



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la  
Productividad en el área de producción de la empresa Digital  
Electric – San Juan de Miraflores, Lima 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Pujaico Lizarbe, Benjamin Joel (ORCID: 0000-0003-2653-6957)

**ASESOR:**

Dr. Malpartida Gutierrez Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**  
**2019**

**DEDICADO:**

**A mi madre y hermanos.**

Mi profundo amor y gratitud, por sus denotados esfuerzos por apoyarme en lo material y mental a las cuales les dedico el futuro de mi labor

## **PRESENTACIÓN**

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes mi tesis titulada “APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DIGITAL ELECTRIC S.A – SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA 2019”, el mismo que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero industrial.

Espero cumplir con los requisitos de aprobación.

PUJAICO LIZARBE, BENJAMÍN JOEL

# CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	11
1.2 TRABAJOS PREVIOS (ANTECEDENTES).....	24
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA .....	30
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	43
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	43
1.6 HIPÓTESIS.....	45
1.7 OBJETIVOS.....	45
<b>CAPITULO II: MÉTODOS .....</b>	<b>46</b>
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	46
2.2 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	47
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	44
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	44
2.5 VALIDEZ Y CONFIBILIDAD.....	47
2.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	47
2.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	48
2.8 PROPUESTA DE MEJORA .....	69
2.9 ANÁLISIS BENEFICIO – COSTO.....	81
<b>CAPITULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>85</b>
3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	85
3.2 ANÁLISIS INFERENCIAL .....	92
<b>CAPITULO IV: DISCUCIÓN.....</b>	<b>101</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIÓN.....</b>	<b>102</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>104</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Máquina cortadora de plancha.....	14
Figura N° 2: Guillotina .....	14
Figura N° 3 Máquina prensadora.....	15
Figura N° 4 Máquina dobladora .....	15
Figura N° 5 Máquina prensadora.....	16
Figura N° 6 Máquina prensadora.....	16
Figura N° 7: Máquina - palanca cortadora.....	17
Figura N° 8: Máquina perforadora .....	17
Figura N° 9: Máquina soldadora .....	18
Figura N° 10: Máquina soldadora .....	18
Figura N° 11: Diagrama de Ishikawa.....	19
Figura N° 12: Deficiente coordinación entre áreas .....	58
Figura N° 13: Distribución del área.....	59
Figura N° 14: Diagrama del recorrido actual.....	60
Figura N° 15: Diagrama del recorrido propuesto.....	78

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Organización de la empresa.....	19
Gráfico N° 2: Análisis del diagrama de Pareto .....	23
Gráfico N° 3: Cuadro de suplementos .....	37
Gráfico N° 4: Cronómetro.....	54
Gráfico N° 5: Estructura de la empresa .....	56
Gráfico N° 6: Contraste de la Eficacia.....	94
Gráfico N° 7: Contraste de la eficiencia.....	96
Gráfico N° 8 Contraste de la productividad .....	98

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Cantidad de causas cuantificadas.....	21
Tabla N° 2: Cantidad de causas identificadas en minutos.....	22
Tabla N° 3: Destreza habilidad.....	34
Tabla N° 4: Factor de Westinghouse: Esfuerzo.....	35
Tabla N° 5: Factor Westinghouse: Condiciones.....	35
Tabla N° 6: Factor Westinghouse: Consistencia.....	36
Tabla N° 7: Diagrama de Operaciones.....	41
Tabla N° 8: Ponderación de incumplimientos.....	57
Tabla N° 9: Actividades en el área de producción.....	61
Tabla N° 10: DAP PRE TEST.....	63
Tabla N° 11 Resumen de la DAP – PRE TEST.....	64
Tabla N° 12: Tiempo Observado pre test.....	65
Tabla N° 13: Tiempos observado - promedio.....	66
Tabla N° 14: FW: Traslado de plancha.....	67
Tabla N° 15: FW: Medición d los cortes.....	67
Tabla N° 16: FW: Traslado a la máquina de corte.....	67
Tabla N° 17: FW: Retirado de la plancha en piezas.....	68
Tabla N° 18: FW: Traslado a la máquina de doblado.....	68
Tabla N° 19: FW: Traslado a la máquina prensadora.....	68
Tabla N° 20: FW: Traslado a la máquina perforadora.....	68
Tabla N° 21: FW: Pulido de agujeros.....	69
Tabla N° 22: FW: Traslado a la máquina soldadora.....	69
Tabla N° 23: FW: Cortes de la barra de cortes.....	69
Tabla N° 24: FW: Pintado de mandiles.....	69
Tabla N° 25: FW: Traslado al almacén de tablero eléctrico.....	70
Tabla N° 26: FW: Traslado de piezas para colocar las llaves térmicas.....	70
Tabla N° 27: Traslado de piezas a la máquina perforadora.....	70
Tabla N° 28: FW: Colocación de tornillos y termo contraíbles.....	70
Tabla N° 29: FW: Ensamblaje de sistema eléctrico.....	71
Tabla N° 30: Traslado a la máquina soldadora.....	71
Tabla N° 31: FW: Inspección de la piezas soldadas.....	71

