



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en
la línea 4 del área flexo gráfica de la empresa Bosst Packing S.A.C.
Huachipa, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Obregon Mora, Alexandra Lisset (ORCID: 0000-0002-6014-1177)
Samaniego Esquivel, María Alondra (ORCID: 0000-0002-8534-2717)

ASESORA:

Mg. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, porque son ellos quienes estuvieron apoyándonos durante toda nuestra carrera profesional y trabajaron muy juiciosos para que seamos mejores personas.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirnos congeniar en esta etapa de formación y aprendizaje.

A nuestra asesora Margarita Egusquiza por la dedicación a corregirnos para lograr un buen trabajo y tenernos mucha paciencia.

A la empresa Bosst Packing S.A.C. por brindarnos los datos requeridos y el apoyo a lo largo del proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE AUTORES.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2 Variables y Operacionalización.....	26
3.3 Población, muestra y muestreo	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5 Procedimientos	29
3.6 Método de análisis de datos	55
3.7 Aspectos éticos.....	56
IV. RESULTADOS.....	57
V. DISCUSIÓN	62
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Lista de problemas	94
Tabla 02. Datos históricos de la empresa en los últimos cuatro meses	94
Tabla 03. Matriz de Vester	96
Tabla 04. Tabulación de datos	96
Tabla 05. Estratificación de las causas	98
Tabla 06. Matriz de priorización.	98
Tabla 07. Alternativas de solución.....	99
Tabla 08. Matriz de Operacionalización de las Variables.....	107
Tabla 09. Juicio de expertos.....	108
Tabla 10. Lista de productos de la empresa Bosst Packing S.A.C.....	109
Tabla 11. Datos historicos de la produccion mensual de la empresa.....	109
Tabla 12. Subproductos del producto a estudiar	110
Tabla 13. Lista de máquinas en la empresa.....	112
Tabla 14. Diagrama de Actividades del proceso de fabricación de cintas Adhesivas impresas de la línea 4	114
Tabla 15. Diagrama bimanual – Operación: Limpieza de maquinaria – PRE TEST	116
Tabla 16. Diagrama bimanual – Operación: Montar la Materia Prima – PRE TEST	117
Tabla 17. Diagrama bimanual – Operación: Montar cuchillas– PRE TEST.....	117
Tabla 18. Diagrama bimanual – Operación: Cortar a medida – PRE TEST.....	118
Tabla 19. Diagrama bimanual – Montar los clichés al portacliché – PRE TEST	119
Tabla 20. Diagrama bimanual – Operación: Montar el cilindro portacliché – PRE TEST	119
Tabla 21. Diagrama bimanual –Montar los rodillos y bandejas – PRE TEST.....	120
Tabla 22. Diagrama bimanual – Operación: Preparar la tinta– PRE TEST	121

Tabla 23. Diagrama bimanual – Operación: Inspección de viscosidad – PRE TEST	122
Tabla 24. Diagrama bimanual – Operación: Montar las tintas – PRE TEST	122
Tabla 25. Diagrama bimanual – Operación: Verter insumos a la máquina – PRE TEST	123
Tabla 26. Diagrama bimanual – Operación: Inspeccionar la impresión y colocar tucos – PRE TEST	124
Tabla 27. Diagrama bimanual – Operación: Inspeccionar la primera corrida – PRE TEST	124
Tabla 28. Diagrama bimanual – Operación: Se pone a funcionar la máquina – PRE TEST	125
Tabla 29. Diagrama bimanual – Operación: Cambio de rollo – PRE TEST	125
Tabla 30. Diagrama bimanual – Operación: Inspección de rollos – PRE TEST	126
Tabla 31. Diagrama bimanual – Operación: Empacar rollos – PRE TEST	126
Tabla 32. Registro de toma de tiempos 01 julio - 06 agosto – Antes	128
Tabla 33. Calculo del número de muestras – PRE TEST	129
Tabla 34. Calculo del número de muestras – PRE TEST	129
Tabla 35. Calculo del tiempo estándar – PRE TEST	130
Tabla 36. Calculo de la capacidad instalada	131
Tabla 37. Factor de valoración	131
Tabla 38. Capacidad programada	131
Tabla 39. Calculo de la eficiencia – PRE TEST	132
Tabla 40. Calculo de la eficacia – PRE TEST	133
Tabla 41. Calculo de la Productividad – PRE TEST	134
Tabla 42. Alternativas de solución de las principales causas	135
Tabla 43. Cronograma de Actividades del proyecto	137
Tabla 44. Presupuesto de implementación	138

