



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología six sigma para reducir los costos en la  
producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L,  
Santa Clara, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Castillo Sanchez, Antony Yerson

ASESOR

Dr. Salas Zeballos, Víctor Ramiro

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018



**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**N°198(D) -2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP II**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 235 (R) - 2018-UCV Lima Ate/PFA/EP II de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

**PRIMERO.** -

Aprobar pase a publicación ( X )  
Aprobar por unanimidad ( )  
Aprobar por mayoría ( )  
Desaprobar ( )

La tesis presentada por el (la) estudiante CASTILLO SANCHEZ, ANTONY YERSON, denominado:

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA REDUCIR LOS COSTOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOALLAS HIGIÉNICAS DE LA EMPRESA KIMBERLY CLARK PERÚ S.R.L, SANTA CLARA, 2018**

**SEGUNDO.** - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante CASTILLO SANCHEZ, ANTONY YERSON, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
18	DIECIOCHO	APROBADO PASE A PUBLICACIÓN

Presidente (a): MGTR. LUIS BENAVENTE VILLENA

Firma

Secretario: MGTR. LUIS ZUÑIGA FIESTAS

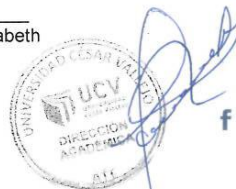
Firma

Vocal: DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS

Firma



Dr. Acuña Barrueto Miriam Elizabeth  
Coordinador de Escuela  
UCV – Lima Ate



Somos la universidad de los  
que crece contigo adelante

U.C. Archivo  
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Archivo



[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

### **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi esposa Judith, a mis hijos Edison y André, por ser los pilares más importantes en mi vida y demostrarme su apoyo incondicional y confiar en mí durante este proceso.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por la culminación del presente proyecto de tesis, a mis padres que, aunque los tengo lejos, siempre están brindándome su apoyo incondicional, a mi esposa e hijos por el tiempo que no estuve con ellos durante la realización de la tesis, a mi asesor de tesis por la orientación durante el desarrollo de la tesis.

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo: CASTILLO SANCHEZ, ANTONY YERSON con DNI N° 45794340, 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 es veraz y autentica.

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, 10 de mayo del 2019



---

CASTILLO SANCHEZ, Antony Yerson

## **PRESENTACIÓN**

### **Señores miembros del Jurado:**

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada Aplicación de la metodología six sigma para reducir los costos en la producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L, Santa Clara, 2018, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

CASTILLO SANCHEZ, Antony Yerson

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Trabajos Previos.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3. Teorías Relacionados al Tema .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. Formulación del Problema .....</b>	<b>30</b>
<b>1.5. Justificación del Estudio .....</b>	<b>31</b>
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>31</b>
<b>1.7. Objetivos .....</b>	<b>32</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Diseño de la Investigación.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2. Variables, Operacionalización .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3. Población y Muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad .....</b>	<b>36</b>
<b>2.5. Método de Análisis de Datos .....</b>	<b>37</b>
<b>2.6. Aspectos Éticos .....</b>	<b>37</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Análisis descriptivo de la variable independiente .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2. Análisis descriptivo de la variable dependiente.....</b>	<b>53</b>
<b>3.3. Análisis estadístico inferencial .....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.1. Prueba de hipótesis general variable dependiente: Reducción de Costos.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.2. Prueba de hipótesis variable dependiente: Dimensión 1 - Productividad Parcial</b>	<b>57</b>
<b>3.3.3. Prueba de hipótesis variable dependiente: Dimensión 2 - Costos de No Calidad.</b>	<b>59</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>68</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Porcentajes de sobreconsumo de materia prima</i> .....	18
<b>Tabla 2.</b> <i>Validación de Instrumentos por juicio de expertos</i> .....	36
<b>Tabla 3.</b> <i>Diagrama de entradas y salidas - SIPOC</i> .....	40
<b>Tabla 4.</b> <i>Diagrama de priorización de causas - AMEF</i> .....	42
<b>Tabla 5.</b> <i>Descriptivos Costo consumo de adhesivo (\$)</i> .....	46
<b>Tabla 6.</b> <i>Descriptivos Porcentaje producto no conforme</i> .....	47
<b>Tabla 7.</b> <i>Descriptivos Porcentaje Sobreconsumo de adhesivo</i> .....	49
<b>Tabla 8.</b> <i>Descriptivos Porcentaje cumplimiento de actividades</i> .....	50
<b>Tabla 9.</b> <i>Descriptivos Porcentaje cumplimiento de capacitaciones</i> .....	52
<b>Tabla 10.</b> <i>Descriptivos Productividad parcial (Total toallas/kg de adhesivo)</i> .....	53
<b>Tabla 11.</b> <i>Descriptivos Costos de No calidad (\$)</i> .....	54
<b>Tabla 12.</b> <i>Prueba de Normalidad de variable Reducción de Costos</i> .....	55
<b>Tabla 13.</b> <i>Prueba T de Student variable Reducción de Costos</i> .....	56
<b>Tabla 14.</b> <i>Prueba de Normalidad de dimensión Productividad Parcial</i> .....	57
<b>Tabla 15.</b> <i>Prueba T de Student dimensión Productividad Parcial</i> .....	59
<b>Tabla 16.</b> <i>Prueba de Normalidad dimensión Costos de No Calidad</i> .....	60
<b>Tabla 17.</b> <i>Prueba T de Student dimensión Costos de No Calidad</i> .....	61

