



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de ingeniería de métodos para incrementar la
productividad en el taller de maestranza de la empresa
LUGUENSI E.I.R.L., Chimbote, 2020”

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

AUTOR(ES):

Fernández Celestino, Grissú Libbeth (ORCID: 0000-0002-3556-2383)

Valverde Sanchez, Damaris Areliz (ORCID: 0000-0001-9854-3756)

ASESOR:

Mgr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne (ORCID: 0000-0001-5541-2940)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro inspirador y guador en este camino de formación profesional, permitiéndonos culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres y hermanos por su amor, compromiso, paciencia y apoyo incondicional, además de sus oraciones y consejos como también el apoyo con los recursos necesarios para finalizar la carrera universitaria.

A nuestros asesores por brindarnos tiempo, paciencia y enriquecernos con conocimientos a lo largo de nuestra preparación profesional para poder finalizar la carrera con éxito, al ingeniero Samuel Cossios Risco, por su apoyo en la culminación de nuestra tesis.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, nuestro padre celestial, por mantenernos con vida y salud, también por brindarnos sabiduría en cada paso y meta que nos proponemos, permitiéndonos lograr con éxito la realización de cada una de ellas

A nuestros padres porque gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, apoyándonos en cada paso que damos.

A todas las personas que nos brindaron su ayuda y apoyo, colaborando para llegar a obtener el grado; agradecer principalmente al gerente de la empresa por brindarnos la facilidad de obtener la información; agradecerle por su confianza y ayuda desinteresada.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos pertenecer a esta casa de estudio y a la planta de docentes de la Escuela de Ingeniería industrial por compartir sus conocimientos con nosotras durante nuestra vida universitaria.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	vi
Indice de tablas	vi
Indice de figuras.....	xvii
Resumen	xxiii
Abstract.....	xxiv
I. Introducción	1
II. Marco teórico.....	8
III. Metodología	18
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	18
3.2. Variables, Operacionalización.....	19
3.3 Población, muestra y muestreo.....	19
3.5. Procedimiento	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos	25
IV. Resultados	26
4.1. Diagnosticar la situación actual en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.	26
4.2. Determinar el nivel de productividad inicial en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2019.	38
4.3. Elaborar una propuesta de mejora basado en ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L Chimbote 2020.	42
4.4 Justificar mediante la evaluación económica y financiera la propuesta de mejora basada en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el taller de maestranza Luguensi E.I.R.L., Chimbote 2020.....	56
V. Discusión	60

VI. Conclusiones	65
VII. Recomendaciones	66
Referencias.....	67
Anexos.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
Tabla 2. Procedimiento de desarrollo de tesis	22
Tabla 3. Método de análisis de datos	23
Tabla 4. Frecuencia de los trabajos realizados en el taller de maestranza Luguensi Enero – Marzo	27
Tabla 5. Registro de utilización de equipos con mayor frecuencia de uso en los trabajos de mayor demanda del taller de maestranza Enero a marzo	28
Tabla 6. Registro de causas de inactividad en los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de Enero a Marzo	29
Tabla 7. Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Talller de maestranza de Enero a Marzo	30
Tabla 8. Resumen de Diagrama Hombre Maquina del trabajo con mayor frecuencia del Talller de maestranza de Enero a Marzo	32
Tabla 9. Resumen de Diagrama Bimanual de los trabajos con mayor frecuencia del Talller de maestranza de Enero a Marzo	36
Tabla 10. Resumen de Diagrama de Recorrido de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza de enero a marzo	37
Tabla 11. Resumen de Productividad de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza	39
Tabla 12. Resumen de Productividad Económica de Mano de Obra y Maquinaria para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza	40
Tabla 13. Resumen de Productividad inicial global para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza	42
Tabla 14. Medida de equipos del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	45
Tabla 15. Cálculos de superficies de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L	45
Tabla 16. Resultado general del taller de maestranza de la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L	46
Tabla 17. Resumen del diagrama de guerchet	47

