



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Mejora de la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Loayza Reyes, Ronne Daniel (ORCID: 0000-0002-4584-6670)

ASESORA:

Mg. Guerrero Millones, Ana María (ORCID: 0000-0001-7668-6684)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura– Perú

2019


Dedicatoria

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en cada una de las metas que me propongo, a mi hija y esposa que son mi motivo para seguir adelante, a mis tíos y tías por brindarme el sustento necesario en este proceso de estudio profesional, y a todas las personas que estuvieron a mi lado.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo, a mis compañeras de trabajo por su apoyo continuo, a mis asesores que aportaron sus conocimientos para completar y desarrollar mi informe y realizarme profesionalmente.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

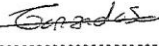
El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)
Ronne Daniel Loayza Reyes.

cuyo título es:
Mejora de la Productividad en el procedimiento del rebobinado de motores
eléctricos, en base a la metodología Estudio del Trabajo, en la Empresa
Servicio Eléctrico Industrial EIRL - Talara, 2018
.....

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,
otorgándole el calificativo de: 11 (número) ONCE (letras).

Trujillo (o Filial) Pura 20 ... de Julio Del 2019


.....
Mg Mario Seminario Atarama
PRESIDENTE


.....
Mg Gerardo Sosa Panta
SECRETARIO


.....
Mg Oliver Copón Castañeda
VOTAR.



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ronne Daniel Loayza Reyes, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la escuela de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N°45987094 con la tesis titulada “Mejora de la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, dicha tesis no ha sido utilizada para obtener algún grado previo o título profesional.
4. Los datos presentados en la tesis son reales, no han sido falseados ni copiados, por lo tanto, los resultados obtenidos en la investigación se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse, la presencia de fraude, plagio, autoplagio o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.

Piura, 20 de julio del 2019

Ronne Daniel Loayza Reyes

DNI: 45987094

Firma: 

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y diseño de investigación	11
2.2. Operacionalización de variables	11
2.3. Población muestra y muestreo	13
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	13
2.5. Métodos de análisis de datos	14
2.6. Procedimiento.	14
2.7. Aspectos éticos.	15
III. RESULTADOS	16
IV. DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	1
ANEXOS	31
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	32
ANEXO 2: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	34
ANEXO 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
ANEXO 4: DEFINICIÓN Y APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO	49
ANEXO 5: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	60
ANEXO 6: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO	67
ANEXO 7: PLAN EJECUTADO PARA LA MEJORA	70
ANEXO 8: ACTA DE LA APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS.	72

ANEXO 9: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.	74
ANEXO 10: AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.	75

Índice de tablas

TABLA 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....	12
TABLA 2. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS	18
TABLA 3. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T DE STUDENT DE LA PRODUCTIVIDAD	19
TABLA 4. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EFICACIA ANTES Y DESPUÉS BASADO AL ESTADÍGRAFO DE T DE STUDENT.....	19
TABLA 5. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T DE STUDENT DE LA EFICACIA	20
TABLA 6. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EFICIENCIA ANTES Y DESPUÉS BASADO AL ESTADÍGRAFO DE T DE STUDENT.....	21
TABLA 7. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA – T DE STUDENT DE LA EFICIENCIA	22
TABLA 8. MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE REBOBINADO	32
TABLA 9. HOJA DE REGISTRO DE MEDICIÓN DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES DEL ÁREA DE REBOBINADO	46
TABLA 10. FICHA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO DEL ÁREA DE REBOBINADO	47
TABLA 11. GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (CANTIDAD DE MOTORES REBOBINADOS DURANTE EL DIA)	48
TABLA 12. LLUVIA DE IDEAS DE LOS OPERARIOS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD	49
TABLA 13. SISTEMA WESTINGHOUSE EN HABILIDAD Y ESFUERZO.....	50
TABLA 14. SISTEMA WESTINGHOUSE EN CONDICIONES Y CONSISTENCIA.....	51
TABLA 15. SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJES FUENTE: ROBERTO GARCÍA CRIOLLO. ESTUDIO DEL TRABAJO. 2DA EDICIÓN. 1998.....	52
TABLA 16. SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LOS DIAGRAMAS DE ANÁLISIS	53
TABLA 17. CÁLCULOS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE REBOBINADO	53
TABLA 18. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DISPONIBLE DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE REBOBINADO	53
TABLA 19. CÁLCULOS DE LA CAPACIDAD INSTALADA DESPUÉS DE APLICADO LA METODOLOGÍA DEL TRABAJO	54
TABLA 20. CÁLCULOS DE LA CAPACIDAD DISPONIBLE DESPUÉS DE APLICADO LA METODOLOGÍA ESTUDIO DEL TRABAJO	54

TABLA 21. REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO ACTUAL DEL REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.	55
TABLA 22. TIEMPOS OBSERVADOS Y CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE REBOBINADO	57
TABLA 23. FACTORES DE WESTINGHOUSE DEL ÁREA DE REBOBINADO	59
TABLA 24. CÁLCULOS DE LOS SUPLEMENTOS DEL ÁREA DE REBOBINADO	59
TABLA 25. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD DEL MÉTODO ACTUAL DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.....	61
TABLA 26. ACTIVIDADES COMBINADAS DEL PROCEDIMIENTO DEL REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.....	62
TABLA 27. REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL NUEVO MÉTODO DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.....	63
TABLA 28. TIEMPOS OBSERVADOS Y CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DESPUÉS DE APLICADO LA METODOLOGÍA ESTUDIO DE TRABAJO DEL ÁREA DE REBOBINADO	65
TABLA 29. CÁLCULO DE LA EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD DEL NUEVO MÉTODO DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.....	68
TABLA 30. PLAN EJECUTADO PARA LA MEJORA	71

Índice de figuras

FIGURA 1. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE REBOBINADO.....	16
FIGURA 2. ANÁLISIS DE LA EFICACIA DEL ÁREA DEL REBOBINADO	17
FIGURA 3. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DEL ÁREA DEL REBOBINADO	17
FIGURA 4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	49
FIGURA 5. DIAGRAMA DE PARETO.....	50
FIGURA 6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA MENSUAL DE LA PROGRAMACIÓN REAL DEL ÁREA DE REBOBINADO	54
FIGURA 7. PRESENTACIÓN GRAFICA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MÉTODO ACTUAL DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.....	60
FIGURA 8. PRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA NUEVA PRODUCTIVIDAD DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.	67
FIGURA 9. PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL NUEVO TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCEDIMIENTO DE REBOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS.	69
FIGURA 10. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO.....	70

RESUMEN

La presente tesis estuvo encaminada al desarrollo y evaluación de la metodología estudio de trabajo en el área de rebobinado de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, la cual estuvo comprendida por el registro de las actividades de la empresa el registro de los tiempos de su procedimiento para tener un mejor control de la eficiencia de la mano de obra, y de los reportes de los rebobinado de los motores para su respectivo control de la eficacia de la producción, con la finalidad de influir en la productividad de las áreas de montaje y desmontaje, tratamiento térmico, y el área de pruebas eléctricas. El tipo de diseño de la investigación es pre-experimental en el cual se consideró 22 reportes, siendo el total de la población de producción y 22 tomas de tiempo. Por lo tanto, el grupo de control y el grupo experimental son de 22 reportes, de los cuales se obtuvieron los datos para el análisis y la contrastación de las hipótesis planteadas. Los resultados que se obtuvieron de la investigación mostraron que se logró mejorar la productividad mediante la aplicación de la metodología estudio del trabajo, disminuyendo el tiempo estándar desde 575 a 398 minutos, lo que se reflejó en un aumento de la productividad del 10%, esto fue a que se plantearon capacitaciones al personal en temas de manejo de herramientas manuales, instrumentos de medición, y capacitación en conexiones de motores eléctricos. Se concluye que el estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

Palabras claves: Estudio del trabajo, capacitaciones, productividad.

ABSTRACT

This thesis was aimed at the development and evaluation of the working study methodology in the rewinding area of the EIRL Industrial Electric Service company, which was comprised of the record of the company's activities, the registration of the times of its procedure for have a better control of the efficiency of the workforce, and of the reports of the rewinding of the motors for their respective control of the efficiency of the production, with the purpose of influencing the productivity of the assembly and disassembly areas, heat treatment, and the electrical testing area. The type of research design is pre-experimental where the total population was taken from 22 production sites and 22 time sites. Therefore, the control group and the experimental group are of 22 reports, from which the data for the analysis and the contrast of the hypotheses were obtained. The results obtained from the research showed that productivity was achieved through the application of the work study methodology, decreasing the standard time from 575 to 398 minutes, which was reflected in an increase in productivity of 10%, this it was to that they raised trainings to the personnel in subjects of handling of manual tools, instruments of measurement, and training in connections of electrical motors. It is concluded that the study of the work improves the productivity in the process of rewinding of electric motors in the company Electric Industrial Service EIRL.

Keywords: Study of work, training, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

Ernesto (2005) indica que, la economía mundial, en los últimos años se ha centrado en la productividad, volviéndose habitual en países que se siguen esforzando por alcanzar un progreso que corrija la calidad de vida de su población, revertiendo sus deudas financieras externas como internas, logrando niveles de competencia de talla mundial e impulsando su desarrollo tecnológico y comercial. Muchas empresas han ganado terreno en mercados internacionales, considerando la llave maestra de su éxito el ser productivo.

Pineda, José (2005) señala que la productividad es tener un control de la producción y una certeza en la planeación para obtener la mejor calidad de sus productos y lograr una mayor ventaja competitiva.

Jijón, Antonio (2013) manifiesta que una empresa que utiliza métodos ineficientes y no cuenta con una cultura de ergonómica afecta la capacidad en la producción, llevando a la disminución de la utilidad de la fábrica.

Gonzales, Cesar (2014) manifiesta que la baja productividad en una línea de encapsulado se refleja directamente con pérdidas de oportunidad en el mercado y su rentabilidad baja considerablemente siendo una de las primeras fuentes de la baja productividad.

Calderón, Moisés (2017) indica que en la fabricación de hoja papel, la baja productividad da como resultado clientes insatisfechos por no haber cumplido con los pedidos en el tiempo establecido. Las técnicas de estudio de métodos y la medición de tiempos permitirán aumentar la productividad.

Ulco, Claudia (2015) indica que la productividad en una fábrica de cajas de cartón Dúplex se ven afectadas por las actividades que no agregan valor alguno durante el proceso el cual da como resultado tiempos muertos en el sistema productivo.

Paredes, Víctor (2018) manifiesta que la baja productividad en una empresa de mantenimiento de equipos eléctricos se da por el mal uso de las herramientas en el momento del desmontaje de los equipos electrodomésticos, mala ubicación de las herramientas, y las condiciones de trabajo son las causas fundamentales para la demora de los productos al cliente final.

La empresa Servicio Eléctrico Industrial E.I.R.L. se encuentra ubicada en la Urbanización Municipal B-10, El Puerto San Pedro-Talara, la cual se dedica al rubro del mantenimiento (preventivo y/o correctivo) y reparación de motores eléctricos de

corriente alterna de diversos tamaños, potencias y voltajes. Presenta un taller donde se realiza el montaje y desmontaje de motores eléctricos de corriente alterna y otros equipos eléctricos rotativos, se rebobinan rotores y estatores, se balancea en forma dinámica y computarizada al eje del rotor, se utiliza un torno eléctrico para la creación de piezas del motor si se decide cambiar estas cuando están en mal estado, se procede al barnizado del núcleo para el aislamiento de los bobinados de cobre y posterior uso del horno en el sistema de tratamiento térmico de motores.

En el primer semestre del año 2018, se ha determinado deficiencia en el procedimiento de rebobinado de motores eléctricos, debido a que en la empresa utilizan métodos que no son los correctos, reflejándose en actividades improductivas, generando incumplimiento en los plazos de entrega de los equipos con el cliente final. De esta manera en el procedimiento de rebobinado de los motores eléctricos, existen varios cuellos de botellas, debido a que el personal no cuenta con un diagrama de movimientos que les permita un control de los tiempos estándares, reflejándose en trabajos repetitivos, e insatisfacción del cliente. En el área de desmontaje y de rebobinado de los motores eléctricos se aprecia deficiencia en el momento de usar las herramientas y equipos, por falta de capacitación de los trabajadores, dando lugar a que sobrepasen los tiempos estándares de las actividades. Para un mejor progreso de la investigación se elaboró una audiencia con el encargado de dichas áreas incluyendo a los operarios adonde se formó una cantidad de opiniones (anexo 4: pág. 48), de las causas de los tiempos interfectos en el proceso productivo. Para mejor entendimiento de las causas encontradas se elaboró el esquema de Ishikawa para poder definir la forma detallada los orígenes de las dificultades.

Analizando los resultados recolectados al utilizar el diagrama de causa-efecto (anexo 4: pág. 48), y habiendo elaborado la entrevista con los colaboradores de la empresa se elaboró el diagrama de Pareto con sus respectivas ponderaciones, se ordenaron los datos de mayor a menor, y se hizo el cálculo de sus respectivos porcentaje y porcentajes acumulados.

En el gráfico de Pareto (anexo 4: pág. 49), demuestra que el 80% del incumplimiento de la producción es por causa de que no hay control en el proceso, el procedimiento no está estandarizado, los trabajadores se encuentran desactualizados y la empresa no capacita a sus colaboradores, causas que determinan la necesidad de emplear el método estudio del trabajo con propósito de obtener una mejora de la productividad en la empresa.

Si esta situación continúa, la empresa se verá en serios problemas de productividad en sus procesos; al no estandarizar su proceso productivo y capacitar a sus colaboradores, las áreas de montaje y de rebobinado bajarán su productividad, trayendo pérdida de clientes. Debido a estos tiempos muertos prolongados que afectan las áreas de montaje y de rebobinado, se corre el riesgo de incumplir con la producción programada. Siendo esto una falta grave que afectará directamente el prestigio de la empresa y las utilidades por el servicio de rebobinado de motores eléctricos, así como también pérdidas en el recurso que se utiliza.