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de las 25 principales economías exportadoras.....	13
Figura 2. Productividad laboral en el Perú 2008 – 2017 .....	14
Figura 3. Ranking Latinoamérica y El Caribe – IGCC 2017 – 2018 .....	15
Figura 4. Evolución del Perú en el índice de competitividad 2011- 2017.....	16
Figura 5. Pareto de sobreconsumos de Materia Prima .....	18
Figura 6. Pareto costos de no calidad por tipo de variables (data enero – abril 2018).....	19
Figura 7. Ciclo DMAIC.....	25
Figura 8. Diagrama de flujo aplicación metodología six sigma .....	38
Figura 9. Diagrama de flujo aplicación metodología six sigma .....	38
Figura 10. Árbol CTQ .....	39
Figura 11. Diagrama de Operaciones del proceso de producción de toallas higiénicas.....	39
Figura 12. Distribución normal de la variable fuerza de sellado final .....	41
Figura 13. Índice de capacidad variable fuerza de sellado final pre-test.....	41



Figura 14. Diagrama de causa y efecto – Ishikawa .....	42
Figura 15. Prueba T Student variable fuerza de sellado .....	43
Figura 16. Índice de capacidad variable fuerza de sellado post-test .....	43
Figura 17. Diagrama de caja dimensión 1 Costo consumo de adhesivo (\$).....	46
Figura 18. Pre – Test y Post – Test, Costo consumo de adhesivo (\$) .....	47
Figura 19. Diagrama de caja dimensión 2 Porcentaje producto no conforme.....	48
Figura 20. Pre – Test y Post – Test, Porcentaje producto no conforme .....	48
Figura 21. Diagrama de caja dimensión 3 Porcentaje sobreconsumo de adhesivo .....	49
Figura 22. Pre – Test y Post – Test, Porcentaje Sobreconsumo de adhesivo .....	50
Figura 23. Diagrama de caja dimensión 4 Porcentaje cumplimiento de actividades .....	51
Figura 24. Pre – Test y Post – Test, Porcentaje cumplimiento de actividades .....	51
Figura 25. Diagrama de caja dimensión 5 Porcentaje cumplimiento de capacitaciones .....	52
Figura 26. Pre – Test y Post – Test, Porcentaje cumplimiento de capacitaciones.....	53
Figura 27. Pre – Test y Post – Test, Productividad parcial (Total total/Kg de adhesivo) ...	54
Figura 28. Pre – Test y Post – Test, Costos de No calidad (\$) .....	55
Figura 29. Diagrama de caja variable dependiente Reducción de Costos.....	57
Figura 30. Diagrama de caja dimensión 1 Productividad Parcial.....	59
Figura 31. Diagrama de caja dimensión 2 Costos de No Calidad .....	61

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Ficha técnica instrumento dimensión definir, analizar y productividad parcial ..	74
Anexo 2. Ficha técnica dimensión medir y costos de no calidad .....	75
Anexo 3. Ficha técnica dimensión mejorar .....	76
Anexo 4. Ficha técnica dimensión controlar .....	77
Anexo 5. Validación de instrumentos variable independiente experto 1 .....	78
Anexo 6. Validación de instrumentos variable dependiente experto 1 .....	78
Anexo 7. Validación de instrumentos variable independiente experto 2 .....	79
Anexo 8. Validación de instrumentos variable dependiente experto 2 .....	79
Anexo 9. Validación de instrumentos variable independiente experto 3 .....	80
Anexo 10. Validación de instrumentos variable dependiente experto 3 .....	80

## RESUMEN

El presente proyecto de tesis fue realizado en la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L durante el año 2018, cuyo objetivo general es determinar en qué medida la Metodología Six Sigma, reduce los costos en la producción de toallas higiénicas; la investigación es de tipo cuantitativo basado en el diseño experimental. Para la aplicación y desarrollo de la metodología Six Sigma se utilizó el ciclo DMAIC a través de sus 5 etapas, definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

La población del presente proyecto de tesis está determinada por la línea productora de toallas higiénicas y por conveniencia del investigador, la muestra también está determinada por la línea productora de toallas; la variable independiente es la metodología Six Sigma con sus dimensiones definir, medir, analizar, mejorar y controlar y la variable dependiente es la reducción de costos con sus dimensiones productividad parcial y costos de no calidad.

