

GESTIÓN DE PROCESOS PARA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD: Un Caso De Estudio De La Industria Metal-Mecánica

Juan Cabezas Moposita¹, John Reyes Vasquez¹

¹Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica, e Industrial

RESUMEN

Actualmente la gestión de procesos es una práctica muy necesaria para mejorar la productividad empresarial de manera sostenible a través de una visión sistémica, cuidando el bienestar y el empleo de las personas. En este contexto este trabajo desarrolla una gestión de procesos de producción en una industria metal-mecánica llamada Instruequipos Cía. Ltda., para ello se utilizan técnicas para estudio de tiempos, análisis, capacidad y simulación. Los resultados muestran los procesos que restringen el flujo en la fabricación de góndolas y unidades de pared. A partir de ello se determinan soluciones viables enfocadas a conseguir la mejora de la productividad de dicha organización. Al aplicar los cambios establecidos por la intervención de procesos productivos se consigue incrementar la capacidad de producción 50% logrando una producción de tres unidades diarias en vez de las habituales dos unidades, además de un aumento de los niveles de productividad en 18%, que en valor numérico representa 0.1635.

Palabras clave: Gestión de procesos, Estudio de tiempos, Productividad, Mejora continua, Eficiencia, Simulación de procesos, Eficacia, Estudio del trabajo, Control de calidad

ABSTRACT

Currently the process management is a practice very necessary to improve business productivity sustainably through a systemic view looking after the welfare and employment of people. In this context this paper develops a production process management in a metalworking industry called Instruequipos Cia. Ltda. For this time study techniques, analysis, and simulation capabilities are used. The results show processes that restrict the flow in the manufacture of wall units and gondolas. From this viable solutions focused on achieving improved productivity of the organization are determined. Applying changes established by the intervention of production processes is achieved increase the production capacity to 50% with a production of three daily unit instead of the usual two units, plus increased productivity levels by 18% in numerical value is 0.1635.

Keywords: Process Management, Time Study, Productivity, Continuous Improvement, Efficiency, Process simulation, Efficiency, Work Study, Quality Control.

INTRODUCCIÓN

La gestión de procesos, como un elemento principal de la estrategia propia de la Calidad Total, constituye un instrumento para visualizar, analizar y mejorar los flujos de trabajo. Etiquetada erróneamente como herramienta novedosa, remonta sus orígenes alrededor del año 1950, donde Armand V. Feigenbaum es quien establece los principios básicos del control de la calidad total (en inglés, Total Quality Control (TQC)) e irrumpe en su forma primitiva de control de procesos, logrando que posteriormente sea complementada con las modalidades de mejora “reactiva” de procesos, o mejora continua en la década de 1960 a 1970 y mejora “proactiva” de procesos o mejora drástica de los mismos durante 1980 [1].

Así, hoy en día, a nivel nacional, las empresas que quieren mantener un crecimiento sostenible, se apoyan en alternativas válidas para mejorar su productividad constantemente y poder demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos de calidad que satisfagan los requisitos del cliente y cumplan con las normas legales tanto nacionales como internacionales vigentes, tales como la norma ISO 9001:2008 [2]. En este contexto, las industrias necesitan adoptar procesos para la mejora continua del sistema y asegurar la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables a su línea de negocio. Instruequipos Cía. Ltda., es una empresa con más de 30 años de funcionamiento, quien se dedica a la elaboración de sistemas

Volumen 6, número 1, julio, 2014, Artículo Recibido: 12 de Mayo del 2014; Artículo Aceptado: 3 de Junio del 2014;

integrales de almacenaje o estanterías metálicas livianas y pesadas, y que comercializa a a nivel nacional e internacional, pero en los últimos años ha percibido un descenso económico con niveles bajos de productividad, debido principalmente a factores tales como la falta de maquinaria, a los niveles de automatización, a la deficiente gestión interna y a la propia capacitación de sus trabajadores. Por todo ello, se ve obligada a tomar medidas rigurosas para buscar mejorar sus procesos de producción.

