



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de
soldadura y lavado en ácido fosfórico de la empresa Ec prefabricados S.A.C.,
Puente Piedra, 2019**

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

AUTORA:

Vilca Crisanto Jaime Manuel (ORCID-0000-0003-2475-1354)

ASESOR:

Mgr. Augusto Edward, paz campaña (ORCID: 0000-0001-9751-1365)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión empresarial y productiva**

LIMA - PERÚ

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación está dedicado a mi madre Soledad Crisanto Salinas y mi padre Jaime Manuel Vilca Ramírez por haberme guiado y brindado todo el apoyo en estos años. Por brindarme la confianza y confiar siempre en mí. Por su ejemplo de perseverancia constancia y superación, que desde niño me motivo a salir adelante. Sin ellos jamás lo hubiera logrado por eso este y todos mis logros serán dedicados a ellos.

Agradecimiento

El autor expresa un profundo agradecimiento a Dios y a las personas que siempre contribuyeron con su dedicación, su paciencia, apoyo moral e intelectual, el cual su deseo es formar una integra persona. A la vez a mis padres, asesores académicos y amigos, infinitas gracias por hacer de mi persona alguien mejor tanto de valores, como académico.

INDICE GENERAL

Página de jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación	6
INDICE GENERAL	7
Resumen	20
Abstract	21
I. INTRODUCCIÓN.....	22
1.1 Realidad Problemática.....	23
Problemática Internacional	23
Problema de la empresa.....	30
1.2 Trabajos Previos	39
Trabajos internacionales.....	39
Trabajos Nacionales	42
1.3 Marco Teórico	45
1.3.1 Estudio de Trabajo	45
.....	47
1.3.2 Dimensiones	47
Estudio de métodos	47
DIAGRAMA DE PROCESOS (DOP).....	49
DIAGRAMA BIMANUAL	54
Medición del trabajo	56
Numero de observaciones para estudio de tiempos.	58
Tabla Westinghouse.....	58
.....	58

Criterio de General Electric.....	58
Tiempo estándar	59
Pasos para determinar el tiempo tipo o estándar	59
Factor de valoración y Suplementos	61
Productividad	62
Dimensiones	63
Eficacia.....	63
Eficiencia.....	64
1.4 Marco conceptual	65
1.5 Formulación del problema.....	65
1.5.1 Problema general.....	65
1.5.2 Problemas específicos	65
1.6 Justificación del estudio	66
1.6.1 Justificación Económica.....	66
1.6.2 Justificación Técnica	66
1.6.3 Justificación Social.....	66
1.6.4 Justificación metodológica.....	67
1.7 Hipótesis del estudio.....	67
1.7.1 Hipótesis General	67
1.7.2 Hipótesis específica.....	67
1.8 Objetivos.....	67
1.8.1 Objetivo General	67
1.8.2 Objetivos específicos	68
II. MÉTODOS	69
2.1 Diseño de investigación.....	70
2.1.1 Tipo	70
2.1.2 Diseño	70

2.1.3	Nivel.....	70
2.1.4	Enfoque	70
2.2	Operacionalización de variables.....	71
2.2.1	Definición conceptual	71
	Estudio de trabajo (variable independiente).....	71
	Productividad (variable dependiente)	71
2.2.2	Definición operacional	71
	Estudio de trabajo (variable independiente).....	71
	Productividad (variable dependiente)	71
	72
2.2.3	Dimensiones.....	72
	Estudio de trabajo.....	72
	Estudio de métodos:	72
	Formula n° 2 Actividades que añaden valor	72
	Estudio de tiempos:	72
	Formula n° 3 Tiempo estándar.....	73
	Productividad	73
	Eficiencia:	73
	Eficacia:.....	73
2.3	Población, Muestra y Muestreo.....	76
2.3.1	Población.....	76
2.3.2	Muestra.....	76
2.3.3	Muestreo.....	76
2.3.4	Criterio de Inclusión/Exclusión.....	76
2.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	76
2.4.1	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	77
2.4.1.1	Técnicas de recolección de datos	77

