

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

**EVALUACIÓN PARA LA MEJORA DEL INDICADOR CLAVE DE
MERMA DE EXTRACTO EN LA CERVECERÍA BOLIVIANA
NACIONAL S.A. PLANTA TARIJA**

Por:

PATRICIA CINTYA PATIÑO YURQUINA

**Proyecto de grado: Trabajo Dirigido (Investigación aplicada en la industria)
presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL
SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en
Ingeniería Química.**

Junio del 2014

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
DECANO

Ing. Silvana Paz Ramírez
VIDECANO

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro

Ing. Franco Sánchez Bejarano

Ing. Héctor Quiroga Torrez

A mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá, por su comprensión, por haberme dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño. Por ayudarme a tener una profesión.

Agradezco a todas las personas que conocí al realizar este proyecto y de alguna forma aportaron un granito de arena.

ÍNDICE

	Página
Advertencia.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Glosario	iv
Resumen	v
Índice	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xii
Índice de Anexos.....	xiv

INTRODUCCIÓN

Antecedentes	1
Objetivos	1
Objetivo General	1
Objetivos específicos	1
Justificación.....	2

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Descripción de la CBN S.A. Planta Tarija.....	4
1.2. Descripción del Proceso.....	11
1.3. Servicios Auxiliares	17

1.4. Manejo de Materiales.....	20
1.5. Eliminación de efluentes	21
1.6. Cuestiones de higiene y seguridad.....	22
1.7. Patentes y restricciones	31

CAPÍTULO II

CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Definición del problema.....	33
2.2. Identificación de los puntos donde se encuentra la merma	34
2.3. Cuantificación de las merma de extracto.....	39
2.4. Implementación de inventarios	63

CAPÍTULO III

PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA REDUCCIÓN DE LA MERMA DE EXTRACTO EN EL PROCESO

3.1. Bloque caliente	69
3.2. Bloque frío.....	73
3.3. Envasado.....	77
3.4. Propuestas para un mejor control de la merma de extracto	79

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE COSTOS

4.1. Análisis de costos de propuestas	82
4.2. Análisis de recuperación de gastos.....	87

CAPÍTULO V**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones..... 90

5.2. Recomendaciones 91

BIBLIOGRAFÍA y FUENTES DE INFORMACIÓN..... 94

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
TABLA II-1 Porcentaje de producción por tipo y por carga	40
TABLA II-2 Merma de extracto en la cuba filtro por cocimiento	41
TABLA II-3 Merma de extracto en el hervidor por cocimiento	42
TABLA II-4 Merma de extracto en el tanque pulmón por cocimiento.....	43
TABLA II-5 Merma de extracto en el Whirlpool por cocimiento	44
TABLA II-6 Merma de extracto por control de calidad por cocimiento	44
TABLA II-7 Merma de extracto en el envío de mosto a fermentación por cocimiento	45
TABLA II-8 Merma de extracto en TCC's.....	47
TABLA II-9 Merma de extracto en los TQ de maduración.....	49
TABLA II-10 Merma de extracto en el filtro.....	50
TABLA II-11 Merma de extracto en medidoras.....	52
TABLA II-12 Merma de extracto en el envío a la llenadora	53
TABLA II-13 Merma de extracto en la llenadora.....	55
TABLA II-14 Merma de extracto en el pasteurizador	56
TABLA II-15 Merma de extracto en el visor.....	56
TABLA II-16 Merma de extracto en el etiquetador y encajonado	57
TABLA II-17 Merma de extracto de las muestras de calidad	58
TABLA II-18 Merma de extracto del proceso.....	60
TABLA III-1 Reducción de %merma con la recuperación de extracto de últimas aguas.....	70
TABLA III-2 Pruebas % merma de extracto de Hez de malta	71

