



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MAXIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE REPUESTOS DE LA EMPRESA MULTISERVICIOS INDUSTRIALES 3L S.A.C, EN EL AÑO 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Katherine Brighith Chavez Mendoza

**Asesor:**

Ing. Aldo Rivadeneyra Cuya

Lima – Perú

2016

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....</b>	<b>12</b>
1.1. Mapeo de Procesos .....	12
1.2. Diagrama Funcional .....	16
1.3. Ventas 2016 de la empresa Multiservicios industriales 3l S.A.C .....	18
<b>CAPÍTULO 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
2.1. Oportunidad .....	21
2.1.1 Tormenta de Ideas .....	21
2.1.2 Estratificación de Problemas .....	24
2.1.3 Método de Ponderación por Zonas.....	25
2.1.4 Diagrama Causa – Efecto .....	26
2.1.5 Método de Ponderación por Zonas (6 M) .....	28
2.2.1 Observación .....	30
2.2.1.1 Proyección de la Demanda (Método de Incremento Porcentual) .....	30
2.2.1.2 Productividad según Mano de Obra - 2016 .....	31
2.2.1.3 Costos de Mano de Obra - 2016.....	32
2.2.1.4 Diagrama Causa Efecto de la Mano de Obra .....	34
2.3 Realidad Problemática .....	35
2.2. Justificación.....	36
2.3. Selección de la Metodología del Mejora .....	37
<b>CAPÍTULO 3. OBJETIVOS .....</b>	<b>38</b>
3.1. Objetivo General .....	38
3.2. Objetivos Específicos.....	38
<b>CAPÍTULO 4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>39</b>
4.1. Antecedentes .....	39
4.2. Bases Teóricas y definición de términos básicos .....	41
4.2.1. <i>Matriz de Priorización de variables Basado en Matrices.</i> .....	41
4.2.2. <i>Estudio de Trabajo</i> .....	43
4.2.3. <i>Estudio de Métodos</i> .....	43
4.2.2.1 <i>Medida del trabajo</i> .....	44
4.2.2.2 <i>Estudio de tiempo</i> .....	45
4.2.2.3 <i>Métodos de Calificación</i> .....	46
4.2.2.4 <i>Características principales de los factores de nivelación</i> .....	48
4.2.2.5 <i>Suplementos del Estudio de Tiempos</i> .....	54
4.2.2.6 <i>Equipos para el estudio de tiempos</i> .....	54
4.2.2.7 <i>Observaciones necesarias para calcular el tiempo medio observado</i> .....	55
4.2.2.8 <i>Productividad</i> .....	56
4.2.2.9 <i>Eficacia y eficiencia</i> .....	56

4.2.2.10	Diagrama de Procesos .....	57
4.2.2.11	Diagrama de flujo.....	59
4.2.4.	Ergonomía .....	59
4.2.5.	Disposición de Planta .....	63
4.2.6.	Condiciones Ambientales de Trabajo.....	69
4.2.7.	Eficiencia del trabajador .....	69
4.2.8.	Condiciones de Trabajo.....	70
4.2.7.1	Limpieza .....	70
4.2.7.2	Agua Potable .....	70
4.2.7.3	Orden.....	70
4.2.7.1	Música Ambiental .....	70
4.2.7.2	Iluminación.....	70
4.2.7.3	Sistema de alumbrado Westinghouse.....	71
4.2.8	Seguridad y Salud Ocupacional .....	73
4.2.8.1	Ruido y Vibraciones.....	73
4.2.8.2	Ventilación General .....	76
	Suministro de Aire.....	77
4.2.8.3	Equipos para combatir incendios .....	77
4.2.8.4	Resguardo de Máquinas en el punto de Operación.....	77
4.2.8.5	Equipos de Protección Personal .....	78
	Ropa de Trabajo .....	78
4.3.	Definición de términos básicos .....	80
<b>CAPÍTULO 5. DESARROLLO Y RESULTADOS .....</b>		<b>83</b>
5.1.	Eje Escalonado – Plano .....	83
5.2.	Materia Prima.....	84
5.3.	Mano de Obra .....	85
5.3.1	Método OWAS .....	86
5.4.	Maquinaria .....	88
5.5.	Métodos de Trabajo y Medición del Trabajo.....	89
5.1.1	Valoración con Sistema Westinghouse .....	89
5.1.2	Suplementos según la OIT.....	89
5.1.2.1	Diagrama de Análisis de Operaciones – Antes .....	90
5.1.3	Diagrama de Recorrido Antes.....	96
5.1.4	Diagrama de Análisis de Operaciones – Implementación (Ahora).....	97
5.1.5	Diagrama de Recorrido Implementación (Ahora) .....	101
5.6.	Medio Ambiente .....	103
5.6.1	Música Ambiental .....	103
5.6.2	Agua Potable.....	103
5.6.3	Área de Trabajo del T002 .....	103
5.6.3.1	Iluminación .....	103
5.6.3.2	Ruido y Vibraciones .....	108
5.6.3.3	Orden y Limpieza .....	110
	Almacén de Materiales para Producción.....	112
5.7.	Análisis de Resultado.....	124
5.8.	Evaluación del costo / beneficio.....	127

