



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO Y PROPUESTA DEL SISTEMA MRP PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE REFACCIÓN DE PALA DE MÁQUINARIA PESADA EN LA EMPRESA AMERICAN ENGINEERED PRODUCTS S.A.C. CAJAMARCA - PERU.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Oscar Eduardo Herrera Alvarez
Robert Heyman Tantalean Ramos

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca – Perú
2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Justificación.....	16
1.4. Limitaciones	17
1.5. Objetivos	18
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	18
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. <i>Nacionales</i>	20
2.1.2. <i>Internacionales</i>	21
2.2. Bases Teóricas	24
2.2.1. <i>Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)</i>	24
2.2.1.1. <i>Elementos del sistema MRP</i>	25
2.2.1.2. <i>Programación Maestra de la Producción (PMP)</i>	25
2.2.1.3. <i>Lista de Materiales (BOM)</i>	26
2.2.1.4. <i>Registro de inventario</i>	27
2.2.2. <i>Productividad</i>	28
2.2.3. <i>Herramientas para la solución de problemas</i>	28
2.2.4. <i>Análisis de Pareto</i>	29
2.2.5. <i>Diagrama de Ishikawa (o de causa – efecto)</i>	30
2.2.6. <i>Estudio del Trabajo: Estudio de Métodos y Medida del Trabajo.</i>	31
2.2.7. <i>Métodos de Registro y Análisis del Proceso</i>	32
2.2.7.1. <i>Diagrama de Proceso Operativo</i>	32
2.2.7.2. <i>Diagrama de flujo del proceso.</i>	35
2.2.7.3. <i>Diagrama de Flujo de Recorrido</i>	36
2.2.7.4. <i>Diagramas de Flujo de los Procesos (Flujograma)</i>	37
2.2.8. <i>Determinación del número de observaciones para realizar un estudio de muestreo del trabajo.</i>	39
2.2.9. <i>Estudio de tiempos.</i>	40
2.2.9.1. <i>Medición y Estándares del Trabajo</i>	40
2.2.9.2. <i>Técnicas para medir el Trabajo</i>	41
2.2.9.3. <i>Pasos para el estudio de Tiempos</i>	41
2.2.9.4. <i>Muestreo del trabajo</i>	43
2.2.9.5. <i>Formas para el estudio de Tiempos</i>	45
2.2.9.6. <i>Calificación del desempeño</i>	47
2.2.9.7. <i>Sistema Westinghouse</i>	48
2.2.9.8. <i>Suplementos u Holguras</i>	52
2.2.10. <i>Administración de Inventarios</i>	54

2.2.10.1.	<i>Tipos de inventario</i>	54
2.2.10.2.	<i>Inventario de Seguridad</i>	55
2.2.10.3.	<i>Inventario de Previsión</i>	56
2.2.10.4.	<i>Inventario en tránsito</i>	56
2.2.11.	<i>Análisis ABC</i>	57
2.3.	Hipótesis	60
2.3.1.	<i>Formulación de la Hipótesis</i>	60
2.4.	Definición de términos básicos	60
	<i>Competitividad Empresarial</i>	60
	<i>Lead Time (Tiempo de entrega)</i>	60
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA		64
3.1.	Operacionalización de variables	64
3.2.	Diseño de investigación.	65
3.3.	Unidad de estudio	65
3.4.	Población	65
3.5.	Muestra.	65
3.6.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.	65
3.6.1.	<i>Para recolectar datos.</i>	65
3.6.2.	<i>Método de Observación Directa.</i>	66
3.6.3.	<i>Método de Encuesta.</i>	66
3.6.4.	<i>Para analizar información.</i>	67
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		70
4.1.	Diagnóstico situacional de la empresa	70
4.1.1.	<i>Descripción de la actividad</i>	70
	<i>Aspectos Generales</i>	70
	<i>Misión</i>	71
	<i>Visión</i>	71
	<i>Organigrama de la empresa AEP</i>	71
4.1.2.	<i>Entorno de la empresa AEP</i>	74
4.1.3.	<i>Flujograma de procesos de la refacción de palas</i>	75
4.1.4.	<i>Layout actual de la planta AEP</i>	77
4.1.5.	<i>Descripción de las estaciones de trabajo</i>	79
4.2.	Diagnostico situacional del área o sistema de estudio.	82
4.2.1.	<i>Análisis e interpretación de las encuestas</i>	82
4.2.2.	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	84
4.2.3.	<i>Puntos críticos de la planta de producción</i>	87
4.2.4.	<i>Elaboración del diagrama de operaciones de los procesos actuales en la empresa AEP</i>	91
4.2.5.	<i>Diagrama de Flujo de Blindaje de Pala</i>	93
	<i>Tabla 17: Diagrama actual de flujo de proceso</i>	94
4.2.6.	<i>Diagrama de flujo de recorrido de la refacción de pala</i>	95
4.3.	Muestreo.	97
4.4.	Indicadores actuales de producción.	98
4.4.1.	<i>Resultado de los Indicadores Actuales de Producción</i>	100