Tabla 45. Seleccionar.....	138
Tabla 46. Actividades innecesarias	139
Tabla 47. Actividades innecesarias que no agregan valor al proceso.....	140
Tabla 48. Técnica del interrogatorio – Etapa: Examinar.....	142
Tabla 49. Técnica del interrogatorio – Etapa: Desarrollar	145
Tabla 50. Beneficio social del trabajador.....	148
Tabla 51. Costos de producción del mes de Julio	149
Tabla 52. Diagrama de actividades – POST TEST	150
Tabla 53. Diagrama bimanual – Operación: Montar la Materia Prima y cuchillas – POST TEST	151
Tabla 54. Diagrama bimanual – Operación: Cortar a medida – POST TEST	152
Tabla 55. Diagrama bimanual – Operación: Montar los clichés al portacliché – POST TEST	153
Tabla 56. Diagrama bimanual – Operación: Montar los cilindros portacliché – POST TEST	153
Tabla 57. Diagrama bimanual – Montar los rodillos y bandejas – POST TEST .	154
Tabla 58. Diagrama bimanual –Preparar e inspeccionar la tinta y solvente y release – POST TEST	154
Tabla 59. Diagrama bimanual – Operación: Montar las tintas – POST TEST	155
Tabla 60. Diagrama bimanual – Operación: Verter insumos a la máquina – POST TEST	156
Tabla 61. Diagrama bimanual – Operación: Inspeccionar la impresión y colocar de tuco – POST TEST.....	156
Tabla 62. Diagrama bimanual – Operación: Se pone a funcionar la máquina – POST TEST	157
Tabla 63. Diagrama bimanual – Operación: Cambio de tucos – POST TEST ...	157
Tabla 64. Diagrama bimanual – Operación: Inspección y empacar – POST TEST	

.....	158
Tabla 65. Diagrama bimanual – Operación: Limpieza de maquinaria– POST TEST	158
Tabla 66. Cronograma de capacitación.....	163
Tabla 67. Diagrama de actividades de proceso – POST TEST.....	166
Tabla 68. Resultados del estudio de métodos.....	167
Tabla 69. Registro de toma de tiempos – POST TEST.....	169
Tabla 70. Calculo del número de muestras – POST TEST.....	170
Tabla 71. Calculo del número de muestras promedio de acuerdo al número de muestras – POST TEST.....	170
Tabla 72. Calculo del tiempo estándar– POST TEST.....	171
Tabla 73. Resultados estudio de tiempos (PRE TEST – POST TEST).....	172
Tabla 74. Calculo de la capacidad instalada – POST TEST.....	172
Tabla 75. Calculo de la capacidad programada – POST TEST.....	172
Tabla 76. Calculo de la eficiencia – POST TEST.....	173
Tabla 77. Calculo de la eficacia – POST TEST.....	174
Tabla 78. Calculo de la productividad – POST TEST.....	175
Tabla 79. Resultados Eficiencia, Eficacia, Productividad del pre test y pro test.	176
Tabla 81. Beneficio social del trabajador.....	176
Tabla 80. Costo unitario del mes de noviembre del 2019.....	177
Tabla 82. Beneficio social del ayudante de producción.....	178
Tabla 83. Requerimientos para la implementación de la ingeniería de métodos	179
Tabla 84. Horas – Hombres utilizadas en la implementación.....	179
Tabla 85. Inversión total realizada.....	180
Tabla 86. Margen de contribución - Mes de julio – PRE TEST.....	180
Tabla 87. Margen de contribución mes de noviembre POST TEST.....	181