Así, en este trabajo se presenta una metodología para determinar mediante una gestión de procesos, la solución a la problemática existente dentro del proceso de producción y despacho de estanterías metálicas durante el año 2013. Para ello, se ha utilizado herramientas para el estudio del trabajo y mejoramiento de la calidad con el fin de identificar los puntos vulnerables para intervenirlos y gestionarlos. Los resultados para predecir el impacto de los procesos gestionados y su relación con el aumento de la productividad en la organización, se presentan mediante la herramienta de simulación Arena [3].

REVISIÓN DE LITERATURA

La gestión de procesos es una forma sistémica de identificar, comprender y aumentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la estrategia del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes [4].

Se entiende por proceso “cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos” [5].

Para realizar una gestión es necesario tomar en cuenta aspectos como el compromiso de la alta dirección, para que las decisiones que conlleva la gestión de procesos sean aplicadas correctamente, además de cualquier necesidad o acción de mejora que asegure su adecuación y eficacia continua. Para conseguir una buena gestión, la identificación y documentación de sus procesos, deben ser administradas apropiadamente, en caso contrario si no se tienen procedimientos documentados que defina los controles necesarios para aprobar, revisar y actualizar dichos documentos. Con estas medidas se asegura que permanezcan legibles, fácilmente identificables y poder hacer una correcta utilización de aquellos que estén obsoletos [6].

No obstante, es imperativo considerar estrategias de medición del desempeño, que contribuyan a realizar con solvencia esas nuevas funciones y puedan rendir cuenta de aspectos como la eficiencia, efectividad y eficacia, factores sobre los que se centra la atención de las organizaciones. Para la mejora de gestión en una empresa, sus metas y objetivos deben estar bien definidos, conocer y aplicar sus estrategias en función de su visión, la cual se logra gracias a la responsabilidad y compromiso que posean los trabajadores respecto a la calidad. Cuando no se tiene clara la meta a alcanzar, se pierde la motivación y compromiso en los empleados para lograr el objetivo pretendido [7].

El enfoque de gestión por procesos rompe con el esquema de actividades centradas en funciones, para dar paso a los procesos inter-funcionales, lo que permite caminar como un todo en la búsqueda de la excelencia, dando un enfoque total al cliente externo, desplegando al interior de la compañía sus necesidades y sus expectativas, siendo el cumplimiento de estas últimas las que generan valor agregado [8].

Para la realización de una gestión de procesos se debe determinar, identificar y estudiar cada proceso existente en la empresa para conocer de forma clara y precisa las características y capacidades de instalaciones de la empresa, a partir de ello elaborar una propuesta de producción que permita incrementar la capacidad productiva y determinar las correcciones que se deben realizar para alcanzar de manera satisfactoria las metas u objetivos trazados [9].

Para toda empresa tener una distribución de instalaciones apropiada ayuda a desenvolverse al personal inmerso en la producción en un ambiente de trabajo técnicamente adecuado, que contenga tanto factores de luminosidad, clima y espacio adecuado, los mismo que influirán en el desempeño del personal mejorando su ánimo al trabajar, a su vez incrementará la productividad, además de dar solución a los problemas de flujo de materiales [10].

El modelo de una gestión con enfoque basado en procesos tiene muchas ventajas que resaltar. En primer lugar, le permite a las empresas inclinarse por buscar personas capacitadas para su ejecución, conociendo que la gestión de procesos permite conocer y detallar de manera macro a los procesos y de manera específica a las actividades, y en segundo lugar, apoya en la identificación de los flujos de inter-relacionamiento entre procesos de manera adecuada, estableciendo una forma sistemática de evaluación y mejora continua [11].

Para mejorar los procesos productivos en las plantas industriales, existen una gran variedad de métodos de mejora entre los que se puede citar herramientas gráficas avanzadas de modelado, sistemas dinámicos de eventos discretos, autómatas programables, simulación, supervisión, e ingeniería gráfica, los cuales ayudan a obtener posibles soluciones a los inconvenientes que se presentan en el marco empresarial [12].

Artículo recibido el 21 de mayo, 2014; revisado 22 de diciembre, 2014.

Este artículo ha surgido como producto de la tesis de Ingeniería Industrial titulada “Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda.”.

La gestión de procesos es una disciplina que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización, para lograr la confianza del cliente. La estrategia de la organización aporta las definiciones necesarias en un contexto de amplia participación de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores [13].

