

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“RELACIÓN DE LOS PROCESOS DE REENCAUCHE Y
CUMPLIMIENTO DE ÓRDENES DE PRODUCCIÓN EN
UNA EMPRESA REENCAUCHADORA DE RODILLOS,
AÑO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Fernando Andre Otero Zarate
Geraldine Margoth Jara Nuñez

Asesor:

Mg. Alfredo Fernando Temoche López
<https://orcid.org/0000-0002-5130-5694>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Juan Carlos Durand Porras	09953115
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Alejandro Ortega Saco	07640732
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Roberto Antonio Encarnación Sotelo	10747874
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	38
CAPÍTULO III. RESULTADOS	48
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	81
REFERENCIAS	87
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Indicadores Operativos de la Empresa Reencauchadora de Rodillos</i>	12
Tabla 2	<i>Símbolos Gráficos empleados en el Diagrama de Análisis de Procesos</i>	24
Tabla 3	<i>Pasos Básicos para la Realización del Estudio de Tiempos</i>	27
Tabla 4	<i>Muestra de Tiempos del Proceso de Reencauche</i>	42
Tabla 5	<i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos</i>	44
Tabla 6	<i>Pareto de Causas en la empresa reencauchadora de rodillos</i>	51
Tabla 7	<i>Cálculo de Productividad (Pre-test)</i>	52
Tabla 8	<i>Información de Frecuencias de Pareto</i>	53
Tabla 9	<i>Resumen DAP Reencauche de Rodillo Tipo Nitrilo</i>	55
Tabla 10	<i>Resumen DAP Reencauche de Rodillo Tipo Natural</i>	57
Tabla 11	<i>Resumen DAP Reencauche de Rodillo Tipo Silicona</i>	59
Tabla 12	<i>Muestra para Observaciones de Estudio de Tiempos</i>	61
Tabla 13	<i>Tiempo Observado de Rodillo Tipo Nitrilo</i>	62
Tabla 14	<i>Tiempo Observado de Rodillo tipo Natural</i>	63
Tabla 15	<i>Tiempo Observado de Rodillo tipo Silicona</i>	64
Tabla 16	<i>Factor de Calificación de Desempeño de Rodillo Tipo Nitrilo</i>	65
Tabla 17	<i>Factor de Calificación de Desempeño de Rodillo Tipo Natural</i>	66
Tabla 18	<i>Factor de Calificación de Desempeño de Rodillo Tipo Silicona</i>	67
Tabla 19	<i>Calificación de Holguras o Suplementos</i>	68
Tabla 20	<i>Tiempo Estándar de Rodillo Tipo Nitrilo</i>	69
Tabla 21	<i>Tiempo Estándar de Rodillo Tipo Natural</i>	69
Tabla 22	<i>Tiempo Estándar de Rodillo Tipo Silicona</i>	70
Tabla 23	<i>Distribución de Estaciones de Trabajo</i>	71
Tabla 24	<i>Tiempo Estándar Ponderado por Estaciones de Trabajo</i>	72
Tabla 25	<i>Cálculo de Tiempo Asignado para el Balance de Línea</i>	73
Tabla 26	<i>Número de Operarios del Sistema Actual</i>	73
Tabla 27	<i>Cálculo de Minutos Asignados (MA1) y Número de Operarios (NO1)</i>	74
Tabla 28	<i>Cálculo de Minutos Asignados (MA2) y Número de Operarios (NO2)</i>	75
Tabla 29	<i>Cálculo de Minutos Asignados (MA3) y Número de Operarios (NO3)</i>	75
Tabla 30	<i>Resumen de Estudio de Tiempos (Post-test)</i>	77
Tabla 31	<i>Tiempo Estándar Ponderado (Post-test)</i>	77
Tabla 32	<i>Resumen DAP Actual vs DAP Propuesto</i>	78
Tabla 33	<i>Cálculo de Productividad (Post-test)</i>	78
Tabla 34	<i>Comparativo de la Productividad (Pre y Post-test)</i>	79
Tabla 35	<i>Flujo de Caja Económico del Proyecto</i>	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Dinámica del Estudio de Métodos en la Ingeniería Industrial</i>	20
Figura 2	<i>Diagrama de Operaciones del Proceso de Fabricación de Estaciones para Teléfonos</i>	22
Figura 3	<i>Diagrama de Análisis de Procesos, Factores que lo integran, Ejemplo</i>	25
Figura 4	<i>Técnicas del Estudio del Trabajo y su Interrelación</i>	37
Figura 5	<i>Diseño de Pre prueba / Pos prueba con un solo Grupo</i>	40
Figura 6	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	50
Figura 7	<i>Diagrama de Pareto de las Causas en la empresa reencauchadora de rodillos</i>	51
Figura 8	<i>Diagrama de Pareto de Tipos de Rodillos</i>	53
Figura 9	<i>DAP de Reencauche de Rodillo Tipo Nitrilo</i>	54
Figura 10	<i>DAP de Reencauche de Rodillo Tipo Natural</i>	56
Figura 11	<i>DAP de Reencauche de Rodillo Tipo Silicona</i>	58
Figura 12	<i>Diagrama de Recorrido de Reencauche de Rodillos</i>	60
Figura 13	<i>Diagrama de Recorrido Propuesto</i>	76

