

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“PROPUESTA DE REORGANIZACIÓN DEL CENTRO DE
DISTRIBUCIÓN DE LA CERVECERÍA NACIONAL POTOSÍ LTDA.
SUCURSAL TARIJA”**

POR:

CECILIA VIRGINIA BARRENECHEA MONTELLANO

**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 2026

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

Nombre del Decano (a)
DECANO (a)

Nombre del Vicedecano (a)
VICEDECANO (a)

Nombre del Director (a)
DIRECTO (a) DE DEPARTAMENTO

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

ING. BERNARDO SOTELO ROMERO

ING. CRISTHIAN FERNANDEZ

ING. PAULA ANDREA JAIME
VALERIANO

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 mis padres, quienes siempre me han enseñado que con esfuerzo no hay meta inalcanzable. Su amor y apoyo incondicional fueron los pilares fundamentales en mi proceso de aprendizaje.

Agradecimientos

Primeramente, doy gracias a Dios por llenarme de fortaleza en cada etapa de mi vida.

Agradezco también a mi tutor de proyecto de grado, el Ing. Dean Castillo, cuya orientación, paciencia y dedicación, fueron de gran apoyo para la realización de mi proyecto. Asimismo, agradecer a los docentes que me formaron académicamente. Y a todas las personas que fueron parte de este proceso.

Pensamiento

“La educación es el arma más poderosa
que puedes usar para cambiar el mundo.”

Nelson Mandela

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. Introducción	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.1. Antecedentes Teóricos	2
1.1.2. Antecedentes de Campo.....	2
1.1.3. Antecedentes Empresariales.....	3
1.2. Descripción del problema.....	4
1.2.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2.2. Formulación de pregunta.....	6
1.2.3. Árbol de problemas.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo General	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Justificación.....	8
1.4.1. Académica.....	8
1.4.2. Técnica	9
1.4.3. Legal.....	9
1.4.4. Económica.....	10
1.4.5. Personal	10
1.5. Metodología.....	11
1.5.1. Enfoque y tipo de investigación.....	11

1.5.1.1.	Enfoque de la investigación	11
1.5.1.2.	Tipo de investigación	11
1.5.2.	Métodos y Técnicas de Investigación	12

CAPÍTULO II

2.	Empresa.....	14
2.1.	Nombre de la empresa	14
2.2.	Ubicación.....	14
2.3.	Organización.....	16
2.4.	Servicios	17
2.5.	Maquinaria y Equipo	17
2.6.	Producto.....	17
2.7.	Residuos y/o desechos.....	19

CAPÍTULO III

3.	Marco teórico	21
3.1.	Marco científico o conceptual	21
3.1.1.	Definición de términos básicos	21
3.1.2.	Concepto de logística interna	22
3.1.3.	Tipos de Logística	23
3.1.4.	Diseño de layout y su impacto en la eficiencia logística	25
3.1.5.	Clasificación y rotación de inventarios (ABC, PEPS)	26
3.1.6.	Teorías de mejora continua aplicadas al almacenamiento	28
3.2.	Marco Técnico.....	30

3.2.1.	Tecnologías aplicables al rediseño de almacenes	30
3.2.2.	Herramientas para la mejora de procesos logísticos	32
3.3.	Marco Legal y Normativo	33
3.3.1.	Normativa de seguridad industrial aplicable	33
3.3.2.	Regulaciones sobre almacenamiento y manejo de productos	33
3.3.3.	Políticas sobre uso de EPP y ergonomía laboral	34
3.3.4.	Normativa para señalética	34

CAPÍTULO IV

4.	Diagnóstico	37
4.1.	Descripción del sistema/proceso.	37
4.1.1.	Recepción y almacenaje del producto.....	37
4.1.2.	Entrega del producto	41
4.2.	Análisis de tiempos y movimientos.....	44
4.2.1.	Cursograma analítico del proceso de recepción del producto terminado en la distribuidora de la CNP	44
4.2.2.	Cursograma sinóptico del proceso de recepción de producto en el centro de distribución de la CNP Tarija.....	46
4.2.3.	Cursograma bimanual del proceso de recepción.....	47
4.2.4.	Resumen de tiempos y movimientos repetitivos.....	53
4.3.	Análisis de la infraestructura	57
4.3.1.	Descripción de la infraestructura y su uso	57
4.3.2.	Condiciones de almacenaje del producto	62

4.3.3.	Características de las superficies en uso.	69
4.4.	Análisis de costos operativos y relacionados al proceso de almacenaje	71
4.5.	Conclusiones del diagnóstico	74