4.5.	Diseño y desarrollo de la propuesta de mejora.....	101
4.5.1.	<i>Propuesta del Diseño – Análisis de Operaciones.</i>	102
4.5.2.	<i>Estudio de tiempos del procesos de blindaje de pala EX-5500.</i>	102
	<i>Tiempo Normal</i>	104
4.5.3.	<i>Diagrama de Flujo de Procesos.</i>	107
	<i>Diagrama de operaciones mejorado</i>	108
4.6.	Registro de materiales e insumos.	111
4.7.	Clasificación ABC del inventario.	117
4.8.	Plan Agregado de producción.	122
4.9.	Plan maestro de producción.....	126
4.10.	Lista de materiales (BOM – Bill Of Materials).....	128
4.11.	Planificación y requerimiento de Materiales (MRP).....	134
4.12.	Indicadores de producción mejorada	136
	Variables.	139
	<i>Tabla N°41 Costo de H-Hombre unidad</i>	140
	<i>El costo de horas hombre teórica para refaccionar una pala es de 2669 soles contando la Colaboración de 7 trabajadores.</i>	140
4.13.	Resultado del Análisis Financiero.	141
4.13.1.	<i>Análisis costo Beneficio.</i>	141
4.13.2.	<i>Inversión Inicial para la Implementación de la Mejora.</i>	141
	<i>Costo de Inversión para la Implementación</i>	141
4.1.1	Análisis de los indicadores	142
4.1.2	Ingresos proyectados y flujo de caja proyectado	143
4.1.3	Tasa COK	143
4.1.4	Análisis de sensibilidad	144
4.1.5	Indicadores de evaluación optimista	144
4.1.6	Indicadores de evaluación pesimista	145
	CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	147
	CONCLUSIONES.....	149
	RECOMENDACIONES	151
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	153
	Anexo N° 1: Información empresarial.....	156
	Anexo N° 2 implementaciones	163
	Anexo N° 3 Orden de piezas para blindaje	167
	Anexo N°4 equipos de producción.	170
	Anexo N° 5: Plan Maestro de produccion	172
	Anexo N°6: MRP AEP.....	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Westinghouse que proporciona el número de observaciones.....	39
Tabla N° 2: Modelo de diagrama de estudio de tiempos.....	46
Tabla N° 3: Sistema de valoración Westinghouse para calificar habilidades.....	49
Tabla N° 4: Sistema de valoración Westinghouse para calificar esfuerzo.....	49
Tabla N° 5: Sistema de valoración Westinghouse para calificar Condiciones.....	50
Tabla N° 6: Sistema de valoración Westinghouse para calificar Consistencia.....	51
Tabla N° 7: Calculo del factor de desempeño.....	51
Tabla N° 8: Sistema de suplemento por descanso en porcentaje de los tiempos básicos.....	52
Tabla N° 9: Operacionalización de variables.....	64
Tabla N° 10: Recolección de información.....	66
Tabla N° 11: Planilla de la empresa AEP.....	72
Tabla N° 12: Offtering.....	73
Tabla N° 13: Proveedores.....	74
Tabla N° 14: Competencia de la empresa.....	74
Tabla N° 15: Número de personas encuestadas.....	82
Tabla N° 16: Diagrama actual de flujo de proceso.....	93
Tabla N° 17: Tabla Westinghouse.....	96
Tabla N° 19: Calculo de la entrada y salida de MP.....	98
Tabla N° 20: Calculo de ingresos y egresos.....	98
Tabla N° 21: Operacionalización de variables actual.....	99
Tabla N° 22: Estandarización de tiempos.....	102
Tabla N° 23: Factor de desempeño de la empresa AEP.....	103
Tabla N° 24: Aplicación de los suplementos a los colaboradores.....	104
Tabla N° 25: Diagrama de flujo de proceso mejorado.....	106
Tabla N° 26 Inventario de insumos y materiales.....	111
Tabla N° 27: clasificación ABC del inventario.....	117
Tabla N° 28: Resumen de la clasificación del inventario.....	120
Tabla N° 29: cuadro de pronósticos.....	122
Tabla N° 30: Plan agregado de producción.....	124
Tabla N° 31: Plan maestro e inventario de materiales.....	126