La gestión por procesos es la piedra angular tanto de las normas ISO 9000 del año 2004 como del Modelo EFQM (European Foundation for Quality Management o Fundación Europea para la Gestión de la Calidad) de Excelencia. Su implantación puede ayudar a una mejora significativa en todos los ámbitos de gestión de las organizaciones [14].

La perspectiva de la gestión no solamente ofrece una visión integral para abordar los procesos de evaluación, sino también dispone metodologías e instrumentos que propician un desarrollo sistemático de los mismos. Con el rediseño de gestión se reducen costos y tiempo, por la estructura definida de los procesos, con el análisis de disponibilidad interna para que el personal trabaje mejor, se sienta motivado y se desarrolle profesionalmente. Con la implementación del sistema para rendir las pruebas, facilita al Jefe Administrativo a seleccionar al personal idóneo y con un proceso de orientación y capacitación el personal desempeñará con eficiencia y eficacia sus labores [15].

El estudio de métodos es un sistema de herramientas para estudiar los procesos y las demoras que se presentan en los mismos. Para realizar un estudio de métodos se requiere de herramientas, principalmente para identificar la forma de trabajo actual y proponer una mejora que optimice el proceso [16].

Cuando se intenta promover el cambio de procesos de negocio en una organización real, rápidamente se dará cuenta de que hay muchas tradiciones diferentes en los procesos de negocio y que los individuos de las diferentes tradiciones proponen diferentes enfoques del cambio de procesos de negocio [17], considerando este enfoque se hace imprescindible revisar los procesos en toda organización, en este caso considerando que los valores que resultaran más importantes en PYMES del sector metalmeccánico son el recurso humano, la calidad y el trabajo en equipo [18].

Para las PYMES del sector metalmeccánico un avance tecnológico en el área de diseño produce un mejoramiento en los aspectos técnicos, organizacionales y de gestión se pueden generar ventajas competitivas para las empresas [19], es por ello que las industrias de manufactura buscan la forma de planificar su producción eficientemente con la finalidad de optimizar sus recursos, para ello se cuenta con varias técnicas de planeación y herramientas informáticas [20].

METODOLOGÍA

En la gestión de procesos empresariales con base en la visión sistémica, intervienen variables como tiempo, calidad y costo con el fin de aumentar la productividad y el control de gestión. Aporta conceptos y un enfoque integrador entre estrategia, personas, procesos, estructura, tecnología y mejoramiento continuo, destinados a concebir formas novedosas para innovar los procesos. Para el logro de estos objetivos, este trabajo aplica 5 pasos que deben ser desarrollados secuencialmente para obtener cambios permanentes en el sistema social de la organización respecto a la reducción de desperdicios y respeto por la gente.

- 1) Identificación de procesos y variables críticas
- 2) Estudio de tiempos y medición de procesos
- 3) Gestión estratégica y agregación de valor
- 4) Intervención de procesos y acciones de mejora
- 5) Mejoramiento continuo e indicadores de proceso

En la actualidad, la empresa Instruequipos Cía. Ltda., posee una capacidad instalada que está representada por un 80% de máquinas depreciadas y un 20% por máquinas nuevas con tecnología reciente. Para el estudio, se enfocan los análisis en la Planta de Producción, la cual tiene procesos principalmente de Producción y Despacho, específicamente para su línea de productos para exhibición (Góndolas y Unidades de pared) esto se debe a que su falta de producción es el principal inconveniente a resolver. Inicialmente, es necesario determinar con datos de campo, las falencias que se presentan, las cuales están relacionadas a los procesos que intervienen en la fabricación de las góndolas y unidades de pared que son: el rayado, corte, troquelado, doblado, soldado, pulido, pintura y ensamble, embalaje o almacenamiento de los productos.

Se han utilizado básicamente técnicas de observación y estudio de campo. Los datos obtenidos de la hoja de toma de tiempos son utilizados para crear una imagen de la realidad sobre la capacidad de producción y duración de cada actividad, puntos de falla y fortalezas de cada proceso. La entrevista realizada al jefe de producción contribuye a la identificación clara y concreta de los procedimientos en cada proceso existente para la realización de los productos, el nivel de experiencia de los trabajadores y el estado de la maquinaria. La observación participativa permite conocer de manera amplia cómo se realizan los procesos, actividades, disponibilidad de trabajadores para generar una perspectiva más profunda de la fabricación de los productos. Adicionalmente, las fichas de levantamiento de procesos, diagramas de ensamble, mapas de procesos, aportan en el análisis de inconvenientes que se presentan en la producción, las limitaciones que tiene la empresa, además de cooperar para concretar planes de acción.

