



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN EN UNA LÍNEA DE ENVASADO DE ACEITE REFINADO DE SOYA Y GIRASOL”

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título de:
Ingeniero Industrial

Autor:

Jimmy José Mendoza Ponte.

Erik Bleycker Flores Gordillo

Asesor:

Mg. Ing. José Carlos Lira Guzmán

Lima – Perú

2018

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** el trabajo de suficiencia profesional desarrollado por el (la) Bachiller **Jimmy José Mendoza Ponte, y Erik Bleycker Flores Gordillo**, denominada:

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO
AUTÓNOMO, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE
PRODUCCIÓN EN UNA LÍNEA DE ENVASADO DE ACEITE
REFINADO DE SOYA Y GIRASOL”**

Ing. José Carlos Lira Guzmán

ASESOR

Ing. Ulises Piscocoya Silva

JURADO

PRESIDENTE

Ing. Anaya Raymundo, Mario

JURADO

Ing. Vega Rivera Gerson

JURADO

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a todas las personas que fueron parte fundamental de mi crecimiento personal y profesional y siempre estuvieron apoyándome en cada momento:

A mí esposa e hijos porque fueron el empuje necesario para poder llegar a terminar este camino tan largo lleno de esfuerzos y sacrificios.

A mis padres y hermanos por brindarme el apoyo necesario mediante sus palabras y consejos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar conmigo en el día a día brindándome su bendición y fuerza necesaria para poder cumplir con mis metas.

A los docentes de la facultad de Ingeniería de la UPN que aportaron en mi formación profesional y académica con sus conocimientos y estrategias.

A mis compañeros de estudio y grupo de trabajo en la UPN, por compartir sus conocimientos y experiencias laborales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Formulación del Problema	17
1.2.1. Problema General	17
1.2.2. Problema Específico	17
1.2.2.1. Problema específico 01	17
1.2.2.2. Problema específico 02	17
1.2.2.3. Problema específico 03	17
1.2.2.4. Problema específico 04	17
1.3. Justificación	18
1.3.1. Justificación Teórica	18
1.3.2. Justificación Práctica	18
1.3.3. Justificación Cuantitativa	18
1.3.4. Justificación Académica	19
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivo Específico	19
1.4.2.1. Objetivo específico 1	19
1.4.2.2. Objetivo específico 2	19
1.4.2.3. Objetivo específico 3	19
1.4.2.4. Objetivo específico 4	19
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la Investigación	20

2.1.1.	<i>Antecedentes Internacionales</i>	20
2.1.2.	<i>Antecedentes Nacionales</i>	21
2.2.	El Mantenimiento Autónomo	23
2.2.1.	<i>Importancia del mantenimiento autónomo.</i>	24
2.2.1.1.	<i>Mejores condiciones de maquinaria</i>	24
2.2.1.2.	<i>Desarrollo de operadores</i>	24
2.2.1.3.	<i>Avance en la cultura</i>	24
2.2.2.	<i>Etapas del Mantenimiento Autónomo.</i>	24
2.2.2.1.	<i>Etapa 1 Limpieza Inicial</i>	25
2.2.2.2.	<i>Etapa 2 Eliminar las fuentes de contaminación y puntos inaccesibles</i>	25
2.2.2.3.	<i>Etapa 3 Establecer estándares de limpieza e inspección</i>	25
2.2.2.4.	<i>Etapa 4 Inspección General</i>	25
2.2.2.5.	<i>Etapa 5 Realizar la Inspección General del Proceso</i>	25
2.2.2.6.	<i>Etapa 6 Sistematizar el Mantenimiento Autónomo</i>	25
2.2.2.7.	<i>Etapa 7 Mantenimiento de calidad y la sistematización del</i> <i>Mantenimiento Autónomo</i>	26
2.3.	Como implementar paso a paso del mantenimiento autónomo	26
2.3.1.	<i>1era. Etapa (limpieza e inspección)</i>	26
2.3.1.1.	<i>Que es una tarjeta y/o etiquetas</i>	26
2.3.1.2.	<i>Tipos de tarjeta y/o etiquetas.</i>	27
2.3.1.3.	<i>Como se define el tipo de tarjeta y/o Etiqueta</i>	27
2.3.1.4.	<i>Flujograma de etiquetas/tarjetas.</i>	28
2.3.1.5.	<i>Poniendo en práctica la apertura de tarjetas.</i>	30
2.3.1.6.	<i>Matriz de criticidad.</i>	30
2.3.1.7.	<i>Lección de un punto (LPP)</i>	30
2.3.2.	<i>2da. Etapa, medidas contra fuentes de suciedad y lugares de difícil acceso</i>	31
2.3.2.1.	<i>Eliminación de fuentes de suciedad y lugares de difícil acceso.</i>	31
2.3.2.2.	<i>Porque eliminar fuentes de suciedad.</i>	32
2.3.2.3.	<i>Tipos de fuentes de suciedad.</i>	32
2.3.2.4.	<i>Como eliminar las fuentes de suciedad.</i>	33
2.3.2.5.	<i>Eliminación de lugares de difícil acceso LDA.</i>	34
2.3.2.6.	<i>Como eliminamos los lugares de difícil acceso LDA.</i>	34