CAPÍTULO V

5.	Ingeniería del proyecto.....	77
5.1.	Introducción a la propuesta	77
5.2.	Propuesta de rediseño del layout	77
5.2.1.	Rediseño del Layout.....	77
5.2.2.	Paletizado	84
5.2.3.	Distribución de los productos en pallets por almacén.....	89
5.3.	Propuesta de codificación y método peps	96
5.3.1.	Codificación	96
5.3.2.	Sistema de control de inventario	100
5.4.	Adquisición de maquinaria acorde al rediseño.....	103
5.4.1.	Maquinaria para el sistema de paletizado	103
5.5.	Propuesta de señalética e indumentaria.....	117
5.5.1.	Implementación de señalética	118
5.5.2.	Implementación de Indumentaria.....	123
5.6.	Propuesta de capacitaciones	125
5.7.	Propuesta de mejora continua.....	127
5.8.	KPI's para el seguimiento y evaluación de la propuesta y objetivos.	131
5.8.1.	Utilización del espacio	131

5.8.2.	Tiempo promedio de almacenaje de producto	131
5.8.3.	Porcentaje de productos codificados y trazados.....	132
5.8.4.	Documentación procedimental estandarizada.....	132
5.8.9.	Costo de almacenaje.....	132

CAPÍTULO VI

6.	Análisis Financiero.....	134
6.1.	Presupuesto referencial.....	134
6.1.1.	Presupuesto Infraestructura.....	134
6.1.2.	Presupuesto maquinaria	135
6.1.3.	Presupuesto de Equipamiento	136
6.1.4.	Presupuesto de Señalética e Indumentaria	136
6.1.5.	Presupuesto para Capacitación del Personal	137
6.2.	Costo total de inversión.....	138
6.3.	Ahorros operativos esperados del proyecto.....	138
6.4.	Cálculo del retorno total de inversión	139
6.5.	Cálculo del período de recuperación de la inversión.....	140

CAPÍTULO VII

7.	Conclusiones y recomendaciones	143
7.1.	Conclusiones.....	143
7.2.	Recomendaciones.....	144
	Referencias Bibliográficas	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Árbol de problemas	7
Fig. 2 Mapa de la ubicación de la Sucursal de la CNP Ltda. Tarija.	14
Fig. 3 Mapa de la ubicación de la Sucursal de la CNP Ltda.....	15
Fig. 4 Acceso de entrada y salida al almacén	15
Fig. 5 Organigrama de la empresa	16
Fig. 6 Traspaso de producto al furgón	38
Fig. 7 Traspaso del producto al almacén	39
Fig. 8 Diagrama de flujo del proceso de recepción	40
Fig. 9 Canales de distribución del producto.....	41
Fig. 10 Diagrama de flujo del proceso de entrega.	43
Fig. 11 Traspaso del producto a los furgones	47
Fig. 12 Ubicación del producto en almacén.....	47
Fig. 13 Zonas dentro del Lay Out actual.....	57
Fig. 14 Diagrama de recorrido en la recepción de producto	60
Fig. 15 Diagrama de recorrido de la entrega de producto.....	61
Fig. 16 Diagrama de Pareto respecto al índice de rotación.....	71
Fig. 17 Layout propuesto con sistema de paletizado	78
Fig. 18 Vista en perspectiva del layout con sistema de paletizado	79
Fig. 19 Vista en perspectiva del almacén 3.....	81
Fig. 20 Vista en perspectiva del interior del almacén 3.....	81
Fig. 21 Vista en perspectiva de la división del almacén 1.	83
Fig. 22 Medidas del pallet estándar	85

