



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TABLEROS DE
LA EMPRESA INTEC INGENIERÍA TÉCNICA S.A.C., ATE, 2018.**

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

AUTOR:

TEJADA LOZANO, JAIME ARMANDO HANS

ASESORA:

MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESÚS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mi madre Kelly Lozano Torres porque creyó en mí y por su profundo e incondicional amor, por sus esfuerzos de salir adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega y a mi familia porque siempre estuvieron brindándome su apoyo y consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la fortaleza y la sabiduría y por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero; y de manera muy especial a mi estimada asesora la Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús por compartir sus conocimientos conmigo y por la ayuda durante el desarrollo de la presente tesis.

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 Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad en el área de tableros de la empresa Intec Ingeniería Técnica S.A.C – Ate, 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.

El Autor

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN	17
Realidad Problemática.....	18
Matriz de Correlación.....	25
1.2 Trabajos Previos.....	28
1.2.1 Antecedentes Nacionales:	28
1.2.2 Antecedentes Internacionales	30
1.3 Teorías relacionadas al tema	33
1.3.1 Ingeniería De Métodos	33
1.3.2 La productividad	48
1.4 Formulación del problema	50
1.5 Justificación de estudio	50
1.6 HIPÓTESIS	51
1.7 OBJETIVOS	52
II. MÉTODO.....	53
2.1 Diseño de investigación.....	54
2.2 Operacionalización de las variables	55
2.3 Población, muestra y muestreo.....	59
2.4 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos, validez y confiabilidad	59
2.5 Métodos de análisis de datos	60
2.6 Aspectos éticos.....	61
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	61

2.7.1 Situación actual	61
2.7.2 Propuesta de mejora	90
III. RESULTADOS	175
3.1. – Análisis Descriptivo	176
3.1.1.- Variable Dependiente: Productividad	176
3.2. - Análisis Inferencial	185
3.2.1.- Análisis de la hipótesis general.....	186
3.2.2.- Análisis de la primera hipótesis específica	188
IV. DISCUSIÓN	194
V. CONCLUSIÓN	197
VI. RECOMENDACIÓN.....	199
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
VIII. ANEXOS.....	205

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tasas de crecimiento del PIB y proyecciones, 2016 - 2019	18
Figura 2: Tasas de crecimiento del PIB de regiones del mundo seleccionadas	19
Figura 3: Tasa de variación del valor agregado y contribución por sector de actividad económica, primer trimestre de 2014 a primer trimestre de 2018	20
Figura 4: Evolución mensual de la producción nacional: 2013 - 2018	21
Figura 5: Indicador mensual de la producción nacional, 2008 - 2018	21
Figura 6: Situación actual de la empresa en los últimos siete meses	23
Figura 7: Diagrama de Ishikawa	24
Figura 8: Diagrama de Pareto	27
Figura 9: Estratificación	28
Figura 10: Características de la Ingeniería de Métodos	34
Figura 11: Principales etapas de un programa de Ingeniería de Métodos	35
Figura 12: Pasos para la Ingeniería de Métodos	36
Figura 13: Formulario de diagrama	37
Figura 14: Representación gráfica de elaboración de diagramas del proceso de operación ...	37
Figura 15: Símbolo del estudio de métodos	38
Figura 16: Diagrama de Análisis de Proceso	39
Figura 17: Diagrama de Circulación	40
Figura 18: Diagrama Hombre - Maquina	41
Figura 19: Símbolos del Diagrama Bimanual	42
Figura 20: Diagrama Bimanual	42
Figura 21: Diagrama de GANTT	43
Figura 22: Sistema de valoración Westinghouse	46
Figura 23: Sistema de suplementos por descanso	47
Figura 24: Productividad	49
Figura 25: Operacionalización de las variables	58
Figura 26: Ubicación de la empresa	61
Figura 27: Organigrama de la empresa	63
Figura 28: Mapeo de Procesos	65
Figura 29: Diagrama de operaciones del proceso	66
Figura 30: Diagrama de recorrido	67
Figura 31: Indicador de productividad	88
Figura 32: Diagrama de recorrido - Distribución de maquinaria	89
Figura 33: Área de trabajo antes de la mejora	118
Figura 34: Área de trabajo después de la mejora	119
Figura 35: Operario antes de la mejora	121
Figura 36: Operario después de la mejora	122
Figura 37: Materiales del operario después de la mejora	122
Figura 38: Maquina de corte antes de la mejora	124
Figura 39: Maquina de corte después de la mejora	124
Figura 40: Máquina Taladradora antes de la mejora	126