Por lo expuesto, se realizará una investigación, para estandarizar los tiempos de las actividades del procedimiento, identificar las actividades que no agregan valor, determinar la eficiencia de la mano de obra y la eficacia de la producción, que mediante la aplicación del método estudio del trabajo se mejorará la productividad en el procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

Ustate, Elkin (2007) desarrolló su tesis: “El área de producción de la empresa Metales y Derivados S. A realizo el estudio de tiempos y métodos, para la obtención del título de Ingeniería Industrial, en la Universidad Nacional de Colombia, 2007”, teniendo como objetivo hacer un estudio de tiempos y métodos, documentando los procesos de la planta de producción en la empresa C.I Metales y Derivados S.A, con una población de 77 operarios y aplicando el instrumento de recolección de datos con fichas de registro de las actividades para la medición de tiempos. La investigación concluyó con la identificación de las actividades del proceso que no agregan valor alguno a los procedimientos, optando por mejorar la distribución y eficiencia de la planta, reflejándose en un mejoramiento de la productividad.

Yuqui, José (2007) desarrolló en su tesis: “La mejora de la productividad en el área de ensamble del modelo Golden en carrocerías Megabuss realizando el estudio de tiempos, movimientos y procesos, para obtener el título de Ingeniería en Administración Industrial, en la Universidad Nacional de Chimborazo, 2016”, teniendo como objetivo la elaboración del estudio de tiempo, movimientos y procesos para mejorar la productividad en el área de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss, con una población de 44 trabajadores y aplicando como instrumentos para la recolección de datos una guía de observación, hoja de estudio de tiempos, Cursograma sinópticos. La investigación concluyó que existen tiempos improductivos, retrasando el tiempo de producción, reflejándose en disminución de la productividad optando por la elaboración de una propuesta de mejoras en función de los resultados obtenidos.

Delgado, Rubén (2017) desarrollo la tesis: “Mejorar la productividad, en la planta de acabados en la empresa representaciones Martín S.A.C, Villa el Salvador, 2017, empleando el estudio de tiempos y movimientos”, para la obtención del título de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, teniendo como objetivo determinar la influencia del estudio de tiempos y movimientos en actividades productivas de procesos de corte y enchape de planchas de melamina en la empresa Representaciones Martín SAC, la metodología empleada es experimental del tipo pre experimental, la cual tiene como instrumentos de recolección de datos, las hojas de registro de los tiempos estándares y la ficha de registro de las actividades del proceso aplicadas a 22 reportes que comprenden su población, la investigación concluyó que el estudio de tiempos y movimientos aumenta en 10.27% la productividad, logrando disminuir el tiempo estándar en 25.75%.

Camacho, Hilda (2017) desarrollo la tesis: Mejora de la productividad, en la planta de mantenimiento del concesionario automotriz de la Red Volkswagen Ernesto Flechelle SA, 2017 empleando el estudio de trabajo, para la obtención del título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, teniendo como objetivo de qué manera su aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la planta de mantenimiento del concesionario automotriz de la Red Volkswagen Ernesto Flechelle S.A, la metodología empleada es experimental del tipo cuasi-experimental, la cual tiene como instrumentos de recolección de datos, las fichas de observación y un formato indicador de eficacia, aplicadas a las órdenes de servicio durante los 30 días que comprenden a su población, la investigación concluyó que el estudio de trabajo aumento de 0.56 a 0.82 puntos porcentuales, reflejándose en un aumento de la productividad del 46%. Para dar solución a la problemática que se identificó en la Empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, se utilizó la metodología Estudio del Trabajo.

El estudio de trabajo según García (1998), es la técnica que elimina el despilfarro de materiales, tiempos y esfuerzos, además nos facilita las tareas haciéndolas más productivas, incrementa la calidad de los productos colocándolos al alcance de los clientes. Las dos áreas básicas del estudio del trabajo son: Estudio de tiempos y el estudio de métodos.

El estudio de tiempos según Meyers (2000) lo define como una técnica que logra determinar el tiempo que necesita un trabajador bien entrenado, diestro y bien capacitado, trabajando a un ritmo normal, elaborar una tarea característica, esta técnica

permitió estandarizar los tiempos de la actividad de las áreas de desmontaje, tratamiento térmico y el área de pruebas eléctricas.

Para Roberto García (1998) es una técnica que permite mediante ciertas etapas determinar con exactitud, teniendo como base una cantidad específica de observaciones, el tiempo indispensable para elaborar una actividad específica basándose a reglas ya establecidas.

Para García (1998) considera que una vez que se ha determinado el trabajo que se debe analizar, se deben considerar las siguientes etapas, para una investigación primero se miden los tiempos que se han observado en las diferentes actividades, se compila toda la información se elige un tiempo normal y por último se define el tiempo estándar.

Para definir los tiempos estándares existen técnicas de estudios, y Meyers (2000) las clasifica de la siguiente manera: Sistemas de estándares de tiempo predeterminado, estudio de tiempo con cronometro y el muestreo del trabajo.

El sistema de estándares de tiempo predeterminado, Meyers (2000) lo define como una técnica utilizada durante la fase de planeación de un producto nuevo, en esta fase solo se obtiene información vaga, y el investigador debe imaginar en lo que se refiere a equipos, métodos y herramientas.

El estudio de tiempo con cronómetro, Según García (1998), es una técnica que determina con mayor exactitud en base a una cantidad limitada de observaciones el tiempo necesario para elaborar una actividad. Siendo considerada una de las mejores técnicas al momento de realizar investigaciones de productividad.

Kanawaty (1996) define al muestreo del trabajo, como una de las técnicas para determinar, por medio de las observaciones aleatorias y el muestreo estadístico, así como el porcentaje de aparición de determinada actividad.

En la investigación, se ha considerado la utilización de la técnica de estudio de tiempos por cronometro, ya que es considerada una de las mejores técnicas al momento de realizar investigaciones de productividad.

El estudio de tiempos por cronómetro, según Meyers (2000) es la técnica más utilizada para poder determinar los tiempos estándares. Siendo el tiempo estándar el elemento más importante de información de manufactura y además es el único método aceptable tanto para la gerencia como para los empleados. Los parámetros utilizados para un estudio de tiempos con cronómetro son: Tiempo elegido, tiempo normal, el tiempo estándar, sistema Westinghouse y el Suplemento variable.

García (1998) establece que el tiempo elegido, es el tiempo promedio por elemento, es la suma de las lecturas entre el número de lecturas consideradas, la fórmula que se ha utilizado es la siguiente: $T_e = \sum X_i/n$.

El tiempo normal, según Meyers (2000) es el tiempo que debe tomar una persona promedio trabajando a un ritmo cómodo, para la investigación se ha utilizado la fórmula siguiente: $T_n = T_e \cdot (\text{valorización en \%})$.

Caso (2003) establece que el tiempo estándar, es el tiempo óptimo para que un colaborador elabore de manera eficiente sus actividades, añadiendo los suplementos correspondientes por fatiga y por atencionales personales, la fórmula que se ha utilizado para la investigación es la siguiente: $T_t = T_n (1 + \text{tolerancias})$.

Meyers (2006), define el tiempo estándar, como el tiempo utilizado para producir un artículo en una estación de manufactura, con tres condiciones fundamentales: Operador capacitado y bien calificado, manufactura a ritmo normal y hacer una tarea específica.

Los Sistema Westinghouse, según Quezada (2007) consiste en dar al trabajador una calificación de su manera cómo actúa, por elemento y tiempo observado, este método asigna una escala porcentual (anexo 4: pág. 49) y busca disminuir el tope, la subjetividad del proceso de valorización.

Según García (1998) considera que los componentes que se deben tener en cuenta para computar el suplemento variable son: Trabajo de pie, intensidad de la luz, posiciones anormales, cargas o esfuerzos, naturaleza del aire, cansancio visual, cansancio auditivo, tensión mental, monotonía mental y monotonía física. (anexo 4: pág. 51).

Un área importante del estudio del trabajo también es el estudio de métodos, el cual permite mediante símbolos estandarizados, registrar las actividades de los diferentes procedimientos. En la investigación permitió registrar las actividades de las áreas de montaje, tratamiento térmico y del área de pruebas eléctricas, ayudando a identificar actividades que no agregan valor al proceso, haciendo el procedimiento óptimo.

Baca, Gabriel (2014) considera que el estudio de métodos involucra conocer en detalle cómo se efectúa un trabajo, recogiendo información y ordenando los documentos sobre el proceso y efectuar de manera sistemática mejoras.

El estudio de métodos permitió analizar las actividades del proceso de rebobinado de motores eléctricos por medio de etapas, que según García (1998) considera las siguientes: Seleccionar, registrar, analizar, desarrollar, adiestrar, aplicar.

Estos tipos de análisis se elaboran mediante diagramas que indican secuencia de operaciones que nos permiten simplificar las actividades y dar una secuencia a la

operación, ver de manera detallada donde están ocurriendo demoras en el procedimiento, además de poder optimizar el procedimiento y lograr estandarizarlo.

Los Diagramas de análisis que indican secuencia de operaciones son los siguientes: Cursograma sinóptico del proceso, Cursograma analítico y el diagrama bimanual.

Baca (2014) define el Cursograma sinóptico del proceso como un esquema de flujo de procesos, en el cual mediante símbolos se resumen de manera general las operaciones, e inspecciones primordiales, así como también los materiales y elementos de un proceso.

Según Baca (2014) señala el Cursograma analítico como diagrama de flujo de proceso en el que se expone cómo sigue la secuencia de las actividades de todo el elemento que componen un proceso.

Baca (2014) señala que el diagrama bimanual, es un diagrama, que mediante símbolos demuestra como un operario realiza las actividades con las dos manos, teniendo en cuenta que se realiza en un área delimitada (mesa de trabajo).

Baca (2014), manifiesta que la simbología utilizada en los diagramas de análisis (anexo 4: pág. 52) fueron elaborados por la asociación de ingenieros Mecánicos de Estados Unidos de América, permitiendo el estandarizado y así interpretarlo en cualquier parte del mundo.

El estudio de trabajo permite realizar cambios favorables en la productividad, haciendo que las empresas disminuyan los tiempos de sus actividades haciéndolas más eficientes y además aumenta la capacidad de producción permitiendo mejorar su eficacia.

La Productividad, según Prokopenco (1989) la define como la relación entre la producción adquirida por un sistema de producción o servicio con los recursos que se emplearon para su obtención.

Koontz (2008) considera que la productividad mide la eficiencia de la utilización y combinación de los recursos, y no de la cantidad que se ha producido o fabricado, con el fin de lograr los resultados específicos deseables.

Humberto (2010) considera que es usual que se vea la productividad a través de dos componentes: eficiencia y eficacia.

La fórmula que se empleara es el siguiente: $\text{Productividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia}$

Humberto (2010) define la eficiencia claramente como una proporción donde se relacionan los resultados alcanzados y los recursos que han sido utilizados.

En la investigación que se realizó a la empresa Servicio Eléctrico Industrial, se midió el grado porcentual de las horas útiles con respecto a las horas totales. La fórmula que se empleara es la siguiente:

$$\text{Eficiencia Mano de obra} = \frac{\text{horas utiles}}{\text{horas programadas}} \times 100\%$$

Humberto (2010) determina la eficacia es el grado de cómo se van a realizar las actividades que se han planeado y los resultados planeados.

Para verificar la eficacia de la empresa en estudio tomaremos los siguientes indicadores: producción real con respecto a la producción programada. La fórmula que se empleara es la siguiente: Eficacia = $\frac{\text{producción real}}{\text{producción programada}} \times 100\%$.

Un aspecto importante de la investigación es poder calcular la capacidad de producción, que es la cantidad de unidades que se pueden elaborar en un determinado tiempo, para lo cual se utilizara la siguiente formula:

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{numero de trabajadores} \times \text{tiempo productivo}}{\text{tiempo estandar}}$$

Serna (2001), con esta fórmula, se puede determinar la capacidad instalada de producción que se espera del proceso recalando que todo ocurrira con total normalidad y sin obstáculos adicionales; pero se sabe que no existe proceso alguno sin obstáculos ni alteraciones de diversa índole, que ocurren y no tienen que ver con el desempeño propio del personal, sino que se deben a otros factores. Pues estos inconvenientes durante el proceso productivo también tienen un impacto directo para alterar la capacidad del diseño, los cuales deben ser tomados en la capacidad real de producción. Donde el número 0.8 viene hacer un factor de merma inherente para el proceso conveniente al tener en cuenta en el cálculo, el cual se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad real} = \text{capacidad instalada} \times 0.8.$$

Serna (2001), define que, para medir la capacidad instalada en una empresa de producción, en el ámbito industrial es necesario medir la cantidad y horas utilizadas, la infraestructura, el recurso humano y los insumos para producir un bien y servicio.

Para la investigación se calcularon la cantidad de rebobinados de motores que se pueden elaborar en un día de trabajo (anexo 4: pág. 52) y la cantidad de motores que se realizaron (anexo 4: pág. 52) antes de aplicar la metodología estudio del trabajo.

Después de aplicado el estudio de trabajo, se calculó la capacidad instalada con la misma cantidad de trabajadores (anexo 4: pág. 53) y su respectiva capacidad real resultado de la multiplicación con su respectivo factor (anexo 4: pág. 53).

Con los resultados obtenidos del mes de abril y mayo del cálculo de las capacidades reales de producción se representa el aumento de la programación real del área de

rebobinado, con respecto a la cantidad de motores mensuales que se deben cumplir, la variación ha sido de una cantidad de 04 motores a 06 motores por día, viéndose reflejado la aplicación del estudio de trabajo, que en el mes de abril fue de 51% y el mes de mayo de 88% (anexo 4: pág. 53).

De la problemática antes mencionada en la investigación y siendo respaldada por las teorías de la metodología estudio del trabajo, se formuló el problema planteado, preguntas específicas, así como la realización de la justificación de la investigación:

¿En qué medida mejorará la productividad, en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018?

Para reforzar la pregunta general se realizaron las siguientes preguntas específicas:

¿En qué medida, el estudio de métodos mejorará el porcentaje de la eficacia de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL?

¿En qué medida, el estudio de tiempos mejorará el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL?

Justificación teórica, esta investigación se realizó con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el estudio de trabajo, cuyos resultados han sido sistematizados en una aplicación para ser incorporados como conocimiento al estudio del trabajo que se realizó en la empresa.

