



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES, PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE DECAPADO  
EN LA PLANTA DE CALENTADORES ELÉCTRICOS DE LA  
EMPRESA MT INDUSTRIAL S.A.C. LIMA-PERÚ 2016**

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

**AUTOR:**

SAÚL JOSÉ VARILLAS HUERTA

**ASESOR:**

WALTER VEGA MALPICA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**LIMA – PERÚ**

**2016**

## Página del jurado

-----

**Presidente**

-----

**Secretario**

-----

**Vocal**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia, que han sido y siempre serán el motivo y el fin de todas mis acciones. Mientras existan y con su apoyo podré hacerlo todo.

## **Agradecimiento**

A **Dios** y mi familia que son el motivo de mi superación en mis años de carrera profesional, en especial a mi madre que es la que me impulsa a seguir superándome personalmente y académicamente agradezco al profesor asesor de tesis y el área de investigación del programa SUBE.

## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, **SAÚL JOSÉ VARILLAS HUERTA** con DNI N° 42506784, 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.

**Lima, 28 de Noviembre del 2016**

-----  
**SAÚL JOSÉ VARILLAS HUERTA**

## 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 teoría de restricciones para incrementar la productividad del área de decapado en la empresa Mt Industrial S.A.C., Lima-2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de **Ingeniero Industrial**.

El trabajo de investigación está dividido en los siguientes capítulos:

Capítulo I Introducción se menciona el problema de la investigación, donde se detalla la Realidad problemática, Trabajos previos, Teorías relacionadas, El marco teórico y conceptual, la formulación del problema, Justificación, Hipótesis y los Objetivos a alcanzar; En el capítulo II se menciona el Marco metodológico que contiene el diseño de la investigación, Operacionalización de las variables, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos de análisis de datos, así también como los aspectos éticos; En el capítulo III se mencionan los Resultados obtenidos en la investigación y la interpretación de los mismos.

Y por último en los capítulos IV, V, VI y VII se muestran las discusiones, las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos que son cuadros o imágenes e información que nos ayudan como referencia.

**Saúl José Varillas Huerta**

## Índice

### PAGINAS PRELIMINARES

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	iv
Presentación	vi
Índice	vii
Abstract	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad Problemática	3
1.2. Trabajos Previos	7
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	12
1.4. Formulación del Problema	22
1.5. Justificación del estudio	22
1.6. Hipótesis	26
1.7. Objetivos	26
<b>II. MÉTODO</b>	<b>27</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación	28
2.2. Variables, Operacionalización	29
2.3. Población y Muestra	32
2.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	33
2.4.1. Técnicas.	33
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.	33
2.4.3. Validez.	33
2.4.4. Confiabilidad.	33
2.5. Métodos de Análisis de Datos	34
2.6. Aspectos Éticos	35
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>36</b>
3.1. Proceso de implementación	37
3.2. Resultados del análisis	50
3.2.1. Resultados del análisis descriptivo	50
3.2.2. Resultados del análisis inferencial	53
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>64</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>

<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>71</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>73</b>
<b>VIII. ANEXOS.</b>	<b>77</b>



## Índice de figuras

Figura 1: Historial de producción anual y proyección 2016	6
Figura 2: Componentes de la productividad	15
Figura 3: Cuello de Botella.	16
Figura 4: Cuellos de Botella	16
Figura 5: Productividad	18
Figura 6: Incremento de la productividad	19
Figura 7: Índice de Productividad	20
Figura 8: Flujograma	38
Figura 9: Tinas de Decapado	40
Figura 10: DOP del área de Decapado	42
Figura 11: Diagrama de Ishikawa	44
Figura 12: Diagrama de PARETO	45
Figura 13: Ducto de secado	47
Figura 14: Histograma elaborado con SPSS	54
Figura 15: Elaborado en SPSS	54
Figura 16: Histograma elaborado con SPSS	55
Figura 17: Elaborado en SPSS	55
Figura 18: Histograma elaborado con SPSS	56
Figura 19: Elaborado en SPSS	56
Figura 20: Histograma elaborado con SPSS	57
Figura 21: Elaborado en SPSS	57
Figura 22: Histograma elaborado con SPSS	58
Figura 23: Elaborado en SPSS	58
Figura 24: Histograma elaborado con SPSS	59
Figura 25: Elaborado en SPSS	59
Figura 26: Análisis Inferencial	60
Figura 27: Diagrama de cajas elaborado en SPSS	63
Figura 28: Capacidad del túnel de secado antes de la metodología.	83
Figura 29: Capacidad del túnel de secado después de la metodología	84
Figura 30: Layout de la empresa MT Industrial S.A.C	85
Figura 31: Ficha de registro de temperatura en el decapado.	86

