



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la  
productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación  
Yufre SAC, Lima 2014-2015

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

**AUTORA:**

Muñoz Gonzales Judith Merylú

**ASESOR:**

Mag. Mejía Ayala Desmond

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVIDAD**

LIMA - PERÚ

Año 2015

## PÁGINA JURADOS

Presentada a la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el grado de ingeniero industrial.

Aprobado por:

- Mg. Miranda Herrera Teresa .....
- Mg. Mejía Ayala Desmond .....
- Mg. Añazco Escobar Dixon .....

**DEDICATORIA:**

A Dios por darme salud y  
la sabiduría, y a mi madre por la fortaleza y comprensión  
necesaria para terminar con éxito  
este trabajo profesional.

**AGRADECIMIENTO:**

Mis más profundos y sinceros agradecimientos  
a la Gerente general de la empresa  
Corporación Yufre SAC por facilitarme  
el análisis de tiempos y movimientos en la línea de confección  
y el desarrollo de la presente investigación.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Judith Merylú Muñoz Gonzales con DNI N° 47189217, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de Julio de 2015.

---

**JUDITH MERYLÚ MUÑOZ GONZALES**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yufre SAC, Lima 2014-2015”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

**La Autora**

## ÍNDICE GENERAL

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| CARÁTULA                          |     |
| PAGINA JURADOS .....              | ii  |
| DEDICATORIA.....                  | iii |
| AGRADECIMIENTO.....               | iv  |
| DECLARACION DE AUTENTICIDAD ..... | v   |
| PRESENTACION .....                | vi  |
| ÍNDICE.....                       | vii |
| RESUMEN .....                     | x   |
| ABSTRACT .....                    | xi  |

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| ANTECEDENTES .....         | 3  |
| JUSTIFICACIÓN.....         | 12 |
| 1.1 Problema .....         | 16 |
| 1.2 Objetivos.....         | 16 |
| 1.3 Marco Teórico .....    | 17 |
| 1.4 Marco Conceptual ..... | 29 |

### **CAPÍTULO II: MARCO METODOLOGICO**

|  |     |
|--|-----|
| 2.1 Hipótesis .....                                      | 32  |
| 2.2 Variables .....                                      | 32  |
| 2.3 Operacionalizacion de Variables .....                | 34  |
| 2.4 Metodología .....                                    | 35  |
| 2.5 Tipos de Estudio.....                                | 36  |
| 2.6 Diseño de Investigación.....                         | 37  |
| 2.7 Desarrollo de Metodología.....                       | 39  |
| 2.7 Poblacion, muestra y muestreo.....                   | 80  |
| 2.8 Técnicas e instrumentos de recoleccion de datos..... | 90  |
| 2.9 Métodos de análisis de datos .....                   | 94  |
| 2.10 Aspectos éticos .....                               | 101 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b> | 102 |
|---------------------------------|-----|

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN</b> | 110 |
|-------------------------------|-----|

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b> | 112 |
|---------------------------------|-----|

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES</b> | 113 |
|-------------------------------------|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> | 114 |
|---|-----|