Justificación practica, esta investigación se realizó porque existe la necesidad de mejorar el nivel de productividad de la empresa, con el uso de la teoría de estudio del trabajo para mejorar el procedimiento de rebobinado de los motores eléctricos.

Justificación metodológica, la elaboración y aplicación de las teorías para cada uno de los procesos productivos de la empresa, actividades que pueden ser investigadas por la ciencia, una vez que se demuestren su validez y confiabilidad para que puedan ser utilizadas en otros trabajos de investigación y en otras empresas.

Mediante la observación se pudo recolectar la información necesaria del problema identificado en el procedimiento de rebobinado de motores eléctricos, en la Empresa Servicio Eléctrico Industrial, para la cual se afirmaron las siguientes hipótesis:

Ha: El estudio del trabajo mejora la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Para reforzar la hipótesis general se realizaron las siguientes hipótesis específicas:

H1: El estudio de métodos, mejora la eficacia del porcentaje de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

H2: El estudio de tiempos, mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

El principal objetivo por la cual se desarrolló la investigación en la Empresa Servicio Eléctrico Industrial está determinado de la siguiente manera:

Mejorar la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018

Para lograr el objetivo general se realizaron los siguientes objetivos específicos:

Determinar en qué medida, el estudio de métodos mejora el porcentaje de la eficacia de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

Determinar en qué medida, el estudio de tiempos mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación fue aplicada, ya que estuvo orientada a la solución de problemas encontrados en el procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

La investigación fue explicativa, ya que permitió ver la relación entre dos variables de investigación. La variable independiente “estudio del trabajo” y la variable dependiente “productividad”.

La investigación fue de tipo transversal, porque estudió un aspecto del desarrollo de los sujetos en un momento dado.

Se utilizó un diseño experimental del tipo preexperimental (Diseño de preprueba-postprueba con un solo grupo), debido a que, en este diseño, a un grupo se le evaluó previo a la presentación del estímulo, luego se le administró el tratamiento y finalmente se le aplicó una prueba posterior al estímulo. Se observó la relación y el efecto que la variable estudio del trabajo causó sobre la variable productividad, así como también se recolectó datos para elaborar un análisis estadístico, lo cual permitió lograr los objetivos.

Se diagrama de la siguiente manera:

G O₁ X O₂

G: grupo de participantes X: tratamiento O: medición de la variable dependiente

2.2. Operacionalización de variables

Se utilizaron dos variables: Estudio del trabajo (Variable independiente) y productividad (Variable dependiente).

Las variables, sus dimensiones e indicadores se muestran en la tabla N°1 de operacionalización de variables.

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variable.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala
Estudio del trabajo	Según García (1998), es una técnica la cual nos permite eliminar los desperdicios de materiales, tiempos y esfuerzos, además nos facilita las tareas haciéndolas más productivas, y aumento de la calidad del producto poniéndolo al alcance de los clientes.	Estudio de tiempos	Se medirán los tiempos empleados por los trabajadores y se determinarán los tiempos estándares mediante una hoja de registro	Tiempo estándar del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos	Razón
		Estudio de métodos	Se realizará un estudio de métodos utilizando una ficha de registro.	Total, de actividades Actividades que no agregan valor al proceso	Razón
Productividad	Es la relación entre lo producido y lo consumido (Sergio Hernández y Rodríguez, 2006, p.25)	Eficiencia de la mano de obra	Se medirán las horas hombres empleadas por cada servicio de rebobinado, y su respectivo control, mediante una guía de análisis de documental.	Horas programadas Horas utilizadas	Razón
		Eficacia de la producción de rebobinado de motores	Se medirá la cantidad de servicios entregados con respecto al total de servicios mediante una guía de análisis de documental	Producción programada Producción Real	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población muestra y muestreo

El universo poblacional estuvo conformado por los 22 reportes del rebobinado de los motores eléctricos que se elaboran durante el mes, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

Para esta investigación no se utilizó muestra, debido a que la población es pequeña, por lo que se optó por utilizar el total de la población.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Para la investigación se utilizó la técnica de la observación y el análisis documental.

La observación, según Huamán (2005), lo definió como la acción mediante la cual consideramos, con una atención sostenida e incondicional con el fin de conocerlas mejor, teniendo siempre un objeto bien concreto.

Fue aplicado mediante las hojas de registros de medición de tiempos y ficha de actividades del proceso, que permitió recolectar datos para poder determinar qué actividades no agregan valor al proceso, y así poder estandarizar los tiempos de producción.

El Análisis documental, Vicente (2011), lo definió como técnica de investigación la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de las comunicaciones con el fin de interpretálas.

Permitió observar en qué medida se estaban generando deficiencias en el proceso de rebobinado de motores eléctricos, en los siguientes indicadores: Las horas productivas por cada trabajador y servicio entregados en el tiempo establecido.

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

Se utilizó para la variable independiente como instrumento la Hoja de registro de medición de tiempos y la Ficha de registro de actividades del proceso, el investigador verifico cuales son las actividades que no agregan valor al proceso, analizando sus respectivos tiempos de producción.

Para la variable dependiente se utilizó como instrumento de recolección de datos las Guías de análisis documental de los servicios entregados durante el periodo de un mes

que dure la investigación para obtener el registro de los servicios entregados en el tiempo establecido y las horas útiles con respecto a las horas programadas, y con esta información mediremos la eficiencia y la eficacia.

La validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos se llevó a cabo por el juicio de expertos, por lo cual se solicitará la revisión de la hoja de registro de medición de tiempos, ficha de registro de actividades del proceso y las guías de análisis documental, por tres especialistas de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Piura.

2.5. Métodos de análisis de datos

Según (Valderrama, 2013), posteriormente de haber procesado los datos, realiza el análisis de estos y responder a la pregunta general, y así determinar el rechazar o aceptar las hipótesis planteadas en su investigación. El análisis que se realizó fue cuantitativo.

En la investigación se empleó la estadística descriptiva con el objetivo de poder observar los cambios que generó el estudio de trabajo, a través de las tablas estadísticas y gráficos de líneas y columnas. posteriormente se presentó la información descriptiva de la productividad, eficiencia y eficacia.

En relación con el análisis inferencial se empleó las pruebas de normalidad de los datos y las pruebas estadísticas T Student.

2.6. Procedimiento.

A continuación, se explica de manera detallada los procesos que se siguieron durante la recolección de los datos para la investigación:

Diagnóstico de la situación actual de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL: El diagnóstico inicial aplicado a la Empresa Eléctrico Industrial EIRL permitió ver el estado

actual en la que se encuentra esta, esto sirvió como base para poder tener en cuenta cuales son los servicios de mayor demanda y poder trabajar en sus debilidades de la empresa, así como también poder diagnosticar cuáles son sus equipos críticos de la empresa y en qué estado se encuentran.

Registrar las diferentes operaciones del proceso e identificar actividades que no suman valor alguno al proceso, desarrollando un método nuevo de trabajo: La identificación y el registro de las operaciones en el proceso de rebobinado de motores eléctricos,

permitió al investigador conocer las actividades que agregan valor al procedimiento, con esos datos se desarrolló un método nuevo de trabajo excluyendo algunas actividades que no suman valor y que se consideran bajas la productividad de la empresa.

Hay que asegurar que el nuevo método de trabajo cumpla con la normativa, además de brindar entrenamiento a los trabajadores sobre la aplicación de nuevo método: En esta etapa se entrenó a los operadores sobre el nuevo método de trabajo, así mismo se realizó un estudio de su desempeño a través de exámenes sobre las nuevas técnicas de trabajo de la aplicación del nuevo procedimiento que estará respaldado por las normas IEC y NEMA aplicada a las maquinas eléctricas.

Medir y controlar los tiempos estándares de las actividades del nuevo método de trabajo: Como etapa final del proceso, se tomaron datos de las diferentes actividades del proceso de rebobinado antes y después del nuevo método, y se calcularon los tiempos estándares para poder controlar la mano de obra.

2.7. Aspectos éticos.

El investigador se compromete a respetar la autenticidad de los resultados y la confidencialidad de los datos obtenidos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, dejando constancia del absoluto compromiso del autor en la aplicación del proyecto con el único fin de contribuir en las mejoras futuras de la empresa, obteniendo como único beneficio el aprendizaje obtenido.

Garantizando que los datos serán tomados con honestidad y su procesamiento será veraz e imparcial, siendo los resultados el fiel reflejo de los datos obtenidos en el campo.

Además, todos los directivos, colaboradores y practicantes de la empresa recibirán informes de los procedimientos a realizar, como parte de los criterios éticos de esta investigación.

III. RESULTADOS

En el siguiente capítulo se muestran datos obtenidos para la investigación, luego de haber aplicado el estudio de trabajo, con el fin de verificar la mejora de la productividad para el procedimiento de rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

En la figura N°1, se muestra la diferencia de la productividad antes y después de la mejora, basado en 22 días útiles de trabajo del área de rebobinado, se obtuvo como resultado de la productividad antes del estudio del trabajo era de 70%, la productividad luego de la aplicación del mismo fue de 80%.

Aumentando la productividad en un 10%, referente a la figura N°1, se obtiene que la productividad se incrementa con la aplicación del estudio del trabajo.

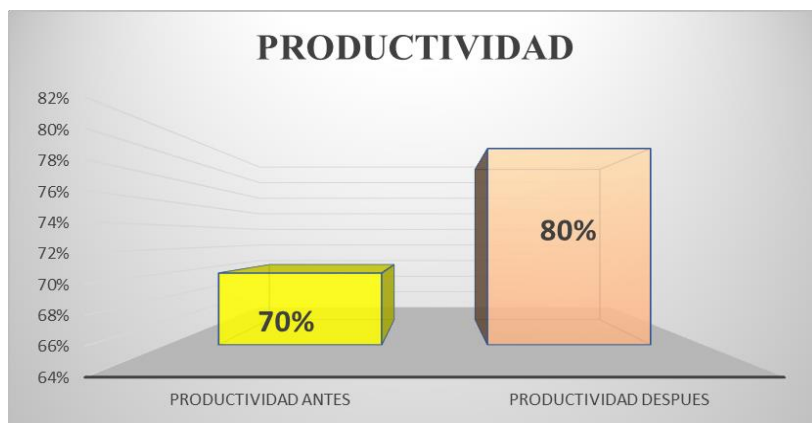


Figura 1. Análisis de la productividad del área de rebobinado

Para poder determinar la eficiencia de la empresa en la zona del rebobinado para la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, se utilizaron los 22 reportes de la producción del mes, donde se detallan tiempos perdidos en un día por cada trabajador de la empresa.

En la figura N°2, se puede observar que el método anterior que se empleaba se tenía una eficacia de un 88% y con la aplicación del estudio del trabajo se detectó que las causas del problema eran que los operarios no contaban con capacitación en manipulación de herramientas de poder, los esquemas de conexiones que elaboraban eran sin ninguna norma estandarizada, por lo que incidían en diversos errores que generaban tiempos

excesivos en el procedimiento, por lo tanto se realizó la capacitación de los operarios con el objetivo de disminuir los tiempos del ciclo de producción, realizados los cambios se obtuvo un aumento de eficacia de 9% logrando un 97% de eficacia.

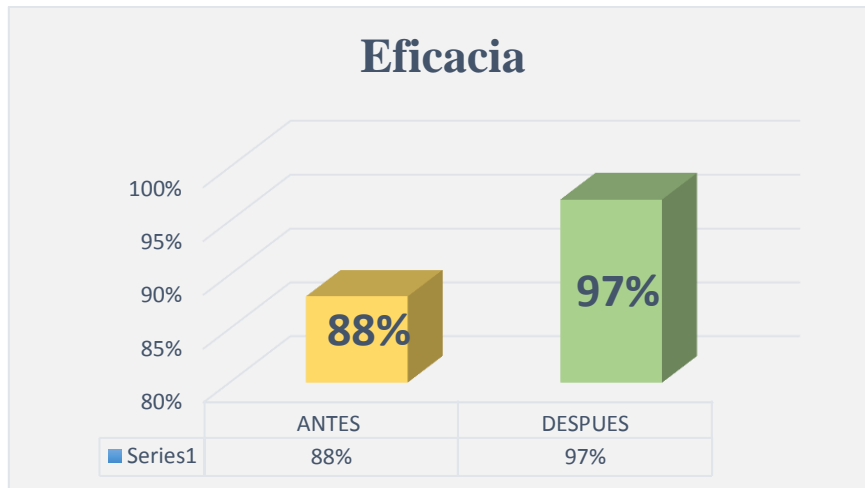


Figura 2. Análisis de la eficacia del área del rebobinado

En la Gráfica N°3, nos muestra que se alcanzó el resultado de la variación de la eficiencia de un 3%, determinando que con el método anterior se obtenía una eficiencia de 80%, y con la aplicación del estudio del trabajo implementado se obtuvo como resultado el 83%, referente a la figura N°3, se logra que con la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia.

