



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CURVADO DE LA EMPRESA
AGP PERÚ SAC, LIMA-CERCADO, 2017.**

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

AUTOR

Donny Steve Vela Flores

ASESOR

Mg. Ronald Fernando Dávila Laguna

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2017

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a toda mi familia por darme la fuerza y el apoyo moral necesario para poder llegar a esta instancia de mi carrera en especial a mi esposa Astrid quien fue la impulsadora de todo esto mis hijos Illary, Itzel y Didier quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quisiera dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquella persona que ha sido mi soporte y compañía durante este periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a toda mi familia por el esfuerzo realizado por ellos, por su apoyo y buenos consejos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: DONNY STEVE VELA FLORES, con DNI N° 40763899, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño la presente son auténticos y veraces.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de noviembre del 2017

VELA FLORES DONNY STEVE

PRESENTACIÓN.

AGP - American Glass Products - es el líder mundial en la producción e innovación de cristales de seguridad con tecnología de punta y exigentes estándares de calidad para un amplio portafolio de aplicaciones. AGP cuenta con un extenso rango de productos para aplicaciones en la industria automotriz (Templado y laminado con curvas complejas, antirrobo y atraco además de su especialidad: Vidrio Blindado) arquitectónica, aplicaciones en barcos y botes, trenes, además de vidrios blindados para instalaciones y vehículos militares. AGP por más de 45 años ha invertido esfuerzos en investigación y desarrollo lo que le ha permitido crear líneas de producto que no sólo satisfacen las necesidades de sus clientes a nivel de calidad y performance, sino que además permite proteger el valor más sagrado: la vida.

AGP cuenta con presencia en los 5 continentes y con oficinas comerciales ubicadas estratégicamente alrededor del mundo, además de 3 plantas de producción que permiten atender las necesidades de los clientes con excelentes tiempos de respuesta y atención técnica inmediata. AGP es orgullosamente proveedor oficial de Ensambladoras de equipo original (OEM) en Europa, América, e India; entre otras Mercedes Benz, AUDI AG, Volkswagen, Toyota, TATA India y Jeep, así mismo, es proveedor de series de acristalamiento BRG para vehículos Hummer usados en conflictos bélicos como la guerra del golfo pérsico. El presente informe de desarrollo de proyecto de investigación se realiza en el cumplimiento de la Normatividad exigida por la Universidad Cesar Vallejo.

INDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.	vi
INDICE	vii
INDICE DE IMÁGENES	ix
INDICE DE GRÁFICOS	x
INDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.	2
1.2 Trabajos Previos.	16
1.3 Teorías relacionadas al tema.	25
1.3.1 Six Sigma.	25
1.3.2 Productividad.	37
1.4 Formulación del Problema.	50
1.4.1 Problema General.	50
1.4.2 Problemas Específicos.	50
1.5 Justificación del Estudio.	50
1.5.1 Justificación Teórica.	50
1.5.2 Justificación Práctica.	51
1.5.3 Justificación Económica.	51
1.5.4 Justificación Metodológica.	52
1.5.5 Justificación Social.	52
1.6 Hipótesis.	52
1.6.1 Hipótesis General.	53
1.6.2 Hipótesis Específicas.	53
1.7 Objetivos.	53
1.7.1 Objetivo General.	53
1.7.2 Objetivos Específicos.	53
II.MÉTODO	54