DESARROLLO DEL ESTUDIO

Para tener una visión global y como primer paso, se identificarán y segmentarán los procesos estratégicos, operacionales y de apoyo en un mapa global de toda la organización, tal como se muestra en la Figura 1.

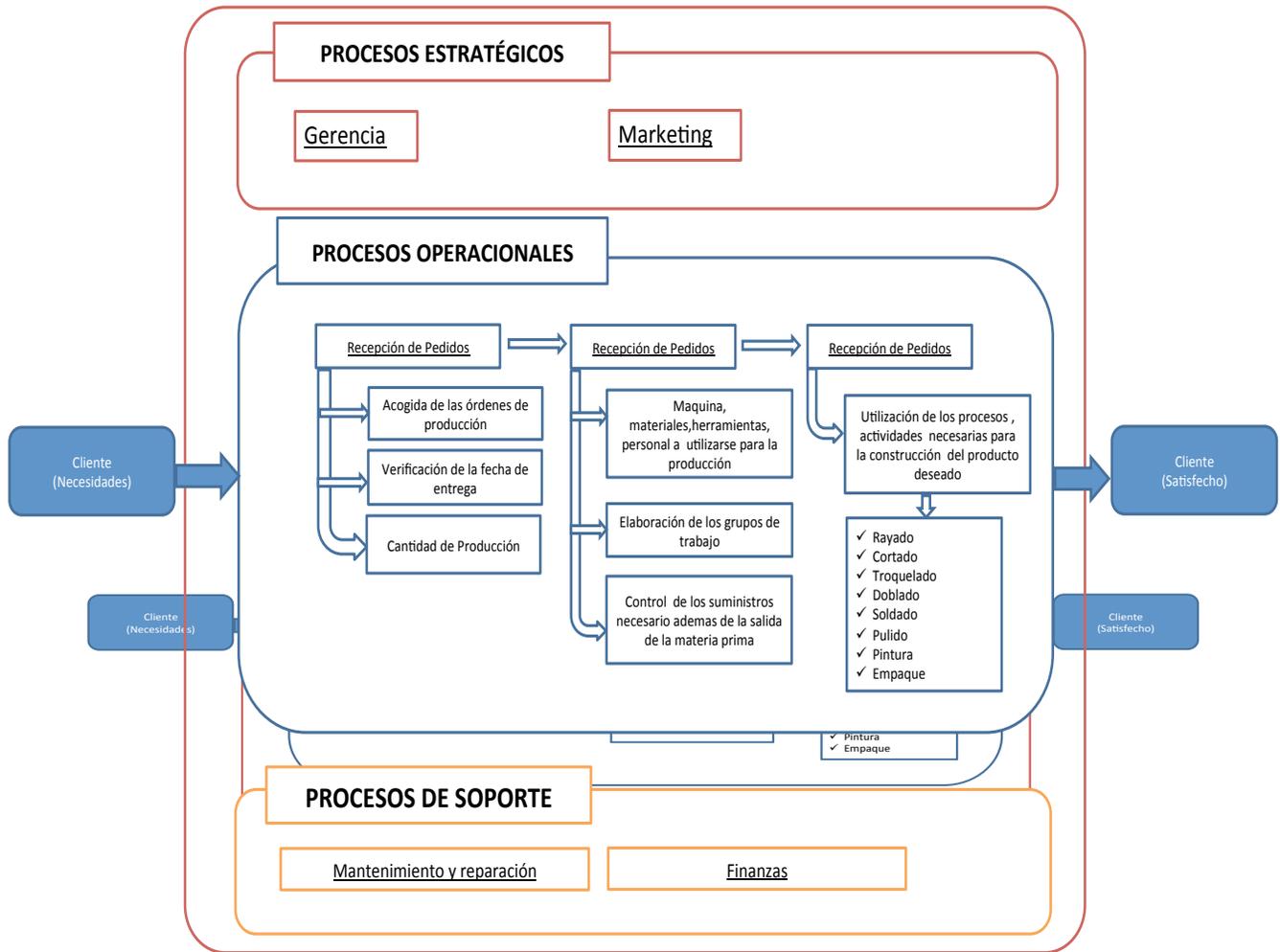


Figura 1: Mapa de procesos de Instruequipos Ltda.