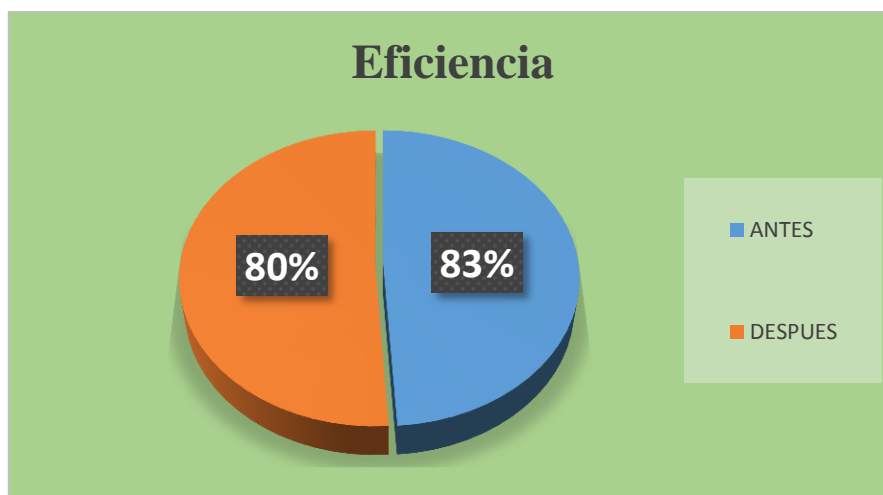


Figura 3. Análisis de la eficiencia del área del rebobinado

La Contrastación de la Hipótesis General se hará de la siguiente manera:

Ho: El estudio del trabajo no mejora la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Ha: El estudio del trabajo mejora la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Regla de decisión: Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 2. Comparación de Medias de Productividad del Antes y Después

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ANTES	,7000	22	,10788	,02300
	PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DESPUES	,8036	22	,05884	,01255

De la Tabla N°2, como se observa que la media de la productividad antes es (0.700) siendo menor que la media de la productividad después (0.8036), determinando el resultado del incumplimiento de la muestra Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal punto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, por la cual queda señalado que el El estudio del trabajo mejora la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Para corroborar si el análisis es valedero, procederemos a realizar el análisis mediante el pvalor o significancia de los valores obtenidos con la aplicación de la prueba T de Student, en ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, no se acepta la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 3. Estadísticos de prueba – T de Student de la productividad

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ANTES - PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DESPUES	,10364	,14411	,03072	,16753	,03974	3,373	21	,003

Se puede observar que en la Tabla N°3, las muestras de significancia de la prueba T de Student aplicada a la productividad antes y después es de 0.003; por tal razón y de acuerdo a la regla de decisión no se acepta la prueba de hipótesis nula aceptándose que el estudio de trabajo se pudo mejorar la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

La Contrastación de la Hipótesis de eficacia se hará de la siguiente manera:

Ho: El estudio de métodos no mejora la eficacia del porcentaje de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

Ha: El estudio de métodos mejora la eficacia del porcentaje de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

Regla de decisión: Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 4. Comparación de Medias de Eficacia del Antes y Después Basado al Estadígrafo de T de Student

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA ANTES	.8750	22	.12794	.02728
	EFICACIA DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA DESPUES	.9691	22	.06711	.01431

En la Tabla N°4, podemos observar que la media de la eficacia de la producción antes era (0.8750) siendo esta menor a la media de la eficacia de la producción para después

mostrar (0.9691), por tanto el resultado nos demuestra que no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal punto no se acepta la prueba de hipótesis nula aceptándose la prueba de hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda señalado que el estudio de métodos mejora la eficacia del porcentaje de la producción optima, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

Para determinar si el análisis es valedero, se procedió a realizar el análisis mediante el pvalor o significancia con los resultados aplicando la prueba T Student, para ambas eficacias con la siguiente regla de decisión:

Para $p\text{valor} \leq 0.05$, no se acepta la hipótesis nula

Para $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 5. Estadísticos de Prueba – T Student de la eficacia

		Prueba de muestras emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Inferior	Superior								
Par1	EFICACIA DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA ANTES - EFICACIA DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA DESPUES	.09409	.17020	.03629	.16955	.01863	2,593	21	.017

Se puede observar en la Tabla N°5, que la significancia de la prueba de muestras de T de Student aplicada a la eficacia de la producción antes y después es de 0.017; por tal motivo y de acuerdo con la regla de decisión la hipótesis nula no se acepta, aceptándose que el estudio de métodos mejora la eficacia del porcentaje de la producción optima, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.

La Contrastación de la Hipótesis de eficiencia se hará de la siguiente manera:

H_0 : El estudio de tiempos no mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

H_a : El estudio de tiempos mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Regla de decisión: $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, $H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 6. Comparación de las medias de eficiencia del antes y después basado al Estadígrafo de T de Student

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA DE LA EMPRESA ANTES	.79864	22	.015460	.003296
	EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA DE LA EMPRESA DESPUES	.83192	22	.014293	.003047

Observando la Tabla N°6, Se puede concluir que la media de la eficiencia de la mano de obra antes era (0.79864) siendo menor que la media de la eficiencia de la mano de obra después (0.83192), por lo tanto el resultado nos indica que no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal punto no se acepta la prueba de hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda señalado que El estudio de tiempos mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

Para determinar si el análisis es valedero, se procede a realizar el análisis mediante el pvalor o significancia con los resultados obtenidos al realizar la aplicación de la prueba T de Student, para ambas eficiencias con la regla de decisión:

Para $p\text{valor} \leq 0.05$, no se acepta la hipótesis nula

Para $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 7. Estadística de Prueba – T de Student de la eficiencia

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA DE LA EMPRESA ANTES - EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA DE LA EMPRESA DESPUES	.033282	.022607	.004820	.043305	.023259	6,905	21	.000

En la Tabla N°7, se muestra que la significancia de muestras para la prueba de T de Student empleada para la eficiencia del antes y después es de 0.0001; por tal motivo y de acuerdo a la regla de decisión no se acepta la prueba de hipótesis nula y aceptándose el estudio de tiempos mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL luego de realizar el análisis de la producción incremento un 10% en promedio a cusa del empleo del estudio de trabajo. Esta mejora obtenida es similar a la obtenida por Calderón, Moisés (2017), donde la productividad en la investigación realizada aumento de 62.8% a 77.9%, lo cual se logró optimizando los tiempos de ciclo de producción de las áreas de desmontaje, tratamiento térmico, y el de pruebas eléctricas, esta teoría coincide con lo dicho también por Meyers (2000), donde señala que el estudio de trabajo es la técnica la cual permite eliminar desperdicios de tiempos y esfuerzos, además nos facilita las tareas haciéndolas más productivas, en este caso se utilizan estos tiempos para desmontar los motores eléctricos, aplicar barniz aislante seguidamente realizar el tratamiento térmico y realizar la pruebas eléctricas correspondientes.

Durante el estudio del trabajo en el proceso de desmontaje se realizó mediante su aplicación, tratamiento térmico, pruebas eléctricas, se logró combinar tareas así como también reducirlas. En esta investigación se tuvo en cuenta tareas que no agregan valor al almacenamiento y al transporte. Las tareas con el método anterior fueron 28 las que no agregan valor en dichas tareas eran 6, con la aplicación de las mejoras el total de tareas son 22 y las que no agregan valor alguno son 6, además con el método anterior se podía realizar 04 rebobinados diarios por día con la aplicación del estudio del trabajo se producen 06 motores por día.

En esta investigación se mostraron resultados de mejoramiento en la eficacia del área de rebobinado, considerando la toma de datos realizados para el mes de abril se obtuvo una eficacia de 88%, después del empleo de las mejoras propuestas se obtuvo un resultado de 97%, representado un incremento del 9%. Por lo tanto, se confirma que la teoría mencionada por Delgado, Rubén (2017) que, en los trabajos previos a su investigación tuvo como resultado un incremento en la eficacia del 8% en el área de producción

Al realizarse la evaluación de procesos productivos en la zona de rebobinado se encontró que el principal problema en la empresa era el desconocimiento de los operarios en el tema de manejo de herramientas manuales y de poder, falta de capacitación en el uso adecuado de los instrumentos de medición, falta de capacitación

sobre conexiones eléctricas de los motores. La falta de capacitación generaba tiempos muertos, además el proceso no estaba estandarizado y no había registro de las actividades que se realizaban en el procedimiento. En esta investigación los resultados obtenidos revelaron que se pudo lograr la mejora de la eficiencia del área de rebobinado, al realizarse la toma de los datos actuales para el mes de abril se tuvo una eficiencia del 80%, el resultado luego del empleo de las mejoras propuestas es de 83%, obteniendo un aumento representativo del 3%. Por tanto, se confirma las teorías mencionadas por Camacho, Hilda (2017) que, en los trabajos previos a su investigación tuvo como resultado un incremento de la eficiencia de 56% al 82%.

V. CONCLUSIONES

1. El tiempo estandarizado en los procesos de desmontaje, tratamiento térmico y pruebas eléctricas en la zona del rebobinado media 577 min. al cotejar con los 398 min. posteriores a la aplicación del estudio de trabajo. Por lo tanto, la producción en la zona del rebobinado tenía un promedio de 4 motores al día, en comparación de los 06 motores terminados por día mediante la aplicación de las capacitaciones programadas sobre uso de herramientas manuales, uso de instrumentos de medición y sobre conexiones eléctricas. Por esta razón se dio por aceptado la prueba de hipótesis general, en el que se comprueba que el estudio de trabajo aumentara la productividad durante el procedimiento de rebobinados en motores eléctricos de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.
2. La eficacia en el espacio de rebobinados mostraba una media de 88%, cotejándolo con los 97% después del estudio aplicado, este aumento 9% el cual representa el 10% del incremento en la productividad. Por lo tanto, se da por aceptado la prueba de hipótesis específica en la cual se estima que el estudio de métodos incrementa la eficacia porcentual de la óptima producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.
3. La eficiencia antes de la investigación en el área de rebobinado era de 80% comparándolo con la actualidad que es de 83%, mostrando una diferencia entre ambos datos del 3%. por lo tanto, se da por aceptado la prueba de hipótesis específica, mostrando una estimación en la aplicación el estudio de tiempos, permite mejorar el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

VI. RECOMENDACIONES

La recomendación para la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, es seguir con el método propuesto en la investigación ya que reduce los tiempos improductivos en las áreas de rebobinado viéndose reflejado en reducción del tiempo estándar de las actividades, en esta investigación si bien es cierto solo se tomó en cuenta las variables cuantitativas: la producción y los tiempos. Por tanto, cuya investigación puede ser ampliadas y/o mejorada con la investigación de las variables cualitativas como: el estado profesional en el espacio de rebobinados y el nivel de satisfacción de los clientes y con ello la mejora de la productividad. Además se encarga la realización constante de capacitaciones para el uso de herramientas manuales, capacitaciones para instrumentos de medición y de conexiones de motores eléctricos; debido a la rotación constate de los empleados e incremento de personal nuevo, personal que muchas veces se les olvida el procedimiento de las actividades, las cuales quedaron registradas en los diagramas de tareas de proceso, todo con el propósito de seguir mejorando los tiempos estándar de los procesos del área de rebobinado, además se recomienda la utilización del método de las 5S', pretendiendo mejorar la eficiencia en áreas de producción.

Tener plena comunicación con el personal para permitir conocer todas las mejoras que se consiguieron con la aplicación de la metodología el estudio del trabajo, darle de conocimiento de lo importante que es el recurso humano para la empresa, con significancia al área donde pertenece, realizar el seguimiento pertinente a la mejora de la productividad por un tiempo de tres meses, con el propósito de la mejora de la eficacia en la optimización de la producción y seguir continuando con la ejecución de mejores propuestas para esta investigación.

Supervisar periódicamente al personal con el propósito de constatar que se esté ejecutando el método de trabajo aplicado, ya que gracias a la aplicación de la mejora se ha alcanzado mayor eficiencia para los pasos del rebobinado en los motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL. Realizando las capacitaciones constantes, del personal realizando pausas activas, esto debido a que el personal está sujeto a actividades repetitivas, las pausas activas permiten que el personal se relaje, se exhorta esto con el fin de ser más eficaces en el proceso de rebobinado de motores eléctricos.

REFERENCIAS

BACA, Gabriel. Introducción a la Ingeniería Industrial por Baca Gabriel, [et al.]. México: Editorial Patria SA de C.V, 2014. 385 pp.

ISBN: 978-607-438-919-7

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo [en línea]. 2.ª ed. Madrid: Fundación confemetal, 2003 [fecha de consulta: 23 de octubre de 2018].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&pg=PA18&dq=alfredo+caso+etapas+del+estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiA-8ydjfHeAhVFjZAKHWoHBvQQ6AEIJzAA#v=onepage&q=alfredo%20caso%20etapas%20del%20estudio%20de%20tiempos&f=false>

ISBN: 978-84-96169-89-8

CALDERON, Moisés. Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la Productividad en la Línea de Producción de un Millar de Papel Bond A4, en la Empresa Convertidora del Pacífico EIRL. Ate, Lima 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 128pp.

[Cómo analizar la capacidad de producción de la empresa.](http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Buenaspracticasesempresariales/BibliotecaProducci%C3%B3nyOperaciones/Analizalacapacidaddeproducci%C3%B3ndetuempresa.aspx) [Mensaje en un blog]. Medellín: Cámara de comercio de Medellín para Antioquia, F., (02 de febrero del 2019). [Fecha de consulta: 04 de abril de 2019]. Disponible en: <http://herramientas.camaramedellin.com.co/Inicio/Buenaspracticasesempresariales/BibliotecaProducci%C3%B3nyOperaciones/Analizalacapacidaddeproducci%C3%B3ndetuempresa.aspx>.

DELGADO, Rubén. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, en el área de acabados en la empresa representaciones Martín S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2007. 140 pp.

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.^a ed. MC GRAW HILL, México, 1998. 459 pp.

ISBN: 9789701046579

GONZALES, Cesar. Estudio del trabajo en la línea de encapsulación de la empresa LA –TOUR S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2014. 121 pp.

GUTIERRES, Humberto. Calidad total y productividad. 3.^a ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., México, 2010. 383 pp.

ISBN: 978-607-15-0315-2

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6.^a ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A de C.V., México, 2006. 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HUAMÁN, H. 2005. Manual de investigación concepto y aplicaciones. [En línea]. 2.^a ed. Perú, 2005 [fecha de consulta: 15 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=OEHABAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tecnic+de+recoleccion+de+datos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiSjcn5sYDjAhUNvFkKHedfBhgQ6AEISjAG#v=onepage&q&f=false>

JIJON, Klever. Estudio de Tiempos y movimientos para mejoramiento de los Procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2013. 224pp.

KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4. ^a ed. Copyright: Organización internacional del trabajo, Ginebra, 1998. 540 pp.

ISBN: 92-2-307108-9

MEYERS, Fred, STEPHENS, Matthew. Diseño de instalación de manufactura y manejo de materiales. 3.^a ed. Pearson Educación de México Editores S.A de C.V., México, 2006. 528 pp.

ISBN: 970-26-0749-3

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2.^a ed. Pearson Educación, México, 2000. 352 pp.

ISBN: 968-444-468-0

PAREDES, Víctor. Aplicación del Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el área de mantenimiento en la empresa Electrónica Max E.I.R.L, Surquillo, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 197pp.

PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 151 pp.

