta de la Bodega vista en perspectiva.

ANEXO 12.4. Disposición Propuesta de almacén vista en perspectiva.

ANEXO 12.5. Disposición propuesta área llenado y etiquetado vista en planta.

ANEXO 12.6. Disposición propuesta área llenado y etiquetado vista en perspectiva.

ANEXO 12.7. Disposición propuesta área llenado y etiquetado vista en perspectiva.