Tabla N° 32: Lanzamiento de ordenes	134
Tabla N° 34 Eficiencia Física	136
Tabla N° 35: Eficiencia económica.....	136
Tabla N° 36: Indicadores de producción mejorada	137
Tabla N° 37: horas de producción requerida.....	138
Tabla N° 38: Producción real.....	138
Tabla N° 39: Indicadores de tiempo estándar.....	138
Tabla N° 40: Horas por mes por trabajador.....	138
Tabla N° 41: costo de horas hombre unidad.....	139
Tabla N° 42: Producción respecto MO.....	139
Tabla N° 43; 44: Eficiencia Física Y económica.....	139
Tabla N° 45: Materiales de oficina.....	140
Tabla N° 46: Ingreso de los indicadores.....	141
Tabla N° 47 48 49: Ingreso proyectados, Flujo de caja, Ind. Económicos.....	142
Tabla N° 50 : Evaluación Optima	143
Tabla N° 51: Evaluación Pesimista	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Esquema de planeación de requerimiento de materiales.....	25
Figura N°2: Esquema de lista de materiales BOM.....	27
Figura N°3: Modelo de diagrama de Pareto.....	30
Figura N°4: Modelo de diagrama de pescado.....	31
Figura N°5: Conjunto de símbolos de diagrama de proceso.....	33
Figura N°6: Modelo de diagrama de procesos operativos.....	34
Figura N°7 : Modelo de diagrama de flujo de recorrido.....	37
Figura N°8: Símbolo de flujograma.....	38
Figura N°9: Gráfica típica de un análisis ABC.....	58
Figura N°10: Organigrama de la empresa.....	71
Figura N°11: Flujograma de la empresa.....	75

Figura N°12: Distribución actual de la planta.....	77
Figura N°13: Mesa de corte en CNC.....	78
Figura N°14: Máquina plegadora.....	79
Figura N°15,16: máquina Roladora, Área de maestranza.....	80
Figura N°17: Área de soldadura.....	81
Figura N°18: Aplicación del diagrama Ishikawa.....	84
Figura N°19: Puntos críticos de la planta.....	86
Figura N°20: Actual almacén de materiales y herramientas.....	87
Figura N°21: Desorden el área de trabajo.....	88
Figura N°22: Invasión de las áreas de trabajo.	89
Figura N°23: Equipos fuera de su locación.....	89
Figura N°24: Diagrama de operaciones del proceso actual.....	91
Figura N°25: Flujo de recorrido actual.....	95
Figura N°26: Diseño de propuesta.....	100
Figura N°27: Aplicación de diagrama Ishikawa a la empresa AEP.....	104
Figura N°28: Diagrama operaciones de procesos mejorado.....	107
Figura N°29: Nuevo flujo de recorrido para la refacción de cucharones.....	109
Figura N°29: Clasificación ABC.....	120
Figura N°30: Grafico de pronósticos polinómico de grado 3.....	122
Figura N°31: blindaje frontal exterior.....	128
Figura N°32: blindaje frontal interior.....	129
Figura N°33: Blindaje lateral exterior.....	130
Figura N°34: Blindaje lateral interior.....	131
Figura N°34: Diagrama del árbol.....	132

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la información obtenida en la empresa American Engineered Products. SAC., para ello se ha realizado un amplio trabajo de campo el cual consiste en recolectar información mediante entrevistas, observación directa y encuestas, las cuales fueron procesadas y analizadas con la finalidad de obtener un diagnóstico situacional de la empresa.

El objetivo principal es Diseñar y proponer un sistema MRP para mejorar la productividad en la refacción de pala de maquinaria pesada en la empresa American Engineered Products S.A.C., con la finalidad de mejorar las técnicas y herramientas de trabajo, las cuales no han sido lo suficientemente eficientes y eficaces para ello se planteó una metodología basada en indicadores de producción la cual se ve reflejado en la reducción de costos de mano de obra, la eficiencia física y eficiencia económica, asimismo se determinó los tiempos de operación en la producción, identificando las deficiencias que disminuyen el rendimiento óptimo de las operaciones.