PRODUCTIVIDAD: Su Gestión Y Mejora Continua – Objetivo Estratégico [Mensaje en un blog]. Argentina: Lefcovich, F., (4 de agosto de 2005). [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2018]. Disponible en: <http://estrucplan.com.ar/articulos/productividad-sugestion-y-mejora-continua-objetivo-estrategico/>

QUESADA, M. y VILLA W. 2007. Estudio del trabajo. [En línea]. 1.^a ed. Colombia, 2007 [fecha de consulta: 25 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Wb85eivgonQC&pg=PA5&dq=quesada+estudio+del+trabajo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjJfJfcspTNAhWJSCYKHdYcAMMQ6AEIKDAA#v=onepage&q=quesada%20estudio%20del%20trabajo&f=false>

SERNA, Miguel. Estrategia de producción y mercado para los servicios de salud. 1.^a ed. Pontificia Universidad Javeriana. Cendex, Fundación corona, Fundación Antonio Restrepo Barco, Bogotá, 2001. 235 pp.

ISBN: 958-683-424-7

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias art Print. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2015. 150pp

USTATE, Elkin. Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A. Tesis (Ingeniero Industrial). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2007. 54 pp.

VICENTE, L, GUTIERRES, T y CORO, J. 2011. Sociologías Especializada I. [En línea]. 1ª. ed. Madrid, 2011 [fecha de consulta: 04 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=C0VYKL093QC&pg=PA31&dq=la+observacion+y+el+ analisis+documental&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2zpqou4DjAhVGuVkkHWCiBkwQ6AEIQDAE#v=onepage&q=la%20observacion%20y%20el%20 analisis%20 documental&f=false>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 8. *Matriz de consistencia de la mejora de la productividad en el proceso de rebobinado*

Mejora de la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018		
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿En qué medida mejorará la productividad, en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018”?	Mejorar la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018	El estudio del trabajo mejora la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018”.

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
<p>¿En qué medida, el estudio de métodos mejorará el porcentaje de la eficacia de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL?</p>	<p>Determinar en qué medida, el estudio de métodos mejora el porcentaje de la eficacia de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.</p>	<p>El estudio de métodos mejora el porcentaje de la eficacia de la producción, en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico industrial EIRL.</p>
<p>¿En qué medida, el estudio de tiempos mejorará el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL?</p>	<p>Determinar en qué medida, el estudio de tiempos mejora el porcentaje la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.</p>	<p>El estudio de tiempos mejora el porcentaje de la eficiencia de la mano de obra en el procedimiento del servicio del rebobinado de motores eléctricos en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.</p>

Anexo 2: Validación de los instrumentos de recolección de datos.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister
 en DOCENCIA UNIVERSITARIA
 N° ANR: 67114 de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome como Docente
 en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Hoja de registro
- Ficha de registro
- Lista de cotejo
- Cuestionario
- Guía de análisis documental

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

HOJA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	


Mg. Gerardo Sosa Panta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 87114

FICHA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

LISTA DE COMPROBOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	


Mg. Gerardo Sosa Pantoja
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 677-4

CUESTIONARIO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	


 Ing. Gerardo Sosa Penta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 671-4

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 24 Días del mes de NOVIEMBRE
Del Dos mil 18.....

Mgt.: Gerardo Sosa Panto
DNI : 03591940
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : gerardodola@gmail.com



Ing. Gerardo Sosa Panto
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 67114



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oliver Lopez Palacios con DNI N° 02945946 Magister
 en
 N° ANR: 56206, de profesión Ing. Industrial desempeñándome como Docente
 en Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Hoja de registro
- Ficha de registro
- Lista de cotejo
- Cuestionario
- Guía de análisis documental

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

HOJA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			/		
2. Objetividad			/		
3. Actualidad			/		
4. Organización			/		
5. Suficiencia			/		
6. Intencionalidad			/		
7. Consistencia			/		
8. Coherencia			/		
9. Metodología			/		

FICHA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

LISTA DE COTEJO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

CUESTIONARIO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 27 Días del mes de Nov
Del Dos mil 18.....

Mgtr. Dr. Oliver López Costaneda
DNI 02948346
Especialidad Dr. Oliver López Costaneda
E-mail olopez@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, NESTOR JAVIER ZAPATA PALCICIS con DNI N° 02667267 Magister
 en INGENIERIA AMBIENTAL
 N° ANR: de profesión ING. INDUSTRIAL desempeñándome como DOCENTE
DEL PFA en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Hoja de registro
- Ficha de registro
- Lista de cotejo
- Cuestionario
- Guía de análisis documental

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

HOJA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				x	
2. Objetividad				x	
3. Actualidad			x		
4. Organización			x		
5. Suficiencia			x		
6. Intencionalidad				x	
7. Consistencia			x		
8. Coherencia				x	
9. Metodología			x		

FICHA DE REGISTRO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

LISTA DE COTEJO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

CUESTIONARIO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

GUÍA DE ANALISIS DOCUMENTAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 24 Días del mes de Nov

Del Dos mil Dieciocho

Mgr. : INGENIERIA AMBIENTAL
DNI : 026 67 267
Especialidad : INGENIERIA
E-mail : rszapata@gmail.com


CIP 35038

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Tabla 9. Hoja de registro de medición de tiempos de las actividades del área de rebobinado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

HOJA DE REGISTRO DE MEDICIÓN DE TIEMPOS

OBJETIVO: Establecer los tiempos estándar de las actividades en el proceso de rebobinado de motores eléctricos en la Empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

I. INFORMACIÓN GENERAL

Tipo de equipo:
Serie del equipo:
Área:
Actividad:
Fecha:

II. INFORMACION A ESTUDIAR

OBSERVADO POR:											FORMULA: $TN(1 + SUPLEMENTOS)$					
ACTIVIDAD:											HOJA Nº					
INSTRUMENTO:											TECNICA: VUELTA AL CERO					
UNIDAD:																
No.	ELEMENTO	CICLOS										ET	TIEMPO PROMEDIO	VALORACION	TN	Tt
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
TIEMPO NORMAL											TIEMPO ESTANDAR					

Tabla 11. Guía de análisis documental de la cantidad de producción (cantidad de motores rebobinados durante el día)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GUIA DE ANALISIS DOCUMENTAL DE LOS SERVICIO ENTREADOS EN EL TIEMPO ESTABLECIDO.							
OBJETIVO: Identificar si la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL cumple con los tempos establecido en los contratos por cada servicio.							
1.-INFORMACION GENERAL							
Ciudad							
Fecha							
Tipo de servicio							
2.- INFORMACION ESPECIFICA							
Total de servicios	Descripción	Empresa	Orden de servicio del contrato	Días hábiles del contrato	Fecha de inicio del servicio	Fecha de entrega del servicio	Guía de remisión de entrega del servicio
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Anexo 4: Definición y aplicación del Estudio del trabajo

Tabla 12. Lluvia de ideas de los operarios de la baja productividad

	DESCRIPCIÓN	DATOS RECOLECTADOS	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
1	TRABAJADORES DESACTUALIZADOS	10	22%	22%
2	CAPACITACIÓN	8	17%	39%
3	EL PROCEDIMIENTO NO ESTA ESTANDARIZADO	7	15%	54%
4	NO HAY CONTROL	6	13%	67%
5	TRABAJADORES INEXPERTOS	6	13%	80%
6	MALA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS	3	7%	87%
7	MATERIA PRIMA DEFECTUOSA	2	4%	91%
8	FALLAS COMUNES	2	4%	96%
9	EQUIPOS ANTIGUOS	1	2%	98%
10	MÁQUINAS OBSOLETAS	1	2%	100%
	TOTAL	46	100%	

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Diagrama de Ishikawa

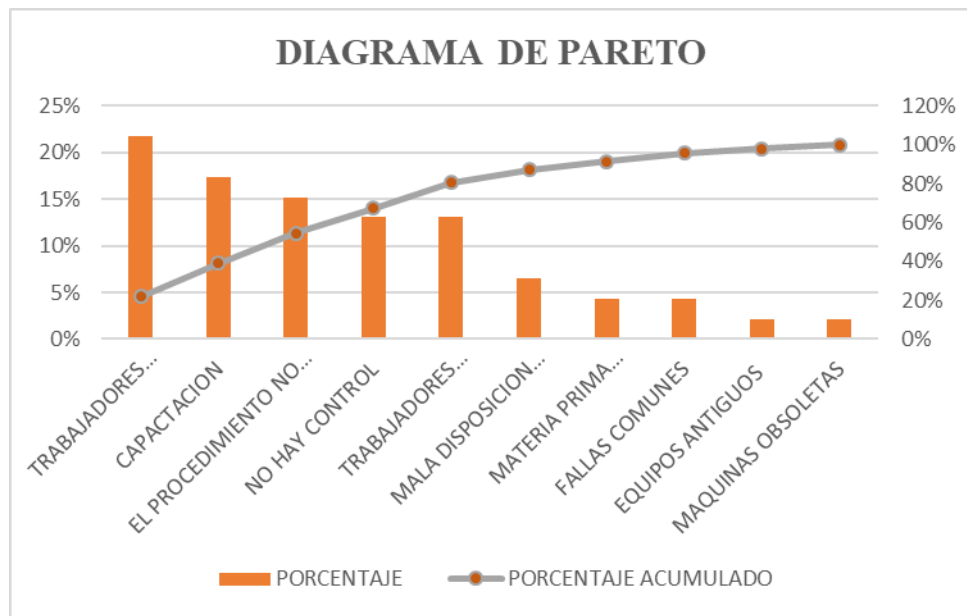


Figura 5. Diagrama de Pareto

Tabla 13. Sistema Westinghouse en habilidad y esfuerzo

HABIIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente

Fuente: María del Rocío Quezada Castro. Estudio del trabajo. 1ra edición. 2007

Tabla 14. *Sistema Westinghouse en condiciones y consistencia*

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.00	D	Regulares	+0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Fuente: Roberto García Criollo. Estudio del trabajo. 2da edición. 1998


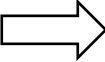




Tabla 15. Sistema de suplementos por descanso en porcentajes

	H	M		H	M
1. suplementos constantes			E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)		
- suplemento por necesidades personales	5	7	- buena ventilación o aire libre	0	0
- suplementos básicos por fatiga	4	4	- mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
total:	9	11	- proximidades de hornos, calderas, etc.	5	15
2. suplementos variables añadidas al suplemento básico por fatiga			F. tensión visual		
A. suplemento por trabajar de pie	2	4	- trabajos de cierta precisión	0	0
			- trabajos de precisión o fatigosos	2	2
			- trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
B. suplemento postura anormal			G. Tensión auditiva		
- Ligeramente incómoda	0	1	- Sonido continuo	0	0
- Incómoda inclinado	2	3	- Intermitente y fuerte	2	2
- Muy incómoda (echado-estirado)	7	7			
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)			- Intermitente y muy fuerte	3	3
- Peso levantado o fuerza ejercida (en kg)			- Estridente y fuerte	5	5
2,50	0	1	H. Tensión mental		
5,00	1	2	- Proceso bastante complejo	1	1
7,50	2	3	- Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
10,00	3	4	- Muy complejo	8	8
12,50	4	6	I. Monotonía mental		
15,00	6	9	- Trabajo algo monótono	0	0
17,50	8	12	- Trabajo bastante monótono	1	1
20,00	10	15	- Trabajo monótono	4	4
22,50	12	18	J. Monotonía física		
25,00	14	---	- Trabajo algo aburrido	0	0
30,00	19	---	- Trabajo aburrido	2	1
40,00	33	---	- Trabajo muy aburrido	5	2
50,00	58	---			
D. Intensidad de luz					
- Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0			
- Bastante por debajo	2	2			
- Absolutamente insuficiente	5	5			

(H = Hombres; M = Mujeres)

Fuente: Roberto García Criollo. Estudio del trabajo. 2da edición. 1998

Tabla 16. Símbolos utilizados en los diagramas de análisis

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se realiza o se ejecuta algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve
Inspección		Se verifica calidad o cantidad
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege
Actividad combinada		Se produce una operación y verificación.

Fuente: Gabriel Baca U. Introducción a la Ingeniería Industrial. 2da edición. 2014

Tabla 17. Cálculos de la capacidad instalada de la situación actual del área de rebobinado

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
Nº TRABAJADORES	TIEMPO MÍNIMO c/t	TIEMPO ESTANDAR	CAPACIDAD INSTALADA
6	480	577	4.99

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Cálculo de la capacidad disponible de la situación actual del área de rebobinado

SERVICIO DURANTE EL DÍA		
capacidad instalada	factor de valorización	Unidades de servicios al día
4.99	0.8	4.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Cálculos de la capacidad instalada después de aplicado la metodología del trabajo

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
N° TRABAJADORES	TIEMPO MÍNIMO c/t	TIEMPO ESTANDAR	CAPACIDAD INSTALADA
6	480	398	7.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Cálculos de la capacidad disponible después de aplicado la metodología estudio del trabajo

SERVICIO DURANTE EL DÍA		
capacidad instalada	factor de valorización	Und. de servicios al día
7.23	0.8	6.00

Fuente: Elaboración propia

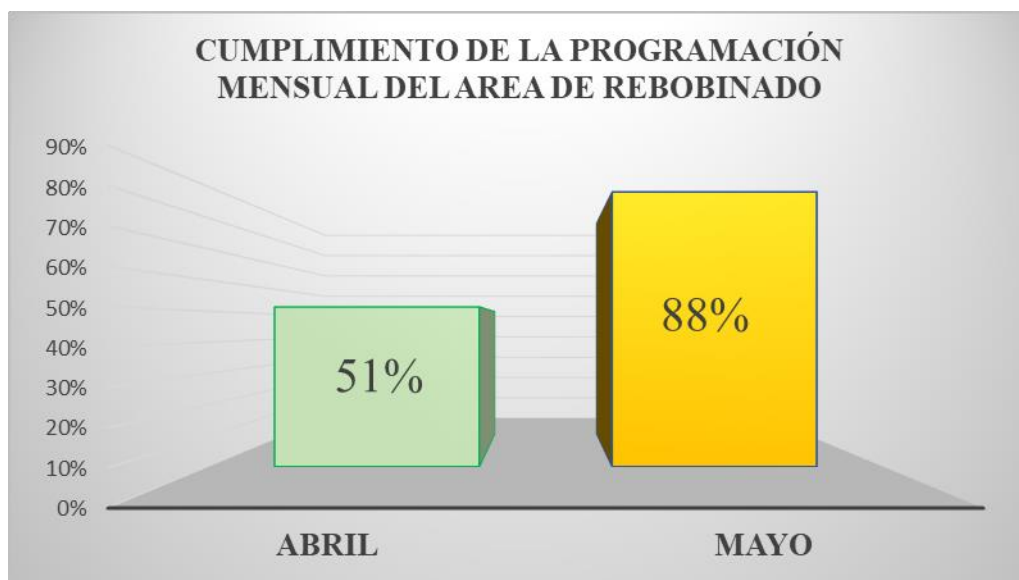












Figura 6. Representación gráfica mensual de la programación real del área de rebobinado