Tabla 18. Resultado del diagrama de relaciones aplicado en la empresa metalmecánica Luguensi E.I.R.L.....	48
Tabla 19. Resumen de los balances de línea de los trabajos más realizados en el taller de Maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	49
Tabla 20. Tiempos obtenidos de los principales trabajos realizados en el taller de maestranza según la técnica de estudio de tiempo.....	52
Tabla 21. Resumen de Diagrama de Recorrido	53
Tabla 22. Resumen de cursogramas de los trabajos con mayor frecuencia del Taller de maestranza, después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos	55
Tabla 23. Valor actual neto de la inversión para la implementación la propuesta de la ingeniería de método	58
Tabla 24. Resumen de Productividad después de aplicar la propuesta de ingeniería de métodos para los trabajos con mayor frecuencia del taller de maestranza	59
Tabla 25. Matriz de operacionalización de variables	80
Tabla 26. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza (periodo enero)	103
Tabla 27. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (enero).....	114
Tabla 28. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – enero.....	114
Tabla 29. Formato de Muestreo de Trabajo – taller de maestranza del periodo febrero 2020	115
Tabla 30. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (febrero)	126
Tabla 31. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – febrero	126
Tabla 32. Formato de Muestreo de Trabajo del taller de maestranza de Marzo 2020	127
Tabla 33. Registro de tiempo en % de utilización de equipos (marzo).....	133
Tabla 34. Resumen de trabajos realizados en el taller de maestranza luguensi – Marzo	133
Tabla 35. Formato de la técnica de los 5 por que	134

Tabla 36. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de motor	147
Tabla 37. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de ejes.....	149
Tabla 38. Diagrama hombre máquina del proceso de maquinado de helice.....	151
Tabla 39. Diagrama hombre máquina del proceso de confección de niples	152
Tabla 40. Diagrama hombre máquina del proceso de confección de ejes.	154
Tabla 41. Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de hélices	156
Tabla 42. Diagrama hombre máquina del proceso de Confección de agitadores	158
Tabla 43. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de piñones.	161
Tabla 44. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado de ejes.....	162
Tabla 45. Diagrama hombre máquina del proceso de rellenado y maquinado....	163
Tabla 46. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de ejes.....	164
Tabla 47. Diagrama hombre máquina del proceso de reparación de propulsores.	165
Tabla 48. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado de piezas del mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	190
Tabla 49. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	194
Tabla 50. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confección de piezas en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	196
Tabla 51. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación en el mes de enero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	197
Tabla 52. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de febrero del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.....	198
Tabla 53. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de maquinado y rellenado en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R	199

Tabla 54. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de confeccion de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	200
Tabla 55. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de reparación de propulsion en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	202
Tabla 56. Productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso de relleno de piezas en el mes de marzo del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	203
Tabla 57. Matris de relacion de actividades de los subtrabajos principales en el taller de maestranza.....	204
Tabla 58. Codificación del diagrama de relación de Actividades.....	204
Tabla 59. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Motor.....	206
Tabla 60. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de maquinado de Motor.....	206
Tabla 61. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Eje.....	206
Tabla 62. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Maquinado de Eje.....	206
Tabla 63. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de maquinado de Helice.....	207
Tabla 64. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Maquinado de Helice.....	207
Tabla 65. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de niple.....	208
Tabla 66. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de confección de Niple.....	208
Tabla 67. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Eje.....	208
Tabla 68. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Eje.....	209

Tabla 69. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Agitadores.....	209
Tabla 70. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Agitadores.	209
Tabla 71. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de confección de Helice.....	210
Tabla 72 Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Confección de Helice.	210
Tabla 73. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de piñones.	211
Tabla 74. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Piñones.	211
Tabla 75. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.	211
Tabla 76. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.....	212
Tabla 77. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Rellenado de Maquina.....	212
Tabla 78. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Rellenado de Ejes.....	212
Tabla 79. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Reparación de Eje.....	213
Tabla 80. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Reparación de Ejes.....	213
Tabla 81. Resumen del tiempo del ciclo, tiempo estandar y eficiencia del balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.....	214
Tabla 82. Número de estaciones del Balance de linea del proceso de Reparación de Propulsión.....	214
Tabla 83. . Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	216
Tabla 84. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	217

Tabla 85. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 86. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 87. Nivel de confianza del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	218
Tabla 88. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas del Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	219
Tabla 89. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de Eje de taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	220
Tabla 90. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de Eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	221
Tabla 91. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 92. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 93. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de Ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	222
Tabla 94. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	223
Tabla 95. Número de observaciones a realizar del trabajo de maquinado de hélice realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	224
Tabla 96. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélice del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	225
Tabla 97. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	226