2.4.1.2	Instrumentos de recolección de datos.....	77
2.4.2	Validez de instrumento de medición.....	77
2.4.3	Confiabilidad de instrumento de medición	77
2.4.4	Ficha de Observación.....	78
2.5	Métodos de análisis de datos	78
2.6	Aspectos Éticos	78
2.7	Desarrollo de la propuesta	78
2.7.1	Situación actual	78
	MISIÓN.....	79
	VISION.	79
2.7.1.1	Productos de la empresa.....	79
	Armo rack Frontal	79
	Armo rack compacto	80
	Armo rack Midirack.....	80
	Estanterías desplazables	81
	Armarios.....	81
	Cajonerías especiales	82
	Lockers.....	82
	Armo clásico (Angulo ranurado)	82
	Armo modelo americano.....	83
2.7.2	Organización de la empresa	84
2.7.3	Actividades del proceso de elaboración de vigas metálicas.....	84
	Datos de la variable Independiente	84
	Estudio de métodos	84
	Estudio de tiempos	87
	Datos de la variable dependiente.....	89
	Eficiencia.....	89

Eficacia.....	90
2.7.4 Propuesta de mejora	91
PROPUESTA 1: MEJORA CONTINUA.....	91
PROPUESTA 2: SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	91
PROPUESTA 3 : SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	91
2.8 Ejecución de la propuesta	95
2.8.1 Seleccionar	95
2.8.2 Registrar	96
2.8.3 Examinar	98
2.8.4 Crear nuevo método propuesto	100
2.8.5 Evaluar	108
.....	108
2.8.6 Definir nuevo método	113
2.8.7 Implantar el nuevo método.....	113
Tabla n° 32 Detalle de actividades modificadas según tabla n° 31.....	115
Tabla n° 33 Diagrama de actividades de proceso del estudio post test.....	116
2.8.8 Controlar y mantener el nuevo método	116
Para el área de soldadura.....	117
Para el área de lavado en ácido fosfórico.....	117
Medida correctiva.....	117
Resultados de la implementación.....	119
Resultados del estudio de métodos	120
Tiempo estándar	120
Tabla n° 36 Factor de valoración y suplementos para el estudio de tiempos post test	121
Eficiencia.....	123
.....	124

.....	124
Eficacia.....	124
2.8.9 Análisis económico financiero	128
Figura n°. 69 Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito	132
III. RESULTADOS	134
3.1 Análisis descriptivo	135
3.1.1 Variable dependiente: Productividad	135
Dimensión 1: Eficiencia	137
Dimensión 2: Eficacia	139
3.1.2 Variable Independiente: Estudio de trabajo	141
Indicador 1: Tiempo estándar.....	141
Indicador 2: Actividades que añaden valor	141
3.2 Análisis inferencial.....	142
3.2.1 Análisis de hipótesis general.....	142
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica	146
IV. DISCUSIÓN	153
V. CONCLUSIONES.....	155
VI. RECOMENDACIONES.....	158
VII. REFERENCIAS.....	160
ANEXOS.....	169

INDICE DE FIGURAS

Figura n°. 1 Desaceleración de la producción industrial y comercio internacional.	25
Figura n°. 2 Tensión comercial	26
Figura n°. 3 Estado de las monedas en el mundo	27
Figura n°. 4 Índice de competitividad 2018	27
Figura n°. 5 Evolución Mensual de la Producción Nacional: 2014 - 2018	29
Figura n°. 6 Contribución a la variación de la Producción Nacional, según actividad económica: diciembre 2018.....	30
Figura n°. 7 Diagrama de Bloques – Proceso de manufactura Ec Prefabricados.....	30
Figura n°. 8 Diagrama de Ishikawa – baja productividad	33
Figura n°. 9 Diagrama de Pareto	35
Figura n°. 10 Estratificación de macro procesos	37
Figura n°. 11 Estructura del estudio de trabajo	47
Figura n°. 12 Pasos para aplicar el estudio de métodos	48
Figura n°. 13 Simbología de un Diagrama de Procesos	49
Figura n°. 14 Clasificación de actividades según la simbología del Diagrama de Operaciones	50
Figura n°. 15 Representación gráfica de principio a fin del diagrama de operaciones ..	51
Figura n°. 16 Formato de un Diagrama de Procesos completo	52
Figura n°. 17 Clasificación de actividades según la simbología del diagrama de actividades de proceso	53
Figura n°. 18 Formato de un Diagrama de actividades de proceso	54
Figura n°. 19 Simbología del diagrama bimanual	55
Figura n°. 20 Formato de Diagrama Bimanual	56
Figura n°. 21 Etapas de la medición del trabajo	57
Figura n°. 22 Tabla de Westinghouse para el numero de tomas de tiempo	58
Figura n°. 23 Criterio de General Electric para el numero de tomas de tiempo.....	59
Figura n°. 24 Formula tiempo promedio	60
Figura n°. 25 Formula tiempo base elemental.....	60
Figura n°. 26 Formula tiempo estándar	60
Figura n°. 27 Escala factor de valoración de Westinghouse	61
Figura n°. 28 Escala de Suplementos	62
Figura n°. 29 Formula Productividad	63