Tabla 21. Registro y medición de las actividades del proceso actual del rebobinado de motores eléctricos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL								
RESUMEN								
OBJETO		ACTIVIDAD		ANTES	DESPUÉS			
OPERACIONES		Operación		14				
Desmontaje	Pruebas eléctricas	Transporte		7				
Bobinado	Montaje	Inspección		6				
Barnizado y tratamiento térmico		Espera		1				
FECHA		Almacenamiento						
MÉTODO: Actual		DISTANCIA		35 m				
LUGAR: Área de rebobinado		TIEMPO		477.47 min				
DESCRIPCIÓN	DIST. (m)	TIEM. (min)	SIMBOLOS					OBSERVACIÓN
								
Recepción del motor en el taller		12.07	X					
Descarga de motor		9.07	X					
Traslado a las mesas de desmontaje	3	6.07			X			
Tomar datos de placa		5.07	X					
Marcar motor para su desmontaje		34.18	X					
Extraer diagrama de conexiones		7.07	X					
Limpieza de motor con aire comprimido		13.07	X					
Lijado y limpieza del motor del motor		15.96	X					
Lavado de motor con solvente dieléctrico		23.07	X					
Colocar sensores de temperatura en bobinas		8.07	X					
Amarrar cabeza de bobinas y conexiones.		16.07	X					
Inspeccionar motor, prueba de aislamiento.		7.18		X				
Transporte al área de barnizado	5	6.07			X			

Barnizado de motor eléctrico		23.07	X					
Inspeccionar barnizado		7.07		X				
Traslado al horno	5	5.08			X			
Secado de motor.		69.18				X		
Traslado al área de pruebas	8	9.29			X			
Realizar prueba de aislamiento de un minuto.		16.40	X					
Realizar prueba de IP.		33.97		X				
Realizar prueba de centralidad del rotor		46.08		X				
Medir continuidad en las bobinas		6.07		X				
Medir resistencia de los sensores		6.42		X				
Traslado al área de montaje	4	8.18			X			
Realizar montaje de maquina eléctrica		46.07	X					
Realizar prueba de aislamiento y funcionamiento	7	12.18		X				
Pintura		19.19	X					
Transporte al almacén temporal	7	6.16			X			
TOTAL	35	477.47	14	7	6	1		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. *Tiempos observados y cálculo del tiempo estándar de la situación actual del área de rebobinado*

	NUMERO DE OBSERVACIONES	1/04/2019	2/04/2019	3/04/2019	4/04/2019	5/04/2019	8/04/2019	9/04/2019	10/04/2019	11/04/2019	12/04/2019
ÍTEM	ACTIVIDAD										
1	Recepción del motor en el taller	11.34	11.79	11.9	11.72	11.77	12.12	12.01	12.23	12.12	12.24
2	Descarga de motor	8.34	8.79	8.9	8.72	8.77	9.12	9.01	9.23	9.12	9.24
3	Traslado a las mesas de desmontaje	5.34	5.79	5.9	5.72	5.77	6.12	6.01	6.23	6.12	6.24
4	Tomar datos de placa	4.34	4.79	4.9	4.72	4.77	5.12	5.01	5.23	5.12	5.24
5	Marcar motor para su desmontaje	33.45	33.9	34.01	33.83	33.88	34.23	34.12	34.34	34.23	34.35
6	Extraer diagrama de conexiones	6.34	6.79	6.9	6.72	6.77	7.12	7.01	7.23	7.12	7.24
7	Limpieza de motor con aire comprimido	12.34	12.79	12.9	12.72	12.77	13.12	13.01	13.23	13.12	13.24
8	Lijado y limpieza del motor del motor	15.23	15.68	15.79	15.61	15.66	16.01	15.9	16.12	16.01	16.13
9	Lavado de motor con solvente dielectrico	22.34	22.79	22.9	22.72	22.77	23.12	23.01	23.23	23.12	23.24
10	Colocar sensores de temperatura en bobinas	7.34	7.79	7.9	7.72	7.77	8.12	8.01	8.23	8.12	8.24
11	Amarrazar cabeza de bobinas y conexiones.	15.34	15.79	15.9	15.72	15.77	16.12	16.01	16.23	16.12	16.24
12	Inspeccionar motor, prueba de aislamiento.	6.45	6.9	7.01	6.83	6.88	7.23	7.12	7.34	7.23	7.35
13	Transporte al área de barnizado	5.34	5.79	5.9	5.72	5.77	6.12	6.01	6.23	6.12	6.24
14	Barnizado de motor eléctrico	22.34	22.79	22.9	22.72	22.77	23.12	23.01	23.23	23.12	23.24
15	Inspeccionar barnizado	6.34	6.79	6.9	6.72	6.77	7.12	7.01	7.23	7.12	7.24
16	Traslado al horno	4.35	4.8	4.91	4.73	4.78	5.13	5.02	5.24	5.13	5.25
17	Secado de motor.	68.45	68.9	69.01	68.83	68.88	69.23	69.12	69.34	69.23	69.35
18	Traslado al área de pruebas	8.56	9.01	9.12	8.94	8.99	9.34	9.23	9.45	9.34	9.46
19	Realizar prueba de aislamiento de un minuto.	15.67	16.12	16.23	16.05	16.1	16.45	16.34	16.56	16.45	16.57
20	Realizar prueba de IP.	33.24	33.69	33.8	33.62	33.67	34.02	33.91	34.13	34.02	34.14
21	Realizar prueba de centralidad del rotor	45.35	45.8	45.91	45.73	45.78	46.13	46.02	46.24	46.13	46.25
22	Medir continuidad en las bobinas	5.34	5.79	5.9	5.72	5.77	6.12	6.01	6.23	6.12	6.24
23	Medir resistencia de los sensores	5.69	6.14	6.25	6.07	6.12	6.47	6.36	6.58	6.47	6.59
24	Traslado al área de montaje	7.45	7.9	8.01	7.83	7.88	8.23	8.12	8.34	8.23	8.35
25	Realizar montaje de maquina eléctrica	45.34	45.79	45.9	45.72	45.77	46.12	46.01	46.23	46.12	46.24
26	Realizar prueba de aislamiento y funcionamiento	11.45	11.9	12.01	11.83	11.88	12.23	12.12	12.34	12.23	12.35
27	Pintura	18.46	18.91	19.02	18.84	18.89	19.24	19.13	19.35	19.24	19.36
28	Transporte al almacén temporal	5.43	5.88	5.99	5.81	5.86	6.21	6.1	6.32	6.21	6.33
	Te	457	470	473	468	469	479	476	482	479	482
	Tn	411	423	425	421	422	431	428	434	431	434
	Ts	551	566	570	564	566	577	574	581	577	582

15/04/2019	16/04/2019	17/04/2019	18/04/2019	19/04/2019	22/04/2019	23/04/2019	24/04/2019	25/04/2019	26/04/2019	29/04/2019	30/04/2019	Te	FW	Tn	Ts	Tt
12.66	12.77	12.57	12.3	11.93	12.01	12.12	11.99	11.72	11.81	12.19	12.26	12.07	90%	10.86	34%	14.56
9.66	9.77	9.57	9.3	8.93	9.01	9.12	8.99	8.72	8.81	9.19	9.26	9.07	90%	8.16	34%	10.94
6.66	6.77	6.57	6.3	5.93	6.01	6.12	5.99	5.72	5.81	6.19	6.26	6.07	90%	5.46	34%	7.32
5.66	5.77	5.57	5.3	4.93	5.01	5.12	4.99	4.72	4.81	5.19	5.26	5.07	90%	4.56	34%	6.12
34.77	34.88	34.68	34.41	34.04	34.12	34.23	34.1	33.83	33.92	34.3	34.37	34.18	90%	30.76	34%	41.22
7.66	7.77	7.57	7.3	6.93	7.01	7.12	6.99	6.72	6.81	7.19	7.26	7.07	90%	6.36	34%	8.53
13.66	13.77	13.57	13.3	12.93	13.01	13.12	12.99	12.72	12.81	13.19	13.26	13.07	90%	11.76	34%	15.76
16.55	16.66	16.46	16.19	15.82	15.9	16.01	15.88	15.61	15.7	16.08	16.15	15.96	90%	14.37	34%	19.25
23.66	23.77	23.57	23.3	22.93	23.01	23.12	22.99	22.72	22.81	23.19	23.26	23.07	90%	20.76	34%	27.82
8.66	8.77	8.57	8.3	7.93	8.01	8.12	7.99	7.72	7.81	8.19	8.26	8.07	90%	7.26	34%	9.73
16.66	16.77	16.57	16.3	15.93	16.01	16.12	15.99	15.72	15.81	16.19	16.26	16.07	90%	14.46	34%	19.38
7.77	7.88	7.68	7.41	7.04	7.12	7.23	7.1	6.83	6.92	7.3	7.37	7.18	90%	6.46	34%	8.66
6.66	6.77	6.57	6.3	5.93	6.01	6.12	5.99	5.72	5.81	6.19	6.26	6.07	90%	5.46	34%	7.32
23.66	23.77	23.57	23.3	22.93	23.01	23.12	22.99	22.72	22.81	23.19	23.26	23.07	90%	20.76	34%	27.82
7.66	7.77	7.57	7.3	6.93	7.01	7.12	6.99	6.72	6.81	7.19	7.26	7.07	90%	6.36	34%	8.53
5.67	5.78	5.58	5.31	4.94	5.02	5.13	5	4.73	4.82	5.2	5.27	5.08	90%	4.57	34%	6.13
69.77	69.88	69.68	69.41	69.04	69.12	69.23	69.1	68.83	68.92	69.3	69.37	69.18	90%	62.26	34%	83.43
9.88	9.99	9.79	9.52	9.15	9.23	9.34	9.21	8.94	9.03	9.41	9.48	9.29	90%	8.36	34%	11.21
16.99	17.1	16.9	16.63	16.26	16.34	16.45	16.32	16.05	16.14	16.52	16.59	16.40	90%	14.76	34%	19.78
34.56	34.67	34.47	34.2	33.83	33.91	34.02	33.89	33.62	33.71	34.09	34.16	33.97	90%	30.57	34%	40.97
46.67	46.78	46.58	46.31	45.94	46.02	46.13	46	45.73	45.82	46.2	46.27	46.08	90%	41.47	34%	55.57
6.66	6.77	6.57	6.3	5.93	6.01	6.12	5.99	5.72	5.81	6.19	6.26	6.07	90%	5.46	34%	7.32
7.01	7.12	6.92	6.65	6.28	6.36	6.47	6.34	6.07	6.16	6.54	6.61	6.42	90%	5.78	34%	7.74
8.77	8.88	8.68	8.41	8.04	8.12	8.23	8.1	7.83	7.92	8.3	8.37	8.18	90%	7.36	34%	9.87
46.66	46.77	46.57	46.3	45.93	46.01	46.12	45.99	45.72	45.81	46.19	46.26	46.07	90%	41.46	34%	55.56
12.77	12.88	12.68	12.41	12.04	12.12	12.23	12.1	11.83	11.92	12.3	12.37	12.18	90%	10.96	34%	14.69
19.78	19.89	19.69	19.42	19.05	19.13	19.24	19.11	18.84	18.93	19.31	19.38	19.19	90%	17.27	34%	23.14
6.75	6.86	6.66	6.39	6.02	6.1	6.21	6.08	5.81	5.9	6.28	6.35	6.16	90%	5.55	34%	7.43
												477.47		429.72		575.83
494	497	491	484	474	476	479	475	468	470	481	483					
445	447	442	435	426	428	431	428	421	423	433	434					
596	599	593	584	571	574	577	573	564	567	580	582	577				

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del valor de Factores de Westinghouse para la investigación. En la investigación se encontró que el operario es hombre y tiene la siguiente calificación:

Tabla 23. *Factores de Westinghouse del área de rebobinado*

	VALOR	CATEGORÍA	
HABILIDAD	-0.03	C2	BUENA
ESFUERZO	-0.02	C2	BUENO
CONDICIONES	-0.03	E	ACEPTABLES
CONSISTENCIA	-0.02	E	ACEPTABLE
TOTAL	-10%		

VALOR PARA LA INVESTIGACIÓN		90.0%
-----------------------------	--	-------

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°23 se observa la cantidad obtenida de la calificación se suma o resta a 100%, dependiendo del signo que resulta, para esta investigación resultado -10%. Por lo tanto, en la investigación el valor de los factores de Westinghouse resultado de 90%.

Cálculo de tiempo suplementos.

En la siguiente tabla N°24 se muestran las condiciones laborales en las que realiza las operaciones en cadena del trabajador. En el siguiente cuadro se muestra los fundamentos para calcular los suplementos.

Calculo de tiempos suplementarios.

Tabla 24. *Cálculos de los suplementos del área de rebobinado*

OPERACIONES	SEXO
HOMBRE SUPLEMENTO CONSTANTE	
POR NECESIDAD PERSONAL	5%
POR FATIGA	4%
SUPLEMENTOS VARIABLES	
TRABAJO DE PIE	2%
POSTURA ANORMAL	2%
CARGA DE PESO	14%
INTENSIDAD DE LUZ	5%
TENSIÓN VISUAL	2%
SUPLEMENTO TOTAL	34%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Diagnóstico de la Situación actual de la empresa

El diagnóstico del método actual de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, se realizó mediante una ficha de registro de actividades del proceso, en la cual describe mediante símbolos las diferentes actividades que se desarrolla actualmente en la empresa, además se obtuvieron los tiempos estándares con los que la empresa actualmente trabaja.