Figura 32: Ficha de registro de producción del decapado	87
Figura 33: Ficha de registro de PH en el decapado	88
Figura 34: Ficha de control de producción en el proceso de horneado.	89
Figura 35: Ficha de toma de datos mensual	90
Figura 36: DOP Producción de tapas para tanques de terma	93
Figura 37: DOP para niples de tanques	94
Figura 38: DOP Aporcelanado	95
Figura 39: DOP Fundas	96
Figura 40: Productos de la empresa MT Industrial.S.A.C.	97
Figura 41: Dirección y ubicación geográfica de MT Industrial S.A.C.	97
Figura 42: Área de pre fabricado	98
Figura 43: Área de decapado	98
Figura 44: Cabina de secado	98
Figura 45: Soldadura MIG	106
Figura 46: Curva de curado de la porcelana	110
Figura 47: Vista microscópica de la superficie de la plancha acerada.	115

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de Operacionalización	31
Tabla 2: Población y Muestra	32
Tabla 3: Distribución de actividades	37
Tabla 4: Temperatura y tiempo antes del uso de la metodología.	41
Tabla 5: Pareto operaciones y tiempos	44
Tabla 6: Efecto de la temperatura en el tiempo de Decapado	46
Tabla 7: Temperatura y tiempo después del uso de la metodología.	47
Tabla 8: Tiempos utilizados antes de la metodología.	48
Tabla 9: Tiempos utilizado después de la metodología.	49
Tabla 10: Ficha de registro y datos.	50
Tabla 11: Resumen de procesamiento de casos	51
Tabla 12: Estadística descriptiva de la Producción antes y después de la metodología	51
Tabla 13: Estadística descriptiva de la Horas Hombre antes y después de la metodología	52
Tabla 14: Estadística descriptiva de la Productividad antes y después de la metodología	52
Tabla 15: Comparación de datos antes y después del uso de la metodología	53
Tabla 16: Prueba De Normalidad	53
Tabla 17: Prueba de Wilcoxon de la eficacia basado en la Producción.	61
Tabla 18: Estadísticos de contraste.	61
Tabla 19: Prueba de Wilcoxon de la eficiencia basado en las Horas Hombre.	62
Tabla 20: Estadísticos de contraste.	62
Tabla 21: Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo en la Productividad.	62
Tabla 22: Estadísticos de contraste.	62
Tabla 23: Valores de productividad total	63
Tabla 24: Matriz de consistencia	78
Tabla 25: Matriz de consistencia	79
Tabla 26: Temperatura y Tiempos con metodología	80
Tabla 27: Temperatura y Tiempos sin metodología	80
Tabla 28: Pruebas de temperatura y tiempo en el decapado	91
Tabla 29: Pruebas de diferencial de peso por tiempo de decapado	92

## Resumen

“Aplicación de la Teoría de Restricciones para incrementar la productividad del área de decapado en la planta de calentadores eléctricos de la empresa MT Industrial S.A.C. Lima-2016”, es el título del estudio del cual su objetivo general fué aplicar la teoría de restricciones para, incrementar la productividad. Según los estudios del Dr. Goldratt E, menciona que la teoría de restricciones consiste en identificar las restricciones, decidir cómo explotarla, subordinarla, elevarla y volver a identificar. De igual forma Gutiérrez H. Nos dice que la productividad está conformado por dos componentes eficiencia y eficacia, y se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados.

La investigación fué de diseño cuasi experimental de enfoque cuantitativo, de tipo explicativo, aplicada y de alcance temporal longitudinal. Se utilizaron como muestra 15 semanas de la producción de tanques decapados, los cuales fueron tomadas haciendo uso de los instrumentos necesarios como las fichas de registros y datos, que fueron validados atreves del juicio de expertos para realizar comparaciones con los datos de la aplicación de la metodología, dando como resultado el incremento de la productividad.

De la misma forma debido a la cantidad de datos de la muestra y su distribución se determinó que son datos no paramétricos por lo cual se probó con la prueba de Wilcoxon, utilizando el SPSS versión 22, además se utilizó la observación y como instrumento la ficha de datos y registros. Al culminar el presente estudio se llegó a conclusión que la teoría de restricciones si incrementa la productividad del área de decapado en un 44.27%.

Palabras clave: Teoría de restricciones, productividad, eficiencia y eficacia.

## Abstract

"Application of the Theory of Restrictions to increase productivity area pickling plant electric heaters Industrial Company MT S.A.C. Lima-2016 "is the title of the study whose general objective was to apply the theory of constraints to increase productivity. According to studies by Dr. Goldratt E, it mentions that the theory of restrictions is to identify restrictions, decide how to exploit it, subordinating it, raise and re-identify. Similarly H. Gutierrez tells us that productivity is measured by the ratio formed by the results achieved and resources used (Efficiency x Effectiveness).

The design was a quasi-experimental quantitative research, explanatory and application type. 15 production data pickling tanks for each week of the months of January to April, which were taken for comparison of the application of the methodology, resulting in increased productivity.

Of the same form due to the quantity of information and his distribution it is determined that are nonparametric data by which was tested with the Wilcoxon, using SPSS version 22 further observation was used as instrument data sheet and records. Upon completion of this study came to conclusion that the theory of constraints if it increases productivity pickling area 44.27%.

Key words: Theory of constraints, productivity, efficiency y eficacia.