



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN APLICANDO LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA EN EL PROCESO DE DESPACHO EN LA EMPRESA DE CRISOLES REFRACTARIOS”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Industrial**

**Autores:**

Gustavo Omar Peralta Chávez  
Edward Lucio Castañeda Quispe

**Asesor:**

Mg. Lic. Julio Douglas Vergara Trujillo  
Lima - Perú

2018

## INDICE GENERAL

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	2
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPITULO I INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	<b>11</b>
1.1.1. A Nivel Internacional	13
1.1.2. A Nivel Nacional	14
1.1.3. A Nivel Local	14
1.2. Formulación del problema	<b>13</b>
1.2.1. Problema General	13
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3. Objetivos	<b>13</b>
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	14
2.1 Metodología Six Sigma	16
2.2. Herramientas para la Mejora de Procesos	17
2.2.1 Hoja de vida del proyecto	18
2.2.2 Población y muestra	20
2.2.3. Elaboración de SIPOC (Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customers)	21

2.2.4 Análisis de Modo de Fallas y Efectos (AMFE)	23
2.2.4 Diagrama Causa – Efecto	26
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS</b>	<b>26</b>
3.1 Prueba de normalidad de Anderson-Darling	28
3.1.1 Reevaluar Normalidad depurando dato de fuera de rango	28
3.2 Analizar Capacidad de DPU	29
3.3 Aplicando DOE	30
3.4 El Diagrama cúbico	31
3.5 El Diagrama y grafico de control	32
3.6 Aspectos éticos	33
<b>CAPÍTULO IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>324</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>357</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>368</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n° 1: Características de proyecto .....	14
Tabla n° 2: Hoja de Vida.....	15
Tabla n° 3: DPMO.....	15
Tabla n° 4: Diagrama SIPOC.....	16
Tabla n° 5: Diagrama DOP.....	17
Tabla n° 6: Cuadro de AMEF.....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n° 1 Etapas DMAMC.....	13
Figura n° 2 Diagrama de Ishikawa.....	21
Figura n° 3 Resumen para DPU.....	23
Figura n° 4 Resumen DPU- Reajusta datos usando Minitat 17.....	23
Figura n° 5 Análisis de capacidad de proceso usando Minitat 17.....	24
Figura n° 6 : Grafica de efectos principales usando Minitat 17 .....	25
Figura n° 7 : Grafica de efectos principales usando Minitat 17.....	26
Figura n° 8: Grafica de interacción para despachos usando Minitat 17 .....	26
Figura n° 9: Grafica P de defectos usando Minitat 17.....	27
Figura n° 10 : Grafica P de defectos usando Minitat 17.....	27

## RESUMEN

En el presente trabajo se plantea Mejorar el proceso de despacho y detección de fallas en el proceso, aplicando como herramienta de mejora la metodología Lean Six Sigma. Se desarrollan las fases de definición, medición, análisis y mejora.

Six Sigma son enfoques de mejora de la calidad y proceso que han sido implementados con gran éxito en grandes empresas a nivel mundial, en el ámbito de la manufactura y los servicios. Pero en la actualidad investigadores y expertos en el tema han encontrado hallazgos que evidencian dificultades en la implementación de este tipo de enfoques en pequeñas y medianas empresas (PYMES). Por esta razón, se propone la implementación de un enfoque integrado, comúnmente llamado Lean Six Sigma el que se adapta a las necesidades y características de las PYMES. La metodología está compuesta de cuatro fases: donde la primera establece los factores claves en los cuales las PYMES deben prepararse para implementar; en segundo lugar se plantea la identificación de focos de mejora y definición de un portafolio de proyectos; en tercer lugar, la ejecución de los proyectos priorizados; y por último, la evaluación de los resultados obtenidos.

La metodología fue validada en la empresa Crifun SAC que fabrica crisoles e insumos para la minería, donde la ejecución de proyectos genero importante mejora en la calidad, disminuciones en las devoluciones de productos, además de lograrse la implementación de buenas prácticas en la gestión de los procesos.

**PALABRAS CLAVES:** Six Sigma, manufactura crisol, PYME (Crifun), enfoque metodológico, Lean Six Sigma.

## **NOTA DE ACCESO**

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

## REFERENCIAS

- Gutiérrez, P-R (2009). *Control Estadístico de calidad y seis sigma*. Distrito Federal, México.
- James R. Evans – William M.Lindsay (2008) *Administración y control de la calidad 7ª*.Ed.Mexico.  
Mark O. George (2010) *La guía lean Six Sigma para hacer más con menos*.
- Paloma López Lemos (2016) *Herramientas para la mejora de la calidad: Métodos para la mejora continua y la solución de problemas*.
- Roberto José Herrera Acosta (2000) *Seis Sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones*.
- Leandro Barahona castillo -Jessica Navarro Infante (2013) *Mejora del proceso de Galvanizado en una empresa Manufacturera de alambres de acero Aplicando la Metodología Lean Six sigma*. Pontificia universidad católica del Perú
- Ana Laura Martínez Martínez (2008). *Metodología de despliegue lean six sigma basada en la metodología de sistemas suaves*. Instituto Tecnológico de monterrey.
- Bravo, D. E. (2014). *MEJORA DEL ÁREA DE LOGÍSTICA MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE LEAN SIG SIGMA EN UNA EMPRESA COMERCIAL*.
- Farje Silva, Christian Alexia (2017) *Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa sakmay carpintería y ebanistería*. San Martín de Porres – 2017.universidad cesar vallejo.
- Eduardo Alonso Sánchez Ruiz (2005). *Seis sigma, filosofía de gestión de la calidad: estudio teórico y su posible aplicación en el Perú*. Universidad de Piura.
- Vega Calero, Wilder Aurelio (2012) *Mejora del proceso de fundición Aplicando la Metodología Lean - Six Sigma*. Universidad Nacional de Ingeniería. (INTERNACIONAL, 2010)