



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**Laureate International Universities**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN  
LÍNEA 2, BAJO LA FILOSOFÍA TPM, PARA REDUCIR LOS  
COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CORPORACIÓN  
LINDLEY S.A. – TRUJILLO**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
**Bach. Sara Lily Yupanqui Paredes**

**ASESOR:**  
**Ing. Rafael Castillo Cabrera**

**TRUJILLO – PERÚ**  
**2016**

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN LÍNEA 2, BAJO LA FILOSOFÍA TPM, PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA CORPORACIÓN LINDLEY S.A. – TRUJILLO”.**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de Setiembre a Noviembre del año 2016, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

---

Bach. Sara Lily Yupanqui Paredes

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

---

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 1:

---

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

---

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado3:

---

Ing. Miguel Alcalá Adrianzen

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
EPÍGRAFE	III
AGRADECIMIENTO	IV
LISTA DE ABREVIACIONES	V
PRESENTACIÓN	VI
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE GENERAL	X
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE IMÁGENES	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XV
INTRODUCCIÓN	XIX
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Formulación del problema	9
1.3 Hipótesis	10
1.4 Objetivos	10
1.5 Justificación	10
1.6 Tipo de investigación	11
1.7 Diseño de la investigación	11
1.8 Variables	13
1.9 Operacionalización de variables	13
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL	14
2.1 Antecedentes de la investigación	15
2.2 Base teórica	18
2.3 Definición de términos	40
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	42
3.1 Descripción general de la empresa	43
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	53
3.3 Identificación del problema e indicadores actuales	90

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA	96
4.1 Propuesta de mejora N°1	97
4.2 Propuesta de mejora N°2	121
4.3 Propuesta de mejora N°3	136
4.4 Propuesta de mejora N°4	141
4.5 Propuesta de mejora N°5	151
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	162
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	173
6.1 Resultados	174
6.2 Discusión	174
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	177
7.1 Conclusiones	178
7.2 Recomendaciones	179
BIBLIOGRAFÍA	180
ANEXOS	183

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°01: Procesos de la gestión de Recursos humanos	19
Diagrama N°02: Evolución del Mantenimiento	28
Diagrama N°03: Flujo Productivo de la línea de producción 2 - Parte 1	49
Diagrama N°04: Flujo Productivo de la línea de producción 2 – Parte 2	50
Diagrama N°05: Diagrama de Flujo de la Planta de Efluentes	51
Diagrama N°06: Proceso del lavado de botellas	52
Diagrama N°07: Resultados de factores evaluados	61
Diagrama N°08: Brecha por competencias.	62
Diagrama N°09: Diagrama de Ishikawa del Área de Producción – Línea 2	90
Diagrama N°10: Diagrama de Pareto	93
Diagrama N°11: D.F.I Del tratamiento de agua con solución propuesta	127
Diagrama N°12: Sistema de nanofiltración actual	129
Diagrama N°13: Sistema de nanofiltración mejorado	132
Diagrama N°14: Pasos para reportar el desempeño – Cr1	134
Diagrama N°15: Pasos para reportar el desempeño – Cr2	141

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01: Estructura de costos de las bebidas Gaseosas	47
Gráfico N°02: Frecuencia de concentración de CO2 en los envases de 296 ml	79
Gráfico N°03 Distribución del consumo de agua (m3)	128

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°01: Efectividad global de los equipos - clase mundial	7
Imagen N°02: Ubicación de la empresa	12
Imagen N°03: Procesos de selección del personal	20
Imagen N°04: Fases del proceso de Evaluación del desempeño	23
Imagen N°05: Pilares del TPM	32
Imagen N°06: Ciclo PHVA	33
Imagen N°07: Estructura organizacional	44
Imagen N°08: Envase con desgaste alto	64
Imagen N°09: Envase con logo descolorido	65
Imagen N°10: Registro de control de procesos de embotellado	76
Imagen N°11: Registro - Programa de limpieza y desinfección	82
Imagen N°12: Estructura de Lavadora Hydra Sidel antes de mejora	137
Imagen N°13: Criterios de severidad	159