En los elementos identificados para cada proceso, se determinaron falencias tales como la falta de control en cada proceso, la falta de compromiso por parte de los trabajadores, además se detectó una ineficiente comunicación entre el jefe y los empleados.

Las fichas de levantamiento han servido para documentar el proceso de fabricación, los elementos de que están compuestas las góndolas y las unidades de pared, fundamentando claramente las entradas, las salidas, los recursos, los indicadores, los controles, las responsables y los respectivos limites para cada proceso. Dicha información es sumamente importante para la elaboración de los mapas de los elementos de cada proceso y predecir hacia dónde dirigir los esfuerzos en la intervención.

La Figura 2 muestra el diagrama flujo de la información que tiene un pedido de productos para exhibición desde su recepción hasta su entrega, este representa una guía de las actividades del proceso y un curso normal de los eventos actuales con el objeto de capturar ideas para el mejoramiento, la normalización del sistema y la reducción de desperdicios.

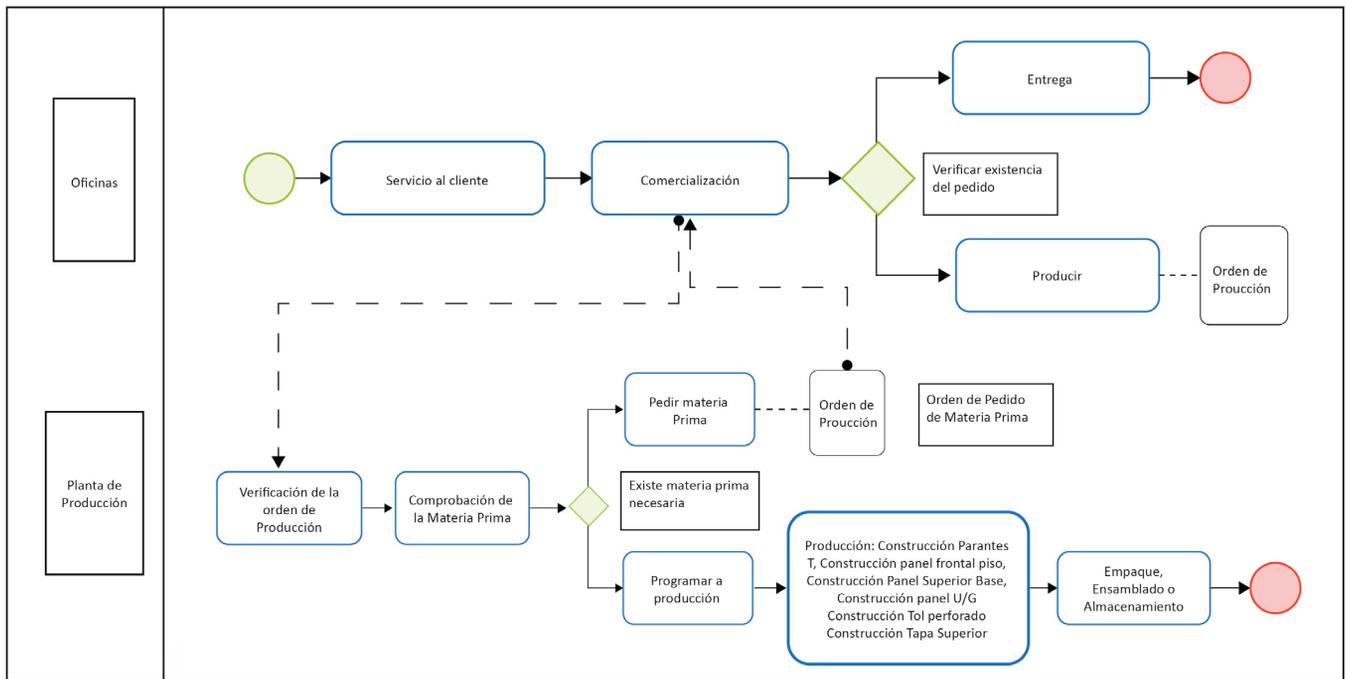


Figura 2: Diagrama de flujo de información en el proceso de producción

Debido a la inexistencia de documentación estadística de los procesos o de la duración de los mismos y de la forma adecuada de ejecución del trabajo, como segundo paso se tiene que generar la información de los procesos utilizando estudio de tiempos, mapas de procesos, manuales de procedimientos, hojas de control de calidad.

