



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación de la Teoría de Restricciones para Incrementar la productividad  
en la empresa de Calzados Kevin´s, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO (A) INDUSTRIAL**

**AUTOR**

Angulo Carranza, Jorge Daniel

Salirrosas Lizarraga, Pathy Darly

**ASESOR**

Mg. Carlos Alberto, Rojas Ciudad

**LINEA DE INVESTIGACION**

Gestión empresarial y productiva

**TRUJILLO - PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A mis hermanos Carlos, Caroll, Yuli, Rocky, Alain por acompañarme en esta travesía de ardua labor y sacando lo mejor de mí para mejorar como persona, como a mis sobrinas Layla y Luhana que las amo con todo mi corazón.

A mis padres, Silvia y Jorge por todo el trabajo que han realizado para darme lo necesario y formarme como una persona con valores.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a la Universidad César Vallejo por formarnos y brindarnos de manera integral una educación académica de carácter riguroso y humanístico durante nuestra formación por 5 años, a cada uno de nuestros docentes por y transmitirnos sus conocimientos, consejos, experiencias de tal forma que contribuyeron al fortalecimiento de nuestras habilidades como de competencias profesionales, y a la vez de manera en particular a nuestros tres asesores que estuvieron con nosotros acompañándonos durante mi proceso al desarrollo de esta investigación, a los Ingenieros: Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra, Carlos Rojas Ciudad y Andrés Alberto Ruiz Gómez, a quienes respetamos y admiramos.

De la misma forma, un mención especial a la empresa que fue objeto de nuestro estudio Empresa de Calzados Kevin's, cuya representante que nos facilitó el ambiente para poder establecer y reafirmar nuestro estudio de investigación a la Mercadóloga Liliana Edith Vergara Rodríguez, quien estuvo de acuerdo desde un principio en poder brindarnos y resolver cualquier duda de cada uno de los procesos.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo **Jorge Daniel Angulo Carranza** Con DNI N° **75385240**, 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 auténtica.

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 de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 22 de Mayo del 2019

**Jorge Daniel Angulo Carranza**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo **Pathy Darly Salirrosas Lizarraga** Con DNI N° 75885614, 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 auténtica.

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 de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 22 de Mayo del 2019

**Pathy Darly Salirrosas Lizarraga**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Teoría de Restricciones para Incrementar la productividad en la empresa de Calzados Kevin´s, 2018”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen la bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Donde específicamente se establecieron todos los resultados correspondientes a cada uno de los objetivos correspondientes de estudio, comenzando desde la definición de cada proceso, seguido de una toma de tiempos por actividad para encontrar la productividad inicial tanto de mano de obra como de materia prima y así poder dar solución al área cuello de botella planteado de acuerdo a la Teoría de Restricciones, estableciendo una comparación entre lo actual y propuesto de la productividad, concluyendo así con una evaluación financiera.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la aplicación de la Teoría de Restricciones se resolvía a través de un ayudante en el área de armado para la reducción de tiempos de las operaciones del área cuello de botella, así como la implementación de las “5S”

Capítulo VI: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio

Capítulo VII: Presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Los Autores

# ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| PAGINA DE JURADO .....                                      | i   |
| DEDICATORIA .....   | ii  |
| AGRADECIMIENTO .....  | iii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....                            | iv  |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....                            | v   |
| PRESENTACIÓN.....   | vi  |
| RESUMEN .....   | 1   |
| ABSTRACT .....  | 2   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                                      |     |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....                             | 4   |
| 1.2. ANTECEDENTES .....                                     | 6   |
| 1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....                     | 10  |
| 1.4. ¿FORMULACIÓN DEL PROBLEMA? .....                       | 17  |
| 1.5. JUSTIFICACIÓN.....                                     | 17  |
| 1.6. HIPÓTESIS:.....  | 17  |
| 1.7. OBJETIVOS.....   | 18  |
| 1.7.1. Objetivo general.....                                | 18  |
| 1.7.2. Objetivos específicos.....                           | 18  |
| <b>II. MARCO METODOLÓGICO</b>                               |     |
| 2.1. TIPO DE ESTUDIO.....                                   | 20  |
| 2.2. DISEÑO DE INVESTIGACION .....                          | 20  |
| 2.3. VARIABLES .....  | 21  |
| 2.3.1. Identificación de variables .....                    | 21  |
| 2.3.2. Operacionalización de variables.....                 | 22  |
| 2.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....                    | 24  |
| 2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....  | 24  |
| 2.6. MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS.....                       | 25  |
| 2.7. ASPECTOS ÉTICOS.....                                   | 25  |
| <b>III. RESULTADOS</b>                                      |     |
| 3.1. DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE LA EMPRESA ..... | 27  |
| 3.1.1. Generalidades de la Empresa:.....                    | 27  |