5.9.	Conclusiones.....	129
5.10.	Recomendaciones .....	130
5.11.	Referencias .....	131
5.12.	Anexos .....	132

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rubro fabricación de la empresa Multiservicios Industriales 3L .....	12
Tabla 2 Servicios de la empresa multiservicios industriales 3L .....	13
Tabla 3 Relación de personal de la empresa Multiservicios Industriales 3L.....	16
Tabla 4 Ventas de los meses de Junio, Julio y Agosto del 2016 .....	18
Tabla 5 Fabricaciones de repuestos .....	19
Tabla 6 Fabricación de Repuestos de Ejes Escalonados .....	20
Tabla 7 Método de ponderación de los problemas relevantes.....	25
Tabla 8 Leyenda para método de ponderación.....	25
Tabla 9 Método de ponderación por zonas .....	26
Tabla 10 Método de ponderación por zonas (6m).....	28
Tabla 11 Tipo de zona según método de ponderación por zonas .....	29
Tabla 12 Priorización de las 6m según ponderación por zonas.....	29
Tabla 13 Método de incremento porcentual .....	30
Tabla 14 Proyección de la demanda año 2016.....	30
Tabla 15 Proyección de la demanda hacia atrás - 2016.....	31
Tabla 16 Información básica – Costos de Mano de Obra .....	32
Tabla 17 Costos y sobrecostos de mano de obra .....	32
Tabla 18 Matriz de Priorización, Ejemplo .....	41
Tabla 19 Características de nivelación de los métodos de trabajo .....	47
Tabla 20. Características de nivelación de métodos de trabajo.....	47
Tabla 21 Sistema de suplementos por descanso .....	54
Tabla 22. Número de ciclos a observar - criterio de general Electric.....	55
Tabla 23. Acciones que tienen lugar durante un proceso .....	58
Tabla 24. Codificación de las posiciones de la espalda.....	60
Tabla 25 Codificación de las posiciones de los brazos .....	61
Tabla 26 Codificación de la carga y fuerzas soportadas.....	61
Tabla 27 Codificación de las posiciones de las piernas.....	62
Tabla 28. Categorías de riesgo y acciones correctivas.....	63
Tabla 29 Coeficientes de reflexión .....	71
Tabla 30 Cálculo del índice del local .....	72
Tabla 31 Cálculo de factor de iluminación .....	72
Tabla 32 Propiedades mecánicas kwb.....	84
Tabla 33 Porcentaje de participación de los técnicos .....	85
Tabla 34 Categorías de Riesgo según código de postura .....	87
Tabla 35 % de participación de la maquinaria .....	88
Tabla 36 Características de T002 .....	88
Tabla 37 Sistema Westing house.....	89
Tabla 38 Suplementos según OIT.....	89
Tabla 39 DAP para la fabricación de eje escalonado .....	90
Tabla 40 Diagrama de análisis de operaciones - implementación.....	97
Tabla 41 Resumen de la implementación .....	102
Tabla 42 Datos de entrada de la del área de maquinado .....	104
Tabla 43 Cálculo de distancia entre filas.....	104
Tabla 44 Check list de la luminaria.....	105
Tabla 45 Niveles de sonido máximo vs horas de trabajo .....	108
Tabla 46 Resumen del antes y después (tiempos) .....	112
Tabla 47 Materiales de almacén - grado de importancia según uso.....	113
Tabla 48 % de Cumplimiento .....	116
Tabla 49 % de Cumplimiento .....	116
Tabla 50 Puntaje de EvaluaciónFuente: OIT .....	116
Tabla 51 Puntaje de Evaluación.....	116