El proceso de producción de la línea de productos de exhibición, está compuesto de ocho subprocesos (rayado, cortado, troquelado, doblado, soldado, pulido, pintura y empaque, ensamble o almacenamiento).

Mediante el estudio de tiempos se sustenta eficazmente la inactividad que presentan los obreros al momento de realizar los trabajos, en la Tabla 1 se muestra tanto el tiempo básico utilizado en cada uno de los ocho procesos existentes además el porcentaje de fatiga, el mismo que es convertido en minutos para su posterior utilización en el cálculo del tiempo estándar tanto parcial como total.

Tabla 1: Resumen del estudio de tiempos

Suplemento de Fatiga		Tiempo Básico (min)	Fatiga (%)	Suplemento Minutos	Tiempo estándar
Elementos de trabajo interior:					
	A	13,38	23	3,08	17,11
	B	25,33	39	10,28	36,23
	C	9,46	35	3,31	13,08
	D	31,57	42	13,26	45,21
	E	19,11	53	10,13	29,31
	F	5,08	38	2,33	7,47
	G	45,5	35	16,33	62,06
	H	16,53	27	4,46	21,39
Tiempo estándar total (horas)					3,52

Para realizar la medición de procesos, se analizó el flujo entre los mismos, detectando los procesos de doblado y pintura que restringen el flujo por medio de su capacidad de producción. La Figura 3 muestra el análisis de flujo de capacidad entre procesos en la fabricación de productos de exhibición de la empresa, donde se establece un flujo máximo de 1,864 unidades al año.

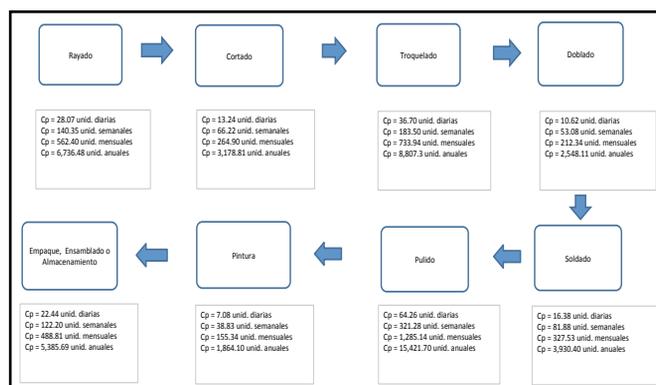


Figura N° 3: Medición de los procesos de producción

Mediante los resultados del estudio de tiempos, se realizó una simulación actual del proceso, utilizando el programa de simulación ARENA, versión estándar. El software de simulación Arena ayuda a proteger el negocio a través del análisis del impacto de las nuevas ideas de negocio, reglas y estrategias antes de la implementación en vivo, sin causar interrupciones en el servicio. La versión Arena estándar y sus aplicaciones abarcan diversos campos, destacando el análisis de sistemas de producción y logística industrial, distribución, nodos de transporte y almacenaje, servicios, así como logística integral y el análisis de toda la cadena de suministro.

Después de aplicar el software Arena, se obtiene como resultado el número de elementos que se producen en una jornada diaria de trabajo de 8 horas, la predice que el 100% de la capacidad de producción de la empresa es de 2 unidades diarias, como se muestra en la Figura 4.

