



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE EJES DE BOMBA Y RODILLOS EN LA EMPRESA METAL INDUSTRIA HVA S.R.L PARA REDUCIR COSTOS

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bachiller. Marcos Herrera Alvarez
Bachiller. Jean Carlos Vieyra Sunción

Asesor:

Ing. Ricardo Fernando Ortega Mestanza

Cajamarca – Perú

2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática.....	14
1.2. Formulación del problema.....	22
1.3. Justificación.....	22
1.4. Limitaciones.....	23
1.5. Objetivos.....	23
1.5.1. <i>Objetivo General.</i>	23
1.5.2. <i>Objetivos Específicos.</i>	23
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes.....	25
2.2 Bases Teóricas.....	29
2.2.1 <i>Medición de trabajo.</i>	29
2.2.2 <i>Desarrollo del estudio de tiempos y relación con la simplificación del trabajo.</i>	29
2.2.3 <i>La medición de trabajo como factor de eficiencia</i>	30
2.2.4 <i>Estudio de tiempos</i>	31
2.2.5 <i>Equipo para estudio de tiempos.</i>	32
2.2.6 <i>Balance de línea</i>	34
2.2.7 <i>Lugar y condición</i>	37
2.2.8 <i>Antropometría y diseño.</i>	38
2.2.9 <i>Principio de diseño de trabajo en el lugar de trabajo.</i>	41
2.2.10 <i>Superficie del trabajo con base a la tarea que realiza</i>	41
2.2.11 <i>Ergonomía</i>	42
2.2.12 <i>Productividad</i>	43
2.2.13 <i>Registro y análisis de procesos.</i>	44
2.2.14 <i>Diagrama de procesos.</i>	44
2.2.15 <i>Distribución de planta.</i>	47

2.2.16	<i>Metodología 5S's:</i>	50
2.3	Definición de términos básicos.....	53
2.4	Formulación de la hipótesis.....	56
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		57
3.1	Operacionalización de variables	58
3.2	Diseño de investigación	59
3.3	Unidad de estudio	59
3.4	Población	59
3.5	Muestra (muestreo o selección).....	59
3.6	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	60
3.6.1	<i>Entrevista:</i>	60
3.6.2	<i>Observación directa:</i>	61
3.6.3	<i>Recolección de información</i>	62
3.7	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	62
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		63
4.1	Diagnóstico situacional de la empresa.....	64
4.1.1	<i>Descripción de la actividad</i>	64
4.1.2	<i>Misión:</i>	64
4.1.3	<i>Visión:</i>	65
4.1.4	<i>Organigrama</i>	65
4.1.5	<i>Personal</i>	65
4.1.6	<i>Infraestructura, Máquinas, Equipos y Herramientas</i>	66
4.1.7	<i>Proveedores y Clientes</i>	71
4.1.8	<i>Competencia</i>	72
4.1.9	<i>Offering</i>	72
4.2	Diagnóstico situacional del área o sistema de estudio	73
4.3	Muestreo	77
4.4	Tiempo normal	78
4.5	Tiempo Estándar.....	79
4.6	Indicador de producción para la elaboración de rodillos	83
4.7	Indicador de producción para la elaboración de ejes de bomba	84
4.8	Diseño y desarrollo de la Propuesta de mejora.....	86
4.8.1	<i>Implementación del diseño – análisis de operaciones</i>	90
4.8.2	<i>Implementación del estudio de tiempos</i>	92
4.8.3	<i>Balance de línea</i>	96
4.8.4	<i>Distribución de planta</i>	102
4.8.5	<i>Implementación de los instructivos de trabajo</i>	108
4.8.6	<i>Implementación de la metodología 5 S – Eliminación de los puntos críticos</i>	115
4.8.7	<i>Implementación de ergonomía en la empresa (Metodología OWAS)</i>	123
4.9	Resultados de la implementación de la propuesta de mejora	127
4.10	Situación actual.....	128
4.10.1	<i>Variable independiente</i>	128
4.10.2	<i>Tiempos de fabricación</i>	128