Tabla 98. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	226
Tabla 99. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	226
Tabla 100. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de maquinado de piezas de helices del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	227
Tabla 101. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	228
Tabla 102. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	229
Tabla 103. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 104. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 105. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	230
Tabla 106. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de niples del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	231
Tabla 107. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de ejes de piezas de Motor del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	232
Tabla 108. Estudio de tiempo del trabajo de Confeccion de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	233
Tabla 109. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de eje del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	234
Tabla 110. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	234

Tabla 111. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	234
Tabla 112. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	235
Tabla 113. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de hélice realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	236
Tabla 114. Estudio de tiempo del trabajo de maquinado de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	237
Tabla 115. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	238
Tabla 116. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	238
Tabla 117. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	238
Tabla 118. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de hélices del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	239
Tabla 119. Número de observaciones a realizar del trabajo de confección de agitadores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	240
Tabla 120. Estudio de tiempo del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	242
Tabla 121. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	244
Tabla 122. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L	244
Tabla 123. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.	245

Tabla 124. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	246
Tabla 125. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	247
Tabla 126. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	248
Tabla 127. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	249
Tabla 128. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de confeccion de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	249
Tabla 129. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de confección de agitadores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	249
Tabla 130. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	250
Tabla 131. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno de piñones realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	251
Tabla 132. Estudio de tiempo del trabajo de relleno de piñones del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	252
Tabla 133. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	254
Tabla 134. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	254
Tabla 135. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	254
Tabla 136. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	255
Tabla 137. Número de observaciones a realizar del trabajo de relleno y maquinado realizado en el taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L....	256

Tabla 138. Estudio de tiempo del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	257
Tabla 139. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	258
Tabla 140. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L....	258
Tabla 141. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.	258
Tabla 142. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de relleno y maquinado del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	259
Tabla 143. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de ejes realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	260
Tabla 144. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	261
Tabla 145. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	262
Tabla 146. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	262
Tabla 147. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	262
Tabla 148. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	263
Tabla 149. Número de observaciones a realizar del trabajo de reparación de propulsores realizado en el taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L...	264
Tabla 150. Estudio de tiempo del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astilero Luguensi E.I.R.L.....	265

Tabla 151. Cálculos de factor de calificación según la tabla de Westinghouse del trabajo de Reparación de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.....	266
Tabla 152. Puntaje de tolerancia del método de Westinghouse del trabajo de reparación de ejes del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	266
Tabla 153. Nivel de confianza del método de Westinghouse de las operaciones del trabajo de reparación de propulsores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L.	266
Tabla 154. Tiempo estándar de las operaciones del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza del astillero Luguensi E.I.R.L	267
Tabla 155. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso de Maquinado y rellenado de piezas.....	271
Tabla 156. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos para el proceso confección de piezas.....	275
Tabla 157. Manual de mejora basada en la ingeniería de métodos del proceso de rellenado de piñones.....	278
Tabla 158. Manual de mejora basado en la ingeniería de métodos del procedimiento de rellenado de propulsores.	281
Tabla 159. Costos del mes de enero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	307
Tabla 160. Costos del mes de febrero de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	312
Tabla 161. Costos del mes de marzo de la propuesta de implementación de ingeniería de métodos en el taller de maestranza de la empresa Luguensi. E.I.R.L.	317

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de investigación	19
Figura 2. Tasa de descuento de la inversión para la implementación de la propuesta de la ingeniería de métodos.....	58
Anexo 1. <i>Declaratoria de autenticidad de autores</i> . Figura 3. Declaratoria de autenticidad de autores.....	78
Figura 4. Formato de muestreo de trabajo	82
Figura 5. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 1	83
Figura 6. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 2	84
Figura 7. Constancia de validación del instrumento de muestreo de trabajo – 3	85
Figura 8. Formato de la técnica de los 5 porqués	86
Figura 9. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué - 1	87
Figura 10. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué - 1	88
Figura 11. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 2.....	89
Figura 12. Constancia de validación del instrumento de la técnica de los 5 porqué- 3.....	90
Figura 13. . Formato de diagrama hombre- maquina	91
Figura 14. . Formato de diagrama bimanual	92
Figura 15. . Formato de diagrama de recorrido	93
Figura 16. . Formato del método de guerchet.....	94
Figura 17. . Formato del método de guerchet.....	95
Figura 18. Formato de diagrama de relación de espacios.....	96
Figura 19. Formato de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso	97
Figura 20. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -1	98