Figura 41: Máquina taladradora después de la mejora	127
Figura 42: Máquina dobladora antes de la mejora	128
Figura 43: Máquina dobladora después de la mejora	129
Figura 44: Máquina de soldar antes de la mejora.....	130
Figura 45: Máquina de soldar después de la mejora	131
Figura 46: Traslado antes de la mejora	132
Figura 47: Traslado después de la mejora	132
Figura 48: Traslado después de la mejora	132
Figura 49: Antioxidante para el lavado de tableros.....	134
Figura 50: Área de trabajo alterna para el secado.....	135
Figura 51: Pinturas para el pintado de tableros.....	139
Figura 52: Horno de secado antes.....	139
Figura 53: Horno de secado después	139
Figura 54: Patín hidráulico antes / traslado a área de tableros antes	140
Figura 55: Patín hidráulico después / traslado a área de tableros después	140
Figura 56: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE - TEST VS POST - TEST	157
Figura 57: Costo unitario inicial y actual.....	160
Figura 58: Seleccionar	161
Figura 59: Ordenar	161
Figura 60: Limpiar.....	162
Figura 61: Estandarizar.....	162
Figura 62: Nueva distribución de planta de la empresa Intec Ingeniería Técnica S.A.C.....	163
Figura 63: Diagrama de operaciones del proceso.....	164
Figura 64: Indicador del Estudio de Métodos	165
Figura 65: Indicador del Tiempo Estándar	166
Figura 66: Indicador de la Eficiencia - Eficacia - Productividad	167
Figura 67: Productividad Antes - Después.....	177
Figura 68: Mejora de la productividad	177
Figura 69: Eficiencia Antes - Después	179
Figura 70: Mejora de la eficiencia	179
Figura 71: Eficacia Antes - Después	181
Figura 72: Mejora de la eficacia	181
Figura 73: Resultados del Estudio de Métodos Pre - Test y Post - Test.....	182
Figura 74: Resultados de la distancia Pre - Test y Post - Test	183
Figura 75: Resultados del tiempo estándar Pre - Test y Post - Test	184
Figura 76: Resultados de las unidades planificadas Pre - Test y Post - Test	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación actual de la empresa en los últimos siete meses	23
Tabla 2: Tabla de causas	25
Tabla 3: Matriz de correlación	25
Tabla 4: Tabla de frecuencias de las causas	26
Tabla 5: Matriz de priorización en base a datos proporcionados por la estratificación	27
Tabla 6: Catálogo de productos	64
Tabla 7: Diagrama de Análisis de Proceso	68
Tabla 8: Resumen de actividades en el área de tableros para la fabricación de gabinete	75
Tabla 9: Toma de Tiempos en el área de tableros para la fabricación de gabinete Pre – Test	76
Tabla 10: Cálculo del número de muestras	77
Tabla 11: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra	78
Tabla 12: Cálculo del Tiempo Estándar	79
Tabla 13: Cálculo de la capacidad instalada	80
Tabla 14: Cálculo de las Unidades Programadas	80
Tabla 15: Cálculo de la Productividad Mes de Enero	81
Tabla 16: Cálculo de la Productividad Mes de Febrero	82
Tabla 17: Cálculo de la Productividad Mes de Marzo	83
Tabla 18: Cálculo de la Productividad Mes de Abril	84
Tabla 19: Cálculo de la Productividad Mes de Mayo	85
Tabla 20: Cálculo de la Productividad Mes de Junio	86
Tabla 21: Cálculo de la productividad Mes de Julio	87
Tabla 22: Productividad del mes de Enero - Julio	88
Tabla 23: Alternativas de solución de las principales causas	90
Tabla 24: Cronograma de actividades del proyecto	91
Tabla 25: Presupuesto del proyecto	92
Tabla 26: Identificación del cuello de botella	94
Tabla 27: Diagrama de Análisis de Proceso	95
Tabla 28: Actividades que no agregan valor en el proceso de fabricación de tablero y/o gabinete	103
Tabla 29: Actividades que no agregan valor	106
Tabla 30: Costo de materia prima e insumos	141
Tabla 31: Planilla de mano de obra	142
Tabla 32: Costo unitario de mano de obra	142
Tabla 33: Costos indirectos de fabricación	142
Tabla 34: Costos del producto inicial	143
Tabla 35: Diagrama de análisis del proceso propuesto (Post - Test)	144
Tabla 36: Toma de Tiempos en el área de tableros para la fabricación de gabinete Post - Test	150
Tabla 37: Calculo del número de muestras	151