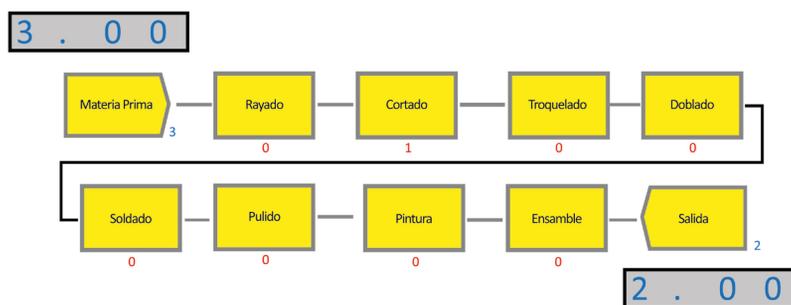


Figura 4: Simulación actual de los procesos de producción

Utilizando la ecuación (5,1) y teniendo en cuenta aspectos como unidades producidas 545 unidades producidas anualmente, costo venta por unidad que es \$250 al público, número de trabajadores 18 obreros, número de horas anuales 2000 horas, costo de horas laboradas \$1.32, cantidad de materia prima 680 kg y costo de materia \$200, todos estos aspectos son los inicialmente recolectados obteniendo como valor de productividad inicial 0.7424, como se indica en la Figura 5.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{545 \text{ Unidades} * \$250}{(18 \text{ Obreros} * 2,000 \text{ horas} / \$1.32) + (680 \text{ Kg} * 200)}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD ANUAL} = 0.7424$$

Figura N° 5: Productividad actual del proceso de producción

PROPUESTA

Después de haber determinado las falencias en cada proceso y para dar inicio al tercer paso, es necesario plantear soluciones viables y rentables para la organización, donde se considera aspectos estratégicos que agregan valor sostenible a las operaciones de producción. En términos generales estos están orientados a la implementación de control de calidad, alternativas de subcontratación, incentivos y capacitación al personal, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Alternativas de solución

Proceso	Cortado
Alternativas:	1.- Creación de Hojas de Control.
	2.- Adquisición de maquinaria nueva (Juga o-qc12y).
	3.- Subcontratación del proceso.
	4.- Plan de incentivos.
Proceso	Doblado
Alternativas:	1.- Creación de Hojas de Control.
	2.- Adquisición de maquinaria nueva (NARGESA-MP3003 M).
	3.- Subcontratación del proceso.
	4.- Plan de incentivos."
Proceso	Soldado
Alternativas:	1.- Creación de Hojas de Control
	2.- Plan de Capacitación
	3.- Contratación de trabajadorcapacitado
Proceso	Pintura
Alternativas:	1.- Creación de Hojas de Control.
	2.- Subcontratación del proceso.
	3.- Aplicación de un sistema de lavado automático.
	4.- Plan de incentivos."

Para la aplicación de las acciones de mejora, se realiza el cuarto paso, donde se interviene los procesos que generan deficiencias en la productividad de la empresa los cuales son: Cortado, doblado, soldado y pintura. Ver Tabla 3.

Tabla 3: Acciones de mejora

Proceso	Cortado
1.- Creación de Hojas de Control. 2.- Adquisición de maquinaria nueva (Juga o-qc12y).	
Proceso	Doblado
1.- Creación de Hojas de Control. 2.- Adquisición de maquinaria nueva (NARGESA-MP3003 M).	
Proceso	Soldado
1.- Creación de Hojas de Control 2.- Plan de Capacitación	
Proceso	Pintura
1.- Creación de Hojas de Control. 2.- Aplicación de un sistema de lavado automático."	

Finalmente, como acciones de mejora se tiene la adquisición de nueva maquinaria, instalación de nuevas mesas de trabajo, herramientas nuevas y capacitación al personal, considerando a través de esto, un incremento de productividad. En relación a la situación actual, se realiza una nueva simulación con los nuevos tiempos obtenidos por medio de las mejoras a implementar, donde se obtiene un incremento en la producción de una unidad diaria, en comparación con la producción anterior, tal como se muestra en la Figura 6.

