

DEMOSTRAR LA VIABILIDAD EN LA AUTOMATIZACIÓN MECÁNICA DE UNA MAQUINA FORJADORA DE TRAPEADORES, MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Rodríguez Mendiola Daniel Alfonso¹; Alvarado Días Miguel Ángel²; Rodríguez Bryan Alejandro³

(1) Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Ing. Logística. Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal. daromen_28@hotmail.com

(2) Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Ing. Logística. Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal Miguel.alvarado@itesi.edu.mx

(3) Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Ing. Logística. Carretera Irapuato - Silao km 12.5 Colonia El Copal. bryan-rodriqueza@outlook.com

RESUMEN

En el presente documento se muestran los métodos de estudio del trabajo empleados para lograr el análisis de la operación de una máquina forjadora de trapeadores, con el fin de determinar si la automatización de esta misma representa resultados significativos que ayuden a aumentar su capacidades productivas, considerando los factores humanos y mecánicos que influyen en la puesta en marcha de la máquina durante una jornada de trabajo, haciendo uso del análisis experimental a base de mediciones y modificaciones físicas y mecánicas, se logra su puesta en punto y la corrección de factores que ocasionaban disminución de la producción debido a fallas en los mecanismos de la máquina mientras esta se encuentra en operación.

ABSTRACT

This document shows the work study methods used to achieve the analysis of a mop forging machine operation, in sights of determinate if the automation of the machine represents significant results that helps to increase its productive capacities, considering the human and mechanical factors that influence in the machine start up during a working day, making use of the experimental analysis with physical and mechanical measures and modifications, is possible to reach a good starting point and the correction of the factors that used to cause the production decrease due to machine mechanisms failures while it's operating.

Palabras Clave:

Palabras clave: Trabajo, análisis, máquina, trapeadores, modificaciones.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio parte de la identificación de la necesidad de la optimización de tiempos del proceso de forja de trapeadores en la empresa "AJM Productos de Limpieza", dónde se cuenta con una máquina de funcionamiento puramente mecánico y manual, causa por la cual se considera que los tiempos de producción entre cada pieza pueden disminuir si ese automatiza el mecanismo de rotación de la máquina, con lo cual también se beneficiaría al operador pues algunos los movimientos se evitarían, reduciendo así la fatiga y cansancio de la jornada de trabajo.

Para llevar a cabo este estudio se realizan diversos análisis con herramientas diseñadas para el estudio del trabajo, los cuales facilitan la comprensión de los factores que intervienen en los procesos y la importancia de la correcta ejecución de las tareas para la obtención de resultados positivos.

Dentro de los objetivos esperados se tienen los siguientes:

- Dimensionar la máquina y hacer los ajustes pertinentes para que opere en óptimas condiciones.
- Desarrollar y analizar información obtenida por el estudio de tiempos y movimientos a la maquina forjadora.
- En base a la información obtenida del estudio de tiempos y movimientos, hacer una simulación en PROMODEL con esos parámetros.
- Hacer una simulación con la propuesta de automatización, incluyendo parámetros nuevos.
- Comparar las simulaciones obtenidas en PROMODEL y en base a ello dictaminar la viabilidad del proyecto

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio parte del análisis de los componentes de la máquina y de la identificación de los componentes que requieren mantenimiento o ajuste, con el objetivo de contar con las mejores condiciones mecánicas de esta para llevar a cabo el estudio de los procesos de la mejor manera

posible.

Se realizaron actividades de mantenimiento como la limpieza de los componentes y engranes de la máquina con el fin de volver a engrasarlos para facilitar el funcionamiento de la misma durante el estudio.

Durante este proceso se presentó un problema con la cadena que transmite el movimiento al eje con el cual se realiza la función principal de la máquina para ajustar el alambre a los trapeadores. Mediante la toma de mediciones y la comparación entre distancias entre ejes y engranes se detectó un desfase de diez centímetros del engrane superior con respecto del inferior, lo que provocaba que la cadena cayera continuamente durante los procesos de producción, lo cual representaba tiempos perdidos en realizar el ajuste, por lo cual fue necesario nivelar los engranes y fijar la cadena a la misma distancia respectivamente y asegurar cada engrane con mayor presión en los tornillos para evitar posibles desplazamientos no deseados en el futuro.