Tabla 38: Cálculo del promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra.....	152
Tabla 39: Cálculo del Tiempo Estándar	153
Tabla 40: Cálculo de la capacidad instalada.....	154
Tabla 41: Cálculo de las unidades programadas.....	154
Tabla 42: Cálculo de la productividad Mes de Setiembre.....	155
Tabla 43: Cálculo de la productividad Mes de Octubre.....	156
Tabla 44: Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad PRE - TEST VS POST - TEST	157
Tabla 45: Costo de materia prima e insumos	158
Tabla 46: Planilla de mano de obra.....	158
Tabla 47: Costo unitario de mano de obra.....	159
Tabla 48: Costos indirectos de fabricación.....	159
Tabla 49: Costo del producto actual.....	159
Tabla 50: Resultados del Estudio de Métodos Pre – Test y Post - Test.....	165
Tabla 51: Resultados del tiempo estándar Pre – Test y Post - Test.....	166
Tabla 52: Resultados de la Eficiencia – Eficacia - Productividad Mes de Julio y Setiembre.....	167
Tabla 53: Inversión de los recursos materiales para la Implementación de la ingeniería de métodos.....	168
Tabla 54: Inversión en RR.HH (Trabajadores) para la Implementación de la ingeniería de métodos.....	169
Tabla 55: Inversión en RR.HH. (Investigador) para la Implementación de la ingeniería de métodos.....	169
Tabla 56: Inversión total de los recursos humanos	169
Tabla 57: Inversión total.....	170
Tabla 58: Cálculo del margen de contribución.....	170
Tabla 59: Análisis Beneficio/Costo	171
Tabla 60: Costos variables mensuales	171
Tabla 61: Costo de sostenimiento de la ingeniería de métodos	172
Tabla 62: VAN Y TIR en un Escenario Moderado.....	172
Tabla 63: Análisis de sensibilidad en los tres escenarios	173
Tabla 64: VAN Y TIR en un Escenario Optimista.....	174
Tabla 65: VAN y TIR en un Escenario Pesimista	174
Tabla 66: Productividad Antes (Julio) – Después (Setiembre)	176
Tabla 67: Eficiencia Antes (Julio) – Después (Setiembre).....	178
Tabla 68: Eficacia Antes (Julio) – Después (Setiembre).....	180
Tabla 69: Resultados del Estudio de Métodos Pre – Test y Post - Test.....	182
Tabla 70: Resultados de la distancia Pre - Test y Post - Test.....	183
Tabla 71: Resultados del tiempo estándar Pre - Test y Post - Test.....	184
Tabla 72: Resultados de las unidades planificadas Pre - Test y Post - Test.....	184
Tabla 73: Tipos de muestras	185
Tabla 74: Pruebas de normalidad.....	186
Tabla 75: Criterio de selección del estadígrafo.....	186
Tabla 76: Resultados del análisis de Wilcoxon.....	187

Tabla 77: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	187
Tabla 78: Pruebas de normalidad.....	189
Tabla 79: Criterio de selección del estadígrafo.....	189
Tabla 80: Resultados del análisis de Wilcoxon	190
Tabla 81: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	190
Tabla 82: Pruebas de normalidad.....	191
Tabla 83: Criterio de selección del estadígrafo.....	192
Tabla 84: Resultados del análisis de Wilcoxon	192
Tabla 85: Análisis de la significancia de los resultados de Wilcoxon	193

