

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO PARA DISMINUIR EL NIVEL DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS EN LA EMPRESA DE PLÁSTICOS TECMAHPLAST S.A.C., LIMA, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Lisset Aracely Chana Lopez

Asesor:

M.Sc. Marco Antonio Diaz Diaz

Lima - Perú

2020



Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	29
CAPÍTULO III. RESULTADOS	55
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	104
REFERENCIAS	111
ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de Servicios Brindados en el 2018	16
Tabla 2	Matriz RACI del proceso de Producción	57
Tabla 3	Muestra Preliminar	60
Tabla 4	Rango y Media	61
Tabla 5	Toma de Muestras	62
Tabla 6	Toma de Muestras	63
Tabla 7	Costos de Reparación	67
Tabla 8	Costos en los días Inoperativos	68
Tabla 9	Análisis de los Modos de Falla y Cuantificación de la Criticidad y sus Efectos	68
Tabla 10	Análisis de la Causa de Falla e Individualización del Componente Crítico	69
Tabla 11	Plan de Mantenimiento Preventivo	70
Tabla 12	Cálculo del VAN del Escenario Pesimista	95
Tabla 13	Cálculo del TIR del Escenario Pesimista	95
Tabla 14	Cálculo del VAN del Escenario Normal	96
Tabla 15	Cálculo del TIR del Escenario Normal	97
Tabla 16	Cálculo del VAN del Escenario Optimista	98
Tabla 17	Cálculo del TIR del Escenario Optimista	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Categorías de empresas encuestadas	12
Figura 2 Porcentaje de empresas encuestadas por país	12
Figura 3 Montos no percibidos por la empresa	17
Figura 4 Flujo del Proceso de Servicios Tercerizados de producción	18
Figura 5 Las cinco fases en la realización de un proyecto 6 sigma	30
Figura 6 Flujograma	34
Figura 7 Matriz RACI	35
Figura 8 Diagrama de Pareto	39
Figura 9 Diagrama de Ishikawa o de Causa-Efecto.....	41
Figura 10 Cuadro de Análisis de Causa de Falla e Individualización del componente crítico	43
Figura 11 Plan de Mantenimiento productiva	44
Figura 12 Lista de comprobación de auditoria	47
<i>Figura 13</i> Lista de comprobación de auditoria.....	48
Figura 14 Flujo de Caja.....	50
Figura 15 Formato de Flujograma	51
Figura 16 Matriz RACI	52
Figura 17 Formato de Project Charter.....	53
Figura 18 Formato de Diagrama de Ishikawa	54
Figura 19 Flujo del Proceso de Producción en TECMAHPLAST S.A.C.....	56
Figura 20 Diagrama de Pareto del tipo de productos defectuosos.....	64
Figura 21 Gráfico del Diagrama de Pareto de productos defectuosos.....	64
Figura 22 Diagrama de Ishikawa de la Deformación del Balde de 2L	65

Figura 23 Diagrama de Pareto de Causas de la Deformación de los Baldes 2L	66
<i>Figura 24</i> Gráfico de Diagrama de Pareto de las Causas de la Deformación de los Baldes 2L	66
Figura 25 Matriz de Relación de las propuestas de Mejora con las causas a mitigar	67
Figura 26 Plan de Mantenimiento Preventivo	71
Figura 27 Plan de Mantenimiento Preventivo	72
Figura 28 Procedimiento de Mantenimiento previo a la propuesta de mejora	73
Figura 29 Personal a Ejecutar el Mantenimiento	74
Figura 30 Evidencia de Mantenimiento Preventivo del 01 de Junio del 2019	76
Figura 31 Evidencia de Mantenimiento Preventivo del 01 de Junio del 2019	76
Figura 32 Cronograma de Implementación de la Propuesta de Estandarización	78
Figura 33 Cronograma de Implementación de la Propuesta de Estandarización	79
Figura 34 Elaboración de la Documentación Fase 1	80
Figura 35 Elaboración de la Documentación Fase 2	81
Figura 36 Programa Anual de Capacitación	82
Figura 37 Programa de Auditorias	83
Figura 38 Formato de Supervisión	84
Figura 39 Especificaciones del Formato de Producción	85
Figura 40 Planificación de Ejecución Semanal	85
Figura 41 Operario revisando propiedades del producto para la programación	86
Figura 42 Operario utilizando el formato para la programación	86
Figura 43 Tablero Programado en Temperatura	87
Figura 44 Ilustración de Programación de Auditorias	88
Figura 45 Estatus de la Auditoría Ejecutada	88
Figura 46 Detalle de Inversión	89

