

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
COMPONENTES GENERALES, PARA REDUCIR LOS TIEMPOS
DE ENTREGA DE EQUIPOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE MAQUINARIA PESADA PARA LA MINERÍA
SUBTERRÁNEA BASADO EN OUTSOURCING**

**TESIS DE PREGRADO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR
Bach. RIQUELME MORAN, KARLA MARILYN
Bach. RODRIGUEZ ASCARZA, DIANA CAROLINA**

ASESOR: DR. ING. ROSALES LÓPEZ, PEDRO PABLO

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia por el apoyo incondicional y los sacrificios que hicieron para acompañarme a alcanzar esta meta.

Karla Riquelme Moran

Dedico esta tesis a mis padres quienes con su sacrificio y esfuerzo me dieron la oportunidad de tener una carrera profesional.

Diana Rodriguez Ascarza

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios por permitirnos culminar nuestra carrera, a nuestros padres por sus sacrificios y motivación y a nuestros profesores por la enseñanza brindada.

Karla Riquelme y Diana Rodriguez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos.....	2
1.2. Formulación del problema	6
1.3. Objetivo general y específico.....	6
1.4. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	7
1.5. Justificación e importancia.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes del estudio de investigación.....	8
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes Nacionales	10
2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	13
2.2.1 Bases Teóricas vinculadas al Outsourcing	13
2.2.2 Bases Teóricas vinculadas a las entregas a tiempo	16
2.2.3 Bases Teóricas vinculadas a los costos directos.....	17
2.2.4 Bases Teóricas vinculadas a la satisfacción del cliente.....	18
2.2.5 Bases Teóricas vinculadas al tiempo de fabricación.....	19
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	20
3.1 Hipótesis.....	20
3.1.1 Hipótesis principal	20
3.1.2 Hipótesis secundarias	20
3.2 Variables	20
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	20
3.2.2 Operacionalización de las variables	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
4.1 Tipo y nivel	22
4.2 Diseño de investigación	22
4.3 Población y muestra.....	22
4.3.1 Tipos de técnicas e instrumentos.....	23
4.3.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	24