2.3.2.7.	<i>Desarrollamos el flujo paso a paso para eliminar las fuentes de suciedad.</i>	35
2.3.3.	<i>3ra. Etapa elaboración de padrones provisorios de limpieza inspección y lubricación.</i>	37
2.3.3.1.	<i>Auditorias Mensuales de mantenimiento autónomo</i>	37
2.3.4.	<i>4ta. Etapa Inspección General</i>	37
2.3.5.	<i>5ta. Etapa Inspección Autónomo</i>	40
2.3.6.	<i>6ta. Etapa estandarización e inspección autónoma</i>	41
2.3.7.	<i>7ma. Etapa control autónomo pleno.</i>	42
2.4.	<i>Evolución del Mantenimiento Autónomo.</i>	42
2.5.	<i>Metodología 5s La base del cambio</i>	43
2.5.1.1.	<i>SEIRI (Clasificación, descarte): La 1ª S</i>	43
2.5.1.2.	<i>SEITON (Organización): La 2ª S</i>	44
2.5.1.3.	<i>SEISO (Limpieza): La 3ª S</i>	44
2.5.1.4.	<i>SEIKETSU (Estandarizar): La 4ª S</i>	44
2.5.1.5.	<i>SHITSUKE (Compromiso y disciplina): La 5ª S</i>	44
2.6.	<i>Eficiencia de Producción</i>	44
2.7.	<i>Definición de términos básicos</i>	46
2.7.1.	<i>Implementación</i>	46
2.7.2.	<i>Mantenimiento Autónomo</i>	46
2.7.3.	<i>Indicadores.</i>	46
2.7.4.	<i>Lección de un punto (LUP).</i>	46
CAPÍTULO 3.	DESARROLLO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO	
AUTÓNOMO	47	
	Presentación de la empresa envasadora de aceite refinado de soya y Girasol	47
	<i>Presentando la línea de envasado de aceite refinado de soya y girasol</i>	47
3.1.	<i>Desarrollo el Objetivo 1</i>	57
3.1.1.	<i>Cronograma de capacitación inicial.</i>	57
3.1.2.	<i>Costo de capacitación inicial.</i>	58
3.1.3.	<i>Cronograma de capacitación técnica</i>	58
3.1.4.	<i>Costo de capacitación Técnica</i>	59
3.2.	<i>Desarrollo Objetivo 2</i>	60

