



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación del six sigma para mejorar la productividad del
área de soldadura de la empresa BYV IESEMIN S.A.C., Lima,
2020.**

TEIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chávez Marrufo, José Arturo Jesús (ORCID: 0000-0001-8361-6377)

López Chomba, María Isabel (ORCID: 0000-0003-2915-070X)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedicamos nuestro trabajo de investigación a nuestros padres, que gracias a sus enseñanzas hemos logrado nuestros objetivos, porque no enseñaron a no rendirnos y perseverar, así mismo a todas aquellas personas que nos motivaron a seguir y alimentaron nuestros conocimientos con los suyos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos salud y permitimos enorgullecer a nuestra familia; así como a nuestros seres queridos por su apoyo y motivación incondicional.

Agradecemos a nuestro asesor el Dr. Malpartida por guiarnos en la correcta elaboración de nuestra investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	18
3.5.1. Descripción de la empresa.....	18
3.5.2. Objeto de estudio.....	27
3.5.3. Área de soldadura.....	29
3.5.4. Indicadores de la herramienta Six Sigma (Pre-test).....	32
3.5.5. Propuesta de mejora.....	38
3.5.6. Recursos y presupuesto.....	42
3.5.7. Financiamiento.....	43
3.5.8. Ejecución de la propuesta.....	43
3.5.9. Análisis económico – financiero.....	59
IV. RESULTADOS.....	67
V. DISCUSI N.....	91
VI. CONCLUSIONES.....	95
VII. RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Reprocesos, tiempos y costos de corte, armado y soldeo del 28 de octubre al 2 de Diciembre. (Pre-test)	33
Tabla N° 2. Eficiencia actual de los trabajadores del área de soldadura	34
Tabla N° 3. Eficacia del área de soldadura (Pre-test)	35
Tabla N° 4. Alternativas de solución para aumentar la productividad	39
Tabla N° 5. Cronograma de actividades de la investigación	40
Tabla N° 6. Cronograma de aplicación de la mejora	41
Tabla N° 7. Costo de materiales	42
Tabla N° 8. Costo Mano de obra	43
Tabla N° 9. Gastos de investigación	43
Tabla N° 10. Formato de capacitaciones	44
Tabla N° 11. Programa de mantenimiento de maquinarias	48
Tabla N° 12. Check list para la inspección de esmeril angular.	49
Tabla N° 13. Check list para la inspección de equipo Oxicorte	50
Tabla N° 14. Check list para la inspección de soldadura eléctrica - MIC	51
Tabla N° 15 Reprocesos, tiempos y costos de corte, armado y soldeo del 20 de enero al 22 de Febrero.	54
Tabla N° 16. Eficiencia actual de los trabajadores del área de soldadura	55
Tabla N° 17. Eficacia del área de soldadura	56
Tabla N° 18. Tabla de inversión de recursos materiales	59
Tabla N° 19. Tabla de inversión de recursos humanos	60
Tabla N° 20. Tabla de inversión total	60
Tabla N° 21. Análisis Beneficio – Costo	61
Tabla N° 22. Cálculo del VAN y TIR	62
Tabla N° 23 Tipos de estadígrafos	66
Tabla N° 24 Productividad antes y después	67
Tabla N° 25 Comparativa – Productividad antes y después SPSS	69
Tabla N° 26 Eficiencia antes y después	71
Tabla N° 27 Comparativa – Eficiencia antes y después SPSS	73
Tabla N° 28 Eficacia antes y después	75
Tabla N° 29 Comparativa – Eficacia antes y después SPSS	77
Tabla N° 30 Promedio de reprocesos por día antes y después	79
Tabla N° 31 Tiempo promedio por reproceso antes y después	81
Tabla N° 32 Costo por reprocesos antes y después	82
Tabla N° 33 Nivel sigma antes y después de la mejora	83
Tabla N° 34 Prueba de normalidad	85
Tabla N° 35 Comparación de medias de productividad antes y después con T-Student	86
Tabla N° 36 Análisis de la significancia de la productividad con T-Student	86
Tabla N° 37 Prueba de normalidad de Eficiencia	87
Tabla N° 38 Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	88
Tabla N° 39 Análisis de la significancia de la eficiencia con Wilcoxon	88
Tabla N° 40 Prueba de normalidad de Eficacia	89
Tabla N° 41 Comparación de medias de la eficacia antes y después con T-Student	90
Tabla N° 42 Análisis de la significancia de la eficacia con T-Student	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Diagrama de Ishikawa de la empresa B y V IESEMIN S.A.C., 2019	3
Figura N° 2 Mapa de ubicación de la empresa BYV IESEMIN S.A.C. – Comas, Lima.....	19
Figura N° 3. Bomba Mars	21
Figura N° 4. Bomba Wirth.....	22
Figura N° 5. Celdas tipo OK 30 y Sk 80.....	22
Figura N° 6. Espesador high rate de 50" x 10".....	23
Figura N° 7. Ultrasep 3000	23
Figura N° 8. Edificio Filtro Prensa Dieme 2500 x 2500 y Faja transportadora- Soportes.....	24
Figura N° 9. Parada de planta – Unidad Minera Uchuchacua	25
Figura N° 10. Clientes Sector Minero Metalúrgico	25
Figura N° 11. Organigrama de la empresa	26
Figura N° 12. Organigrama de Producción – Área de Soldadura	27
Figura N° 13. Soporte de filtro	27
Figura N° 14. Plano de soporte de filtro.....	28
Figura N° 15. Plano de distribución del área de soldadura.....	30
Figura N° 16. Procedimiento de fabricación de Soportes Estructurales para Filtro	31
Figura N° 17. Proceso de Fabricación de Soportes para filtro según esquema sin procedimientos.....	31
Figura N° 18. Diagrama de flujo del proceso de corte y habilitado	45
Figura N° 19. Diagrama de flujo del proceso de armado	46
Figura N° 20. Diagrama de flujo del proceso de soldeo.....	47
Figura N° 21. Plano mejorado del área de soldadura de la empresa ByV IESEMIN S.A.C.....	52
Figura N° 22 Gráfico de productividad antes y después	68
Figura N° 23 Histograma – Productividad antes	70
Figura N° 24 Histograma – Productividad después	70
Figura N° 25 Gráfico de eficiencia antes y después	72
Figura N° 26 Histograma – Eficiencia antes	74
Figura N° 27 Histograma – Eficiencia después.....	74
Figura N° 28 Gráfico de eficacia antes y después	76
Figura N° 29 Histograma – Eficacia antes	78
Figura N° 30 Histograma – Eficacia después	78
Figura N° 31 Six sigma -Definir antes y después.....	80
Figura N° 32 Six sigma – Medir antes y después	82
Figura N° 33 Six sigma – Analizar antes y después	83
Figura N° 34 Comparativa de nivel sigma antes y después de la mejora.....	84