|                            |  |     |
|----------------------------|--|-----|
| 3.1.2.                     | Descripción de los procesos de producción de calzado:.....   | 30  |
| 3.1.3.                     | Máquinas del Proceso Productivo.....   | 34  |
| 3.1.4.                     | Diagrama analítico de procesos .....   | 36  |
| 3.1.5.                     | Estudio de tiempos.....  | 42  |
| 3.1.6.                     | Estimación de la productividad actual (pre –test) .....  | 48  |
| 3.2.                       | APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES .....   | 51  |
| 3.2.1.                     | Restricciones del proceso productivo del calzado sport para hombre .....   | 51  |
| 3.3.                       | DETERMINAR EL IMPACTO LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TOC SOBRE LA PRODUCTIVIDAD: .....                                 | 85  |
| 3.3.1.                     | Estudio de tiempos (post – test) .....   | 85  |
| 3.3.2.                     | Estimación de la productividad actual (Post - Test):.....  | 91  |
| 3.3.3.                     | Evaluación Técnica y Estadística del Impacto sobre el incremento de la productividad (Pre Test – Post Test): ..... | 94  |
| 3.4.                       | EVALUAR LAS MEJORAS A TRAVÉS DE UN ANÁLISIS FINANCIERO:.....   | 97  |
| <b>IV. DISCUSIONES</b>     |  |     |
| <b>V. CONCLUSIONES</b>     |  |     |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b> |  |     |
| <b>VII. REFERENCIAS</b>    |  |     |
| A.                         | LIBROS .....   | 111 |
| B.                         | TESIS .....  | 112 |
| C.                         | LINKOGRAFIAS .....   | 113 |
| <b>ANEXOS</b>              |  |     |
| A.                         | ANEXO DE TABLAS.....   | 115 |
| B.                         | ANEXO DE FIGURAS.....  | 126 |
| C.                         | ANEXO DE FORMATOS .....  | 129 |
| D.                         | DOCUMENTOS .....   | 138 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| TABLA 1: Holguras recomendadas por ILO.....   | 116 |
| TABLA 2: Tabla de valoración de Westinghouse.....   | 116 |
| TABLA 3: “Matriz de relación”.....  | 117 |
| TABLA 4: Tabla de frecuencias.....  | 117 |
| TABLA 6: Descripción del proceso de producción de calzados.....   | 30  |
| TABLA 7: Relación de máquinas y equipos del proceso productivo.....   | 34  |
| TABLA 8: Tamaño de la muestra del proceso de producción. Calzados Kevin’s<br>2018 – Pre test.....                               | 43  |
| TABLA 9: Tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra del proceso de<br>producción. Calzados Kevin’s 2018 –Pre test..... | 44  |
| Tabla 10: Cálculo del tiempo estándar de las actividades del proceso de<br>producción. Calzados Kevin’s. 2018.....              | 46  |
| TABLA 11: Cálculo de la capacidad instalada.....  | 48  |
| TABLA 12: Cálculo de las unidades planificadas (pares).....   | 49  |
| TABLA 13: Productividad - octubre 2018 (PRE - TEST).....  | 50  |
| TABLA 14: Cuestionario restricciones en producción en la empresa de Calzados<br>Kevin’s 2018.....                               | 52  |
| TABLA 15: Resumen de cuestionario de restricciones en producción en la<br>empresa de Calzados Kevin’s 2018.....                 | 53  |
| TABLA 16: Identificación de las restricciones en producción Empresa de Calzados<br>Kevin’s.....                                 | 54  |
| TABLA 17: Resumen del tiempo de áreas del proceso productivo en la Empresa de<br>Calzados Kevin’s.....                          | 54  |