Figura 47 Ingreso Anual.....	90
Figura 48 Cálculo del COK.....	90
Figura 49 Escenario Optimista	92
Figura 50 Escenario Normal.....	93
Figura 51 Escenario Pesimista.....	94
Figura 52 Resumen de Escenarios	95
Figura 53 Gráfico de la Tasa Interna de Retorno del Escenario Pesimista	96
Figura 54 Gráfico de la Tasa Interna de Retorno del Escenario Normal	97
Figura 55 Gráfico de la Tasa Interna de Retorno del Escenario Optimista.....	99
Figura 56 Resumen de los resultados obtenidos del VAN en los 3 escenarios	99
Figura 57 Resumen de los resultados obtenidos del TIR en los 3 escenarios	100
Figura 58 Resumen de los resultados obtenidos del B/C en los 3 escenarios	100
Figura 59 Prueba de Hipótesis-capacidad del proceso.....	101
Figura 60 Prueba de Hipótesis-capacidad del proceso.....	101
Figura 61 Prueba de Hipótesis-Índice de Productos defectuosos.....	103
Figura 62 Prueba de Hipótesis-Índice de Productos defectuosos.....	103

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 VAN	32
Ecuación 2 TIR	32
Ecuación 3 Rango de Tiempos	37
Ecuación 4 Media Aritmética	38
Ecuación 5 Cociente entre el Rango y la Media	38
Ecuación 6 Tiempo promedio de ciclo	38
Ecuación 7 Índice de Cumplimiento de la Planificación	74
Ecuación 8 Desviación media del tiempo planificado	75
Ecuación 9 Tiempo medio de resolución de una O.T.	75
Ecuación 10 Índice de Mantenimiento Programado	75
Ecuación 11 Índice Correctivo	75

RESUMEN

La presente tesis analiza los procesos de Tecmahplast S.A.C; empresa de manufactura plástica que tiene como objetivo general mejorar el proceso productivo para disminuir el nivel de productos defectuosos mediante la aplicación del DMAIC. Con las propuestas de mejora de Mantenimiento Preventivo y Estandarización se llega a mejorar el proceso productivo. Disminuyendo el nivel de productos defectuosos en un 6%, para llegar al objetivo primero se realizó el diagnóstico del proceso productivo en donde se identificó los siguientes factores que originaban los productos defectuosos: falta de mantenimiento (56%), desconocimiento de los procesos (28%), falta de información (9%), especificaciones incompletas (5%) y materiales de baja calidad (1%); utilizando el método exploratorio Flujo del Proceso, Project Charter, Diagrama de Pareto e Ishikawa. Segundo, se plantearon como acciones de mejora el mantenimiento preventivo y la estandarización de procesos que se deben implementar en los procesos, se cumplió un plan de mantenimiento en la máquina, por otro lado, la estandarización de procesos estableció los documentos necesarios para desplegar el conocimiento en la organización, se desarrollaron capacitaciones y se programaron auditorias, de las cuales se observó un cumplimiento mayor del 60% de los registros generados del proceso que demuestran que se estuvieron usando durante el periodo piloto. Finalmente, se estima el beneficio económico, mediante el cálculo de los indicadores económicos VAN, TIR, B/C se demuestra que la propuesta de implementación del Mantenimiento Preventivo y Estandarización de Procesos es económicamente viable, dando como resultado en el escenario Pesimista un VAN de s/. 23,905.98, un TIR de 54% y un B/C de 0.52.

Palabras clave: Proceso productivo, productos defectuosos y metodología DMAIC.

NOTA DE ACCESO

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

REFERENCIAS

- André Constantine, Y. G. (Marzo de 2015). Aplicación de la Metodología Six Sigma para la identificación y propuesta de mejoras en el área de producción en la empresa RABE S.A. industria plástica. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3460/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-169.pdf>
- Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica. (2016). *Reporte estadístico de importaciones de materia prima por partida.*
- Banco Central de Reserva del Perú. (2019). *Resumen Informativo Semanal.* Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2019/resumen-informativo-2019-05-02.pdf>
- Benjamin, N., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño de trabajo* (Duodécima ed.). Distrito Federal, México: Mac Graw Hill. Obtenido de <https://www.academia.edu/20379229/137977550-Ingenieria-Industrial-Benjamin-W-Niebel>
- Bright Maynard, H. (1987). *Manual de Ingeniería y organización Industrial* (Tercera ed.). New York: Reverté.
- Chavez Chavez, Z., & Quiroz Mercado, G. (2018). Estandarización de Procesos y su Impacto en la Productividad de la empresa Negociaciones Minera Chavez S.A.C. Trujillo, Trujillo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14117/Chavez%20Chavez%20Zully%20Alexandra%20-%20Quiroz%20Mercado%20Gianluca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Espinoza, A. d. (11 de Febrero de 2016). Reducción de Mermas en la producción de sacos de

polipropileno para la mejora de la productividad en la empresa Águila SRL. Chiclayo,