Figura n° . 30 Formula Eficacia	64
Figura n° . 31 Formula eficiencia	64
Figura n° . 32 Sistema Armo rack frontal.....	79
Figura n° . 33 Sistema Armo rack compacto.....	80
Figura n° . 34 Sistema Midirack.....	80
Figura n° . 35 Estantería desplazable (Armovil)	81
Figura n° . 36 Armarios	81
Figura n° . 37 Cajonerías	82
Figura n° . 38 Lockers	82
Figura n° . 39 Angulo ranurado	83
Figura n° . 40 Armo modelo americano	83
Figura n° . 41 Organigrama Ec Prefabricados.....	84
Figura n° . 42 LAYOUT ANTES.....	101
Figura n° . 43 LAYOUT DESPUES	102
Figura n° . 44 Ficha técnica para la actividad de transporte al área de soldadura 1	103
Figura n° . 45 Ficha técnica para la actividad Fijación de caras de viga metálica con soldadura.....	103
Figura n° . 46 Ficha técnica para la actividad Colocación de uña a la machina de viga metálica.....	104
Figura n° . 47 Ficha técnica para la actividad soldadura de uña y viga metálica en “C”	104
Figura n° . 48 Ficha técnica para la actividad transporte de vigas al coche y caballete de lavado	105
Figura n° . 49 Ficha técnica para la actividad lavado en acido fosfórico	105
Figura n° . 50 Ficha técnica para la actividad limpiado y eliminación de rebaba, escoria y lijado	106
Figura n° . 51 Ficha técnica para la actividad limpiado y eliminación de rebaba, escoria y lijado	106
Figura n° . 52 Ficha técnica para la viga estructural	107
Figura n° . 53 Tendencia de pedidos manufacturados en operaciones.....	108
Figura n° . 54 Tendencia de pedidos	108
Figura n° . 55 Ranking de proyectos con mayor rotación en planta.....	109
Figura n° . 56 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa Textiles Camones	110

Figura n° . 57 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa Iron Mountain.....	110
Figura n° . 58 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa Rocav Warehouse	111
Figura n° . 59 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa Ferreyros	111
Figura n° . 60 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa SGS Arequipa	112
Figura n° . 61 Orden de fabricación – Armorack Conformado para la empresa Cobra	112
Figura n° . 62. Formato de control de actividades para el proceso de Soldadura	118
Figura n° . 63 Formato de control de actividades para el proceso de lavado en ácido fosfórico.....	118
Figura n° . 64 Gráfico comparativo actividades que añaden valor.....	120
Figura n° . 65 Tiempo estándar antes y después	120
Figura n° . 66 Comparativa de la media de eficiencia pre y post test	124
Figura n° . 67 Comparativa de la media de eficacia pre y post test	126
Figura n° . 68 Comparativa de la media de la productividad pre y post test.....	128
Figura n° . 69 Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito.....	132
Figura n° . 70 Productividad antes y después.....	135
Figura n° . 71 Productividad antes y después.....	136
Figura n° . 72 Eficiencia antes y después	137
Figura n° . 73 Eficiencia antes y después	138
Figura n° . 74 Eficacia antes y después	139
Figura n° . 75 Eficacia antes y después	140
Figura n° . 76 Comparación del estudio de tiempos (Antes y después).....	141
Figura n° . 77 Comparación del indicador actividades que añaden valor (Antes y después).....	142

INDICE DE FORMULAS

Formula n° 1 Productividad.....	72
Formula n° 2 Actividades que añaden valor.....	72
Formula n° 3 Tiempo estándar	73
Formula n° 4 Formula eficiencia.....	73
Formula n° 5 Formula eficacia	74