|   |     |
|---|-----|
| TABLA 18: Resumen del Actividades Improductivas de las áreas del proceso productivo en la Empresa de Calzados Kevin's.....    | 55  |
| TABLA 19: Técnica de los 5 ¿Por qué? Empresa de Calzados Kevin's 2018 – Problema “Transportes Innecesarios” .....             | 56  |
| TABLA 20: Técnica de los 5 ¿Por qué? Empresa de Calzados Kevin's 2018 – Problema “Desorganización y Desorden” .....           | 56  |
| TABLA 21: Diagrama Hombre - Hombre.....   | 60  |
| TABLA 22: Comparación del tiempo ciclo de las actividades del área de Armado.....   | 62  |
| TABLA 23: Cronograma de limpieza e inspección en el área del proceso productivo en la empresa de Calzados Kevin's 2018.....   | 78  |
| TABLA 24: Comparativo de mejoras de las 5'S.....  | 81  |
| TABLA 25: Cronograma de Capacitaciones.....   | 83  |
| TABLA 26: Tamaño de muestra del proceso de producción en la empresa de calzados Kevin's 2018.....                             | 86  |
| TABLA 27: Tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra del proceso de producción. Calzados Kevin's 2018–Post test..... | 87  |
| TABLA 28: Cálculo del Tiempo estándar de las actividades del proceso de producción. Calzados Kevin's. (Post-Test) 2018.....   | 89  |
| TABLA 29: Cálculo de la capacidad instalada (Post-Test).....  | 91  |
| TABLA 30: Cálculo de las unidades planificadas (pares) – (Post-Test).....   | 92  |
| TABLA 31: Productividad - noviembre 2018 (POST - TEST).....   | 93  |
| TABLA 32: Variación de la Productividad Octubre - noviembre 2018, Empresa de Calzados Kevin's (POST - TEST).....              | 94  |
| TABLA 33: Costo M.P. antes de la Implementación.....  | 118 |

|   |     |
|---|-----|
| TABLA 34: Costo M.O. antes de la Implementación.....  | 118 |
| TABLA 35: Costos Indirectos antes de la Implementación.....   | 118 |
| TABLA 36: Costos de Transporte antes de la Implementación.....  | 119 |
| TABLA 37: Costos M.P. después de la Implementación.....   | 119 |
| TABLA 38: Costos M.O. después de la Implementación.....   | 119 |
| TABLA 39: Costos Indirectos después de la Implementación.....   | 120 |
| TABLA 40: Costos Fijos después de la Implementación.....  | 120 |
| TABLA 41: Costos de Transporte después de la Implementación.....  | 120 |
| TABLA 42: Tamaño de muestra del proceso de producción del área de armado<br>en la empresa de calzados Kevin's 2018.....                                 | 121 |
| TABLA 43: Tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra del proceso<br>de producción del área de armado. Calzados Kevin's 2018– Post<br>test..... | 122 |
| TABLA 44: Cálculo del Tiempo estándar de las actividades del proceso de<br>producción del área de armado Calzados Kevin's. 2018.....                    | 124 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| FIGURA 1: Formas del Diagrama Analítico de Procesos.....  | 127 |
| FIGURA 2: Diagrama de Ishikawa.....   | 128 |
| FIGURA 3: Diagrama de Pareto.....   | 128 |
| FIGURA 4: Ubicación Geográfica – Empresa de Calzados Kevin’s.....   | 28  |
| FIGURA 5: Organigrama Estructural. Empresa de Calzados Kevin’s 2018. ....                                   | 28  |
| FIGURA 6: Organigrama funcional de la empresa Calzados Kevin’s, 2018 .....                                  | 29  |
| FIGURA 7: Diagrama Analítico de Procesos en el Área de Cortado; Empresa<br>de Calzados Kevin’s 2018 .....   | 37  |
| FIGURA 8: Diagrama Analítico de Procesos en el Área de Desbastado; Empresa<br>de Calzados Kevin’s 2018..... | 38  |
| FIGURA 9: Diagrama Analítico de Procesos en el Área de Perfilado; Empresa<br>de Calzados Kevin’s 2018 ..... | 39  |
| FIGURA 10: Diagrama Analítico de Procesos en el Área de Armado; Empresa<br>de Calzados Kevin’s 2018 .....   | 40  |
| FIGURA 11: Diagrama Analítico de Procesos en el Área de Alistado; Empresa<br>de Calzados Kevin’s 2018 ..... | 41  |
| FIGURA 12: Causas de restricciones en la empresa de Calzados Kevin’s 2018....                               | 53  |
| FIGURA 13: Fotografías Área de Armado – Antes .....   | 59  |
| FIGURA 14: Fotografías Área de Armado – Después .....   | 59  |
| FIGURA 15: Diagrama Radial de los resultados de la evaluación previa de<br>las 5’s.....                     | 63  |
| FIGURA 16: Comparativo del % Actual VS el % Esperado.....   | 64  |
| FIGURA 17: Comparativo del % Actual VS el % Por Mejorar.....  | 79  |
| FIGURA 18: Diagrama Radial de los resultados Post evaluación de<br>las 5’s.....                             | 79  |
| FIGURA 19: Comparativo del % Actual VS el % Esperado (Después).....   | 80  |
| FIGURA 20: Comparativo del % Actual VS el % Por Mejorar. (Después).....                                     | 81  |
| FIGURA 20: Diagrama de Gantt de Capacitación.....   | 84  |