Tabla 88. Calculo y resumen del margen de contribución.....	181
Tabla 89. Datos previos para el cálculo del VAN y TIR	182
Tabla 90. Calculo del VAN y TIR.....	182
Tabla 91. Índice de actividades necesarias (Pre Test – Post Test).....	183
Tabla 92. Índice de actividades	183
Tabla 93. Productividad porcentaje de mejora	184
Tabla 94. Estadística descriptiva de la productividad.....	184
Tabla 95. Eficiencia porcentaje de mejora	185
Tabla 96. Estadística descriptiva de la Eficiencia	185
Tabla 97. Eficacia porcentaje de mejora	186
Tabla 98. Estadística descriptiva de la Eficacia.....	186
Tabla 99. Prueba de normalidad – Productividad.....	187
Tabla 100. Estadísticos Wilcoxon para la variable productividad.....	187
Tabla 101. Prueba de normalidad – Eficiencia	187
Tabla 102. Estadístico Wilcoxon para la variable Eficiencia.....	188
Tabla 103. Prueba de normalidad – Eficacia.....	188
Tabla 104. Estadístico Wilcoxon para la variable Eficacia	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Nivel de confianza en la industria gráfica a nivel mundial	91
Figura 02. Nivel de confianza en la industria gráfica por sector	91
Figura 03. Actividad empresarial según actividad económica	92
Figura 04. Número de empresas por zona del país	92
Figura 05. PBI según sector económico – VAR %	93
Figura 06. PBI según actividad económica (actividad de impresión) - VAR %.....	93
Figura 07. Datos históricos de la empresa en los últimos cuatro meses.....	94

Figura 08. Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)	95
Figura 09. Diagrama de Pareto	97
Figura 10. Diagrama de estratificación	98
Figura 11. Desglose del Estudio del Trabajo	99
Figura 12. Etapas del estudio de trabajo	100
Figura 13. Símbolos del Diagrama de Proceso	100
Figura 14. Ejemplo de un Diagrama de Operaciones de Proceso.....	101
Figura 15. Símbolos de un Diagrama de Flujo	102
Figura 16. Ejemplo de un Diagrama de Recorrido	102
Figura 17. Símbolos del Diagrama Bimanual	103
Figura 18. Ejemplo de Diagrama Bimanual	103
Figura 19. Calificación de la habilidad del sistema Westinghouse	104
Figura 20. Calificación de esfuerzo del sistema Westinghouse.....	104
Figura 21. Calificación de las condiciones laborales del sistema Westinghouse	105
Figura 22. Calificación de consistencia del sistema Westinghouse.....	105
Figura 23. Factor de desempeño del sistema Westinghouse.....	105
Figura 24. Suplementos	106
Figura 25. Suplementos variables y constantes	106
Figura 26. Cronómetro digital	108
Figura 27. Organigrama Actual de la empresa Bosst Packing S.A.C.....	108
Figura 28. Distribución de planta – Piso 1	110
Figura 29. Distribución de planta – Piso 2.....	111
Figura 38. Cambio de tucos	112
Figura 37. Programación de la maquina flexográfica	112
Figura 36. Verter los insumos a la maquina	112
Figura 35. Montaje de tintas	112

Figura 34. Montaje de rodillos anilox y bandejas.....	112
Figura 33. Montaje de los cilindros porta clichés.....	112
Figura 30. Montaje de queso blanco	112
Figura 32. Montaje de cliché	112
Figura 31. Montaje de cuchilla.....	112
Figura 39. Diagrama de operaciones del proceso de cintas adhesivas impresas de la línea 4 – Antes.....	113
Figura 40. Diagrama de Recorrido – Antes	127
Figura 41. Calculo de la productividad	135
Figura 42. Diagrama de recorrido – PRE TEST	136
Figura 43. Distribución del área de flexografía – Antes	159
Figura 44. Área de flexografía – Antes	160
Figura 45. Área de tintas – Antes	160
Figura 46. Área de flexografía – Antes	161
Figura 47. Distribución del área de flexografía - Después.....	161
Figura 48. Reubicación de los rodillos anilox y colocación de dispensadores para las tintas- después	162
Figura 49. Área flexográfica - después.....	162
Figura 50. Área flexográfica - después.....	163
Figura 51. Capacitación del área de flexografía – Línea 2,3 y 4.....	164
Figura 52. Integración del equipo	164
Figura 53. Diagrama de operaciones de proceso – POST TEST.....	165
Figura 54. Resultados del estudio de movimientos	167
Figura 55. Diagrama de recorrido – POST TEST	168
Figura 56. Resultados estudio de tiempos (PRE TEST – POST TEST).....	172
Figura 57. Resultados Eficiencia, Eficacia, Productividad del pre test y pro test	176