Perú. Obtenido de

[http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/806/TL_%20HerediaEs](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/806/TL_%20HerediaEspinozaAnais.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[pinozaAnais.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/806/TL_%20HerediaEspinozaAnais.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Freivalds, A., & Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del*

trabajo (Duodécima ed.). México. Obtenido de

[https://www.academia.edu/20379229/137977550_Ingenieria_Industrial_Benjamin_](https://www.academia.edu/20379229/137977550_Ingenieria_Industrial_Benjamin_W_Niebel)

[W_Niebel](https://www.academia.edu/20379229/137977550_Ingenieria_Industrial_Benjamin_W_Niebel)

García, W. C. (2017). Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo de Inyección

de la Empresa Industrias Plásticas Reunidas S.A.C. Lima, Lima, Perú. Obtenido de

[http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11294/Tesis%20Waldo%20Ch](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11294/Tesis%20Waldo%20Chavez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[avez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11294/Tesis%20Waldo%20Chavez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Guevara. (2017). Industria de fabricantes latinoamericanos de productos plásticos. *Tecnología*

del plástico: Retos y oportunidades de la Inyección en América Latina, 24-26.

Guevara Cárdenas, D. M. (Septiembre de 2017). Clima de la Industria de fabricantes

latinoamericanos de productos plásticos de consumo mediante moldeo por inyección.

(D. M. Guevara Cárdenas, Ed.) *Tecnología del Plástico*, 24. Recuperado el 13 de

Agosto de 2019, de [https://www.plastico.com/sitio/revista-digital/32-](https://www.plastico.com/sitio/revista-digital/32-5/index.html?e=N000000000#/26/)

[5/index.html?e=N000000000#/26/](https://www.plastico.com/sitio/revista-digital/32-5/index.html?e=N000000000#/26/)

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (Septima ed.).

México. Obtenido de

[file:///C:/Users/lisse/Desktop/DESCARGA%20DE%20PC%20TRABAJO/libro-](file:///C:/Users/lisse/Desktop/DESCARGA%20DE%20PC%20TRABAJO/libro-Administracion%20de%20Operaciones%207ma%20edicion%20(Jay%20Heizer%20&%20Barry%20Render)%20(1).pdf)

[Administracion%20de%20Operaciones%207ma%20edicion%20\(Jay%20Heizer%20](file:///C:/Users/lisse/Desktop/DESCARGA%20DE%20PC%20TRABAJO/libro-Administracion%20de%20Operaciones%207ma%20edicion%20(Jay%20Heizer%20&%20Barry%20Render)%20(1).pdf)

[&%20Barry%20Render\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lisse/Desktop/DESCARGA%20DE%20PC%20TRABAJO/libro-Administracion%20de%20Operaciones%207ma%20edicion%20(Jay%20Heizer%20&%20Barry%20Render)%20(1).pdf)

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). México.

Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). *Herramientas para la mejora de la Calidad*.

Montevideo, Uruguay. Obtenido de <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

ISO 9000. (2005). Norma Europea en Organización Internacional de Normalización.

Producción, M. d. (2011). *Análisis Regional de Empresas Industriales*. Lima. Obtenido de

http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/2/jer/PRODUCTIVIDAD_COMPETITIVIDAD/Informes/analisis_lima.pdf

Real Academia Española. (Junio de 2019). *RAE*. Obtenido de

<https://dle.rae.es/?id=P1BWqzA>

Riverside, N. (Julio de 2017). *Hispana que sobresale en la Industria Plástica estadounidense*.

(T. d. Plástico, Entrevistador) Obtenido de <http://www.plastico.com/temas/Nelly-Riverside,-hispana-que-sobresale-en-la-industria-plastica-estadounidense+120344>

Roa Aravena, I. C. (Septiembre de 2016). *Aplicación de la Metodología DMAIC al proceso*

de Requerimiento de Materiales caso aplicado a la empresa GOODYEAR. Santiago, Chile. Obtenido de <file:///C:/Users/lisse/Downloads/3560902048740UTFSM.pdf>

Salazar, E. (8 de Mayo de 2019). (L. Chana, Entrevistador)

Secretaria General de Servicios Parlamentarios. (2013). *Ley Aduanera Mexicana*. Mexico.

Obtenido de https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_ADUANERA.pdf

SNI, S. N. (2020). *Reporte Estadístico N°4 de las principales variables económicas de la industria manufacturera*. Económico, Sociedad Nacional de Industrias, Lima, Perú.

Recuperado el 6 de Junio de 2020, de <https://www.sni.org.pe/no-01-abril-2020-2/>

Universidad del Valle. (2019). *Betas Apalancados y Betas no apalancados según sectores*.

Obtenido de

http://www.cashflow88.com/decisiones/Betas_Sectores_Colombia_2004_Bu_y_BL.

pdf

ANEXOS

ANEXO n.º 1. Tabla de toma de muestras preliminares