Figura 21. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -2	99
Figura 22. Constancia de validación del instrumento de productividad inicial de mano de obra, maquinaria, costo de mano de obra y costos de maquinaria del proceso -3	100
Figura 23. <i>Carta de aceptación de la empresa Luguensi E.I.R.L</i>	101
Figura 24. Cursograma del proceso de maquinado de motor.....	135
Figura 25. Cursograma del proceso de maquinado de eje.....	136
Figura 26. Cursograma del proceso del maquinado de hélice.....	137
Figura 27. Cursograma del proceso de confección de niples.	138
Figura 28. Cursograma del proceso de confección de ejes.	139
Figura 29. Cursograma del proceso de confección de agitadores.	140
Figura 30. Cursograma del proceso de confección de hélice.	141
Figura 31. Cursograma del proceso de relleno de piñones.....	142
Figura 32. Cursograma del proceso de relleno de ejes.	143
Figura 33. Cursograma del proceso de rellenado y maquinado.	144
Figura 34. Cursograma del proceso de reparación de ejes.....	145
Figura 35. Cursograma del proceso de reparación de propulsores.	146
Figura 36. Diagrama bimanual del proceso de Maquinado y Rellenado de Piezas.	168
Figura 37. Diagrama bimanual del proceso de confección de pieza.....	171
Figura 38. Diagrama bimanual del proceso de Relleno de pieza	173
Figura 39. Diagrama bimanual del proceso de Reparación de propulsores.....	176
Figura 40. Plano del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	177
Figura 41. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	178
Figura 42. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	179
Figura 43. Diagrama de recorrido del proceso de maquinado de hélice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	180

Figura 44. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de niples del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	181
Figura 45. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	182
Figura 46. Diagrama de recorrido del proceso de confeccion de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	183
Figura 47. Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....	184
Figura 48. <i>Diagrama de recorrido del proceso de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L.....</i>	185
Figura 49. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	186
Figura 50. Diagrama de recorrido del proceso de relleno y maquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	187
Figura 51. Diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	188
Figura 52. Diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L	189
Figura 53. <i>Formula para hallar número de estaciones en el balance de líneas...</i>	205
Figura 54. <i>Formula para hallar número de operaciones por estación en el balance de líneas.....</i>	205
Figura 55. <i>Formula para hallar el índice de producción</i>	205
Figura 56. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Maquinado de Motor.</i>	205
Figura 57. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Maquinado de Eje.....</i>	206
Figura 58. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Maquinado de Helice.</i>	207
Figura 59. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confeccion de Niple.</i>	207
Figura 60. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confeccion de Eje.....</i>	208

Figura 61. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confeccion de Agitadores.</i>	209
Figura 62. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Confeccion de Helice.</i>	210
Figura 63. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Relleno de Piñones.</i>	210
Figura 64. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Relleno de Ejes.</i>	211
Figura 65. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Relleno de Maquina.</i>	212
Figura 66. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Reparación de Eje.</i>	213
Figura 67. <i>Diagrama de procedimiento del Balance de línea del proceso de Reparación de Propulsión.</i>	213
Figura 68. <i>Factor de calificación Westinghouse según la tabla de OIT</i>	214
Figura 69. <i>Sistema de suplemento por descanso porcentajes de los tiempos básicos</i>	215
Figura 70. <i>Fórmula para hallar el tamaño de muestra que se desea determinar.</i>	215
Figura 71. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	283
Figura 72. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de eje del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	284
Figura 73. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de hèlice del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	285
Figura 74. Propues de diagrama de recorrido del proceso de confección de niples del taller maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	286