RESUMEN

La empresa reencauchadora de rodillos ha presentado en los últimos meses una baja productividad debido a un mal uso de métodos de trabajo, debido a ello el presente estudio tuvo como objetivo incrementar la productividad aplicando el estudio de trabajo en el área de producción en la empresa reencauchadora de rodillos. El tipo de investigación empleada fue de nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo y con un diseño pre-experimental de pre y post prueba con un sologruppo. Se consideró para el desarrollo del estudio de trabajo las dimensiones de análisis de operaciones, estudio de tiempos y balance de línea, permitiendo en su conjunto una reducción del tiempo estándar en 40.13 min o 16.75%, donde se lograron reducir los transportes en un 40% (6 transportes) y el tiempo de espera por enfriamiento de rodillo en 40 min o 89%. Así mismo, se logró balancear la línea del proceso con 11 operarios, dando como resultado final un incremento de la productividad del área de producción en un 33,84%. Concluyendo finalmente que el estudio de trabajo fue efectivo para el incremento de la productividad en el área de producción de la empresa reencauchadora de rodillos.

PALABRAS CLAVES: Productividad, Estudio del trabajo, Estudio de tiempos, Balance de línea, Análisis de operaciones.

ABSTRACT

The objective of the study is to increase productivity by applying the work study in the production area of the roller company. Where the work study techniques such as operations analysis, time study and line balance were used, the study is of explanatory level with a pre and post test design with a single group. It was obtained that the application of the work study generates an impact of 33.84% in the productivity of the production area, the operations analysis had a reduction of 4 transports and 81% of time reduction in the waiting delay for cooling; the time study in the pre-test had a weighted standard time for the 3 types of rollers of 243.04 minutes and in the post-test 202.32 minutes, likewise, it was possible to balance the process line with 11 operators. Finally, the calculated t is 2.100, which is greater than the critical t of 1.782; therefore, we reject the H_0 and accept the H_1 that the application of the work study significantly increases the productivity of the production area of the roller retreading company, Lima - 2022 at a 95% confidence level.

Keywords: Productivity, work study, time study, line balancing, operations analysis.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83-94. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Arias, J. (2020). *Proyecto de Tesis, guía para la elaboración* (1ra ed.). Arequipa, Perú. Obtenido de disponible en www.agogocursos.com
- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros* (12va ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Educación.
- Chavarria, A. (2017). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la Productividad en el área de cromo duro de la Empresa Recolsa S.A.; Callao, 2017*. Callao, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1417>
- Corcuera, V. (2018). *Mejora de Métodos de trabajo en el área de pelado para reducir los costos de producción en la empresa VIRÚ S.A.* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/28200>
- Cruelles, J. (2013). *Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. México D.F.: Alfaomega.
- Cruelles, J. (2015). *INGENIERÍA INDUSTRIAL - Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua* (1ra ed.). Barcelona: Alfaomega grupo editor.
- Díaz, C. (2022). *Análisis y propuesta de mejora en la empresa de confecciones de pantalones utilizando herramientas de ingeniería industrial*. Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/21333>

Díaz, J. (2019). *Aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de envasado de lavavajillas en pasta aplicada en una empresa de productos de limpieza en la localidad de Chorrillos*. Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/21738>

Escalante, O. E. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, 24(1), 219-242. doi:<https://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>

Espinoza, C. (2014). *Metodología de la investigación tecnológica, pensando en sistemas* (2da ed.). Huancayo.