Una vez con la máquina en óptimas condiciones se comenzó a operar y tomar videos con el propósito de analizar los tiempos de cada proceso, así como para el estudio de la interacción del operario con la máquina, material y herramienta requerida para el proceso.

Se presentan fotografías del estado de la máquina donde se puede apreciar que los ajustes que eran necesarios para su puesta en marcha, como los ajustes en la cadena y engranes.

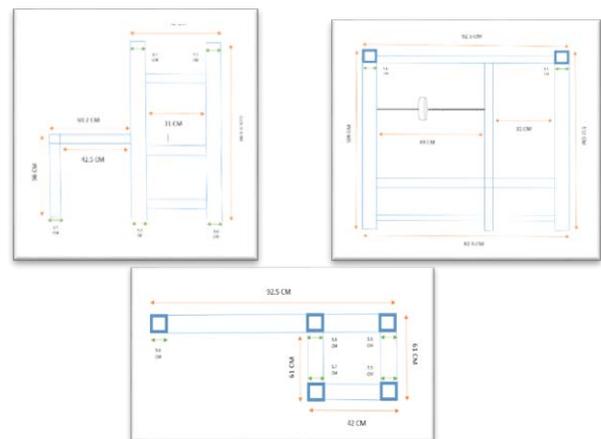


Figura 1. Vistas y dimensiones de la Maquina Forjadora (frontal, posterior y superior).

OPERACIÓN	VIDEO 1	VIDEO 2	VIDEO 3	VIDEO 4	VIDEO 5	HABILIDAD	E2	-0,01
COLOCAR PALO	15	5	4	4	3	ESFUERZO	C1	0,05
COLOCAR CLAVO	7	2	3	1	2	CONDICIONES	D	0
CLAVAR	9	4	4	4	12	CONSISTENCIA	C	0,01
FIJAR ALAMBRE	20	15	33	25	46			
GIRAR PALO	15	12	20	13	18	SUMA ALGEBRAICA		0,05
TOMAR MATERIAL	36	26	9	10	15	FACTOR DE ACTUACIÓN		1,06
SUJETAR MATERIAL EN ALAMBRE	40	12	6	4	11			
ENROLLAR MATERIAL EN PALO	28	28	30	39	12			
FORMAR CEBOLLA	77	81	82	60	91			
COLOCAR CLAVO	8	16	7	6	9			
CLAVAR	7	8	9	6	6			
ENROLLAR ALAMBRE EN CLAVO	29	23	21	7	12			
CLAVAR	11	10	5	22	11			
RETIRAR	4	5	4	2	12			
TOTAL DE TIEMPO POR PROCESO (MIN)	5,10	4,12	3,95	3,38	5,20			

TIEMPO OBSERVADO PROMEDIO	
DESV. EST.	TIEMPO ESTÁNDAR PROMEDIO DE ENSAMBLE DE TRAPIADORES
0,78	4,35

Figura 6. Muestreo de tiempos en el Proceso de Ensamble. Para la fijación del ritmo de trabajo se cuenta con una tabla con valores predefinidos los cuales se designan de acuerdo a la observación del analista, tras el estudio de las muestras se determinó un ritmo de 90 que se considera lento, para encontrar el factor del ritmo de trabajo se tiene que dividir el valor definido entre 100, este resultado se presenta en la figura 7.

Ritmo de Trabajo	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
120 - Acelerado	F.V. = 0,9
115 - Rápido	
110 - Óptimo	
105 - Bueno	
100 - Normal	
95 - Regular	
90 - Lento	
85 - Muy Lento	
80 - Deficiente	

Figura 7. Parametros para fijacion del ritmo de trabajo.

Para lograr el establecimiento del tiempo estándar para el proceso se hace uso del sistema de valoración Westinhouse el cual cuenta con valores definidos los cuales incluyen cantidades negativas y positivas en los rubros de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, los cuales son elegidos por el analista de acuerdo a sus observaciones durante el estudio, posteriormente se realiza una sumatoria y se le agrega un número uno, lo que da como resultado el factor de actuación del operador en el proceso, como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Sistema de valoración Westinghouse.