2.1 Diseño de la Investigación	54
2.1.1 Por su diseño: cuasi experimental.	54
2.1.2 Por su nivel: descriptivo – explicativo.	55
2.1.3 Por su objetivo: aplicada.	56
2.1.4 Por su alcance: longitudinal.	56
2.1.5 Por su enfoque: cuantitativo.	56
2.2 Variables, Operacionalización.	57
2.2.1 Variable Independiente:	57
2.2.2 Variable Dependiente:	57
2.3 Población y muestra.	59
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	59
2.4.1 Técnicas.	59
2.4.2 Instrumentos.	60
2.4.3 Validez.	60
2.4.4 Confiabilidad.	60
2.5 Métodos de análisis de datos.	61
2.5.1 Estadística descriptiva.	61
2.5.2 Estadística inferencial.	61
2.6 Aspectos éticos.	61
2.7 Desarrollo de la Propuesta.	62
2.7.1 Situación actual.	62
2.7.2 Medición del Nivel Sigma.	64
2.7.3 Propuesta de mejora.	71
2.7.4 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.	72
2.7.5 Resultados post – test.	92
2.7.6 Costo beneficio.	93
III. RESULTADOS	96
3.1 Análisis Descriptivo.	97
3.2 Análisis Inferencial.	106
3.2.1 Prueba de normalidad de la productividad.	106
3.2.2 Contrastación de Hipótesis.	106
3.2.7 Prueba de Normalidad de la Eficacia.	110
IV. DISCUSIÓN	113
V. CONCLUSIÓN	116
VI. RECOMENDACIONES	118
VII. REFERENCIAS	120

INDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 2: Línea Automotriz	10
Imagen N° 3: Línea Militar	11
Imagen N° 4: Línea Marítima	11
Imagen N° 5: Línea de Trenes	12
Imagen N° 6: Diagrama de Ishikawa	14
Imagen N° 7: Diagrama de Pareto	15
Imagen N° 8: Factores de la Productividad de la empresa	48
Imagen N° 9: Layout área de curvado	65
Imagen N° 10: Reporte de Poducción	72
Imagen N° 11: Diagrama de Pareto.	72
Imagen N° 12: Pieza con Distorsión.	73
Imagen N° 13: Especificaciones.	73
Imagen N° 14: Diagrama de Ishikawa.	73
Imagen N° 15: Test de Funcionalidad.	76
Imagen N° 16: Tablero de Control de Temperatura.	76
Imagen N° 17: Prueba de reflexión.	77
Imagen N° 18: Test de aura.	77
Imagen N° 19: Molde de chapas.	82
Imagen N° 20: Reflexión de pieza.	82
Imagen N° 21: Elaboración de chapas.	83
Imagen N° 22: Elaboración de chapas.	83
Imagen N° 23: Resultado aura.	83
Imagen N° 24: Reflexión y distorsión.	84
Imagen N° 25: Reflexión y distorsión.	84
Imagen N° 26: Chapa inferior.	85
Imagen N° 27: Chapa inferior.	85
Imagen N° 28: Resultados de pruebas.	86
Imagen N° 29: Resultados de pruebas.	86
Imagen N° 30: Resultados Aura.	86
Imagen N° 31: Receta Optima.	89

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1: Ahorros en General Electric durante los períodos 1997-1999.	4
Gráfica 2: Evolución de la Productividad promedio por sectores.	4
Gráfica 3: Evaluación de la PTF 2001-2014.	5
Gráfica 4: Ranking Mundial de Principales Exportadoras.	9
Gráfica 5: Diagrama de Pareto	15
Gráfica 6: Producción antes.	68
Gráfica 7: Eficiencia antes.	69
Gráfica 8: Eficacia antes.	70
Gráfica 9: Capacidad de proceso.	80
Gráfica 10: Estratificación por molde.	81
Gráfica 11: Medida de medias.	87
Gráfica 12: Gráfica recetas de curvado.	87
Gráfica 13: Tiempos de curvado.	88
Gráfica 14: Protección con sombreros.	88
Gráfica 15: Capacidad de proceso antes.	90
Gráfica 16: Capacidad de proceso después.	90
Gráfica 17: Rangos de control.	91
Gráfica 18: Eficacia post test.	92
Gráfica 19: Eficiencia post test.	92
Gráfica 20: Productividad post test.	93
Gráfica 21: Gráfica de control.	95
Gráfica 22: Capacidad de proceso pre test.	97
Gráfica 23: Capacidad de proceso post test.	97
Gráfica 24: Productividad Pre Test y Post Test.	98
Gráfica 25: Eficiencia Pre test y Post Test	102
Gráfica 26: Evolución dela Eficiencia Pre test - Post test.	102
Gráfica 27: Eficacia Pre test y Post test.	105
Gráfica 28: Evolución de la Eficacia.	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores que afectan la productividad.	47
Tabla 2: Operacionalización de las Variables.	58
Tabla 3: Nivel Sigma pre test.	64
Tabla 4: Tabla Nivel Sigma.	65
Tabla 5: DAP pre test	66
Tabla 6 : DAP post test	67
Tabla 7: Diagrama de Gantt.	71
Tabla 8: Equipo SIX Sigma.	75
Tabla 9: Equipo de plan de acción.	75
Tabla 10: Plan de Acción.	79
Tabla 11: Tabla costo beneficio	94
Tabla 12: Productividad Pre test - Post test	98
Tabla 13: Datos Descriptivos de la Productividad	100
Tabla 14: Datos Descriptivos de la Productividad	101
Tabla 15: Análisis Descriptivo de la Eficiencia.	103
Tabla 16: Eficacia Pre test y Post test.	104
Tabla 17: Prueba de Normalidad	106
Tabla 18: Rango y significancia de la Productividad.	107
Tabla 19: Normalidad Eficiencia.	108
Tabla 20: Rangos.	109
Tabla 21: Significancia.	109
Tabla 22: Prueba de Normalidad Eficacia.	110
Tabla 23: Rango Eficacia.	111
Tabla 24: Significancia Eficacia.	111
Tabla 25: Nivel Sigma post test.	112
Tabla 26: Matriz de Coherencia	139

