



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA  
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIOS  
DE REPARACIONES DE LA EMPRESA HIDROSTATIC POWER  
INGENIEROS E.I.R.L. LIMA - 2017**

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

**AUTOR:**

**TOROCAHUA HUANCOLLO WILSON EDWIN**

**ASESOR:**

**MGRT. RODRIGUEZ RIVERA JOSE PABLO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

### **DEDICATORIA.**

Dedico la tesis a Dios y a mi esposa. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mi esposa, quien a lo largo de mi vida universitaria ha sido mi apoyo y bienestar en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amos con mi vida.

***Wilson Edwin Torocahua Huancollo.***

## **AGRADECIMIENTO.**

La presente tesis, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. Mi sincero agradecimiento está dirigido hacia el Sr. Chalco Callapiña Jorge, quien, con su ayuda desinteresada, nos brindó información relevante, a nuestras necesidades. A los colaboradores de Hidrostatic Power Ingenieros, empresa de Servicio técnico, los cuáles plasmaron nuestros resultados investigativos en sinceros testimonios, para el éxito de la tesis. A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico, sin el cual no hubiese podido salir adelante.

Gracias Dios, gracias Jorge, gracias Mi esposa, padres y hermanos.

***Wilson Edwin Torocahua Huancollo.***

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.**

Yo Wilson Edwin Torocahua Huancollo con DNI N° 40582375, 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 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 las autoridades de la Universidad César Vallejo.

Lima, Mayo del 2017

## **PRESENTACIÓN.**

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “IMPLEMENTACION DEL CICLO DE DEMING PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE SERVICIOS DE LA EMPRESA HIDROSTATIC POWER INGENIEROS E.I.R.L.”, con la finalidad de mejorar la productividad del área de servicios en el número de servicios, para la reparación de bombas hidráulicas para los equipos de perfil bajo en el sostenimiento en interior mina de la empresa Hidrostatic Power Ingenieros en el año 2017, 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.

El Autor.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>RELACIÓN DEL JURADO</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.</b>	<b>4</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.</b>	<b>5</b>
<b>PRESENTACIÓN.</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>16</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.</b>	<b>19</b>
<b>1.2. Trabajos Previos.</b>	<b>37</b>
<b>1.3. Teorías Relacionadas al Tema.</b>	<b>49</b>
1.3.1. Ciclo de Deming.	49
<i>1.3.1.1. Ocho pasos en la solución de un problema.</i>	51
1.3.2. Dimensiones del Ciclo de Deming.	57
1.3.3. Kaizen.	58
1.3.4. Mantenimiento preventivo	60
1.3.5. Mantenimiento autónomo	61
1.3.6. Metodología de las 5S.	61
1.3.7. LA PRODUCTIVIDAD.	64
1.3.7.1. Dimensiones de Productividad.	68
<b>1.4. Formulación del Problema.</b>	<b>70</b>
1.4.1. Problema General.	70
1.4.2. Problemas Específicos.	70
<b>1.5. Justificación.</b>	<b>70</b>
1.5.1. Justificación Teórica.	70
1.5.2. Justificación metodológica.	71
1.5.3. Justificación práctica.	71
1.5.4. Justificación económica.	72
1.5.5. Justificación Social.	73
<b>1.6. Hipótesis.</b>	<b>73</b>
1.6.1. Hipótesis general.	73