4.10.3	<i>Eficiencia física</i>	130
4.10.4	<i>Ciclo productivo</i>	131
4.10.5	<i>Costo de materia prima</i>	132
4.10.6	<i>Eficiencia Económica</i>	133
4.10.7	<i>Costo hora hombre</i>	134
4.10.8	<i>Trabajadores con posturas inadecuadas</i>	135
4.11	Medición de los indicadores después de la implementación	136
4.11.1	<i>Mejora de método de trabajo</i>	136
4.11.2	<i>Eficiencia física</i>	137
4.11.3	<i>Ciclo productivo</i>	139
4.11.4	<i>Costo de materia prima</i>	140
4.11.5	<i>Eficiencia Económica</i>	141
4.11.6	<i>Costo hora hombre</i>	142
4.11.7	<i>Trabajadores con posturas inadecuadas</i>	143
4.12	Resultados del análisis económico financiero	144
4.12.1	Análisis Costo – Beneficio	144
4.12.2	Inversión inicial para la implementación de la mejora	144
4.12.3	Análisis de los indicadores	146
4.12.4	Ingresos proyectados y flujo de caja proyectado	146
4.12.5	Tasa COK	146
4.12.6	Análisis de sensibilidad	147
4.12.7	Indicadores de evaluación optimista	148
4.12.8	Indicadores de evaluación pesimista	148
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.		149
5.1	CONCLUSIONES	153
5.2	RECOMENDACIONES.	155
5.3	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	157
5.4	ANEXOS.	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Productos fabricados por la empresa	15
Tabla 2. Defectos vs procesos de relleno de rodillos	17
Tabla 3. Defectos vs procesos de ejes de bomba	18
Tabla 4. Dimensiones corporales	40
Tabla 5. grafica de operación	45
Tabla 6. Grafica de inspección	45
Tabla 7. Grafica de transporte	46
Tabla 8. Grafica de espera	46
Tabla 9. Grafica de almacenamiento	47
Tabla 10. Operacionalización de variables	58
Tabla 11. Recolección de información	60
Tabla 12. Personal de la empresa	65
Tabla 13. Maquinaria de la empresa	66
Tabla 14. proveedores de la empresa Metal Industria HVA	71
Tabla 15. clientes de la empresa Metal Industria HVA	72
Tabla 16. competencias de la empresa Metal Industria HVA	72
Tabla 17. Método evaluación Westinghouse	78
Tabla 18. Connotación para hallar el tiempo estándar	79
Tabla 19. tiempo estándar de las operaciones del producto (rodillo)	81
Tabla 20. tiempo estándar de las operaciones del producto (eje de bomba)	82
Tabla 21. costo de materia prima y eficiencia física de rodillos	83
Tabla 22. Costo de materia prima y eficiencia física de ejes de bomba	83
Tabla 23. Estudio de tiempos	92
Tabla 24. Determinación de tiempo normal y tiempo estándar para rodillos	93
Tabla 25. Estudio de tiempo eje de bomba	94
Tabla 26. Determinación de tiempo normal y tiempo estándar	95
Tabla 27. tareas realizadas en la línea de producción de rodillos	96
Tabla 28. Tareas realizadas en la línea de producción de ejes de bomba	99
Tabla 29. Producción	102
Tabla 30. Actividades realizadas para ambos productos	102
Tabla 31. Cuadro de afinidad de la producción de ejes de bomba con su respectiva cantidad de procesos	103
Tabla 32. Cuadro de afinidad de la producción de rodillos con su respectiva cantidad de procesos	103
Tabla 33. Resultado de los procesos	105
Tabla 34. Resultado de los procesos	106
Tabla 35. Procedimiento para preparación de rodillos	109
Tabla 36. Procedimiento para soldeo de rodillos	110
Tabla 37. Procedimiento para torneado de rodillos	111
Tabla 38. Procedimiento para pintado de rodillos	112
Tabla 39. Procedimiento para preparación de barra de acero Inox	113
Tabla 40. Procedimiento para torneado de la barra Inox	114
Tabla 41. Seiri Antes y después	117
Tabla 42. Frecuencia de uso	118
Tabla 43. Seiton Antes y Después	119
Tabla 44. Seiso Antes y Después	120
Tabla 45. Seiso Antes y Después	122
Tabla 46. Análisis de posturas	124
Tabla 47. Análisis de posturas	125
Tabla 48. Análisis de posturas	126
Tabla 49. Resultados antes y después de la implementación	127
Tabla 50. Indicador Tiempo estándar	128