Figura 75. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de agitadores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos	287
Figura 76. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de hélices del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	288
Figura 77. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de confección de Ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	289
Figura 78. Diagrama de recorrido del proceso de relleno de piñones del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.....	290
Figura 79. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de maquinado de pieza de motor del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	291
Figura 80. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de relleno y mquinado de piezas del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	292
Figura 81. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de ejes del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	293
Figura 82. Propuesta de diagrama de recorrido del proceso de reparación de propulsores del taller de maestranza de la empresa Luguensi E.I.R.L, después de aplicar la ingeniería de métodos.	294
Figura 83. Cursograma final del proceso de maquinado de motor.	295
Figura 84. Cursograma final del proceso de maquinado de eje	296
Figura 85. Cursograma final del proceso de maquinado de helice	297
Figura 86. Cursograma final del proceso de confección de niples.....	298
Figura 87. Cursograma final del proceso de confección de helices.....	299
Figura 88. Cursograma final del proceso de confección de ejes.....	300
Figura 89. Cursograma final del proceso de confección de agitadores.....	301
Figura 90. Cursograma final del proceso de relleno de piñones.....	302

Figura 91. Cursograma final del proceso de relleno de ejes	303
Figura 92. Cursograma final del proceso de relleno y maquinado.....	304
Figura 93. Cursograma final del proceso de reparación de ejes	305
Figura 94. Cursograma final del proceso de reparación de propulsores.....	306
Figura 95. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional.....	320
Figura 96. Porcentaje de coincidencias- turnitin.....	321

Resumen

El presente trabajo de investigación de tipo explicativo con diseño no experimental se aplicó en el taller de maestría de la empresa Luguensi E.I.R.L., teniendo como finalidad proponer mejoras a través de las herramientas de ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la empresa. Para ello se analizó los ordenes de trabajo de mayor demanda identificados mediante el muestreo de trabajo, además, se utilizó el estudio de tiempo, diagrama de relaciones y método guerchet. En el diagnóstico se identificó 4 trabajos de mayor demanda que reflejaron un excesivo tiempo de ejecución, así como un alto tiempo ocioso de los operarios debido al desconocimiento de actividades prioritarias, dado que carecían de procedimientos estandarizados, provocando todo esto elevados costos por pagos por penalidad como consecuencia del incumplimiento de pedidos. Concluyendo que la aplicación de la propuesta de ingeniería de métodos a través de la redistribución de máquinas, considerando la relación de secuencia existente entre ellas para la ejecución de los procesos principales, permitiría una reducción significativa de hasta 23:54 minutos en los tiempos de ejecución y 31.24 metros en la distancia recorrida, mejorando las actividades productivas en 4.32%, incrementando la productividad en 17%, evidenciándose por un VAN de 8648.00 soles.

Palabras clave: Ingeniería de Métodos, productividad, muestreo del trabajo, estudio de tiempo, diagrama de relaciones.

Abstract

The present explanatory research work with non-experimental design was applied in the master's workshop of the company Luguensi E.I.R.L., with the purpose of proposing improvements through methods engineering tools to increase the productivity of the company. For this, the work orders of the mayor demand identified by the work sampling were analyzed, in addition, the study of time, relationship diagram and guerchet method were analyzed. In the diagnosis, 4 jobs with higher demand were identified, which were analyzed in an excessive time of execution, as well as a high idle time of the operators due to the ignorance of priority activities, since they lacked standardized procedures, causing all these costs costs for payments for penalty as a consequence of non-fulfillment of orders. Concluding that the application of the method engineering proposal through the redistribution of machines, the existing sequence relationship between them for the execution of the main processes, would allow a significant reduction of up to 23:54 minutes in the execution times and 31.24 meters in the distance traveled, improving productive activities by 4.32%, increasing productivity by 17%, evidenced by a VAN of 8648.00 soles.

Keywords: Method Engineering, productivity, work sampling, time study, relationship diagram.



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ESQUIVEL PAREDES LOURDES JOSSEFYNE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "“PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER DE MAESTRANZA DE LA EMPRESA LUGUENSI E.I.R.L., CHIMBOTE, 2020”", del (los) autor (autores) FERNANDEZ CELESTINO GRISSU LIBBETH, VALVERDE SANCHEZ DAMARIS ARELIZ, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 29 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ESQUIVEL PAREDES LOURDES JOSSEFYNE DNI: 41194263 ORCID 0000-0001-5541-29	Firmado digitalmente por: LESQUIVELP el 29 Jul 2020 16:13:48