RESUMEN

ByV IESEMIN S.A.C., es una empresa del sector metalmecánico minero que brinda servicios de fabricaciones estructurales, naves para filtros, celdas de flotación; cuenta con 14 años en el mercado y tiene dificultades en el área de soldadura, generando así una baja productividad debido a sus reprocesos. La investigación tuvo como objetivo aplicar la metodología six sigma para mejorar la productividad del área de soldadura en la empresa ByV IESEMIN S.A.C., ya que es una metodología que se ajusta a la empresa considerando la eficiencia y eficacia. Para ello se realizaron evaluaciones de homologación, inspección de equipos, capacitación, layout, cronograma de mantenimiento e implementación de diagrama de procesos. El método de investigación es cuantitativo, de tipo aplicada y el diseño es cuasi experimental; la población está conformada por el área de soldadura, y se obtuvieron datos mediante la técnica de observación y recolección de datos como instrumento. Mediante la aplicación de esta metodología se logró un incremento de la productividad del 36%, generando mejoras en sus procesos, asimismo mediante el análisis inferencial con el estadígrafo de T-Student, se determinó que tiene una significancia de 0.000 por lo cual se aceptó la hipótesis de la presente investigación.

Palabras Claves: Six Sigma, Eficiencia, eficacia, productividad.

ABSTRACT

ByV IESEMIN SAC, is a company in the mining metalworking sector that provides structural manufacturing services, filter ships, flotation cells; it has been in the market for 14 years and has difficulties in the welding area, thus generating low productivity due to its reprocessing. The research aimed to apply the six sigma methodology to improve the productivity of the welding area in the company ByV IESEMIN S.A.C., since it is a tool that adjusts to the company considering efficiency and effectiveness. For this, evaluations of homologation, equipment inspection, training, layout, maintenance schedule and implementation of process diagram were carried out. The research method is quantitative, applied type and the design is quasi-experimental; the population is made up of the welding area, and data were obtained using the observation technique and data collection as an instrument. Through the application of this methodology, an increase in productivity of 36% was achieved, generating improvements in its processes, also through inferential analysis with the T-Student statistician, it was determined that it has a significance of 0.000, for which the hypothesis of the present investigation.

Keywords: Six Sigma, Efficiency, efficacy, productivity.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo Jorge Nelson Malpartida Gutierrez docente de la facultad de Ingeniería y escuela profesional Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo Lima-Norte, revise la tesis titulada.

“Aplicación del Six sigma para mejorar la productividad del área de soldadura de la empresa ByV IESEMIN S.A.C., Lima, 2020.”, de los estudiantes Chávez Marrufo José Arturo Jesús y López Chomba María Isabel, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como a información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima 21 noviembre del 2020



.....
Firma

Malpartida Gutierrez, Jorge Nelson

DNI: 10900346