Tabla 51. Tiempo normal (rodillo).....	128
Tabla 52. Tiempo normal (Eje de bomba)	129
Tabla 53. Tiempo estándar (Rodillo)	129
Tabla 54. Tiempo estándar (Eje de bomba)	129
Tabla 55. Indicador eficiencia física	130
Tabla 56. Eficiencia física (Rodillo)	130
Tabla 57. Eficiencia Física (Eje de bomba)	130
Tabla 58. Indicador ciclo productivo	131
Tabla 59. Ciclo productivo (Rodillos).....	131
Tabla 60. Ciclo productivo (Eje de bomba)	131
Tabla 61. Indicador costo materia prima	132
Tabla 62. Costo materia prima (Rodillos)	132
Tabla 63. Costo materia prima (Eje de bomba).....	132
Tabla 64. Indicador Eficiencia económica	133
Tabla 65. Eficiencia económica (Rodillos).....	133
Tabla 66. Eficiencia económica (Ejes de bomba).....	133
Tabla 67. Indicador costo hora – hombre.....	134
Tabla 68. Costo hora – hombre (Rodillo)	134
Tabla 69. Costo hora – hombre (Eje de bomba)	134
Tabla 70. Indicador trabajadores con posturas inadecuadas	135
Tabla 71. Trabajadores con posturas inadecuadas (Rodillos).....	135
Tabla 72. Trabajadores con posturas inadecuadas (Eje de bomba)	135
Tabla 73. Indicador después de mejora método de trabajo	136
Tabla 74. Tiempo normal después de aplicar la mejora (Rodillo).....	136
Tabla 75. Tiempo normal después de aplicar la mejora (Eje de bomba)	137
Tabla 76. Tiempo estándar después de aplicar la mejora (Rodillo).....	137
Tabla 77. Tiempo estándar después de aplicar la mejora (Eje de bomba)	137
Tabla 78. Indicador después de mejora eficiencia física	138
Tabla 79. Eficiencia física después de aplicar la mejora (Rodillo).....	138
Tabla 80. Eficiencia física después de aplicar la mejora (Eje de bomba).....	138
Tabla 81. Indicador después de la mejora ciclo productivo	139
Tabla 82. Ciclo productivo después de la mejora (rodillo).....	139
Tabla 83. Ciclo productivo después de la mejora (Eje de bomba)	140
Tabla 84. Indicador después de la mejora costo materia prima	140
Tabla 85. Costo materia prima después de la mejora (Rodillo).....	140
Tabla 86. Costo materia prima después de la mejora (Rodillo).....	141
Tabla 87. Indicador después de la mejora eficiencia económica	141
Tabla 88. Eficiencia económica después de la mejora (Rodillos).....	141
Tabla 89. Eficiencia económica después de la mejora (Eje de bomba)	142
Tabla 90. Indicador después de la mejora costo hora - hombre	142
Tabla 91. Costo hora – hombre después de la mejora (Rodillo)	142
Tabla 92. Costo hora – hombre después de la mejora (Eje de bomba)	143
Tabla 93. Indicador después de la mejora trabajadores con mala postura	143
Tabla 94. Trabajadores con mala postura (Rodillos).....	143
Tabla 95. Trabajadores con mala postura (Eje de bomba)	144
Tabla 96. Costo de inversión de implementación.....	145
Tabla 97. Ingresos de los indicadores.....	146
Tabla 98. Ingresos proyectados	146
Tabla 99. Flujo de caja proyectado	146
Tabla 100. Indicadores económicos.....	147
Tabla 101. Evaluación optimista.....	148
Tabla 102. Evaluación pesimista.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Pareto	16
Figura 2. Pareto de defectos en el proceso de producción de relleno de rodillos	18
Figura 3. Pareto de defectos en el proceso de producción fabricación de ejes de bomba	19
Figura 4. medición de trabajo como factor de eficiencia	30
Figura 5. Estudio del trabajo.....	31
Figura 6. Cronometro	32
Figura 7. Formato para estudios de tiempos.....	34
Figura 8: línea de ensamble de la empresa Mc Donald's.....	35
Figura 9. Antropometría y diseños	39
Figura 10. Postura de trabajo	41
Figura 11. Superficie del trabajo.....	42
Figura 12. Organigrama	65
Figura 13. Taladro fresador.....	66
Figura 14. Torno.....	67
Figura 15.Arco sumergido	68
Figura 16. Máquina de soldar.....	68
Figura 17. Amoladora.....	69
Figura 18. Grúa Puente.....	70
Figura 19. Equipo de oxicorte.....	70
Figura 20. Prensa de cadena	71
Figura 21. Diagrama de Ishikawa.....	73
Figura 22. Diagrama de Ishikawa.....	75
Figura 23. Line de producción de rodillos.....	97
Figura 24. Línea de producción de rodillos balanceado	98
Figura 25. Línea de producción de ejes de bomba	99
Figura 26. Línea de producción de ejes de bomba balanceada	101
Figura 27. Producción de rodillos.....	104
Figura 28. Producción de ejes de bomba	104
Figura 29. Nueva distribución de planta	106
Figura 30. Distribución de planta.....	107

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la información obtenida en la empresa Metal Industria HVA S.R.L, se empezó a recolectar información mediante entrevistas, observación directa, las cuales fueron procesadas y analizadas con la finalidad de obtener un diagnóstico situacional de la empresa.

El objetivo general fue Desarrollar la mejora en el proceso de producción de ejes de bomba y rodillos en la empresa metal Industria HVA S.R.L. para reducir costos, así mismo se determinó los tiempos de operación en la producción, identificando las deficiencias que disminuyen el rendimiento óptimo de las operaciones, se proporcionó instructivos de trabajo, técnicas de limpieza industrial y se diseñó una distribución de planta para así obtener un mayor espacio en el área de trabajo.