Como principales resultados se obtiene el aumento de la eficiencia económica en 0.90 el cual indica que se aprovecha en el producto final el 90% de materia prima de entrada debido a calibraciones y estándares de fabricación y un aumento en la eficiencia económica el cual indica que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/. 0.60.

Con la implementación del MRP se logra obtener una mejora sustancial en el manejo de inventarios reduciendo existencias de inventario y al usar el método de lanzamiento de ordenes se consigue un incremento de 0.51 pala operario aumentado su productividad respecto de MO. Al aplicar los instructivos de trabajo los operarios ya tienen definida sus labores a realizar sin pérdida de tiempo

Con el estudio realizado se comprobará que la mejor opción es su implantación de un sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP I) para mejorar su productividad en la refacción de pala de maquinaria pesada.

ABSTRACT

The present work was carried out with the information obtained in the company American Engineered Products. SAC. To this end, a wide fieldwork has been carried out, which consists of collecting information through interviews, direct observation and surveys, which were processed and analyzed in order to obtain a situational diagnosis of the company.

The main objective is to design and propose an MRP system to improve productivity in the repair of heavy machinery shovel in the company American Engineered Products SAC, in order to improve the techniques and tools of work, which have not been efficient enough And effective for this was proposed a methodology based on indicators of production which is reflected in the reduction of labor costs, physical efficiency and economic efficiency, as well as the production operation times were identified identifying the deficiencies that decrease the Optimum performance of operations.

The main results will be the increase in economic efficiency at 0.90 which indicates that 90% of input raw material is used in the final product due to calibrations and manufacturing standards and an increase in economic efficiency which indicates that Each inverted sun yields a profit of S / . 0.60.

With the implementation of the MRP, it is possible to obtain an improvement in inventory management by reducing inventories and by using the method of launching orders an increase of 0.51 worker blade is achieved increasing its productivity in relation to OM. When applying the instructions of work the operators already have defined their work to be done without loss of time

With the study carried out, it will be verified that the best option is its implementation of a Material Requirements Planning (MRP I) system to improve its productivity in the repair of heavy machinery shovels.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Libros:

Anaya, T., (2007). *Logística Integral la Gestión Operativa de la Empresa* (3ra. Edición). España: Esic Editorial.

Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M., (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (2da. Edición). México: Mc Graw Hill

Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano. N. (2005). *Administración de la Producción y operaciones para una ventaja competitiva* (12a. Edición). México: Mc Graw Hill.

Caso, A., (2006). *Técnicas de Medición del Trabajo*. (2da. Edición), España: Fundacion Confemetal .

Fogarty, D., Blackstone, H., & Hoffman, T., (2009). *Administración de la producción e inventarios*. (2da. Edición), México: Mc Graw Hill.

Gutiérrez, H., De la Vara, R., (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. (2da. Edición). México: Mc Graw Hill.

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (7ma. Edición). México: Pearson Educación.

Krajewski, L., & Ritzman, L. (2005). *Administración de Operaciones Estrategia y Análisis* (5ta. Edición). México: Pearson Educación.

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M., (2008). *Administración de operaciones*. (8va. Edición), México: Pearson Educación.

Miranda, G., Rubio, L., Chamorro, M., & Bañegil, P. (2005). *Manual de Dirección de Operaciones*. España: Paraninfo Cengage learning.

Niebel, B., & Freivalds, A., (2009). *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo*. (12va. Edición). México: Mc Graw Hill

Vollmann, T., Berry, W., Whybark, D., Jacobs, F. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros*. México: Mc Graw Hill.

Tesis:

Flores, M. (2013). *Propuesta de Implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles*. (Título de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.

Vargas L. (2013). *Mejora en el proceso de recalce de zapatas para aumentar la productividad en el taller de Carrilería de la empresa Ferreyros*. (Título de Grado). Universidad Privada del Norte, UPN. Cajamarca Perú.

Carlos, F. (2013). *Plan de Requerimiento de Materiales para la optimización de los procesos de la producción en la Teneria Inca S.A.* (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Gallo, E. (2013) *Planeacion de requerimiento de materiales para el control de inventario en la empresa DAVMOTOR CIA LTDA*. (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización) Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Sandra, Guangasi, (2013). *Plan de Requerimiento de Materiales para el control de inventario de la producción de sandalias en la empresa Vecanchi*. (Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.