Medición de la productividad actual:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} \cdot \text{Eficiencia}$$

Esta fórmula se utilizó para hallar el porcentaje de la productividad actual del área de rebobinados de la Empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL

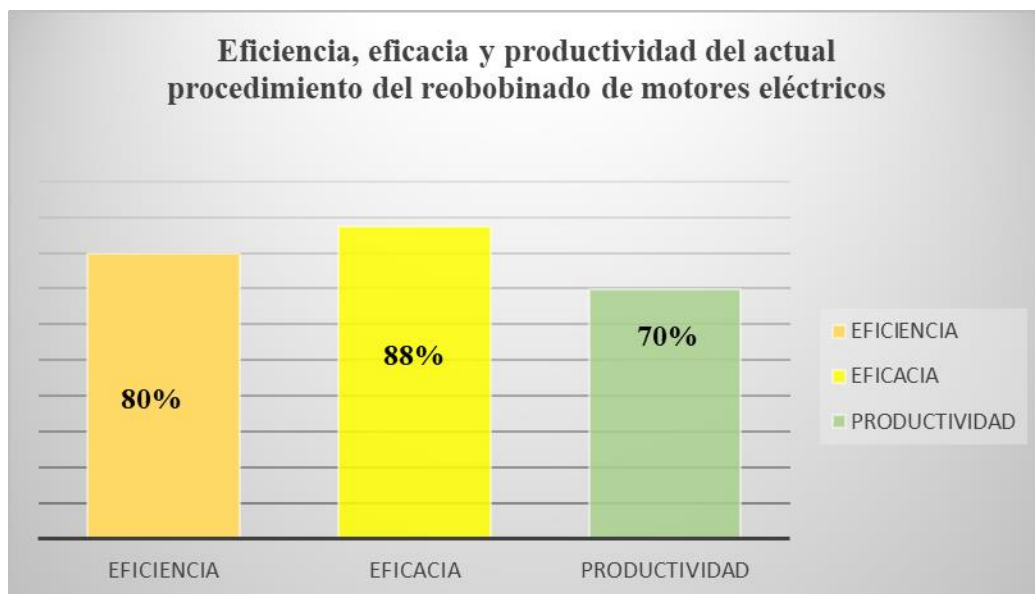


Figura 7. Presentación grafica de la productividad del método actual del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

En la figura N°7 se observa claramente la productividad mensual del área de desmontaje, tratamiento térmico y pruebas eléctricas. También muestra el promedio de la eficiencia 80%, eficacia 88% y la productividad de un 70%, los cuales fueron tomados en un periodo de 22 días.

Tabla 25. Cálculo de la eficiencia, eficacia y productividad del método actual del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

DÍAS	trabajadores	Horas programadas	Tiempo estandar	Minima Disponibilidad	Tiempos muertos	Horas utilizadas	Servicios realizados	Servicios programados	Eficiencia	Eficacia	Productividad	
1/04/2019	6	2880	551	480	676	2204	3.000	4.00	77%	75%	57%	
2/04/2019	6	2880	566	480	615	2265	3.000	4.00	79%	75%	59%	
3/04/2019	6	2880	570	480	600	2280	3.000	4.00	79%	75%	59%	
4/04/2019	6	2880	564	480	625	2255	3.000	4.00	78%	75%	59%	
5/04/2019	6	2880	566	480	618	2262	3.000	4.00	79%	75%	59%	
8/04/2019	6	2880	577	480	571	2309	4.000	4.00	80%	100%	80%	
9/04/2019	6	2880	574	480	585	2295	4.000	4.00	80%	100%	80%	
10/04/2019	6	2880	574	480	585	2295	3.000	4.00	80%	75%	60%	
11/04/2019	6	2880	581	480	556	2324	4.000	4.00	81%	100%	81%	
12/04/2019	6	2880	577	480	571	2309	4.000	4.00	80%	100%	80%	
15/04/2019	6	2880	582	480	554	2326	4.000	4.00	81%	100%	81%	
16/04/2019	6	2880	596	480	498	2382	4.000	4.00	83%	100%	83%	
17/04/2019	6	2880	599	480	483	2397	4.000	4.00	83%	100%	83%	
18/04/2019	6	2880	593	480	510	2370	3.000	4.00	82%	75%	62%	
19/04/2019	6	2880	584	480	546	2334	3.000	4.00	81%	75%	61%	
22/04/2019	6	2880	571	480	596	2284	3.000	4.00	79%	75%	59%	
23/04/2019	6	2880	574	480	585	2295	3.000	4.00	80%	75%	60%	
24/04/2019	6	2880	577	480	571	2309	4.000	4.00	80%	100%	80%	
25/04/2019	6	2880	573	480	588	2292	3.000	4.00	80%	75%	60%	
26/04/2019	6	2880	573	480	588	2292	4.000	4.00	80%	100%	80%	
29/04/2019	6	2880	564	480	625	2255	4.000	4.00	78%	100%	78%	
30/04/2019	6	2880	567	480	612	2268	4.000	4.00	79%	100%	79%	
TOTAL								77	88	80%	88%	70%

Fuente: Elaboración propia











Tabla 26. *Actividades combinadas del procedimiento del rebobinado de motores eléctricos*

ÍTEM	ACTIVIDAD	Te
01	Recepción del motor en el taller	12.07
02	Descarga de motor	9.07
03	Traslado a las mesas de desmontaje	6.07
04	Tomar datos de placa	5.07
05	Marcar motor para su desmontaje	34.18
06	Extraer diagrama de conexiones	7.07
07	Limpieza de motor con aire comprimido	13.07
08	Lijado y limpieza del motor del motor	15.96
09	Lavado de motor con solvente dieléctrico	23.07
10	Colocar sensores de temperatura en bobinas	8.07
11	Amarrar cabeza de bobinas y conexiones.	16.07
12	Inspeccionar motor, prueba de aislamiento.	7.18
13	Transporte al área de barnizado	6.07
14	Barnizado de motor eléctrico	23.07
15	Inspeccionar barnizado	7.07
16	Traslado al horno	5.08
17	Secado de motor.	69.18
18	Traslado al área de pruebas	9.29
19	Realizar prueba de aislamiento de un minuto.	16.40
20	Realizar prueba de IP.	33.97
21	Realizar prueba de centralidad del rotor	46.08
22	Medir continuidad en las bobinas	6.07
23	Medir resistencia de los sensores	6.42
24	Traslado al área de montaje	8.18
25	Realizar montaje de maquina eléctrica	46.07
26	Realizar prueba de aislamiento y funcionamiento	12.18
27	Pintura	19.19

28	Transporte al almacén temporal	6.16
----	--------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Registro y medición de las actividades del nuevo método del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL								
RESUMEN								
OBJETO		ACTIVIDAD		ANTES	DESPUÉS			
OPERACIONES		Operación				9		
Desmontaje	Pruebas eléctricas	Transporte				6		
	Montaje	Inspección				6		
Barnizado y tratamiento térmico		Espera				1		
FECHA		Almacenamiento						
MÉTODO: Nuevo método		DISTANCIA			34 m			
LUGAR: Área de rebobinado		TIEMPO			398.06 min			
DESCRIPCIÓN	DIST. (m)	TIEM. (min)	SÍMBOLOS					OBSERVACIÓN
								
Recepción y descargar el motor		9.53	X					
Traslado a las mesas de desmontaje	3	4.40			X			
Tomar datos de placa y desmontar motor		26.48	X					
Extraer diagrama		5.42	X					
Limpieza, lijado y lavado de motor eléctrico		15.31	X					
Colocar sensores al bobinado del motor		5.68	X					
Amarrar cabeza de bobinas y de conexiones		12.53	X					
Inspeccionar motor, prueba de aislamiento		5.42		X				
Transporte al área de barnizado	5	4.40			X			
Barnizado e inspección de motor		21.42		X				

Traslado al horno	8	4.42			X			
Secado de motor		60.31				X		
Traslado al área de pruebas	4	4.53			X			
Realizar prueba de aislamiento (un minuto y diez minutos)		33.53		X				
Realizar prueba de centralidad del rotor		32.97	X					
Medir continuidad en las bobinas		5.42		X				
Medir la resistencia de los sensores		5.53		X				
Traslado al área del montaje	7	7.51			X			
Realizar montaje de Maquina eléctrica		33.42	X					
Realizar prueba de aislamiento y funcionamiento		11.86		X				
Pintura		14.06	X					
Transporte al almacén temporal	7	5.97			X			
Total	34		9	6	6	1		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. *Tiempos observados y cálculo del tiempo estándar después de aplicado la metodología estudio de trabajo del área de rebobinado*

	NÚMERO DE OBSERVACIONES	1/05/2019	2/05/2019	3/05/2019	6/05/2019	7/05/2019	8/05/2019	9/05/2019	10/05/2019	13/05/2019	14/05/2019
ÍTEM	ACTIVIDAD										
1	Recepcionar y descargar el motor	9.45	9.77	9.68	9.63	9.77	9.82	9.25	9.66	9.61	9.12
2	Traslado a las mesas de desmontaje	4.32	4.64	4.55	4.5	4.64	4.69	4.12	4.53	4.48	3.99
3	Tomar datos de placa y desmontar motor	26.4	26.72	26.63	26.58	26.72	26.77	26.2	26.61	26.56	26.07
4	Extarar diagrama	5.34	5.66	5.57	5.52	5.66	5.71	5.14	5.55	5.5	5.01
5	Limpieza, lijado y lavado de motor electrico	15.23	15.55	15.46	15.41	15.55	15.6	15.03	15.44	15.39	14.9
6	Colocar sensores al bobinado del motor	5.6	5.92	5.83	5.78	5.92	5.97	5.4	5.81	5.76	5.27
7	Amarrar cabeza de bobinas y de conexiones	12.45	12.77	12.68	12.63	12.77	12.82	12.25	12.66	12.61	12.12
8	Inspeccionar motor, prueba de aislamiento	5.34	5.66	5.57	5.52	5.66	5.71	5.14	5.55	5.5	5.01
9	Transporte al area de barnizado	4.32	4.64	4.55	4.5	4.64	4.69	4.12	4.53	4.48	3.99
10	Barnizado e inspeccion de motor	21.34	21.66	21.57	21.52	21.66	21.71	21.14	21.55	21.5	21.01
11	Traslado al horno	4.34	4.66	4.57	4.52	4.66	4.71	4.14	4.55	4.5	4.01
12	Secado de motor	60.23	60.55	60.46	60.41	60.55	60.6	60.03	60.44	60.39	59.9
13	Traslado al area de pruebas	4.45	4.77	4.68	4.63	4.77	4.82	4.25	4.66	4.61	4.12
14	Realizar prueba de aislamiento (un minuto y diez minuto)	33.45	33.77	33.68	33.63	33.77	33.82	33.25	33.66	33.61	33.12
15	Realizar prueba de centralidad del rotor	32.89	33.21	33.12	33.07	33.21	33.26	32.69	33.1	33.05	32.56
16	Medir continuidad en las bobinas	5.34	5.66	5.57	5.52	5.66	5.71	5.14	5.55	5.5	5.01
17	Medir la resistencia de los sensores	5.45	5.77	5.68	5.63	5.77	5.82	5.25	5.66	5.61	5.12
18	Traslado al area del montaje	7.43	7.75	7.66	7.61	7.75	7.8	7.23	7.64	7.59	7.1
19	Realizar montaje de Maquina electrica	33.34	33.66	33.57	33.52	33.66	33.71	33.14	33.55	33.5	33.01
20	Realizar prueba de aislamiento y funcionamiento	11.78	12.1	12.01	11.96	12.1	12.15	11.58	11.99	11.94	11.45
21	Pintura	13.98	14.3	14.21	14.16	14.3	14.35	13.78	14.19	14.14	13.65
22	Transporte al almacen temporal	5.89	6.21	6.12	6.07	6.21	6.26	5.69	6.1	6.05	5.56
	Te	328	335	333	332	335	337	324	333	332	321
	Tn	296	302	300	299	302	303	292	300	299	289
	Ts	396	404	402	401	404	406	391	402	400	387

15/05/2019	16/05/2019	17/05/2019	20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	27/05/2019	28/05/2019	29/05/2019	30/05/2019	31/05/2019	Te	FW	Tn	Ts	Tt
9.24	9.23	9.72	9.69	9.13	9.21	9.77	9.77	9.27	9.19	9.72	9.77	9.66	9.53	90%	8.57	34%	11.49
4.11	4.1	4.59	4.56	4	4.08	4.64	4.64	4.14	4.06	4.59	4.64	4.53	4.40	90%	3.96	34%	5.30
26.19	26.18	26.67	26.64	26.08	26.16	26.72	26.72	26.22	26.14	26.67	26.72	26.61	26.48	90%	23.83	34%	31.93
5.13	5.12	5.61	5.58	5.02	5.1	5.66	5.66	5.16	5.08	5.61	5.66	5.55	5.42	90%	4.88	34%	6.53
15.02	15.01	15.5	15.47	14.91	14.99	15.55	15.55	15.05	14.97	15.5	15.55	15.44	15.31	90%	13.78	34%	18.46
5.39	5.38	5.87	5.84	5.28	5.36	5.92	5.92	5.42	5.34	5.87	5.92	5.81	5.68	90%	5.11	34%	6.85
12.24	12.23	12.72	12.69	12.13	12.21	12.77	12.77	12.27	12.19	12.72	12.77	12.66	12.53	90%	11.27	34%	15.11
5.13	5.12	5.61	5.58	5.02	5.1	5.66	5.66	5.16	5.08	5.61	5.66	5.55	5.42	90%	4.88	34%	6.53
4.11	4.1	4.59	4.56	4	4.08	4.64	4.64	4.14	4.06	4.59	4.64	4.53	4.40	90%	3.96	34%	5.30
21.13	21.12	21.61	21.58	21.02	21.1	21.66	21.66	21.16	21.08	21.61	21.66	21.55	21.42	90%	19.28	34%	25.83
4.13	4.12	4.61	4.58	4.02	4.1	4.66	4.66	4.16	4.08	4.61	4.66	4.55	4.42	90%	3.98	34%	5.33
60.02	60.01	60.5	60.47	59.91	59.99	60.55	60.55	60.05	59.97	60.5	60.55	60.44	60.31	90%	54.28	34%	72.73
4.24	4.23	4.72	4.69	4.13	4.21	4.77	4.77	4.27	4.19	4.72	4.77	4.66	4.53	90%	4.07	34%	5.46
33.24	33.23	33.72	33.69	33.13	33.21	33.77	33.77	33.27	33.19	33.72	33.77	33.66	33.53	90%	30.17	34%	40.43
32.68	32.67	33.16	33.13	32.57	32.65	33.21	33.21	32.71	32.63	33.16	33.21	33.1	32.97	90%	29.67	34%	39.76
5.13	5.12	5.61	5.58	5.02	5.1	5.66	5.66	5.16	5.08	5.61	5.66	5.55	5.42	90%	4.88	34%	6.53
5.24	5.23	5.72	5.69	5.13	5.21	5.77	5.77	5.27	5.19	5.72	5.77	5.66	5.53	90%	4.97	34%	6.67
7.22	7.21	7.7	7.67	7.11	7.19	7.75	7.75	7.25	7.17	7.7	7.75	7.64	7.51	90%	6.76	34%	9.05
33.13	33.12	33.61	33.58	33.02	33.1	33.66	33.66	33.16	33.08	33.61	33.66	33.55	33.42	90%	30.08	34%	40.30
11.57	11.56	12.05	12.02	11.46	11.54	12.1	12.1	11.6	11.52	12.05	12.1	11.99	11.86	90%	10.67	34%	14.30
13.77	13.76	14.25	14.22	13.66	13.74	14.3	14.3	13.8	13.72	14.25	14.3	14.19	14.06	90%	12.65	34%	16.95
5.68	5.67	6.16	6.13	5.57	5.65	6.21	6.21	5.71	5.63	6.16	6.21	6.1	5.97	90%	5.37	34%	7.20
													330.06		297.06		398.06
324	324	334	334	321	323	335	335	324	323	334	335	333					
291	291	301	300	289	291	302	302	292	290	301	302	300					
390	390	403	402	388	390	404	404	391	389	403	404	402	398				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Diagnóstico de la Situación de la empresa después de la implementación del Estudio del trabajo