Gallegos, S., Galarreta, G., Ruiz, P., & Gutiérrez, J. (2017). ESTUDIO DE MÉTODOS PARA DISMINUIR EL ÍNDICE DE MOROSIDAD EN UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE COBRANZA. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/535/510>

García, R. (2005). *Estudio del Trabajo, ingeniería de métodos y medición del trabajo* (2da ed.). México, D.F.: Mc GrawHill Educación.

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (7ma ed.). D.F. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Henríquez, G., Cardona, D., Rada, J., & Robles, N. (2018). Medición de Tiempos en un Sistema de Distribución bajo un Estudio de Métodos y Tiempos. *Información Tecnológica*, 26(6), 277-286. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600277>

Hernández, G., Martínez, Á., Jiménez, R., & Jiménez, F. (2019). Métricas de productividad para equipo de trabajo de desarrollo ágil de software: una revisión

sistemática. *TecnoLógicas*, 22, 63-81.

doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.1510>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). D.F., México: McGraw-Hill.

Herrera, J., Herrera, G., & González, C. (2017). Mejora del proceso de fabricación de estibas de madera: Un caso de estudio. *Ingeniería Solidaria*, 13(23), 40-55.

doi:<https://doi.org/10.16925/in.v23i13.2004>

Jananía, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos : Ingeniería de métodos*. México D.F.: Editorial LIMUSA S.A.

López, J., Alarcón, E., & Rocha, M. (2014). *Estudio del trabajo. Una nueva visión*. México, D.F.: Grupo Editorial Patria S.A.

Medina, E., & Illada, R. (2015). HEURÍSTICA PARA EL BALANCE DE LÍNEAS DE ENSAMBLE CON CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS. *revista Ingeniería Industrial*,

14(1), 23-35. Obtenido de

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/1913>

Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil* (2da ed.). Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.

Miño, G., Moyano, J., & Santillán, C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. *Ingeniería Industrial*, 40(2), 110-

122. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7124692>

Montaño, K., Preciado, J., Robles, J., & Chávez, L. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorenses. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional*,

28(52).

doi:<http://dx.doi.org/10.24836/es.v28i52.579>

- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12va ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Educación.
- Oficina Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo* (4ta ed.). Ginebra, Suiza.
- Orejuela, J., & Flóres, A. (2019). Balanceo de líneas de producción en la industria farmacéutica mediante Programación por metas. *INGE CUC*, 15(1), 109-122. doi:<http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.15.1.2019.10>
- Ovalle, A., & Cárdenas, D. (2016). ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: Revisión de la literatura. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 16(2), 12-31. doi:10.19053/1900771X.v16.n2.2016.5443
- Ríos, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción* (1ra ed.). Málaga, España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L.
- Rodríguez, L., Loyo, J., López, M., & Ávila, E. (2021). Caso de estudio del mejoramiento de indicadores clave en un proceso de ensamble con la herramienta de balanceo de línea. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 15(1), 1-9. Obtenido de <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/607ee5723213a53b69430674/1618929011821/T022RodriguezAlvarado+--+RII+V15N1+2021+--+1-9.pdf>
- Rosales, F., & Rosario, J. (2014). *Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA, Distrito Paramonga - 2014*. Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática - Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú.

- Solano, G. (2020). *REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE COMIDA RÁPIDA, TRUJILLO, 2020*. Trujillo - Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/29180>
- Tuesta, G., Chihuahua, G., & Calla, V. (2020). Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado. *INGnosis*, 6(1), 36-46. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/350454900_Incremento_de_la_productividad_en_una_empresa_conservera_de_pescado
- Vásquez, E. (2017). *Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos*. Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6632>