Tabla N° 32: Acomodado de las llaves térmicas .....	71
Tabla N° 33 Calculo del tiempo normal.....	72
Tabla N° 34: Tiempo estándar pre test .....	74
Tabla N° 35: Producción mensual antes de la mejora.....	75
Tabla N° 36: Eficiencia, eficacia y productividad .....	76
Tabla N° 37: Ejecución de la propuesta de mejora. ....	77
Tabla N° 38: Combinación de recepción y traslado .....	79
Tabla N° 39: Trabajo en simultáneo en el proceso de corte, prensado y perforación. ....	79
Tabla N° 40: Combinación de pintado y traslado .....	80
Tabla N° 41: Traslado de piezas y ensamblaje.....	80
Tabla N° 42: Traslado y colocación al sistema eléctrico .....	80
Tabla N° 43: DAP post-test.....	81
Tabla N° 44: Resumen actual post test.....	82
Tabla N° 45: Nuevo tiempo observado .....	82
Tabla N° 46: Nuevo tiempo estándar .....	83
Tabla N° 47: Nuevo tiempo observado propuesto.....	84
Tabla N° 48: Nuevo tiempo Normal Post-test .....	85
Tabla N° 49: Nuevo tiempo estándar Post-test.....	86
Tabla N° 50: Producción después de la mejora.....	87
Tabla N° 51: Eficacia, eficiencia y productividad Post-test .....	88
Tabla N° 52: Contraste de la eficacia .....	95
Tabla N° 53: Contraste de la eficiencia .....	97
Tabla N° 54: Contraste de la productividad.....	99
Tabla N° 55 Prueba de Normalidad.....	100
Tabla N° 56: Contrastación de la hipótesis general .....	101
Tabla N° 57: Prueba de normalidad- eficacia.....	103
Tabla N° 58: Desviación estándar y media de la eficacia .....	104
Tabla N° 59: contrastación pre y post test de la Eficacia .....	104
Tabla N° 60: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis.....	105
Tabla N° 61: Contrastación de del pre y post test de la eficiencia.....	106
Tabla N° 62: regla de decisión de la eficiencia .....	107

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se desarrolló y evaluó a través de la aplicación de la Ingeniería de métodos en el área de producción de la empresa Digital Electric S.A, asentándose en el registro de todos los tiempos y movimientos para obtener un mejor control de la eficiencia, los reportes de producción para la eficacia del área, teniendo como fin determinar la influencia de un estudio de tiempos y movimientos en la productividad de los procesos de corte y ensamblaje de las planchas de aluminio.

El tipo de estudio es pre experimental en donde se tomó una muestra de 22 reportes de producción y 22 tomas de tiempo. Por consiguiente, el grupo de control y el grupo experimenta son de 22 reportes, de los cuales se obtuvieron los datos para el debido análisis y la contrastación de las hipótesis planteadas.

Los resultados de esta investigación indican que se logró mejorar la productividad del área de producción con la debida aplicación del estudio de tiempos y movimientos, disminuyendo en tiempo estándar en un 8% y aumentado la productividad en un 12%. Esto se logró corroborar con el análisis estadístico al comparar la productividad antes y después de las mejoras implementas realizándose la prueba de Wilcoxon, puesto que éstas son muestras no paramétricas obteniendo un nivel de significancia de pvalor: MENOR A 0.05; por lo tanto, se aceptó la hipótesis que la productividad obtenida luego de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos es considerable mayor que la productividad laboral que se venía realizando con el método anterior

Se concluye que el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en los procesos de corte y ensamblaje de planchas de aluminio de la empresa Digital Electric S.A

**Palabras Clave:** Estudio de tiempos, Estudio de movimientos, productividad y método.



## **ABSTRACT**

This thesis included the development and evaluation of a study of times and movements in the area of finishes of the company Digital Electric S.A, based on the record of all times and movements to have a better control of efficiency, production reports for the effectiveness of the area, in order to determine the influence of a study of times and movements in labor productivity in the processes of cutting and veneering of melamine plates. The type of study is pre-experimental, where a sample of 22 production repositories and 22 time-outs was taken. Therefore, the control group and the experimental group are of 22 reports, from which the data for the analysis and the testing of the hypotheses were obtained.

The results of this investigation indicate that it was possible to improve the productivity of the finishing area with the application of the study of times and movements, decreasing in standard time by 8% and increasing productivity by 12%. This was corroborated with the statistical analysis when comparing the productivity before and after the improvements implemented by conducting the Wilcoxon test, since they are non-parametric samples obtaining a level of significance of  $p$  value: less than 0.05; therefore, the hypothesis was accepted that the labor productivity obtained after the application of the study of times and movements is considerably greater than the labor productivity that had been carried out with the previous method.

It is concluded that the study of times and movements improves productivity in the processes of cutting and veneering of melamine plates of the company Digital Electric S.A.

**Keywords:** study of times, study of movements, productivity, metho

Yo, MALPARTIDA GUTIERREZ, JORGE NELSON. Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "**APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DIGITAL ELECTRIC - SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA 2019**", del estudiante **PUJAICO LIZARBE, BENJAMIN JOEL**; tiene un índice de similitud de 29% 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, 14 de noviembre del 2019



.....  
**Dr. Jorge Nelson, Malpartida Gutiérrez**  
DTC - EP Ingeniería Industrial

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