3.2.1.	<i>Condición actual de sopladora de botellas Sidel.</i>	61
3.2.2.	<i>Restaurando condición básica del equipo</i>	62
3.2.2.1.	<i>Realizando una gran limpieza.</i>	62
3.2.2.2.	<i>Cronograma de resolución de tarjetas.</i>	63
3.2.2.3.	<i>Indicador de resolución de tarjetas.</i>	64
3.2.2.4.	<i>Condición básica restaurada.</i>	64
3.2.3.	<i>Planteamiento de mejora de disponibilidad con la condición básica restaurada .</i>	64
3.2.4.	<i>Mejorando el rendimiento</i>	66
3.2.4.1.	<i>Condición inicial de los tiempos de cambio de formato</i>	66
3.2.4.2.	<i>Operarios capacitados son más eficientes</i>	67
3.2.5.	<i>Mejorando la calidad del soplado</i>	68
3.2.5.1.	<i>Condición inicial.</i>	68
3.2.5.2.	<i>Propuesta de mejora.</i>	69
3.2.6.	<i>Eficiencia final del proceso con las mejoras realizadas</i>	70
3.3.	<i>Desarrollo el Objetivo 3</i>	71
3.3.1.	<i>Detalle porcentual de la planilla OEE inicial.</i>	71
3.3.2.	<i>Aplicando la mejora de la eficiencia en nuestro proceso de envasado</i>	72
3.4.	<i>Desarrollo el Objetivo 4</i>	73
3.4.1.	<i>Detalle de pérdidas económicas por la baja eficiencia.</i>	73
3.4.2.	<i>Proyección de costo de mantenimiento anual.</i>	75
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES		76
4.1.	RESULTADOS	76
4.2.	CONCLUSIONES	77
4.3.	RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS		79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n° 1.	Tipos de tarjeta y/o etiqueta	27
Figura n° 2.	Definir el tipo de tarjeta o etiqueta.....	28
Figura n° 3.	Flujo grama de etiquetas	29
Figura n° 4.	Tipos de fuentes de suciedad.	33
Figura n° 5.	Compilando fuentes de suciedad	34
Figura n° 6.	Eliminando lugares de difícil acceso	35
Figura n° 7.	Etapas del ciclo Kaisen	41
Figura n° 8.	Pilares del TPM	43
Figura n° 9.	Planta Envasadora de Aceite Refinado de Soya y Girasol	48
Figura n° 10.	Layout de planta envasadora de aceite refinado de soya y girasol.	49
Figura n° 11.	Análisis ishikawa	51
Figura n° 12.	Productos Envasados.....	52
Figura n° 13.	Eficiencia Inicial OEE	53
Figura n° 14.	Detalle de Eficiencia	54
Figura n° 15.	Perdidas por eficiencia	55
Figura n° 16.	Árbol de pérdidas.	56
Figura n° 17.	Detalle de paradas correctivas.	60
Figura n° 18.	Identificando fallas y anomalías mediante tarjetas	62
Figura n° 19.	Indicador de resolución de tarjetas	64
Figura n° 20.	Resultados detallados de la eficiencia	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n° 1.	Inspección general etapa 5	38
Tabla n° 2.	Cronograma de capacitación.	57
Tabla n° 3.	Costo de capacitación.	58
Tabla n° 4.	Cronograma de capacitación	59
Tabla n° 5.	Costo de capacitación.	59
Tabla n° 6.	Condición inicial de padas correctivas	61
Tabla n° 7.	Cronograma de resolución de tarjetas	63
Tabla n° 8.	Propuesta de mejora en paradas correctivas	65
Tabla n° 9.	Condición inicial tiempos de cambio de formato.....	66
Tabla n° 10.	Actividades propuestas para mejorar tiempos.....	67
Tabla n° 11.	Condición inicial de calidad	68
Tabla n° 12.	Propuesta de mejora en calidad	69
Tabla n° 13.	Desglosando las Pérdidas por eficiencia	71
Tabla n° 14.	Mejora de la eficiencia.	72
Tabla n° 15.	Aplicando la mejora de la eficiencia	72
Tabla n° 16.	Eficiencia inicial OEE	73
Tabla n° 17.	Resultados generales.	74
Tabla n° 18.	Calculo de costo por tonelada envasada.	75
Tabla n° 19.	Análisis costo beneficio	75

RESUMEN

La presente tesis detalla la propuesta de implementar el Mantenimiento Autónomo para incrementar la eficiencia de producción en una línea de envasado de aceite refinado de soya y girasol. El escenario en el cual se desenvuelve la empresa envasadora de aceite refinado de soya y girasol, es muy interesante, debido a que el aceite vegetal es un producto de primera necesidad; siendo Alicorp su principal competidor. Para mantenerse en el mercado y seguir siendo competitivo es necesario implementar metodologías que ayuden a lograrlo. Inicialmente se implementó la metodología de 5S la cual demostró mejoras paulatinas en el área de trabajo, por tal motivo lo que se está buscando ahora es complementar el inicio de esta mejora, proponiendo implementar el Mantenimiento Autónomo en la línea de envasado de aceite.

El inicio de nuestra investigación se origina en las planillas OEE (eficiencia global de activos) la cual nos mostrará la eficiencia a mejorar en la línea existente, por consiguiente nace la propuesta de implementar el Mantenimiento Autónomo que tiene como finalidad aumentar la eficiencia operacional de los equipos y del proceso. Para alcanzar lo propuesto se realizó un análisis de la situación actual en la línea de envasado de aceite refinado de soya y girasol utilizando el diagrama de Ishikawa, posteriormente se plantea las mejoras tales como: Capacitar a los funcionarios en la implementación del mantenimiento autónomo para su correcta aplicación en la mejoras de las condiciones básicas de los equipos, aumentar la eficiencia de los equipos, reduciendo el número de paradas correctivas, el tiempo de cambio de formato y el número de botellas defectuosas, determinar como el aumento de la eficiencia incrementa las toneladas envasadas mensuales, determinar cómo la implementación del mantenimiento autónomo genera beneficios económicos en la empresa envasadora de aceite refinado de soya y girasol.