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Coherencia	206
Anexo 2: Formato de diagrama de actividades del proceso	207
Anexo 3: Formato de toma de tiempos.....	208
Anexo 4: Formato cálculo del número de muestras	209
Anexo 5: Formato de medición de tiempo estándar.....	210
Anexo 6: Formato de medición de la productividad	211
Anexo 7: Sistema Westinghouse.....	212
Anexo 8: Sistema de suplementos por descanso	213
Anexo 9: Ficha técnica de cronómetro	214
Anexo 10: Plano eléctrico del tablero	215
Anexo 11: Descripción del panel de control del modulo.....	216
Anexo 12: Dimensiones del Módulo DSE.....	217
Anexo 13: Plano eléctrico original del módulo DSE	218
Anexo 14: Manual de procedimientos	219
Anexo 15: Matriz de operacionalización de las variables.....	233
Anexo 16: Ficha de validación I.....	234
Anexo 17: Ficha de validación II	235
Anexo 18: Ficha de validación III.....	236
Anexo 19: Ficha del turnitin.....	237
Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis	238
Anexo 21: Formulario de autorización para la publicación electrónica de las tesis	239
Anexo 22: Autorización de la versión final del trabajo de investigación	240

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la productividad en la empresa Intec Ingeniería Técnica S.A.C - Ate, 2018”, tiene como objetivo general, el determinar cómo la ingeniería de métodos mejora la productividad de la empresa Intec Ingeniería Técnica S.A.C - Ate, 2018.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que busca confrontar la parte teórica con la realidad. La población de estudio estuvo conformada por la producción de tableros durante 25 días de trabajo en el área; sin embargo, se obtuvo datos del área de tableros de los meses de Enero 2018 hasta Octubre 2018, analizados antes y después de la implementación de la Ingeniería de Métodos. La muestra es seleccionada por conveniencia igual a la población. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: hojas de verificación de Toma de Tiempos, formato de cálculo del Número de Muestras, medición del Tiempo Estándar, ficha de registro del Diagrama de Actividades del Proceso, ficha de Control de Producción y la ficha de estimación de Eficiencia, Eficacia y Productividad, así como el cronómetro.

Finalmente, en el análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 20, de manera descriptiva e inferencial utilizándose tablas y gráficos lineales.

Según los datos ingresados al SPSS V. 20, se obtuvo como resultado que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad Antes y Después es de 0.000, por consiguiente, al ser menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador

Palabras Claves: Ingeniería de Métodos, productividad.

ABSTRACT

The present investigation titled "Application of the Engineering of Methods to improve the productivity in the company Intec Engineering Technique SAC - Ate, 2018", has like general aim, the determine how the engineering of methods improves the productivity in the company Intec Engineering Technique SAC - Ate, 2018.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because it seeks to confront the theoretical part with reality. The study population consisted of the production of boards during 25 days of work in the area; however, data was obtained from the panel area from the months of January 2018 to October 2018, analyzed before and after the implementation of the Methods Engineering. The sample is selected for convenience equal to the population. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: Timestamp verification sheets, Number of Samples calculation format, and Standard Time measurement, record of the Activity Diagram of the Process, Production Control record and the estimate sheet of Efficiency, Efficiency and Productivity, as well as the chronometer.

Finally, in the analysis of data, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 20 were used, descriptively and inferentially, using tables and line graphs.

According to the data entered into the SPSS V. 20, it was obtained that the significance of the Wilcoxon test, applied to the before and after productivity is 0.000, therefore being less than 0.05, the null hypothesis is rejected and it is accepted the researcher's hypothesis

Key words: Methods engineering, productivity.

Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis

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

Yo, Egusquiza Rodriguez Margarita Jesus, Asesora de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TABLEROS DE LA EMPRESA INTEC INGENIERÍA TÉCNICA S.A.C ATE, 2018", del estudiante Tejada Lozano Jaime Armando Hans; tiene un índice de similitud de 22 % 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, 08 de noviembre del 2019


Mgtr. Egusquiza Rodriguez Margarita Jesus
Asesor de Investigación
EP de Ingeniería Industrial
DNI: 08474375

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