TABLA III-3 Reducción de %merma con la recuperación de extracto de últimas aguas, mosto y trub	72
TABLA III-4 Reducción de %merma con la recuperación de extracto de las trampas de levadura	75
TABLA III-5 Reducción de %merma con la recuperación de extracto de las trampas de levadura	75
TABLA III-6 Reducción de %merma con la recuperación de extracto de las botellas dimediadas.....	78
TABLA IV-1 Costo de construcción del Tanque de Aguas de Lavado.....	82
TABLA IV-2 Costo de la instalación de la Línea de Agua de Lavado.....	83
TABLA IV-3 Inversión Total para la instalación del Tanque de Aguas de Lavado...	83
TABLA IV-4 Costo del caudalímetro de filtración	84
TABLA IV-5 Costo de equipos auxiliares y accesorios	85
TABLA IV-6 Inversión Total para la instalación del caudalímetro en filtración	85
TABLA IV-7 Costo del caudalímetro de envasado	86
TABLA IV-8 Costo de equipos auxiliares y accesorios	86
TABLA IV-9 Inversión Total para la instalación del caudalímetro en envasado.....	87
TABLA IV-10 Monto que se puede recuperar mensualmente de la merma de últimas aguas.....	88
TABLA IV-11 Cálculo de recuperación de gasto del tanque de últimas aguas.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1-1 Ubicación CBN S.A. Planta Tarija	6
Figura 1-2 Organigrama CBN S.A. Planta Tarija	7
Figura 2-1 Diagrama de elaboración del sistema de elaboración de Cerveza	38
Figura 2-2 Diagrama de flujo del extracto.....	39
Figura 2-3 Balance de materia en la cuba filtro por carga.....	42
Figura 2-4 Balance de materia en el hervidor.....	42
Figura 2-5 Balance de materia en el tanque pulmón	43
Figura 2-6 Balance de materia en el Whirlpool.....	44
Figura 2-7 Balance de materia de la muestras de calidad en cocimiento	45
Figura 2-8 Balance de materia en el caudalímetro	46
Figura 2-9 Balance de materia en el bloque caliente.....	46
Figura 2-10 Balance de materia en los TCC's.....	48
Figura 2-11 Balance de materia en los tanques de maduración.....	50
Figura 2-12 Balance de materia en el filtro	51
Figura 2-13 Balance de materia las medidoras.....	52
Figura 2-14 Balance de materia del envío de cerveza a la llenadora.....	53
Figura 2-15 Balance de materia en el bloque frío.....	54
Figura 2-16 Balance de materia en la llenadora	55
Figura 2-17 Balance de materia en el pasteurizador.....	56
Figura 2-18 Balance de materia en el visor	57
Figura 2-19 Balance de materia en el etiquetador y encajonado	58

Figura 2-20 Balance de materia de las muestras de calidad	59
Figura 2-21 Balance de materia de envasado	59
Figura 2-22 Merma total en el proceso.....	61
Figura 2-23 Merma en el bloque caliente	61
Figura 2-24 Merma en el bloque frío.....	62
Figura 2-25 Merma en envasado	62
Figura 2-26 Inventario Malta en los Silos	63
Figura 2-27 Inventario materia prima y materiales en cocimiento.....	64
Figura 2-28 Inventario de materiales en fermentación-filtración	65
Figura 2-29 Inventario de ingreso de cocimientos a fermentación.....	65
Figura 2-30 Control de volumen de mosto, cerveza verde y cerveza filtrada	66
Figura 2-31 Control de volumen de cerveza envasada.....	67
Figura 3-1 Merma de extracto por cocimiento en la cuba filtro	39
Figura 3-2 Diagrama de recuperación de agua de lavado, mosto y trub	73
Figura 3-3 Diagrama de recuperación cerveza mediante lavado de levadura	74
Figura 4-1 Merma de extracto mensual en la cuba filtro	87

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo A. Diagramas de Flujo.....	96
Anexo B. Líneas de Mosto, Cerveza verde y Cerveza.....	101
Anexo C. Inventarios	102
Anexo D. Técnicas Analíticas	104
Anexo E. Seguimientos	107
Anexo F. Merma de Extracto por carga de Imperial.....	108