Como parte del desarrollo de la implementación del Mantenimiento Autónomo se inicia con la definición y conocimiento de los objetivos, para luego proseguir con el entrenamiento de las 7 etapas del Mantenimiento Autónomo dirigidos a los trabajadores, a partir de la tercera etapa se tendrá que sustentar con auditorías internas para poder continuar con la siguiente etapa, garantizando el entendimiento recibido por parte de los trabajadores en la aplicación del Mantenimiento Autónomo.

Finalmente se concluye manifestando lo siguiente: a) Podemos determinar que, disponiendo de trabajadores más capacitados en consecuencia serán más eficientes y podrán lograr un sentido de pertenencia obteniendo un crecimiento sostenido en el tiempo reduciendo los costos del proceso.

b) La adecuada aplicación del Mantenimiento Autónomo, nos garantiza un aumento en la disponibilidad, rendimiento y calidad de nuestro proceso encaminado a una mayor eficiencia (OEE) del proceso. c) Determinamos que las máquinas en buen estado incrementan la productividad, utilizando efectivamente las técnicas de Mantenimiento Autónomo aseguramos la confiabilidad y mejora el ciclo del proceso, garantizando una mayor calidad del producto y reduciendo el número de reclamos de clientes en el mercado. d) Con la implementación del mantenimiento autónomo aseguramos el retorno de la inversión en poco tiempo.

ABSTRACT

This thesis gives a detailed propose of implementing the Autonomous Maintenance to increase the efficiency of production in a packing line of refined oil of soybean and sunflower. The stage where the packing company of refined oil of soybean and sunflower develops, is very interesting, since the vegetal oil, is a basic consumer good; being Alicorp its main contestant. In order to maintain us in the market and keep being competitive, is necessary to implement new methodologies that help to do it. Initially, 5S technology was implemented, which showed gradual improvements at workplace, for this reason, what we're looking for now, is to complement the beginning of this improvement by proposing to implement the Autonomous Maintenance in one of the bottling oil lines.

Our research starts at the OEE (Overall Equipment Effectiveness) forms, which will show the efficiency of improving one of the existent lines, therefore, it was born the propose of implement the Autonomous Maintenance, whose final objective is to increase the operational efficiency of equipments and process. To complete this propose's objective, it was realized an analysis of actual situation in packing line of refined oil of soybean and sunflower using Ishikawa diagram, lately, there are set up improvements as: Train officials in the implementation of autonomous maintenance for its correct application in the improvement of the basic conditions of the equipment, increase the efficiency of the equipment, reducing the number of corrective stops, the time of change of format and the number of bottles defective, determine how the increase in efficiency increases the monthly packaged tons, determine how the implementation of autonomous maintenance generates economic benefits in the company refining refined soybean and sunflower oil

As part of the development of Autonomous Maintenance, it begins with the definition and knowledge of the objectives, in order to continue with the training of the Autonomous Maintenance's seven stages, directed towards the workers. Since third stage, it'll has to be supported with intern audits, so we can be able to continue with next stage, guaranteeing that the workers has received all the understanding about concepts and objectives of Autonomous Maintenance.

Finally, we conclude expressing the following: a) We can determine that having more skilled workers will be more efficient and can achieve a sense of belonging obtaining a sustained growth over time reducing the costs of the process. b) The proper application of Autonomous Maintenance, guarantees an increase in the availability, performance and quality of our process

aimed at greater efficiency (OEE) of the process. c) We determine that machines in good condition increase productivity, effectively using Autonomous Maintenance techniques, we ensure reliability and improve the process cycle, guaranteeing a higher product quality and reducing the number of customer complaints in the market. d) With the implementation of autonomous maintenance we ensure the return of the investment in a short time.