En la primera etapa se definió el equipo Six Sigma, las variables críticas para la calidad y se elaboró el diagrama de entradas y salidas SIPOC; en la etapa medir, se evaluó la situación actual del proceso validando el sistema de medición mediante las pruebas de R&R, determinando la normalidad de los datos y evaluando la capacidad del proceso actual mediante el índice de capacidad.

En la etapa analizar, se elaboró el diagrama de Ishikawa identificando las posibles causas del problema, posteriormente se priorizaron las causas en la matriz AMEF de acuerdo con las puntuaciones asignadas por el equipo Six Sigma, las causas con mayor puntuación fueron validadas mediante pruebas de correlación y regresión; en la etapa mejorar, se establecieron planes de mejora para el proceso. Posteriormente, los datos obtenidos después de la mejora fueron comparados con los resultados iniciales mediante un ANOVA; en la etapa final, fue necesario establecer controles que aseguren la continuidad y sostenibilidad de las mejoras en el tiempo.

En conclusión, con la aplicación de la metodología Six Sigma se logró reducir los costos en la línea productora de toallas higiénicas en un 40.5%, La productividad parcial del adhesivo de construcción aumento en un 14% y los costos de no calidad se redujeron en un 35%.

### **Palabras claves:**

Six Sigma, Costos de No Calidad, Índice de Capacidad, Reducción de Costos.

## ABSTRACT

This thesis project was carried out in the company Kimberly Clark Peru S.R.L during the year 2018, whose general objective is to determine to what extent the Six Sigma Methodology, reduces the costs in the production of sanitary napkins; The research is quantitative based on experimental design. For the application and development of the Six Sigma methodology, the DMAIC cycle was used through its 5 stages, defining, measuring, analyzing, improving and controlling.

The population of the present thesis project is determined by the production line of sanitary towels and for convenience of the researcher, the sample is also determined by the towel production line; the independent variable is the Six Sigma methodology with its dimensions define, measure, analyze, improve and control and the independent variable is the reduction of costs with its dimensions partial productivity and non quality costs.

In the first stage the Six Sigma team was defined, the critical variables for quality and the SIPOC input and output diagram was elaborated; In the measuring stage, the current situation of the process was evaluated by validating the measurement system through the R & R tests, determining the normality of the data and evaluating the capacity of the current process through the capacity index.

In the analyze stage, the Ishikawa diagram was developed identifying the possible causes of the problem, then the causes were prioritized in the AMEF matrix according to the scores assigned by the Six Sigma team, the causes with the highest score were validated by correlation tests and regression; In the stage of improvement, improvement plans were established for the process. Subsequently, the data obtained after the improvement were compared with the initial results by means of an ANOVA; In the final stage, it was necessary to establish controls to ensure the continuity and sustainability of improvements over time.

In conclusion, with the application of the Six Sigma methodology it was possible to reduce the costs in the production line of hygienic tolls by 40.5%. The partial productivity of the construction adhesive increased by 14% and the non-quality costs were reduced in a 35%

### **Keywords:**

Six Sigma, Non Quality Costs, Capacity Index, Cost Reduction.

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **SALAS ZEBALLOS, RAMIRO**

..... docente de la Facultad.....**de Ingeniería**.....y  
 Escuela Profesional ..de Ing. Industrial..... de la Universidad César Vallejo .sede Ate...  
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

**Aplicación de la metodología six sigma para reducir los costos en la**  
**..producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L.**  
**..Santa Clara, 2018.**

del (de la) estudiante ..**CASTILLO SANCHEZ, ANTONY YERSON**.....  
 ..... constato que la investigación tiene un índice de  
 similitud de ..**30%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrita (a) 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.

Lugar y fecha.....**Ate. 05 de diciembre del 2018**.....



Firma

**DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS**  
 Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: **04403943**

 Elaboró:  Dirección de Investigación	Revisó:  Responsable del SGC	 Firmado:  Vicerectorado de Investigación
---	--	--