Tabla 52 Puntaje de Evaluación.....	116
Tabla 53 Tabla de puntuación según diagnostico línea base de SST vs implementación .....	117
Tabla 54 Resumen de la puntuación del SST en la empresa.....	117
Tabla 55 Productividad Esperada vs Real .....	124
Tabla 56 Resumen de la Implementación.....	125
Tabla 57 Puntaje del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.....	126
Tabla 58 Gastos anuales para la fabricación de ejes escalonados .....	127
Tabla 59 Estado de Resultados - Multiservicios Industriales 3L S.A.C; <b>Error!</b>	<b>Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplos de fabricación de la Empresa Multiservicios Industriales 3L.....	13
Figura 2 Ejemplos de fabricación de la Empresa Multiservicios Industriales 3L.....	13
Figura 3 Ejemplos de Servicios de la empresa Multiservicios Industriales 3L.....	14
Figura 4. Mapeo de procesos de la empresa Multiservicios Industriales 3L.....	15
Figura 5 Diagrama funcional de la empresa Multiservicios Industriales 3L .....	16
Figura 6. Diagrama de Flujo del proceso de Fabricación.....	17
Figura 7. Almacén de la empresa Multiservicios industriales 3L.....	22
Figura 8 área de Maquinado de la empresa Multiservicios Industriales .....	22
Figura 9. Área de maquinado – Vista frontal.....	22
Figura 10 Operador en la máquina Fresadora .....	23
Figura 11 Estratificación de problemas .....	24
Figura 12 Diagrama causa - efecto .....	27
Figura 13 Diagrama causa - efecto de la productividad del personal .....	34
Figura 14 Distribución de un taller de trabajo.....	66
Figura 15 Medida del nivel sonoro .....	76
Figura 16 Plano de eje escalonado vista lateral.....	83
Figura 17 Eje escalonado vista perfil.....	83
Figura 18 Isométrico del eje escalonado.....	83
Figura 19 Barras de acero inoxidable kwb .....	84
Figura 20 Tec 002 - Evaluación Espalda y Brazos .....	86
Figura 21 Puntuación Método OWAS - (espalda y brazos) .....	86
Figura 22 Tec 002 - Evaluación piernas y carga.....	86
Figura 23 Puntuación método OWAS - (Pierna y Carga).....	86
Figura 24 Torno convencional (T002) .....	88
Figura 25 Diagrama de recorrido - implementación (ahora) .....	101
Figura 26 Iluminación con fluorescentes área T002 .....	103
Figura 27 Iluminación torno 002 antes y ahora .....	106
Figura 28 Implementación de la iluminación .....	107
Figura 29 Iluminación personal para T002.....	107
Figura 30 Tapones auditivos .....	109
Figura 31 Antes y después del uso de Epp´s.....	109
Figura 32 Área de Torneado 002 en desorden y sucia .....	110
Figura 33 Personal Ordenando el espacio T002.....	110
Figura 34 Área de torneado 002 limpio y ordenado .....	111
Figura 35 Antes y después del almacén de materiales.....	112
Figura 36 Proceso de rotulado y ordenamiento en almacén.....	114
Figura 37 Formatos para el SST .....	119
Figura 38 Mapa de riesgos de la empresa multiservicios industriales 3L 1er nivel .....	120
Figura 39 MAPA DE RIESGOS DE LA EMPRESA MULTISERVICIOS INDUSTRIALES 3L 1ER NIVEL .....	120
Figura 40 Eliminando Riesgos en el área de Mecanizado .....	121
Figura 41 Orden y Limpieza del área de Soldadura.....	122
Figura 42 Señalización de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C .....	122
Figura 43 Productividad de Mano de Obra .....	124

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo general la implementación de un estudio de trabajo para maximizar la productividad del personal en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa Multiservicios Industriales 3L S.A.C, en el año 2016.

Para ello se elaboró un diagnóstico del estudio del trabajo actual para reconocer la mayor deficiencia de la productividad actual en el proceso de fabricación de repuestos de la empresa.

Seguidamente se elaboró un nuevo estudio de trabajo con el fin de maximizar la productividad del personal, teniendo en consideración lo siguiente:

Medición del trabajo y métodos del trabajo; donde se utilizaron herramientas como: Método General Electric, Suplementos de la OIT, Sistema Westinghouse, Tiempos estándares, Diagramas de Análisis de procesos y Método OWAS.

Condiciones de Trabajo; donde se consideró los tres elementos principales: Orden y Limpieza, Iluminación, Ruido y Vibraciones.

Seguridad en el Trabajo; Evaluación de un SST (Sistema de Seguridad en el trabajo), donde se implementó: Mapa de Riesgos, Registros dictados por la Ley 297833, Señalizaciones, Extintores.

Teniendo como resultado un incremento de la productividad de 0.038 piezas por hora a 0.054 piezas por hora, esto equivale a realizar 10 ejes escalonados en un mes en comparación a 13 ejes que se hacían meses atrás con la anterior metodología de trabajo.