1.6.2.	Hipótesis Específicos.	73
<b>1.7.</b>	<b>Objetivos.</b>	<b>74</b>
1.7.1.	Objetivo general.	74
1.7.2.	Objetivo Específicos.	74
<b>II.</b>	<b>MÉTODO.</b>	<b>75</b>
<b>2.1.</b>	<b>Diseño de la Investigación.</b>	<b>76</b>
2.1.1.	Tipo de Investigación.	76
2.1.2.	Diseño de la Investigación.	76
<b>2.2.</b>	<b>Variables de Operacionalizacion.</b>	<b>76</b>
2.2.1.	Variable independiente.	77
2.2.1.1.	El Ciclo De Deming.	77
2.2.2.	Variable Dependiente.	78
2.2.2.1.	Productividad	78
2.2.3.	Operacionalización de la variable	80
<b>2.3.</b>	<b>Población y Muestra.</b>	<b>81</b>
2.3.1.	Población.	81
2.3.2.	Muestra.	81
2.3.3.	Muestreo.	81
<b>2.4.</b>	<b>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos Validez y Confiabilidad.</b>	<b>81</b>
2.4.1.	Técnicas de Recolección de Datos.	82
2.4.2.	Instrumentos Recolección de Datos.	82
2.4.3.	Validez y Juicio de Expertos.	82
2.4.4.	Confiabilidad.	83
<b>2.5.</b>	<b>Métodos de Análisis de Datos.</b>	<b>83</b>
<b>2.6.</b>	<b>Aspectos Éticos.</b>	<b>84</b>
<b>2.7.</b>	<b>Desarrollo de la Propuesta.</b>	<b>84</b>
2.7.1.	Situación Actual.	84
2.7.2.	Propuesta de Mejora.	98
2.7.2.1.	Análisis de Alternativa de Solución.	98
2.7.3.	Implementación de la Propuesta.	111
2.7.3.1.	Retrasos en la Importación de Repuestos.	111
2.7.3.2.	Informe y lista de repuestos mal definidas por los mecánicos.	124
2.7.4.	Resultados.	132

2.7.5.	Curva De Aprendizaje.	138
2.7.6.	Análisis Financiero	139
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>140</b>
<b>3.1.</b>	<b>Análisis descriptivo.</b>	<b>141</b>
3.1.1.	Análisis descriptivo de la Variable Independiente (Ciclo de Deming)	141
3.1.2.	Análisis Descriptivo de la Variable Dependiente (productividad)	144
<b>3.2.</b>	<b>Análisis Inferencial.</b>	<b>146</b>
3.2.1.	Análisis de la Hipótesis General.	146
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica $H_1$	149
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica $H_2$	152
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>156</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>159</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>161</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS.</b>	<b>163</b>



## ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 FORMATO DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN	167
ANEXO 2 FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES.	168
ANEXO 3 FORMATO DE DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS DAP.	169
ANEXO 4 NUEVO FORMATO DE SOLICITUD DE REPUESTOS.	170
ANEXO 5 FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES 1	173
ANEXO 6 FORMATO DE MEJORA DE ACTIVIDADES 2	174
ANEXO 7 MATRIZ DE CONSISTENCIA	175
ANEXO 8 VALIDACIÓN ING. RONALD DÁVILA	176
ANEXO 9 VALIDEZ ING. JORGE MALPARTIDA.	177
ANEXO 10 VALIDACIÓN ING. LEÓNIDAS BRAVO	178
ANEXO 11 ACTA DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DE DEMING	179
ANEXO 12 ACTA DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN EN LA LLUVIA DE IDEAS.	180
ANEXO 13 ACTA DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN EN LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.	181
ANEXO 14 ACTA DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN EN EL DIAGRAMA DE PARETO.	182
ANEXO 15 MUESTRA OCTUBRE ANTES DE LA MEJORA.	183
ANEXO 16 MUESTRA NOVIEMBRE ANTES DE LA MEJORA.	184
ANEXO 17 MUESTRA DICIEMBRE ANTES DE LA MEJORA.	185
ANEXO 18 MUESTRA FEBRERO DESPUÉS DE LA MEJORA.	186
ANEXO 19 MUESTRA MARZO DESPUÉS DE LA MEJORA.	187
ANEXO 20 MUESTRA ABRIL DESPUÉS DE LA MEJORA.	188