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Resumen de indicadores en la Línea de Producción 2	6
Tabla N°02: Especificaciones Para Pruebas Biológicas	8
Tabla N°03: Niveles de desgaste en botellas retornables	9
Tabla N°04: Cronograma del proyecto	12
Tabla N°05: Operacionalización de variables	13
Tabla N°06: Líneas de Producción con sus respectivos productos	44
Tabla N°07: Líneas De Producción de la Planta Santa Rosa	45
Tabla N°08: Tabla de materiales utilizados	48
Tabla N°09: Perfil de Puesto “Supervisor de Embotellado”	53
Tabla N°10: Perfil de Puesto “Operarios claseadores”	55
Tabla N°11: Escala de calificación para bloque de competencias	56
Tabla N°12: Calificación para Cumplimiento de especificación KORE	57
Tabla N°13: Calificación para Funciones	57
Tabla N°14: Pesos para bloques evaluados	58
Tabla N°15: Evaluación de desempeño – Operarios de claseado	58
Tabla N°16: Resultados de evaluación – Operarios de claseado	60
Tabla N°17: Número de botellas disconformes por envase raspado	63
Tabla N°18: Número de botellas disconformes por logo descolorido	64
Tabla N°19: Orden de producción semanal (25 mayo – 31 mayo)	65
Tabla N°20: Consumos de la lavadora Hydra – SLZH.0022	68
Tabla N°21: Botellas disconformes - formato Vidrio retornable 296 ml	69
Tabla N°22: Fallas de la máquina coronadora	70
Tabla N°23: Impacto económico por fallos en la coronadora	72
Tabla N°24: Consumo mensual de agua en la lavadora Hydra Sidel	74
Tabla N°25: Porcentaje de ocurrencia para productos disconformes	76
Tabla N°26: Impacto económico por falta de control en las variables	77
Tabla N°27: Registro de medición de la variable carbonatación	78
Tabla N°28: Consumo de agua por el sistema de nanofiltración	81
Tabla N°29: Cronograma de Limpieza de la Lavadora de botellas	83
Tabla N°30: Fechas de Limpieza al tanque de Pre Enjuague N°3	85
Tabla N°31: Botellas rechazadas por presencia de soda cáustica	86

Tabla N°32: Actividades para limpieza de Lavadora de botellas 160	86
Tabla N°33: Matriz de Priorización	91
Tabla N°34: Impacto de causas raíces según encuesta	92
Tabla N°35: Matriz de indicadores	94
Tabla N°36: Programación de actividades	102
Tabla N°37: Prototipo de plan de Capacitación anual	103
Tabla N°38: Presupuesto de capacitación	104
Tabla N°39: Causas raíces propuestas para TPM	105
Tabla N°40: Actividades en el Primer Paso TPM	106
Tabla N°41: Actividades en el Segundo Paso TPM	107
Tabla N°42: Comité TPM	107
Tabla N°43: Equipo TPM	108
Tabla N°44: Actividades en el Tercer Paso	109
Tabla N°45: Actividades en el Cuarto Paso TPM	110
Tabla N°46: Plan maestro para la implementación de las 5´S	112
Tabla N°47: Checklist de Auditoría para “S1 Seleccionar”	115
Tabla N°48: Checklist de Auditoría para “S2 Ordenar”	117
Tabla N°49: Hallazgos de la auditoría	118
Tabla N°50: Programación de reuniones para implementación de las 5´S	120
Tabla N°51: Costo de implementación TPM etapa inicial	121
Tabla N°52: Plan maestro de Mejoras enfocadas	123
Tabla N°53: Miembros del equipo de Optimización de nanofiltración	126
Tabla N°54: Diagnóstico de recursos	130
Tabla N°55: Diagnóstico de costos	130
Tabla N°56: Inversión para mejora en el proceso de nanofiltración	130
Tabla N°57: Matriz de selección de soluciones	131
Tabla N°58: Plan de acción	133
Tabla N°59: Parámetros para monitoreo	134
Tabla N°60: Registro de control y monitoreo de agua recuperada	135
Tabla N°61: Consumo de agua por el sistema de nanofiltración	135
Tabla N°62: Miembros del equipo de Optimización del recurso agua	138
Tabla N°63: Diagnóstico de recursos	139
Tabla N°64: Diagnóstico de costos	139