RESUMEN

La presente investigación titulada aplicación de Six Sigma para mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú sac Lima – Cercado 2017, tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación de Six Sigma mejora la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú sac. Según Escalante, define que Six Sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos y servicios fuera de especificación la misma se dimensiona a través de : Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar. Así mismo García, indica que la productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de producción que intervinieron la cual se examinan con la eficiencia y eficacia.

Así mismo en el análisis del estudio se aprecia que la investigación es aplicada, de diseño cuasi experimental. La población estuvo compuesta por la cantidad de piezas producidas por día (aprox. 570 piezas) en un período de 6 días antes y 6 días después. Su muestra fue la totalidad de su población. El informe de producción fue utilizado y procesado por SPSS 23 teniendo un resumen de coincidencia de 23%. La validez fue dada por la declaración de la opinión de expertos. La conclusión fue que la aplicación de Six Sigma reduce los defectos encontrados en el producto que se espera llegar a la eliminación de defectos casi en su totalidad con lo que mejoraría significativamente la productividad a lo largo de la flexión de la sac de AGP Perú empresa.

Palabras clave: Six Sigma, productividad, curva de área.

ABSTRACT

This research entitled implementation of Six Sigma to improve productivity throughout the bending of the company AGP Peru sac Lima - Cercado 2017, was intended to determine how the application of Six Sigma improvement productivity throughout the bending of the company AGP Peru sac. According to Escalante, defines Six Sigma represents a way of measuring the performance of a process in terms of its level of products and services out of specification the same dimensions through: define, measure, analyze, deploy, control. Garcia, also indicates that productivity is the ratio of successful products and inputs which were used, or production factors involved which are examined with the efficiency and effectiveness. The same analysis of the study shows that research is applied, quasi-experimental design. The population was composed of the number of pieces produced per day (approx. 570 parts) in a period of 6 days before and 6 days after. Your sample was all of its population. The production report was used and was processed by SPSS 23 having a matching summary of 23%. The validity was given by the statement of the expert opinion. The conclusion was that the application of Six Sigma reduces the defects found in the product which is expected to reach the Elimination of defects nearly in its entirety with what would significantly improve productivity throughout the bending of the company AGP Peru sac.

Key words: Six Sigma, productivity, curved area.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FD6-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Ronald Fernando Dávila Laguna, Responsable de Investigación del PFA de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE CURVADO DE LA EMPRESA AGP PERÚ SAC. LIMA - CERCADO, 2017", del estudiante DONNY STEVE VELA FLORES; tiene un índice de similitud de 15.5% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 06 Junio del 2018



Mg. Ronald Fernando Dávila Laguna
 Responsable de Investigación del PFA de la EP de
 Ingeniería Industrial

Ejecutó	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------