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de la Teoría de Restricciones para incrementar la productividad en la Empresa de Calzados, 2018”, es de tipo preexperimental. La población estuvo considerada por todos los modelos de calzados producidos de manera diaria por docena tomadas en un rango de 10 días como periodo de prueba. Para lo cual se empleó formato de Registros de tiempos, estudio de tiempos y Diagramas Analíticos de Procesos, para así determinar la productividad en base a la Eficiencia y Eficacia. Luego de este análisis se estableció que la productividad actual de la Empresa es del (46%); es a partir de ello que de acuerdo a la Teoría de restricciones, se aplicó una encuesta a los trabajadores identificándose (03) problemas, y para ello se atacó al área cuello de botella es decir la primera restricción para la reducción de tiempos de las operaciones mediante la contratación de un nuevo personal para reducir el tiempo de las actividades en un 73% y atacamos la segunda restricción la aplicación de la metodología de las 5's generando un incremento del (67.48%) y un cronograma de capacitaciones para el cumplimiento por parte de la organización y en los costos una variación del ROI al 380%. Lo que se permite concluir que el incremento de la productividad se estableció de manera positiva a través de un valor porcentual del (46%) a un (53%) a través de su eficiencia y eficacia.

**Palabras Clave:** Productividad, Eficiencia, Eficacia, Teoría de Restricciones

## **ABSTRACT**

This research entitled "Application of the Theory of Constraints to Increase Productivity in the Footwear Company, 2018", is of a pre-experimental type. The people was considered by all models of shoes produced daily by dozens taken in a range of 10 days as a trial period. For which it was used the format of Time Records, study of times and Analytical Diagrams of Processes, in order to determine the productivity based on the Efficiency and Effectiveness. After this analysis it was established that the current productivity of the Company is (46%); it is from this that according to the Theory of Restrictions, a survey was applied to the workers identifying (03) problems, and for it the bottleneck area was attacked, that is to say the first restriction for the reduction of times of the operations by means of the hiring of a new personnel to reduce the time of the activities in 73% and we attacked the second restriction the application of the methodology of the 5's generating an increase of (67).48%) and a training schedule for compliance by the organization and in costs a variation of ROI to 380%. This allows us to conclude that the increase in productivity was established in a positive way through a percentage value from (46%) to (53%) through its efficiency and effectiveness.

**Keywords:** Productivity, Efficiency, Efficiency, Theory of Constraints