Tabla N°65: Inversión para mejora del área de lavado	140
Tabla N°66: Plan de acción	141
Tabla N°67: Consumo de agua después de mejora	142
Tabla N°68: Plan maestro de Mantenimiento autónomo	145
Tabla N°69: Materiales para la limpieza de la lavadora 160	147
Tabla N°70: Programa de Lubricación de lavadora 160	148
Tabla N°71: Programa de Limpieza de lavadora 160	148
Tabla N°72: Costo de Implementación Mantenimiento Autónomo	151
Tabla N°73: Plan maestro de Mantenimiento Planificado	153
Tabla N°74: Principales fallas en la máquina coronadora	154
Tabla N°75: Programa de Limpieza para máquina coronadora	156
Tabla N°76: Programa de Lubricación de máquina coronadora	156
Tabla N°77: Formato ficha de equipo	158
Tabla N°78: Costos de implementación de Mantenimiento planificado	161
Tabla N°79: Costos de implementación – Propuesta N°01	163
Tabla N°80: Antes y después de mejora – Propuesta N°01	164
Tabla N°81: Costos de implementación – Etapa inicial TPM	165
Tabla N°82: Costos de implementación – Propuesta N°02	166
Tabla N°83: Costos de Limpieza y lubricación – Propuesta N°02	166
Tabla N°84: Antes y después de mejora – Propuesta N°02	167
Tabla N°85: Costos de implementación – Propuesta N°03	167
Tabla N°86: Antes y después de mejora – Propuesta N°03	168
Tabla N°87: Costos de implementación – Propuesta N°04	169
Tabla N°88: Antes y después de mejora – Propuesta N°04	170
Tabla N°89: Costos de implementación – Propuesta N°05	170
Tabla N°90: Antes y después de mejora – Propuesta N°05	171
Tabla N°91: Flujo de caja	172
Tabla N°92: Resultados de propuesta de mejora – Costos	174
Tabla N°93: Resultados de propuesta de mejora – Indicadores	176

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir los costos operativos de la Corporación Lindley S.A. mediante propuestas de mejora bajo la filosofía TPM en el Área de Producción, Línea 2. En primer lugar se realizó un diagnóstico de la situación actual en el Área de Producción, Línea 2. Se seleccionó esta área puesto que se diagnosticó que era la de mayor criticidad en la empresa, se encontraron 7 causas raíces. Una vez culminada la etapa de la identificación de problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las problemáticas que se evidenciaron con el fin de demostrar lo mencionado anteriormente. Posteriormente se realizó la priorización de las causas raíces mediante el diagrama de Pareto para dar paso a determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias. Adicionalmente se describió el proceso de producción del embotellado de las bebidas en la Línea de producción 2, y se establecieron las herramientas de mejora que ayudaran a atacar las causas raíces. El presente trabajo de investigación presenta propuestas de mejora con su respectiva evaluación económica y financiera, y contiene herramientas, procedimientos, formularios y documentos estandarizados que permiten controlar el proceso de producción. Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentó un análisis de los resultados, obteniendo como resultado un TIR de 70% y un VAN de S/. 167,771, lo cual nos indica que el proyecto es rentable, corroborando con datos cuantitativos, las evidencias presentadas y la mejora lograda con las propuestas de mejora bajo la filosofía TPM.