Para el nuevo método de trabajo, se identificó las actividades que se pueden combinar (ver anexo 21), las cuales fueron resaltadas con colores para su registro, lo que permitió reducir, las 28 actividades del método actual a 22 actividades del nuevo método.

El diagnóstico de la situación después de haber aplicado la metodología estudio de trabajo en la de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL, se realizó mediante una ficha de registro de actividades del proceso, en la cual describe mediante símbolos las actividades del nuevo método, así como también se obtuvo el nuevo tiempo estándares.

Medición de la productividad después de la aplicación del estudio del trabajo:

La fórmula que se utilizó para hallar el porcentaje de la productividad después de aplicado el estudio del trabajo en el área de rebobinados es la siguiente:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} \cdot \text{Eficiencia}$$

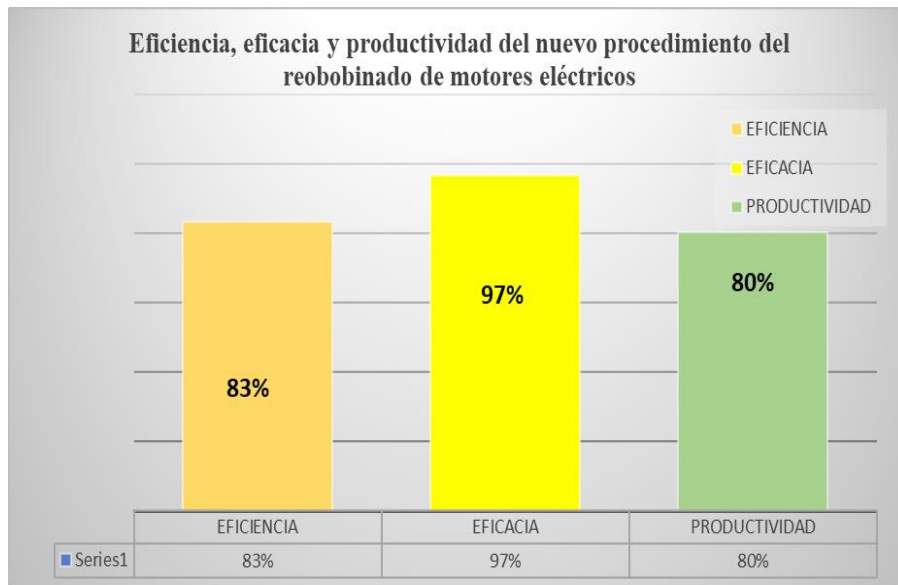


Figura 8. Presentación gráfica de la nueva productividad del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

La figura N°8 se observa claramente la productividad mensual en los procesos del área de desmontaje, tratamiento térmico y pruebas eléctricas. También muestra el promedio de la eficiencia 83%, eficacia 97% y la productividad de un 80%, los cuales fueron tomados en un periodo de 22 días.

Tabla 29. *Cálculo de la eficiencia, eficacia y productividad del nuevo método del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.*

DÍAS	Nº de trabajadores	Horas programadas	Tiempo estandar	Minima Disponibilidad	Tiempos muertos	Horas utilizadas	Servicios realizados	Servicios programados	Eficiencia	Eficacia	Productividad	
1/05/2019	6	2880	396	480	495	2385	6	6	83%	100%	83%	
2/05/2019	6	2880	404	480	444	2436	6	6	85%	100%	84%	
3/05/2019	6	2880	402	480	459	2421	6	6	84%	100%	84%	
6/05/2019	6	2880	401	480	467	2413	6	6	84%	100%	83%	
7/05/2019	6	2880	404	480	444	2436	6	6	85%	100%	84%	
8/05/2019	6	2880	406	480	436	2444	6	6	85%	100%	85%	
9/05/2019	6	2880	391	480	527	2353	6	6	82%	100%	81%	
10/05/2019	6	2880	402	480	462	2418	6	6	84%	100%	84%	
13/05/2019	6	2880	400	480	470	2410	5	6	84%	83%	69%	
14/05/2019	6	2880	387	480	548	2332	5	6	81%	83%	67%	
15/05/2019	6	2880	390	480	529	2351	6	6	82%	100%	81%	
16/05/2019	6	2880	390	480	531	2349	6	6	82%	100%	81%	
17/05/2019	6	2880	403	480	452	2428	6	6	84%	100%	84%	
20/05/2019	6	2880	402	480	457	2423	6	6	84%	100%	84%	
21/05/2019	6	2880	388	480	547	2333	6	6	81%	100%	81%	
22/05/2019	6	2880	390	480	534	2346	6	6	81%	100%	81%	
23/05/2019	6	2880	404	480	444	2436	6	6	85%	100%	84%	
24/05/2019	6	2880	404	480	444	2436	6	6	85%	100%	84%	
27/05/2019	6	2880	391	480	524	2356	6	6	82%	100%	82%	
28/05/2019	6	2880	389	480	537	2343	5	6	81%	83%	68%	
29/05/2019	6	2880	403	480	452	2428	5	6	84%	83%	70%	
30/05/2019	6	2880	404	480	444	2436	6	6	85%	100%	84%	
TOTAL								128	132	83%	97%	80%

Fuente: Elaboración propia

En la presente investigación se tomaron datos de los tiempos de las áreas de desmontaje, tratamiento térmico y pruebas eléctricas antes y después de la aplicación del estudio del trabajo el cual está representada en la siguiente gráfica.

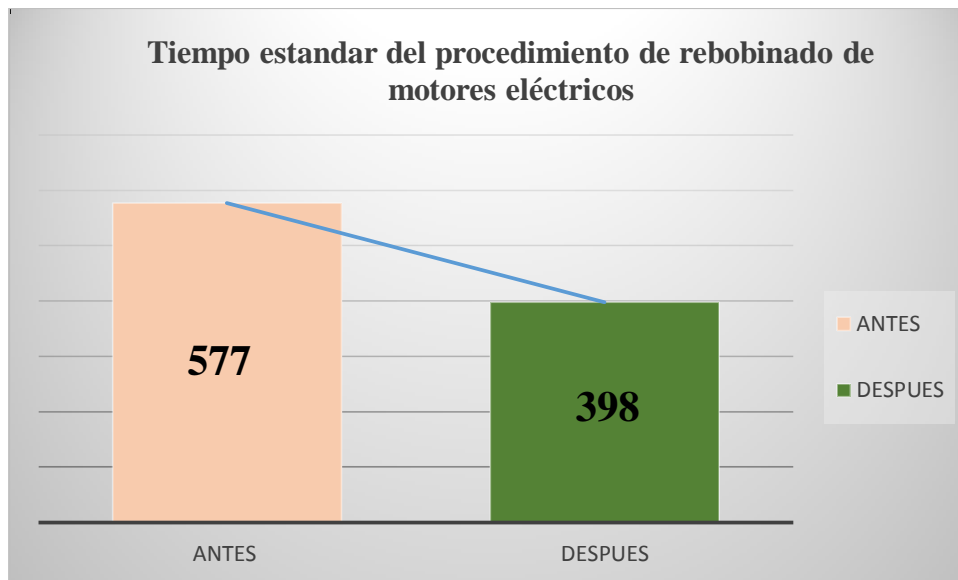


Figura 9. Presentación gráfica del nuevo tiempo estándar del procedimiento de rebobinado de motores eléctricos.

En la figura N°9 se observa la tendencia de la disminución del tiempo estándar con respecto al método anterior, donde se determina que se venía trabajando con un tiempo estándar de 577 minutos. Con las charlas programadas en temas del uso de herramientas manuales y de poder, utilización de los instrumentos de medición, tipos de conexiones e introducción al balanceo dinámico de rotores, se redujo a 398 minutos.

Para este indicador fue necesario identificar cuáles son las actividades que no agregan valor al procedimiento, las cuales se pueden observar en las siguientes tablas.

Ítem	Resultado	Ítem	Resultado
Total, de actividades	28	Total, de actividades	22
Actividades que no agregan valor	6	Actividades que no agregan valor	06
Actividades que agregan valor	22	Actividades que agregan valor	16

Figura 10. Análisis de las actividades que no agregan valor al proceso.

En la investigación se consideró como actividades que no agregan valor al procedimiento de rebobinado de motores eléctricos, todas las actividades referentes al transporte de la máquina eléctrica a las diferentes áreas.

En la figura N°10, se puede observar que las actividades antes de la aplicación de le estudio del trabajo eran 28, de las cuales 6 se consideraron que no agregan valor al procedimiento, después de la aplicación del estudio del trabajo, y habiendo combinado actividades en el método anterior el total de actividades disminuyo a 22, de las cuales también se consideraron 6 actividades de traslado de la máquina en las diferentes áreas que no agregan valor al procedimiento, tal como se muestra en la siguiente fórmula.

$$\text{Antes: } =TA-ANV \quad AV=28-6 \quad AV=22$$

$$\text{Después: } AV=TA-ANV \quad AV=22-6 \quad AV=16$$

Anexo 7: Plan ejecutado para la mejora

En esta parte de la investigación se presenta el plan de charlas de capacitación, luego de analizar la información recogida en el diagrama del método actual, el flujo de procesos, permiten conocer en detalle todas las actividades que se consideran importantes, considerando eliminar actividades que son innecesarias, permitiendo combinarlas para lograr reducir los tiempos estándares en el proceso de rebobinado de la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL.

Tabla 30. *Plan ejecutado para la mejora*

Plan de ejecución del estudio del trabajo	
Ítem	Actividad
01	Recolección de datos pre-test
02	Realizar charla del uso de herramientas manuales y de poder
03	Realizar charla de las conexiones de los motores
04	Realizar charla del uso adecuado de los instrumentos de medición (multitester fluken y Megómetro digital mehgabras)
05	Realizar charla de introducción de balanceo dinámico de rotores.
06	Combinar actividades en el área de desmontaje, tratamiento térmico y pruebas eléctricas.
07	Recolección de datos pos-test.
08	Determinar nuevo método de realización de actividades.
09	Determinar nuevo tiempo estándar.
10	Análisis de los resultados.
11	Conclusiones y recomendaciones finales.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Acta de la aprobación de originalidad de tesis.


 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10.06.2019 Página : 1 de 1
--	--	--

Yo, **Msc. MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela profesional Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada:

"Mejora de la productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL-Talara, 2018" del estudiante **LOAYZA REYES, RONNE DANIEL**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **26%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Piura 27 de febrero de 2020



Msc. MARIO SEMINARIO ATARAMA
DNI: 02633043



Captura de pantalla de Turnitin

feedback studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/aj/pdf/article?doc=1030&lang=es&doc=12401551030&doc=1000012400000=1

feedback studio **Ronne Daniel LOAYZA REYES** mejora de la productividad en el proceso de cobinado de motores eléctricos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Mejora de la productividad en el procedimiento del cobinado de motores eléctricos, en base a la metodología estudio del trabajo, en la empresa Servicio Eléctrico Industrial (SEI)-Talara, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: Estreya Reyes Ronne Daniel (0909-8902-4784-6076)
ASESOR: Mg. Ana María Gustavo Millones (9066-9091-7664-6034)
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión Empresarial y Productiva

Piura - Perú
2019

Página: 1 de 28 Número de palabras: 9289

Resumen de coincidencias
26 %
Se están viendo fuentes similares
Ver fuentes similares (0/10)

Coincidencias

Nº	Descripción de la fuente	Porcentaje
1	Entrega a Sincroniza...	12 %
2	repositorio.cesvalla...	4 %
3	repositorio.cesvalla...	2 %
4	repositorio.cesvalla...	1 %
5	tesis.cesvalla.edu.pe	1 %
6	repositorio.cesvalla...	1 %
7	repositorio.cesvalla...	1 %
8	documentos	<1 %
9	www.cesvalla.edu.pe	<1 %

Escuela de Ingeniería Industrial
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PIURA

26/09/2019

High Resolution

04:52 p.m.
20/09/2019

Anexo 10: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ronne Daniel Loayza Reyes.

INFORME TITULADO:

- Mejora de la Productividad en el procedimiento del rebobinado de motores eléctricos, en base a la metodología Estudio del Trabajo en la empresa Servicio Eléctrico Industrial EIRL - Talara, 2018.

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniero Industrial.

SUSTENTADO EN FECHA: - 28 de Julio 2019.

NOTA O MENCIÓN: 11.

Guemero Mitones Ana María
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