Una vez obtenido el factor de actuación, se procede a calcular el tiempo normal que es el resultante de multiplicar el tiempo observado por el factor de valoración del ritmo de trabajo obtenido previamente, en seguida es necesario calcular los tiempos suplementarios, que son aquellos que consideran los factores de influencia en el personal, tales como las necesidades personales, la fatiga y algunos otros eventos especiales, a los cuales se les asigna un porcentaje de acuerdo a las observaciones del analista, se obtiene una sumatoria, en este estudio los tiempos suplementarios representan un 20% del tiempo de trabajo del operador, como se muestra a continuación.

TIEMPO NORMAL	
T.O. x F.V. =	3,915

TIEMPOS SUPLEMENTARIOS	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA	10%
ESPECIALES	5%

Figura 9. Obtencion del tiempo Normal y tiempos Suplementarios.

Finalmente para la obtención del tiempo estándar se aplica una fórmula donde el tiempo normal obtenido previamente es dividido entre la resultante de el número uno menos el porcentaje de los tiempos suplementarios expresados en decimales, en el caso de este estudio el tiempo estándar para el proceso de forja de trapeadores es de 3.26 minutos por pieza.

TIEMPO ESTÁNDAR	
T.S. = T.N. / (1- % T _{trabajo}) =	3,2625

Figura 10. Calculos para obtencion del tiempo Estandar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos del análisis de tiempos de operación de la máquina y el contraste con las simulaciones de la automatización en PROMODEL se obtuvo un tiempo estándar para la producción manual de 3.26 minutos por unidad lo

que significa que en una jornada de 8 horas y con un precio por trapeador de \$26.00 se puede deducir la siguiente proyección entre el método actual y la propuesta de automatización.

	Tiempo de producción unitario (min)	Jornada laboral (hrs)	Unidades producidas al día	Unidades producidas al mes	Precio de venta unitario	Estimación de Venta mensual
Proceso Manual	3,26	8	147	4410	26	114660
Proceso Automatizado	1,17	8	410	12300	26	319800

Figura 11. Tabla comparativa de factores entre método manual y automatizado de la máquina Forjadora.

Como se observa en la figura 9. Con la automatización de la máquina forjadora de trapeadores se consigue una disminución del tiempo de producción de 2.09 minutos por unidad producida lo que se ve reflejado en un aumento de la producción mensual en un 178.9% lo que se ve reflejado en un ingreso estimado mensual por ventas para la empresa propietaria de \$205140.00.

Los resultados obtenidos demuestran que la automatización de la máquina es económicamente viable pues supone un aumento considerable en los ingresos por ventas para la empresa AJM Productos de Limpieza.

CONCLUSIONES

Mediante la realización de este estudio se ha determinado que la búsqueda del resultado objetivo del análisis de la operación para demostrar la viabilidad en la automatización de la máquina forjadora de trapeadores ha resultado positivo como una opción de mejora de procesos para la empresa propietaria de la máquina denominada AJM Productos de Limpieza, pues a partir de los resultados obtenidos el proceso de toma de decisiones para la automatización de la máquina contempla un panorama más claro de cara a una posible inversión para la implementación de los métodos propuestos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres, por apoyarnos en cada momento de nuestras vidas, por el gran esfuerzo que hacen día a día para sacarnos adelante en nuestros estudios y por asegurarnos para tener una excelente educación y un futuro asegurado.

Al Instituto Superior de Irapuato por exigirnos y brindarnos un alto nivel de competitividad para poder establecernos en cualquier ámbito laboral.

A nuestro asesor Miguel Ángel Alvarado Días por dedicar parte de su tiempo en orientarnos adecuadamente en la realización de nuestro proyecto de investigación.

REFERENCIAS

- [1] Oficina Internacional del Trabajo OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ª Edición, Publicado con la dirección de George Kanawaty, Suiza, 1996.
- [2] Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. 11ª Edición, Editorial Alfaomega, 2004.