Además de ello, se maximizó en un 42% la productividad, y se ha sobrepasado la productividad esperada en un 17 % en el caso del tiempo estándar se ha reducido en un 4%, la Seguridad en el Trabajo ha mejorado de estado, de “Pobre” (14.15% de cumplimiento según la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo N° 29783 a “Regular” equivalente a un (32.08% de cumplimiento).



## ABSTRACT

This research has as a general objective the implementation of a study of work to maximize the productivity of the personnel in the process of manufacture of spare parts of the company Multiservicios Industriales 3L S.A.C, in the year 2016.

First, the diagnosis was made of the current work study to recognize the greatest current productivity deficiency in the company's spare parts manufacturing process.

A new work study was then prepared in order to maximize staff productivity, taking into account the following:

Measurement of work and methods of work; Where tools such as: General Electric Method, ILO Supplements, Westinghouse System, Standard Times, Process Analysis Diagrams and OWAS Method were used.

Working conditions; which the three main elements were considered: Order and Cleaning, Lighting, Noise and Vibrations.

As a result an increase in productivity from 0.038 pieces per hour to 0.054 pieces per hour, this is equivalent to performing 10 axes staggered in a month compared to 13 axes that were made months ago with the previous methodology of work. In addition, productivity was maximized by 42%, and the expected productivity was exceeded by 17% in case the standard time was reduced by 4%, Safety at Work has improved from state to " Poor "(14.15% compliance under the Occupational Safety and Health Act No. 29783 to " Regular "equivalent to one (32.08% compliance).

**Nota de acceso:**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.**

## 5.1. Referencias

- Bangs, A. y. (1953). *MANUAL DE LA PRODUCCION*. Mexico: UTEHA.
- Bertha Díaz, B. J. (2001). *DISPOCISIÓN DE PLANTA*. Lima: Fondo de Desarrollo Editorial.
- BOHLER. (2016). *Aceros Inoxidables*. Obtenido de <http://www.bohlerperu.com/files/ANTINIT%20KWB.pdf>
- Criollo, R. G. (2005). *ESTUDIO DE TRABAJO*. Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Gestión, Diario. (19 de Agosto de 2016). Mercados. *GESTIÓN*. Obtenido de <http://gestion.pe/mercados/industria-metalmeccanica-caeria-56-este-ano-segun-maximixe-2168234>
- Juan Diego Sanz, L. N. (Primer Semestre de 2007). *PROYECTO PROPUESTA DE MEJORA DE MÉTODOS Y DETERMINACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA G&L INGENIEROS LTDA*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/106/TG658542C268p.pdf?sequence=1>
- Kanawaty, G. (2010). *INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE TRABAJO*. Mexico: Editorial LIMUSA, S.A.
- Krajewski, L. R. (2008). *Administración de operaciones: procesos y cadenas de valor (2008)*. Mexico, D.F.: Pearson Educación de México.
- Lopes, B. S. (2016). *INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE.COM*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/iluminaci%C3%B3n/>
- Luyo, I. E. (2016). *Diagnóstico de Línea Base SST*. Lima.
- MINTRA. (s.f.). *DECRETO SUPREMOS N°42 -F - LEY 13270*. Obtenido de [http://www.mintra.gob.pe/contenidos/archivos/sst/DS\\_42\\_F.pdf](http://www.mintra.gob.pe/contenidos/archivos/sst/DS_42_F.pdf)
- OIT. (2016). *El Ruido en el lugar de Trabajo*. Obtenido de [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/noise/nomain.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/nomain.htm)
- Sanchez, J. V. (2010). *ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Simbana, M. F. (2010). *OPTIMIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO EN EL PROCESO DECONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS PARA LABRAR MADERA EN LA EMPRESA CIMA CASTRO*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/417/1/85T00167.pdf>
- UPLA, P. (s.f.). *MÉTODO DE PRIORIZACIÓN DE VARIABLES BASADO EN MATRICES*. Obtenido de [http://www.planificacion.upla.edu.pe/portal/images/REFLEXIONES/METODOPARAPONDERARGEY\(conf\).pdf](http://www.planificacion.upla.edu.pe/portal/images/REFLEXIONES/METODOPARAPONDERARGEY(conf).pdf)
- Westinghouse. (2000). *Manual del Alumbrado*. España: CIE Inversiones Editoriales.
- Zandin, K. B. (2001). *MANUAL DEL INGENIERO INDUSTRIAL*. Mexico D.F: McGraw - Hill Intramericana.