Fig. 23 Bloque paletizado de cajas de plástico	86
Fig. 24 Bloque paletizado de cajas de cartón.....	87
Fig. 25 Distribución de pallets almacén 1.....	91
Fig. 26 Distribución de pallets almacén 2.....	92
Fig. 27 Distribución de pallets almacén 3.....	94
Fig. 28 Posición de los almacenes respecto al eje X y Y.....	98
Fig. 29 Codificación de los pallets según eje X y Y.....	99
Fig. 30 Ubicación del pallet en el plano.	100
Fig. 31 Registro de Inventario	101
Fig. 32 Registro salida de producto	102
Fig. 33 Búsqueda del Inventario	102
Fig. 34 Kárdex de Inventario	103
Fig. 35 Diagrama de hilos del recorrido del montacargas.	106
Fig. 36 Montacargas con bloque paletizado.	109
Fig. 37 Diagrama de hilos del recorrido de la transpaleta.	110
Fig. 38 Transpaleta con bloque paletizado.	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle del producto terminado.....	17
Tabla 2. Cursograma Analítico de la recepción del producto	45
Tabla 3. Cursograma Sinóptico del proceso de recepción	46
Tabla 4. Cursograma Bimanual Etapa 1.....	48
Tabla 5. Diagrama Bimanual Etapa 2	50
Tabla 6. Diagrama Bimanual Tercero	51
Tabla 7. Diagrama Bimanual Cuarto.....	52
Tabla 8. Detalle del tiempo y movimiento por ciclo en el proceso de recepción.	53
Tabla 9. Suma del ciclo para el proceso de recepción de producto de la CNP Ltda..	55
Tabla 10. Descripción de las tareas asignadas por área en la CNP.	58
Tabla 11. Distribución de los productos por área en la empresa.....	59
Tabla 12. Características físicas del producto en almacén.....	62
Tabla 13. Condiciones del producto en almacén 1.	63
Tabla 14. Condiciones del producto en almacén 2.	65
Tabla 15. Escalas de evaluación Matriz IPER	66
Tabla 16. Interpretación del Nivel de Riesgo (NR).	67
Tabla 17. Matriz IPER.	68
Tabla 18. Capacidad de las superficies almacenaje del centro.	69
Tabla 19 Descripción de la capacidad de almacenaje de los productos.	70
Tabla 20. Detalle gastos de transporte.	72
Tabla 21. Detalle de los gastos por mano de obra.....	72
Tabla 22. Gastos por horas extras de trabajo	73

Tabla 23. Detalle gastos relacionados a la infraestructura.	73
Tabla 24. Tabla resumen de los gastos.....	73
Tabla 25 Características del layout propuesto.....	79
Tabla 26 Detalle del equipamiento necesario para el centro.....	84
Tabla 27 Cajas por pallet.....	85
Tabla 28 Cajas por pallet.....	86
Tabla 29 <i>Cantidad de cajas por unidad de pallet</i>	87
Tabla 30 Distribución ABC de los productos en almacén	89
Tabla 31 Capacidad de producto almacén 1.....	91
Tabla 32 Capacidad de producto almacén 2.....	92
Tabla 33 Capacidad de producto almacén 3.....	94
Tabla 34 Cuadro comparativo de la capacidad de almacenaje actual vs propuesta ...	95
Tabla 35 Utilización del espacio propuesta.....	95
Tabla 36 Código representativo del cada almacén.....	96
Tabla 37 Código representativo de cada producto	97
Tabla 38 Descripción de la maquinaria para manejo de los pallets	104
Tabla 39 Cursograma analítico propuesto.....	108
Tabla 40 Cursograma analítico propuesto con transpaleta.....	112
Tabla 41 Suma de los ciclos propuestos para el proceso de recepción de producto de la CNP Ltda.....	116
Tabla 42 Señalética de advertencia	119
Tabla 43 Señalética de prohibición	120
Tabla 44 Señalética de obligación.....	121

Tabla 45 Señalética de salvamento y evacuación	122
Tabla 46 Señalética contra incendios	122
Tabla 47 Señalética complementaria.....	123
Tabla 48 EPP's propuestas	124
Tabla 49 Metodología de las 5's y ciclo PHVA	128
Tabla 50 Presupuesto de Infraestructura en bolivianos.....	135
Tabla 51 Presupuesto de maquinaria en bolivianos	136
Tabla 52 Presupuesto de equipamiento en bolivianos	136
Tabla 53 Presupuesto de señalética e indumentaria en bolivianos.....	137
Tabla 54 Presupuesto para capacitaciones	137
Tabla 55 Presupuesto de señalética e indumentaria en bolivianos.....	138
Tabla 56 Horas ahorradas de trabajo.....	139
Tabla 57 Costos ahorrados en mano de obra	139
Tabla 58 Payback	141

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Fotografía actual, área sin uso.....	136
Anexo 2 Fotografías actuales, Zonas sobrecargadas y sin finalidad específica	136
Anexo 3 Fotografía actual, pasillos sin definir, ausencia de señalética.....	137
Anexo 4 Manual de procedimientos para la utilización de la maquinaria	138
Anexo 5 Instructivo para el uso del sistema automatizado de inventarios	136
Anexo 6 Instructivo para la selección de materiales que no forman parte de los productos a la venta.....	136
Anexo 7 Instructivo para la limpieza dentro del almacén.....	136
Anexo 8 Ficha del proceso de almacenaje del producto.....	136
Anexo 9 Cotizaciones maquinaria	138
Anexo 10 Cotizaciones letreros	140
Anexo 11 Cotización capacitación.....	141
Anexo 12 Cotización Infraestructura	142