4.3.3	Procedimientos para la recolección de datos.....	24
4.4	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	24
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		25
5.1	Diagnóstico de la Situación Actual	25
5.2	Diagnóstico Pre-Test.....	33
5.3	Diagnóstico Post Test.....	39
5.4	Análisis de Resultados	43
5.5	Comprobación de Hipótesis	49
CONCLUSIONES		56
RECOMENDACIONES.....		57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		58
ANEXO		60
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....		60
Anexo 2: Matriz de Operacionalización		61
Anexo 3: Diagnóstico de la Situación Post Test.....		62
Anexo 4: Documentación Post -test- Comunicaciones.....		63
Anexo 5: Diagnóstico de la Situación Pre -Test		64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Principales Quejas registradas.....	3
Tabla N° 2: Días de incumplimiento de entrega de equipos en las órdenes de compra 2017.....	4
Tabla N° 3: Variación de clientes año 2016, 2017 y 2018.....	30
Tabla N° 4: Resultados de los principales problemas presentados en el registro de quejas.	31
Tabla N° 5: Diagrama de Pareto – Principales causas del problema principal.....	32
Tabla N° 6: Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2017.....	34
Tabla N° 7: Tiempo de Fabricación Pre- Test – 2017.....	35
Tabla N° 8: Costos de Fabricación Pre- Test – 2017.....	36
Tabla N° 9: Costos Directos de Fabricación Pre- Test – 2017.....	36
Tabla N° 10: Ponderación Q1-Registro de quejas Pre- Test – 2017.....	37
Tabla N° 11: Registro de quejas Pre- Test – 2017.....	37
Tabla N° 12: Evaluación de Registro de quejas Pre-Test – 2017.....	38
Tabla N° 13: Satisfacción al cliente-Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2017.....	39
Tabla N° 14: Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2018.....	39
Tabla N° 15: Tiempo de Fabricación Post- Test – 2018.....	40
Tabla N° 16: Costos de Fabricación Post- Test – 2018.....	40
Tabla N° 17: Costos Directos de Fabricación Post- Test – 2018.....	41
Tabla N° 18: Evaluación del Registro de Quejas– Post- Test – 2018.....	42
Tabla N° 19: Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2018.....	42
Tabla N° 20: Comparativa de retrasos en las entregas 2017 vs 2018.....	43
Tabla N° 21: Comparativa de tiempos de fabricación 2017 vs 2018.....	44
Tabla N° 22: Comparativa de tiempos de mecanizado Interno2017 vs 2018.....	45
Tabla N° 23: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018.....	46
Tabla N° 24: Comparativa Satisfacción del Cliente 2017 vs 2018.....	47
Tabla N° 25: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018.....	48
Tabla N° 26: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018.....	49
Tabla N° 27: Estadísticas referentes a los días de demora 2017 y 2018.....	50
Tabla N° 28: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018.....	52
Tabla N° 29: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018.....	54
Tabla N° 30: Estadísticas referentes a la satisfacción del cliente en el registro de quejas.....	55
Tabla N° 31: Principales fallas y averías de las máquinas convencionales del área de Máquina y Corte.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Principales problemas reportados en el registro de quejas.....	3
Figura N° 2: Porcentaje de incumplimiento de entrega Órdenes de Compra 2017	5
Figura N° 3: Ingreso por ventas acumuladas 2017 - 2018	5
Figura N° 4: Máquina CNC.	25
Figura N° 5: Proceso de armado	26
Figura N° 6: Proceso de Soldeo	26
Figura N° 7: Montaje Técnico	27
Figura N° 8: Equipo terminado.....	28
Figura N° 9: Mapa de Procesos de la Empresa	29
Figura N° 10: Diagrama de Ishikawa.....	31
Figura N° 11: Diagrama de Pareto - Principales causas del problema principal	32
Figura N° 12: Retrasos 2017 vs 2018	44
Figura N° 13: Tiempo de Fabricación 2017 vs 2018	45
Figura N° 14: Tiempo de Mecanizado 2017 vs 2018	46
Figura N° 15: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018	47
Figura N° 16: Comparativa Q1- 2017 vs 2018	48
Figura N° 17: Comparativa días promedio de demora 2017 vs. 2018	51
Figura N° 18: Diagrama de cajas del tiempo (días) de fabricación de 2017 vs. 2018	53
Figura N° 19: Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing	62
Figura N° 20: Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing	62
Figura N° 21: Promedio de destreza del operario por tipo de máquina	65
Figura N° 22: Resultados del OLE.....	65

RESUMEN

El presente trabajo de tesis plantea una alternativa de solución para reducir los tiempos de entrega de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

La empresa sobre la cual se desarrolló este trabajo de investigación logró detectar que el 63% de los clientes coincidía en la insatisfacción por los retrasos en la entrega de los equipos terminados, en el presente trabajo de investigación se analiza desde la causa raíz de esta problemática hasta la elección de una alternativa de solución y la implementación de esta.

Se analizó todo este proceso de fabricación detectando que en promedio el 44% del tiempo requerido para la fabricación, se centraba en el área de mecanizado por la limitada cantidad de maquinaria convencional, baja tasa de disponibilidad de la maquinaria por falta de mantenimiento y mano de obra poco especializada.

Se identificó que para reducir los tiempos del proceso de mecanizado, se tenía que evaluar entre subcontratar el mecanizado de componentes generales que no afectarán el know-how de la empresa y llevaran la mayor cantidad de tiempo en base a la implementación de hojas de control de horas-hombre identificadas por las ordenes de producción y el análisis costo/beneficio con cada proveedor o la gestión de compra de nuevos activos con la contratación de mano de obra más especializada y enfatizar las capacitaciones al personal, resultando más viable la subcontratación.