Además con el estudio realizado a la empresa se comprobará que si se implementa la ingeniería de métodos en la producción de ejes de bomba y rodillos, luego se estandariza y se disciplina a los empleados para mantenerlo con mejoras continuas. Se tendrá como consecuencia el aumento de los principales indicadores como la eficiencia económica en los ejes de bomba 2.54% y los rodillos en 7.90%, el aumento de la eficiencia física en los ejes de bomba en 6.95% y rodillos en 7.3% los cuales harán de la empresa más competitiva y líder del mercado.

En cuanto a la inversión que se haga en la implementación del proyecto según el análisis económico financiero, será factible de emprender ya que obtenemos un valor actual neto de 18325.81 soles, nuestra tasa interna de retorno de 57% es mayor al costo de oportunidad de capital de 25.30% y el índice de rentabilidad es de 1.71 soles.

ABSTRACT

This work was done with the information obtained in the company HVA SRL Metal Industry, it began to collect information through interviews, direct observation, which were processed and analyzed in order to obtain a situational analysis of the company.

The general objective was to develop improved production process pump shafts and rollers metal Industry Company HVA SRL to reduce costs, also operating times determined in the production, identifying deficiencies lowering optimum performance of operations, work instructions, technical industrial cleaning was provided and distribution plant was designed to obtain greater space in the work area.

In addition to the study of the company it will be found that if you implement engineering methods in the production of pump shafts and rollers, then standardizes and employees to keep discipline with continuous improvements. Increasing the main indicators and economic efficiency in the pump shafts 2.54% and rollers 7.90%, increasing physical efficiency of pump shafts in 6.95% and rollers 7.3% is will result which will the more competitive and market leader.

As for the investment made in implementing the project according to the economic and financial analisis, it will be feasible to undertake and we get a net present value of 18325.81 soles, our internal rate of return of 57% is higher than the opportunity cost of capital to 25.30% and the rate of return is 1.71 soles.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

5.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Referencia a libros

- Cavassa, C. R. (2008). Ergonomía y productividad. México D.F: Limusa S.A.
- Euskalit-Fundación Vasca para la Calidad. (1998). Metodología de las 5S,
Mayor productividad y Mejor Lugar de Trabajo. Zamudio.
- Barnes, R. (1979). Estudios de movimientos y tiempos. Madrid: Aguilar.
- García Criollo, R. (2005). Estudio del trabajo. (C. R. Cuevas, Ed.) México D.F,
México: McGraw-Hill Interamericana.
- Nielbel B., W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, Métodos estándares
y diseño del trabajo. México D.F: McGraw-Hill Companies.
- Palacios, L. C. (2009). Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos. Bogotá:
Ecoe Ediciones.
- Caso, A. (2006). Técnicas de Medición del Trabajo. Madrid: Fundación
Confemetal.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). Administración y producción de Operaciones.
Octava Edición – International Thomson Editores.
- Lockyer, K. (1995). La Producción Industrial su Administración. México D.F.:
Alfaomega.

Referencia a tesis

Campos (2013), Análisis y Mejora de Procesos de una curtiembre ubicada en la ciudad de Trujillo. Tesis para el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Bejarano y Cabanillas (2014), Mejora en el Proceso de Producción para Aumentar la Productividad en la Empresa estructuras y montajes José Gálvez S.R.L. Tesis para el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

Maguiña, I.H. (2013) Mejora en los procesos de una empresa fabricante de máquinas de automatización. Tesis para el título profesional de Ingeniero Industrial. Pontificia universidad Católica, Lima, Perú.

Rau Álvarez, J. A. (2009). Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Herrera F. (2010). “Diseño de una planeación agregada para la mejora de las operaciones de la división de planeación y control de la producción de la empresa metalmecánica de servicios industriales de la marina” – SIMA – Chimbote Perú: Copyright.

Novoa, R., & Terrones, M. (2012). “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de EMBOTELLADORA TRISA E.I.R.L. en Cajamarca para incrementar la productividad”. Cajamarca – Perú: Copyright

Referencia de medios electrónicos

¿Qué son las 5S? Implementación de las 5S". [En línea]

Recuperado el 09 de Noviembre del 2014,

http://www.construsur.net/index.php/nota/ver/Organizacion_Industrial/Que-son-las-5S-Implementacion-de-las-5S/1

Gestión y mejora de procesos".[En línea] Recuperado el 07 de octubre del 2014,

<http://www.euskalit.net/nueva/images/stories/documentos/folleto5.pdf>

"Política de Inventario, un aporte a la eficiencia". [En línea] Recuperado el 10 de Noviembre de 2014,

<http://www.eumed.net/ce/2010b/mhgg.htm>

“ Herramientas para el Ingeniero Industrial”.[En línea] Recuperado el 25 de Noviembre de 2015,

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/porn%C3%B3stico-de-ventas/control-del-porn%C3%B3stico/>