Figura 58. Resultados del costo unitario del Pre-Test – Post-Test.....	178
Figura 59. Resultados de actividades necesarias	183
Figura 60. Resultados del tiempo estándar (Pre test – Post test)	183

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Bosst Packing S.A.C. ubicada en Huachipa. Se realizó con la metodología que corresponde a la ingeniería de métodos que comprende del estudio de movimientos y tiempos. El objetivo primordial se basó en aumentar la productividad, ya sea eliminando actividades que no generan valor, reduciendo traslados innecesarios que recorre el trabajador para optimizar tiempos, fomentando el orden y limpieza dentro del área de trabajo. En un comienzo se recopiló información bibliográfica para luego ser sustentado los conceptos teóricos y científicos. Se precisó la realidad actual de la empresa haciendo uso de distintos diagramas como el de procesos, análisis de actividades, bimanuales, recorridos y gráficos que nos permitió observar las actividades en cada operación de trabajo del área de flexografía de la línea 4, tales como: Limpieza de maquinaria, montaje de la materia prima, montaje de las cuchillas, corte de los clichés, montaje de los clichés al porta cliché, montaje de los cilindros porta clichés al tambor central, montaje de los rodillos y bandejas, preparación de la tinta, verificación de la viscosidad, montaje de las tintas, entre otras operaciones hasta llegar finalmente al empaquetado de la cinta. Además, se realizó la toma de tiempos de cada operación del proceso de la fabricación de cintas adhesivas impresas de línea 4 mencionados anteriormente. En soporte de los datos obtenidos, la organización en el mes de julio produjo 10901 unidades de cintas adhesivas impresas de 4 colores por lo que se realizaron mejoras en la distribución física del área de flexografía, la estandarización de tiempos y nuevos métodos de trabajo, logrando una disminución de tiempo de ciclo de 0.92 minutos por unidad a 0.81 minutos, dando como resultado el aumento de la capacidad de producción a 13466 unidades por mes y aumentando la productividad en un 16 % lo cual era el objetivo principal. Como resultado de la investigación se logró optimizar el proceso de producción que contribuye al incremento de productividad.

Palabras clave:

Ingeniería de métodos, Productividad, Tiempo estándar, Estudio de movimiento

ABSTRACT

This research work was carried out at the company Bosst Packing S.A.C. located in Huachipa. It was carried out with the methodology that corresponds to the engineering of methods that includes the study of movements and times. The primary objective was based on increasing productivity, either by eliminating activities that do not generate value, reducing unnecessary transfers that the worker goes through to optimize time, promoting order and cleanliness within the work area. Initially, bibliographic information was collected and then theoretical and scientific concepts were supported. The current reality of the company was specified making use of different diagrams such as processes, activity analysis, bimanual, routes and charts that allowed us to observe the activities in each work operation in the flexo area of line 4, such as: Machinery cleaning, assembly of the raw material, assembly of the blades, cutting of the plates, assembly of the plates to the plate holder, assembly of the plate holder cylinders to the central drum, assembly of the rollers and trays, ink preparation, verification of the viscosity, assembly of the inks, among other operations until finally reaching the packaging of the ribbon. In addition, the timing of each operation of the aforementioned line 4 printed adhesive tape manufacturing process was performed. In support of the data obtained, the organization in July produced 10,901 units of 4-color printed adhesive tapes, so improvements were made in the physical distribution of the flexography area, the standardization of times and new working methods, achieving a decrease in cycle time from 0.92 minutes per unit to 0.81 minutes, resulting in increased production capacity to 13,466 units per month and increasing productivity by 16% which was the main objective. As a result of the research, the production process was optimized, which contributes to increased productivity.

Keywords:

Method engineering, Productivity, Standard time, Study of movements



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS, 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: "APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA 4 DEL ÁREA FLEXO GRÁFICA DE LA EMPRESA BOSST PACKING S.A.C. HUACHIPA, 2020", del (los) autor (autores) OBREGON MORA ALEXANDRA LISSET, SAMANIEGO ESQUIVEL MARIA ALONDRA, 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.

Lima, 30 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS DNI: 08474379 ORCID 0000-0001-9734-0244	Firmado digitalmente por: MEGUSQUIZAR el 30 Jul 2020 18:28:18