INDICE DE TABLAS

Tabla n° 1 Listado de problemas encontrados en línea de producción.	31
Tabla n° 2 Matriz de priorización de problemas.	32
Tabla n° 3 Matriz de correlación	34
Tabla n° 4 Clasificación ABC	35
Tabla n° 5. Frecuencia de Macro procesos.....	36
Tabla n° 6 Matriz de priorización (Macro procesos).....	37
Tabla n° 7. Alternativas de solución para el problema Baja productividad	38
Tabla n° 8 Matriz de Operacionalización de variables.....	75
Tabla n° 9. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	75
Tabla n° 10. Matriz de Operacionalización de variables.....	75
Tabla n° 11. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	75
Tabla n° 12. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	75
Tabla n° 13 Diagrama de actividades de proceso de producción Viga metálica.....	85
Tabla n° 14 Diagrama de actividades de proceso de producción Viga metálica (Soldadura y Lavado)	86
Tabla n° 15 Factor de valoración para estudio de tiempos pre test.....	87
Tabla n° 16 Toma de tiempos – Pre prueba	88
Tabla n° 17 Control de Eficiencia– Pre prueba	89
Tabla n° 18 Control de Eficacia– Pre prueba	90
Tabla n° 19 Análisis de criticidad	92
Tabla n° 20 Elección de la herramienta bajo análisis de valoración	92
Tabla n° 21 Cronograma de la implementación	93
Tabla n° 22 Mano de Obra	94
Tabla n° 23 Recursos Tangibles	94

Tabla n° 24 Recursos Intangibles	94
Tabla n° 25 Presupuesto del Proyecto	95
Tabla n° 26 Diagrama de actividades de proceso de producción Viga metálica.....	96
Tabla n° 27 Diagrama de actividades de proceso de producción Viga metálica (Soldadura y Lavado)	97
tabla n° 28 Cuadro interrogatorio de actividades método antiguo	98
Tabla n° 29 Análisis de actividades.....	99
Tabla n° 30 Nuevo método de trabajo.....	100
Tabla n° 31. Análisis del diagrama de actividades de proceso post test.	114
Tabla n° 32 Detalle de actividades modificadas según tabla n° 31	115
Tabla n° 33 Diagrama de actividades de proceso del estudio post test	116
Tabla n° 34 DAP – Post test	119
Tabla n° 35 Actividades que añaden valor antes y después	120
Tabla n° 36 Factor de valoración y suplementos para el estudio de tiempos post test.	121
Tabla n° 37 Estudio de Tiempos post test	122
Tabla n° 38 Eficiencia post test	123
Tabla n° 39 Eficiencia post test	125
Tabla n° 40 Productividad post test.....	127
Tabla n° 41. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	128
Tabla n° 42. Matriz de Operacionalización de variables.....	128
Tabla n° 43. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	128
Tabla n° 44. Matriz de Operacionalización de variables.Fuente: Planning S.A	128
Tabla n° 45 Datos para el análisis económico (antes)	128
Tabla n° 46 Datos para el análisis económico (después)	129
Tabla n° 47 Ingresos (antes)	129
Tabla n° 48 Ingresos (después).....	129
Tabla n° 49 Costos (antes).....	129
Tabla n° 50 Costos (después)	130
Tabla n° 51 Monto de inversión para el proyecto	130
Tabla n° 52 Costo de materiales utilizados	130
Tabla n° 53 Costos fijos	131
Tabla n° 54 Gastos administrativos	131
Tabla n° 55 Gastos de Venta	131
Tabla n° 56 Depreciación	131

Tabla n° 57 Cuadro resumen	131
Tabla n° 58 Flujo de caja.....	133
Tabla n° 59 Análisis descriptivo de la productividad antes y después.....	136
Tabla n° 60 Análisis descriptivo de la eficiencia antes y después	138
Tabla n° 61 Análisis descriptivo de la eficacia antes y después.....	140
Tabla n° 62 Prueba de normalidad Shapiro Wilk – Productividad antes y después.....	143
Tabla n° 63 Prueba de Wilconxon - Productividad	144
Tabla n° 64 Prueba de Wilcoxon – valor de significancia (Productividad)	145
Tabla n° 65 Prueba de normalidad Shapiro Wilk – Eficiencia antes y después.....	146
Tabla n° 66 Prueba de Wilcoxon - Eficiencia	148
Tabla n° 67 Prueba de Wilcoxon – valor de significancia (Eficiencia)	148
Tabla n° 68 Prueba de normalidad Shapiro Wilk – Eficacia antes y después.....	149
Tabla n° 69 Prueba de Wilcoxon - Eficacia	151
Tabla n° 70 Prueba de Wilconxon – valor de significancia (Eficacia).....	151