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to reduce the operating costs of Lindley S.A. Through proposals for improvement under the TPM philosophy in the Production Area, Line 2. First a diagnosis was made of the current situation in the Production Area, Line 2. This area was selected since it was diagnosed that it was the largest Criticality in the company, 7 root causes were found. Once the stage of problem identification was completed, a diagnosis was made of the company, which took into account all the problems that were evidenced in order to demonstrate the aforementioned. Subsequently, the root causes were prioritized through the Pareto diagram to determine the economic impact generated by the company in these problems represented by monetary losses. Additionally the production process of the bottling of the beverages in the Production Line 2 was described, and the improvement tools that help to attack the root causes were established. The present research presents proposals for improvement with its respective economic and financial evaluation, and contains tools, procedures, forms and standardized documents that allow to control the production process. Finally, with all the information analyzed and collected; And from the diagnosis that has been elaborated, an analysis of the results was presented, obtaining as result an IRR of 70% and a NPV of S /. 167,771, which indicated that the project is profitable, corroborating with quantitative data, the evidence presented and the improvement achieved with the improvement proposals under the TPM philosophy.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

# **BIBLIOGRAFÍA**

## Libros

- Beltrán, F. & Ledesma, Jhon (2009). Implementación de un programa de mantenimiento en SAP basado en la metodología de RCM para una máquina lavadora de botellas
- Orellana, A. (2008). Mejoramiento de la calidad del proceso de lavado en línea de envases domésticos de gas licuado de petróleo, en planta de envasado de ABASTIBLE S.A.
- Macero, Yaneska. (2011). Propuesta de un sistema de control automatizado de agua y soda caustica agregados a los tanques de una lavadora de botellas de vidrio retornable de una planta productora de refresco.
- Coca Cola Company (2012). Reporte de sustentabilidad 2011 – 2012
- Corporación Lindley (2014). Memoria Anual 2014
- Centro de negocios de la UPCP (2012). Reporte Financiero de la Corporación Lindley
- Álvarez, C. & de la Jarra, Paula (2012). Análisis y mejora de procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes.
- Monroy, Alejandro (2013). Elaboración del sistema documental para la implementación de la Norma ISO 22000:2005 en una empresa Embotelladora de Bebidas Carbonatadas
- Lorenzaga, A. (2011). Propuesta para mejorar el nivel de servicio de los centros de distribución en una empresa embotelladora
- Chase R. y Jacobs F. (2011). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. México: Mc Graw Hill Education
- Rey F. (2012). Técnicas de resolución de problemas. Madrid: Fundación confemetal.
- Dounce E. (2009). La Productividad en el mantenimiento Industrial. México: Grupo Editorial Patria, SA DE CV.
- Krajewski, L., Ritzman L. y Malhotra M. (2008). Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor. México: Pearson Education

- Villaseñor, A. (2011). Manual de Lean Manufacturing .México: Limusa SA de CV
- Juran, J.M. & Gryna, F.M. (2004). Análisis y planeación de la calidad, 5ta edición, McGraw Hill.
- Control estadístico de la calidad y seis sigma, Humberto Gutiérrez Pulido – Román de la Vara Salazar, tercera edición, McGraw Hill, 2013.
- Wiley, Limusa (2011). Control estadístico de la calidad, 3era Edición, Douglas Montgomery.
- Besterfield, D. (2009). Control de Calidad, octava edición, Prentice Hall.
- Juran, J.M. & Gryna, F.M. (2005). Manual de control de la calidad, 2da. edición, Editorial Reverte.

### **Tesis**

- <http://www.uv.es/dmoreno/Tema3.pdf>
- [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/804/YEP\\_LEUNG\\_TOMMY\\_HERRAMIETAS\\_MEJORA\\_CALIDAD\\_PAPEL.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/804/YEP_LEUNG_TOMMY_HERRAMIETAS_MEJORA_CALIDAD_PAPEL.pdf?sequence=1)
- <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/7171/1/tesis22.pdf>
- [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/shuan\\_lj/cap2.PDF](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/shuan_lj/cap2.PDF).