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1 Evolución de la producción de la minería.	20
Grafico 2 La inversión de China en el Perú.	22
Grafico 3 Bomba Hidráulica A10VO100.	27
Grafico 4 Diagrama de causa y efecto de la empresa Hidrostatic Power Ingenieros E.I.R.L	30
Grafico 5 Ranking de las causas principales.	34
Grafico 6 Diagrama de Pareto de las causas del problema	36
Grafico 7 Metodología del Ciclo de Deming.	51
Grafico 8 Ciclo PHVA y 8 pasos en la solución de un Problema.	52
Grafico 9 Validación de 3 ingenieros Industriales.	83
Grafico 10 Diagrama Ishikawa en la bala productividad en el área de servicios.	89
Grafico 11 Diagrama de Pareto de las causas del problema.	91
Grafico 12 Nivel de Cumplimiento del Ciclo de Deming.	95
Grafico 13 Porcentajes del nivel de Cumplimiento del Ciclo de Deming.	96
Grafico 14 Diagrama de Pareto de los problemas en el área de servicios.	101
Grafico 15 Cuadro de Estratificación.	102
Grafico 16 Matriz de decisión.	103
Grafico 17 Diagrama de Ishikawa en los Retrasos en la Importación de Repuestos.	113
Grafico 18 Diagrama de Pareto de las causas del Problema con mayor importancia en la demora de importaciones.	114
Grafico 19 Cuadro de Eficiencia.	120
Grafico 20 Cuadro de Eficacia.	121
Grafico 21 Cuadro de Productividad.	122
Grafico 22 Cuadro de Productividad.	123
Grafico 23 Diagrama de Ishikawa en informes y lista de repuestos mal definidos por los mecánicos.	126
Grafico 24 Diagrama de Pareto sobre en informes y lista de repuestos mal definidos por los mecánicos.	127
Grafico 25 Cuadro promedio antes y después de Eficiencia.	134
Grafico 26 Cuadro promedio antes y después de Eficacia.	135
Grafico 27 Cuadro de Productividad.	136
Grafico 28 Cuadro de Productividad.	137
Grafico 29 Curva de Aprendizaje.	138
Grafico 30 Nivel de Cumplimiento del Ciclo de Deming.	141
Grafico 31 Porcentajes del nivel de Cumplimiento del Ciclo de Deming	142
Grafico 32 Comparativo de Eficiencia.	144
Grafico 33. Comparativo de Eficacia.	145



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Resultado de los datos del diagrama Ishikawa.	32
Tabla 2 Causas Principales del Problema Evaluado.	34
Tabla 3 Cuadro de causas y frecuencias de demoras en los procesos de diagnóstico en el área de servicios de reparaciones.	35
Tabla 4 Cuadro Tabulación de datos para la elaboración del Diagrama de Pareto.	36
Tabla 5 Matriz de Operacionalización de variables.	80
Tabla 6 Diagnostico Analítico de Procesos en el servicio de Reparación Bomba Hidráulica.	86
Tabla 7 Diagnostico Analítico de Procesos en el servicio de Reparación Bomba Hidráulica.	90
Tabla 8 La productividad mes de octubre en el área de servicios realizados antes de la propuesta de mejora.	92
Tabla 9 Cuadro de muestras de productividad mes de noviembre en el área de servicios realizados antes de la propuesta de mejora.	93
Tabla 10 Cuadro de productividad mes de diciembre en el área de servicios realizados antes de la propuesta de mejora.	94
Tabla 11 Cuadro de promedios de productividad del área de servicios realizados antes de la propuesta de mejora.	95
Tabla 12 Check list para la medición del ciclo de Deming. (Después de la implementación)	97
Tabla 13 Nivel de importancia.	98
Tabla 14 . Matriz de Priorización Holmes.	99
Tabla 15 Cuadro de Porcentajes de los problemas en el área de servicios.	100
Tabla 16 Cuadro de Consolidado de Estratificación.	102
Tabla 17 Flujo grama de Operaciones del PHVA.	104
Tabla 18 Cronograma de la Implementación del ciclo de Deming.	105
Tabla 19 Cuadro de costeo de integrantes en la implementación del PHVA.	107
Tabla 20 Cuadro de Presupuesto de la etapa Planear.	108
Tabla 21 Cuadro de Presupuesto de la etapa Hacer.	109
Tabla 22 Cuadro de Presupuesto de la etapa Verificar.	109
Tabla 23 Cuadro de Presupuesto de la etapa Actuar.	110
Tabla 24 Costo Total De La Implementación.	110
Tabla 25 Tabulación de datos para la Elaboración del Diagrama de Pareto sobre los Retrasos de Importación de Repuestos.	114
Tabla 26 Diagrama de Análisis de Proceso en la reparación de una bomba hidráulica antes de la mejora.	116
Tabla 27 Formato de Mejora de Actividades en los retrasos en la importación de repuestos.	117