INDICE DE ANEXOS

Anexo n° 1 Matriz de coherencia	170
Anexo n° 2 Formato de diagrama de actividades de proceso.....	171
Anexo n° 3 Formato control de eficiencia.....	172
Anexo n° 4 Formato control de eficacia.....	173
Anexo n° 5 Formato estudio de tiempos	174
Anexo n° 6 Registro de capacitacion al personal (implementación de la nueva metodología de trabajo en los procesos de soldadura y lavado en ácido fosfórico.	175
Anexo n° 7 Registro de retroalimentación a los colaboradores con respecto a la implementación de la nueva metodología de trabajo	176
Anexo n° 8 Capacitacion al personar para el nuevo metodo de trabajo	177
Anexo n° 9 Capacitación al personal para el nuevo método de trabajo	177
Anexo n° 10 Capacitación al personal para el nuevo método de trabajo	178
Anexo n° 11 Metodo de soldadura	178
Anexo n° 12 metodo de soldadura para caras de viga.....	179
Anexo n° 13 Metodo de soldadura para caras de viga	179
anexo n° 14 lavado en ácido fosfórico	180
Anexo n° 15 Soldadura de viga y uña	180

Anexo n° 16 Lavado de viga en ácido fosfórico	181
Anexo n° 17 Área de lavado.....	181
Anexo n° 18 Soldadura de uña a viga metálica.....	182
Anexo n° 19 Soldador en proceso de soldadura.....	182
Anexo n° 20 Transporte manual.....	183
Anexo n° 21 Nuevo método de transporte	183
Anexo n° 22 Transporte de vigas metálicas en coche de transporte	184
Anexo n° 23 Juicio de expertos n° 1 validación de formulas.....	184
Anexo n° 24 Juicio de expertos n°1 aprobación.....	185
Anexo n° 25 Juicio de expertos n° 2 validación de formulas.....	185
Anexo n° 26 Juicio de expertos n°2 aprobación.....	186
Anexo n° 27 Juicio de expertos n° 3 validación de formulas.....	186
Anexo n° 28 Juicio de expertos n°3 aprobación.....	187
Anexo n° 29 Ficha de Turnitin	187
Anexo n° 30 Ficha de turnitin	188
Anexo n° 31 Acta de originalidad	189

Resumen

El proyecto de investigación "Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de soldadura y lavado en ácido fosfórico de la empresa ec prefabricados S.a.c., puente piedra, 2019". tiene como objetivo general determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en la línea de soldadura y lavado en ácido fosfórico de la empresa Ec Prefabricados S.A.C., Puente Piedra, 2019

El diseño de la investigación es cuasiexperimental de tipo aplicada, dado que busca comprobar los estudios teóricos con los hechos reales en el contexto, la población estuvo conformada por 30 días. El estudio se realizó con la evolución del área de producción en los días laborables los 30 días antes y después de la implementación de la herramienta del estudio de trabajo. La muestra es seleccionada por el tamaño de la población. Los datos se obtuvieron utilizando la técnica de la observación mediante herramientas como el tablero de observación y el cronometro. En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel 2016 y el SPSS Versión. 22, usando las herramientas descriptiva e inferencial.

Los datos ingresados al SPSS V.22, se consiguió como resultados que el valor de significancia es igual a 0.00 en los análisis realizados a los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador al obtener un valor de significancia menor a 0.05.

Palabras Claves: Estudio de trabajo y productividad, eficiencia y eficacia.

Abstract

The research project "Application o the wok saudí to increase productivity in the phosphoric acid welding and washing line o the company Ec prefabricators S.a.c., Puente Piedra, 2019". Its general objective is to determine how the application o the wok saudí improves productivity in the phosphoric acid welding and washing line o the company Ec Prefabricators S.A.C., Puente Piedra, 2019

The research design is quasi-experimental o the applied type, since it seeks to investigate theoretical studies with real events in the context, the population was made up o 30 days. The saudí was carried out with the evolution o the production area on working days 30 days before and after the implementation o the wok saudí tool. The sample is selected y the population size. The data was obtained usan the observation technique usan tools such as the observation board and the stopwatch. In the data analysis, programs such as Microsoft Excel 2016 and the SPSS Version are analyzed. 22, usan descriptive and inferential tools.

The data entered into SPSS V.22, were obtained as results that the value o significance is equal to 0.00 in the analyzes performed to the indicators o productivity, efficiency and effectiveness before and after implementation, therefore, it is rejected the null hypothesis and the researcher's hypothesis is accepted when obtaining a significance value less than 0.05.

Key words: Study o wok and productivity, efficiency and effectiveness.

Yo, Paz Campaña, Augusto Edward, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, revisor(a) de la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE SOLDADURA Y LAVADO EN ÁCIDO FOSFÓRICO DE LA EMPRESA EC PREFABRICADOS S.A.C., PUENTE PIEDRA", del estudiante VILCA CRISANTO JAIME MANUEL; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % 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, 05 de diciembre del 2019



.....
Mgr. Augusto Edward, Paz campaña
EP Ingeniería Industrial