NOTA DE ACCESO

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

REFERENCIAS

- Ayuso, M. (13 de Junio de 2016). El Confidencial. Obtenido de Los siete elementos más peligrosos que suele llevar nuestra comida: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-06-13/toxicidad-alimentos-mercurio-bisfenol-grasas-azucar-nutricion_1212370/
- Bardalez Pinedo , D., & Vines Vargas, Y. (2018). Propuesta de mejora en la áreas de producción y mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de maderas la Perla del Huallaga E.I.R.L. Lima: Universidad Privada del Norte.
- Calle, J. (2018). Mantenimiento Autónomo. Recuperado el 07 de Agosto de 2018, de BS grupo: <https://bsgrupo.com/bs-campus/blog/Los-8-Pilares-del-TPM-1134>
- Centros, D. R. (2017). Las 5s, Manual de Fundamentos.
- Definista, D. (10 de Octubre de 2011). Concepto definición. Obtenido de Definición de Eficiencia: <http://conceptodefinicion.de/eficiencia/>
- Empresarial, B. Z. (21 de Diciembre de 2009). Zem Empresarial. Obtenido de Las 5s, Seiton.
- Fire, A. (s.f.). Hemaruce. Obtenido de Etapas del mantenimiento autónomo: <http://hemaruce.angelfire.com/EMA.pdf>
- García Cabello, G. A. (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández, S. (2005). Introducción a la administración, 4ta Edición. En S. H. Rodríguez, Teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia (págs. 25, 28). México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- Ipyc.net, O. (2018). ipyc.net. Obtenido de OEE. EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS: <http://ipyc.net/organizacion-y-lean/lean-manufacturing/calculo-de-indicador-oe.html>
- Leansis, P. (2018). Leansis personas, procesos productividad. Obtenido de ¿QUÉ ES EL OEE?: <https://www.leansisproductividad.com/que-es-el-oe/>
- López, C. (11 de Octubre de 2001). Gestiópolis. Obtenido de 5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-y-shitsuke: <https://www.gestiopolis.com/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-y-shitsuke-base-de-la-mejora-continua/>
- Pacifico bussines school. (2018). Obtenido de Ciclo Kaizen: <https://www.aulafacil.com/cursos/estrategia/lean-manufacturing/ciclo-kaizen-l20018>
- Palazuelos Romo, R. (04 de Julio de 2017). Importancia del mantenimiento autónomo. Obtenido de <http://blog.palazuelosconsultores.com/importancia-del-mantenimiento-autonomo-en-tpm/>

- Ramos Flores, J. M. (2012). Analisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Rossi, R. L. (11 de 2017). Producción de aceite de soya. Obtenido de <http://cpia.org.ar/agropost/201710/nota10.html>
- Salazar López, B. (2016). Ingeniería Industrial. Obtenido de Herramientas para el Ingeniero Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>
- Sánchez Ortiz, N. (24 de Setiembre de 2009). Mantenimiento Autónomo. Obtenido de <https://es.slideshare.net/NayeOrtiz/mantenimiento-autonomo>
- Suzuki, T. (1995). TPM SUZUKI LIBRO. Obtenido de https://kupdf.net/download/tpm-suzuki-libro-pdf_589dd91e6454a7d83ab1e8db_pdf
- Teórico, M. (2011). Mantenimiento Autónomo. Obtenido de <https://www.marcoteorico.com/curso/90/administracion-del-mantenimiento/838/el-mantenimiento-autonomo>
- Toapanta Castro, J. C. (2015). Mejoramiento de la producción de la Empresa Migplas de la ciudad de Guayaquil en el área de extrusión aplicando plan de mantenimiento autónomo basado en la Filosofía TPM. Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- TumeroAstros, I. J. (2013). Programa Mantenimiento Autónomo. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos96/programa-mantenimiento-autonomo/programa-mantenimiento-autonomo.shtml>
- Ucha, F. (22 de 10 de 2012). Definición ABC. Obtenido de Implementación: <https://www.definicionabc.com/general/implementar.php>
- Valdez García, J. E. (2017). Implementación del Mantenimiento Autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos Trackless en Uchucchacua. Huancayo - Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Vargas Monroy, L. C. (2016). IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR “MANTENIMIENTO AUTÓNOMO” EN EL CENTRO DE PROCESO VIBRADO DE LA EMPRESA FINART S.A.S. Bogota - Colombia: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.
- Villalpando. (6 de Abril de 2013). Origen y evolución tpm. Obtenido de <http://tpmisp.blogspot.com/2013/04/origen-y-evolucion-del-mantenimiento.html>
- WorkMeter. (9 de 8 de 2018). workmeter. Obtenido de Indicadores : <https://es.workmeter.com/blog/bid/172634/indicadores-de-productividad-qu-son-y-c-mo-analizarlos>