Tabla 28	Diagrama de Análisis de Proceso en la reparación de una bomba hidráulica después de la primera vuelta PHVA.	118
Tabla 29	Muestras de productividad mes de febrero en el área de servicios realizados después de la propuesta de mejora.	119
Tabla 30	Cuadro comparativo antes y después de la primera implementación.	120
Tabla 31	Cuadro comparativo de ingresos antes y después de la implementación PHVA.	123
Tabla 32	Tabulación para la elaboración del Diagrama de Pareto sobre los informes y lista de repuestos mal definidos por los mecánicos.	127
Tabla 33	Diagrama de Análisis de Proceso realizada en la primera vuelta del ciclo PHVA.	129
Tabla 34	Formato de Mejora de actividades en la elaboración de informes técnicos y solicitud de repuestos.	130
Tabla 35	Diagrama de Análisis de Proceso en la reparación de una bomba hidráulica antes de la mejora.	131
Tabla 36	Muestras de productividad mes de marzo en el área de servicios realizados después de la propuesta de mejora.	132
Tabla 37	Muestras de productividad mes de abril en el área de servicios realizados después de la propuesta de mejora.	133
Tabla 38	Cuadro comparativo antes y después de la segunda implementación del PHVA.	134
Tabla 39	Cuadro comparativo de ingresos antes y después de la segunda vuelta PHVA.	137
Tabla 40	Relación Beneficio costo.	139
Tabla 41	Check list para la medición del ciclo de Deming. (Después de la implementación)	143
Tabla 42	Análisis de normalidad de productividad antes y después con Kolmogorov Smirnov	147
Tabla 43	Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon.	148
Tabla 44	Estadísticos de prueba – Wilcoxon.	149
Tabla 45	Análisis de normalidad de Eficiencia antes y después con Kolmogorov Smirnov.	150
Tabla 46	Comparación de medias de eficiencia antes y después con Wilcoxon.	151
Tabla 47	Estadísticos de prueba – Wilcoxon.	152
Tabla 48	Análisis de normalidad de Eficacia antes y después con Kolmogorov Smirnov.	153
Tabla 49	Comparación de medias de eficacia antes y después con Wilcoxon.	154
Tabla 50	Estadísticos de prueba – Wilcoxon.	155

## RESUMEN

El presente estudio científico se logró la implementación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de servicios de reparaciones de la empresa Hidrostatic Power Ingenieros E.I.R.L. Lima 2017, cuyo objetivo general fue determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de servicios de la empresa Hidrostatic Power Ingenieros E.I.R.L. donde el autor, Gutiérrez al respecto el ciclo PHVA y la productividad tiene que ver con los resultados considerando los resultados los recursos empleados que se obtienen en un proceso o un sistema a través de dos componentes: la eficiencia y eficacia.

La investigación fue aplicada, descriptiva, cuantitativo y longitudinal, con un diseño cuasi experimental, con una población única donde es el número de reparaciones realizadas en el área de servicios, la cual será observada en un lapso de 90 días antes y 90 días después, donde se verá incrementada a través del Diagrama de análisis de procesos y el formato de mejora de actividades, donde se optimizó la productividad como se evidencia en Wilcoxon con un nivel de significancia P menor a 0.05; lo cual permitió aceptar la hipótesis de que la productividad del área de servicios que aumento en un 100% después de la implementación del PHVA.

La metodología permitió cumplir con todos los objetivos planteados para el desarrollo del presente trabajo en todas las necesidades y expectativas del área de servicios de la empresa Hidrostatic Power Ingenieros.

Palabras claves: Productividad, Eficiencia y Eficacia.

## **ABSTRACT**

The present scientific study was achieved the implementation of the Deming cycle to increase productivity in the area of repair services of the company Hidrostatic Power Engineers E.I.R.L. Lima 2017, whose general objective was to determine how the implementation of the Deming Cycle increases productivity in the service area of the company Hidrostatic Power Ingenieros E.I.R.L. where the author, Gutiérrez on the PHVA cycle and productivity has to do with the results considering the results the resources used that are obtained in a process or a system through two components: efficiency and effectiveness.

The research was applied, descriptive, quantitative and longitudinal, with a quasi-experimental design, with a unique population where is the number of repairs performed in the service area, which will be observed in a period of 90 days before and 90 days later, where it will be increased through the Process Analysis Diagram and the activity improvement format, where productivity was optimized as evidenced in Wilcoxon with a P significance level lower than 0.05; which allowed us to accept the hypothesis that the productivity of the services area increased by 100% after the implementation of the PHVA.

The methodology allowed to meet all the objectives set for the development of this work in all the needs and expectations of the service area of the company Hidrostatic Power Engineers.

Keywords: Productivity, Efficiency and Efficiency.