Para poder enfocarnos en que subprocesos se requiere que tercerizar, se realizó un análisis del ingreso por ventas para identificar a los equipos más vendidos; además, de identificar cual presento mayor cantidad de días de entrega de retraso. Resultando el 18.34% del total pertenece a la venta del equipo MUK RR, 17.83 % el 66 % al equipo TROIDON y 10.02% para el BOLTER 100, del total de las órdenes de compra de equipos de 2017, se detectó que el 63% tenía incumplimiento en los plazos de entrega acordados, de estos retrasos el 31,74% corresponden al MUK RR con un total de 280 días de incumplimiento, según el análisis. Llevado a cabo en la subcontratación del mecanizado de componentes generales del equipo MUK RR.

Palabras clave: Tiempo de Entrega, Outsourcing, Proceso de Mecanizado.

ABSTRACT

This thesis work proposes an alternative solution to reduce the delivery times of finished equipment in a manufacturer of heavy machinery for underground mining. To analyze the problem of reducing time in manufacturing processes, it is understood that the finished equipment is products of different threads. This thesis proposes to identify the restrictive process in the chain and to outsource the possible activities in order to improve the manufacturing process.

The company on which this research work is carried out through its customer satisfaction survey indicator detects that 63% of customers agree in dissatisfaction with delays in the delivery of finished equipment, in the present work of Research is analyzed from the root cause of this problem to the choice of an alternative solution to implement it.

This entire manufacturing process was analyzed by detecting that on average 44% of the time required for manufacturing, it focused on the area of machining due to the limited amount of conventional machinery, low machinery availability rate due to lack of maintenance and labor little specialized This analysis was performed for an indication based on an analysis of the OLE indicator (general work effectiveness) and the low average skill of the operator by type of machine it was identified that to reduce the machining process times, it was necessary to evaluate between outsourcing the machining of general components that will not affect the company's know-how and take the greatest amount of time based on the implementation of control sheets of man-hours identified by the production orders and the cost / benefit analysis with each supplier or the management of the purchase of new assets with the hiring of more specialized labor.

Of the total purchase orders for equipment of 2017, it was detected that 63% had non-compliance in the agreed delivery times, of these delays 31.74% correspond to the MUK RR with a total of 280 days of non-compliance, according to the analysis. carried out in the outsourcing of the machining of general components of the MUK RR equipment.

Keywords: Delivery Times, Outsourcing, Machining process.

INTRODUCCIÓN

La actividad minera genera un papel importante al PBI (Producto Bruto Interno) en el 2018 logró aportar un 10%, para este año se tenía pronosticado según la SNMPE (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía) una reactivación en la inversión gracias a las minas Justa, Quellaveco y la expansión de Toromocho, lo importante es que todos estos años generó la descentralización en diversas regiones del país.

Se identificó dos métodos de explotación: minería a cielo abierto y subterránea, en ambos casos se necesitó maquinaria pesada para que fuese ejecutada.

En el Perú desde hace aproximadamente 25 años nació una empresa que fabricó su primer equipo para la minería subterránea, se contó con los siguientes procesos: corte, maestranza, fabricación, pintura, granallado y montaje de la parte eléctrica e hidráulica, donde su principal materia prima fue el acero y la pintura.

La empresa fue incrementando sus ventas de manera anual a diversos países del mundo como Argentina, Australia, Brasil, Bolivia, Chile, Canadá, Congo, Estados Unidos, India, entre otros, sin embargo, al crecer presurosamente uno de sus principales problemas fueron los compromisos con los tiempos de entrega de los equipos a los clientes.

Este trabajo de investigación se amplía a lo largo de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se presenta el planteamiento del problema, la descripción y formulación del problema general y específicos, objetivos generales, específicos y la delimitación de la investigación.

Capítulo II: Se desarrolla el marco teórico, los antecedentes del estudio de investigación, bases teóricas vinculadas a la variable de estudio y definición de términos básicos.

Capítulo III: En este punto se plasma el sistema de hipótesis.

Capítulo IV: La metodología de la investigación, tipo y nivel, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Capítulo V: Se presenta los resultados obtenidos donde se hace mención de la situación actual y los resultados luego de la implementación.