### **ANEXO**

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla N° 1: Tabla de Westinghouse: Destreza o habilidad     | 22 |
| Tabla N° 2: Tabla de Westinghouse: Esfuerzo o desempeño     | 22 |
| Tabla N° 3: Tabla de Westinghouse: Condiciones              | 22 |
| Tabla N° 4: Tabla de Westinghouse: Consistencia             | 23 |
| Tabla N° 5: Tabla de Suplementos                            | 24 |
| Tabla N° 6: Therbligs Efectivos                             | 26 |
| Tabla N° 7: Therbligs No Efectivos                          | 26 |
| Tabla N° 8: Operacionalización de Variables                 | 34 |
| Tabla N° 9: Selección del problema más importante           | 40 |
| Tabla N° 10: Análisis del problema más importante           | 40 |
| Tabla N° 11: Selección de la causa más importante           | 42 |
| Tabla N° 12: Verificación de la causa más importante        | 42 |
| Tabla N° 13: Mejor Solución                                 | 43 |
| Tabla N° 14: Verificación de la Solución                    | 43 |
| Tabla N° 15: Operaciones de la línea de confección de polos | 45 |
| Tabla N° 16: Requerimiento de tela según hilo y talla       | 47 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla N° 17: Consumo de hilo por cm y según máquina  | 47  |
| Tabla N° 18: Consumo de hilo por operación y talla   | 47  |
| Tabla N° 19: Requerimiento de tela para cuello redondo por cm y talla (incluye 5% de merma)  | 48  |
| Tabla N° 20: Requerimiento de tela de cinta tapacosturas por cm y talla (incluye 3% de mer   | 48  |
| Tabla N° 21: Cuadro de medidas de polo entallado   | 49  |
| Tabla N° 22: Cuadro de adaptaciones de polo entallado  | 49  |
| Tabla N° 23: Cálculo del MTBF de las máquinas de confección (antes)  | 51  |
| Tabla N° 24: Cálculo del MTTR de las máquinas de confección (antes)  | 51  |
| Tabla N° 25: Tiempo total para restaurar máquina de confección (Recubridora)   | 52  |
| Tabla N° 26: Tiempo total para restaurar máquina de confección (Recta/Remalladora)   | 52  |
| Tabla N° 27: Ponderación de Parámetros del Análisis de Criticidad  | 52  |
| Tabla N° 28: Cálculo del análisis de criticidad de máquinas de confección  | 53  |
| Tabla N° 29: Resumen del Cálculo del OEE (antes)   | 54  |
| Tabla N° 30: Cálculo del OEE (antes)   | 54  |
| Tabla N° 31: Indicadores TPM (antes)   | 54  |
| Tabla N° 32: Gráfico del uso de esquemas gráficos en operaciones   | 57  |
| Tabla N° 33: Sistema de Valoración de Westinghouse   | 66  |
| Tabla N° 34: Suplementos   | 66  |
| Tabla N° 35: Cálculo de Tiempo Estándar  | 67  |
| Tabla N° 36: Operaciones de trabajo y tiempo estándar en segundos  | 68  |
| Tabla N° 37: Relación de precedencia de las operaciones  | 68  |
| Tabla N° 38: Ponderación de tiempo de las operaciones  | 69  |
| Tabla N° 39: Técnica para ordenar posiciones ponderadas de las operaciones   | 69  |
| Tabla N° 40: Determinación de número de operarios para el balance de líneas de la producción de polos                                  | 69  |
| Tabla N° 41: Clasificación de operaciones, máquinas y tiempo estándar para cada estación de trabajo en la línea de confección de polos | 70  |
| Tabla N° 42: Distancias recorridas (antes)   | 71  |
| Tabla N° 43: Distancias recorridas (después)   | 71  |
| Tabla N° 44: Cálculo del MTBF de las máquinas de confección (después)  | 76  |
| Tabla N° 45: Cálculo del MTTR de las máquinas de confección (después)  | 76  |
| Tabla N° 46: Resumen del Cálculo del OEE (después)   | 77  |
| Tabla N° 47: Indicadores TPM (después)   | 77  |
| Tabla N° 48: Cronograma de mantenimiento (rutinario) de máquinas   | 78  |
| Tabla N° 49: Ficha de observación del indicador Tiempos (registro de 15 muestras)  | 79  |
| Tabla N° 50: Ficha de observación del indicador Cantidad de Producto Terminado (registro de 15 muestras)                               | 82  |
| Tabla N° 51: Población   | 82  |
| Tabla N° 52: Nivel de confianza  | 84  |
| Tabla N° 53: Cálculo del número de observaciones con el Método Estadístico   | 84  |
| Tabla N° 54: Tabla para cálculo del número de observaciones  | 86  |
| Tabla N° 55: Cálculo del número de observaciones con el Método Tradicional   | 86  |
| Tabla N° 56: Cálculo promedio de muestra   | 87  |
| Tabla N° 57: Cálculo de muestreo de trabajo  | 89  |
| Tabla N° 58: Instrumentos y Técnicas   | 92  |
| Tabla N° 59: Horas Hombre promedio por proceso de confección (segundos)  | 106 |
| Tabla N° 60: Prueba T de Horas Hombre promedio por proceso de confección   | 107 |
| Tabla N° 61: Cantidad promedio de productos terminados   | 109 |
| Tabla N° 62: Prueba T de cantidad promedio de productos terminados   | 110 |

#### ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura N° 1: Principales problemas en la línea de confección de polos                  | 15 |
| Figura N° 2: Símbolos del diagrama de operaciones de procesos                          | 18 |
| Figura N° 3: Símbolos del diagrama de flujo de procesos                                | 19 |
| Figura N° 4: Esquema de Diseño Pre-Experimental (Pre-test Post-test con un solo grupo) | 38 |
| Figura N° 5: Gráfica de Pareto de los principales problemas en producción              | 40 |
| Figura N° 6: Diagrama de Causa Efecto (pérdida de tiempo)                              | 41 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura N° 7: Diagrama de Causa Efecto (baja producción)   | 41  |
| Figura N° 8: Gráfica de Pareto (causas del problema)  | 42  |
| Figura N° 9: Gráfica de Pareto (mejor solución)   | 44  |
| Figura N° 10: Productos que produce la empresa  | 44  |
| Figura N° 11: Factores a mejorar en la línea de confección  | 46  |
| Figura N° 12: Ficha Técnica (especificaciones de medidas)   | 49  |
| Figura N° 13: Máquinas usadas en el proceso de confección   | 50  |
| Figura N° 14: Fórmulas para cálculo del análisis de criticidad  | 53  |
| Figura N° 15: Clasificación de criticidad de las máquinas de confección   | 53  |
| Figura N° 16: Resultados de encuesta a operarios de la situación actual de su trabajo   | 55  |
| Figura N° 17: Resultados de encuesta a operarios respecto al uso de métodos o técnicas de trabajo                               | 56  |
| Figura N° 18: DAP ACTUAL  | 59  |
| Figura N° 19: DOP ACTUAL  | 60  |
| Figura N° 20: Distribución de Planta (ACTUAL) - 2do piso  | 61  |
| Figura N° 21: Distribución de Planta (ACTUAL) – 1er piso  | 62  |
| Figura N° 22: Diagrama de Recorrido (ACTUAL) – 2do piso   | 63  |
| Figura N° 23: Diagrama de Recorrido (ACTUAL) – 1er piso   | 64  |
| Figura N° 24: Resultado de encuesta a operarios sobre la distribución de máquinas y materiales                                  | 65  |
| Figura N° 25: Red de secuencia de operaciones   | 69  |
| Figura N° 26: Clasificación de las estaciones de trabajo del proceso polos  | 70  |
| Figura N° 27: Distribución de Planta (PROPUESTO)  | 72  |
| Figura N° 28: Diagrama de Recorrido (PROPUESTO)   | 73  |
| Figura N° 29: DOP (PROPUESTO)   | 74  |
| Figura N° 30: DAP (PROPUESTO)   | 75  |
| Figura N° 31: Diagrama de línea del tiempo del indicador Horas Hombre promedio por proceso de confección Pre Test y post-Test   | 81  |
| Figura N° 32: Diagrama de línea del tiempo del indicador Cantidad promedio de productos terminados por día Pre-Test y post-Test | 81  |
| Figura N° 33: Ventajas y desventajas de los sistemas de producción  | 81  |
| Figura N° 34: Elección de la prueba T de Student a seleccionar  | 97  |
| Figura N° 35: Distribución normal T   | 99  |
| Figura N° 36: Prueba de normalidad para las Horas Hombre promedio de confección de polo (Pre-Test)                              | 103 |
| Figura N° 37: Prueba de normalidad para las Horas Hombre promedio de confección de polo (Post-Test)                             | 103 |
| Figura N° 38: Prueba de normalidad para cantidad promedio de productos terminados por día (pre-test)                            | 104 |
| Figura N° 39: Prueba de normalidad para cantidad promedio de productos terminados por día (post-test)                           | 104 |
| Figura N° 40: Comparación de medias y desviación estándar del Pre-test y Post-test  | 105 |
| Figura N° 41: Análisis comparativo de las horas hombre promedio   | 106 |
| Figura N° 42: Región de rechazo y aceptación de la hipótesis estadística HE1  | 107 |
| Figura N° 43: Comparación de medias y desviación estándar del Pre-test y Post-test  | 108 |
| Figura N° 44: Análisis comparativo de cantidad promedio de productos terminados por día   | 109 |
| Figura N° 45: Región de rechazo y aceptación de la hipótesis estadística HE2  | 110 |

#### ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| Anexo N° 01: Matriz de Consistencia              | 123 |
| Anexo N° 02: Juicio de Expertos                  | 124 |
| Anexo N° 03: Juicio de Expertos                  | 125 |
| Anexo N° 04: Juicio de Expertos                  | 126 |
| Anexo N° 05: Entrevista para dueña de la empresa | 127 |
| Anexo N° 06: Encuesta para operario              | 128 |
| Anexo N° 07: Tabla t-Student                     | 130 |
| Anexo N° 08: Fotos                               | 131 |

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal la aplicación de una técnica de medición del trabajo que es el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yufre S.A.C. con la finalidad de reducir el tiempo de ejecución del trabajo e incrementar la cantidad de productos terminados.

El tipo de estudio es pre-experimental, en donde se tomó como muestra el número de observaciones de cada una de las 14 operaciones que conforman la confección de una prenda, para su posterior análisis y contrastación de la hipótesis planteada. La presente tesis comprendió el desarrollo, implementación y evaluación del estudio, basada en el registro de los tiempos obtenidos a través de la observación de campo en la línea de confección (polos), diagramas, distribución de máquinas, datos cuantitativos obtenidos a través de entrevistas y encuestas, y registro de las cantidades producidas del producto de mayor demanda (polos cuello redondo).

Los resultados de la presente tesis indica que se logró mejorar la productividad de la línea de confección de polos con el estudio de tiempos y movimientos, disminuyendo el tiempo estándar del proceso en un 12.8% e incrementando la cantidad producida en un 46.3%.

Se concluyó que la aplicación del estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en la línea de confección de polos de la empresa Corporación Yufre S.A.C.

### **Palabras Claves:**

Estudio de tiempos y movimientos, Tiempo Estándar, Cantidades Producidas, Productividad.

## ABSTRACT

This thesis had as principal objective the enforcement of a technique of work measurement that is the time study and movements to improve productivity in the line of making t-shirts in the company Corporación Yufre S.A.C. in order to reduce the time of work execution and increase the amount of finished products.

The type study is pre-experimental, where was taken the number of observations in each of the 14 operations that shape the production of a garment, for further analysis and contrasting of the hypothesis. This thesis comprise the development, implementation and evaluation of the study, based on times record obtained through factory observation in the clothing line (t-shirts) diagrams, distribution of machines, quantitative data obtained through interviews and surveys, and registration of quantities produced of product greatest demand (poles round neck).

The results of this thesis suggest that productivity in the clothing line was improved with the time study and movements, decreasing the standard time in 12.8% and increasing the quantity produced in 46.3%.

It was concluded that the application of time study and movements improves the productivity in the line of making t-shirts in the company Corporación Yufre S.A.C.

### **Keywords:**

Time study and movements, Standard Time, quantities produced, Productivity.