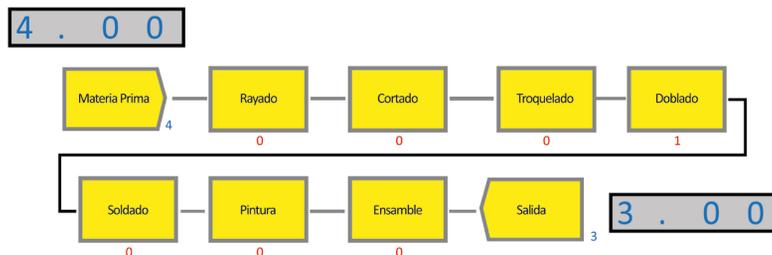


Figura 6: Simulación propuesta del proceso de producción

En la Figura 7, se muestra la productividad utilizando los mismos factores iniciales, pero en este caso se refleja un incremento debido de los cambios en los procesos intervenidos.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{750 \text{ Unidades} * \$250}{(18 \text{ Obreros} * 2,000 \text{ horas} / \$1.416) + (780 \text{ Kg} * 200)}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD ANUAL} = 0.9059$$

Figura 7: Productividad mejorada del proceso de producción

Como componente final de la gestión, se plantea lo indicado en el quinto paso referente a la mejora continua. En la Figura 8, se especifica la proyección de hacia donde pretende llegar la empresa a corto plazo a través de un plan de mejora, metas e indicadores a implementarse.

Proceso	Indicador	Formula	Frecuencia del reporte	Valor Inicial	Meta	Responsable	Valor Actual	Fecha de Cumplimiento
Cortado	Productividad del equipo de cortado	# de productos de una jornada de Trabajo	Mensual	85%	98%	Jefe de producción	264 unid.	Julio 2014
Doblado	Productividad del grupo de doblado	# de productos de una jornada de Trabajo	Mensual	77%	94%	Jefe de producción	212 unid.	Julio 2014
Soldado	Eficacia en la capacitación del personal	# de evaluaciones con resultados positivos realizadas a los trabajadores	Mensual	75%	90%	Jefe de producción	---	Octubre 2014
Pintura	Productividad de grupo de pintura	# de productos de una jornada de trabajo	Mensual	80%	96%	Jefe de producción	155 unid.	Julio 2014

Figura 8: Indicadores del plan de mejora continua

Todos los cambios realizados dentro del proceso productivo de la empresa se basan en renforzar las acciones de la empresa, con el fin de alcanzar sus objetivos institucionales los cuales plantean promover la calidad en el diseño, fabricación y comercialización de productos, motivando y desarrollando el talento humano con procesos tecnológicos eficientes, para fomentar la pequeña industria, además para el año 2018 se aspira producir y comercializar una gama de productos, a través de la innovación e implementación de nuevas tecnologías, logrando así un gran desempeño para los más exigentes requerimientos.

CONCLUSIONES

Después de haber analizado de manera sistemática cada uno de los procesos de producción en esta industria de manufactura metalmecánica, se tiene como resultado que la falta de control, la ineficiente comunicación de los gerentes con los empleados, la escases de capacitación, el estado físico de la maquinaria, la cantidad de personal y el deterioro del compromiso tanto de las autoridades como de los trabajadores es la causa de que la empresa se encuentre en un estancamiento económico y productivo, no logrando alcanzar niveles óptimos de producción y obteniendo como resultado particular una producción diaria de dos unidades, una productividad del 0.7424, además se identifica que la empresa no cuenta con maquinaria con tecnología de punta, lo que limita en gran medida su desarrollo en industrias de este tipo.

Los cambios relacionados a la gestión de procesos que se plantean, no solo generan mejoras en la producción de los productos determinados para el estudio, sino que con ello permite optimizar y rediseñar todos los productos de la gama que posee la empresa, además con herramientas nuevas y capacitación constante del personal se eleva el nivel de desempeño de la empresa y satisfacción de los clientes.

El control de la calidad de los productos es indispensable para cualquier empresa que quiere incrementar su mercado, ofreciendo productos o servicios de primera calidad, es por ello que la implementación de hojas de control de calidad no implica estrés en los empleados, si no que representa el cambio de paradigma en la costumbre de realizar los trabajos de manera correcta, eficaz y eficiente. La selección de las soluciones viables para la empresa permite además el incremento de la capacidad de producción en un 50%, esto se debe a que en la actualidad el valor de producción diaria es de 2 unidades, con la propuesta se estima conseguir 3 unidades, sin olvidar que el incremento en la productividad es notorio llegando a un obtener como resultado un valor estimado de 0.9059, lo que significa un aumento de 0.1635 de la productividad con relación al año 2013.

REFERENCIAS

D. S. Lorenzo, «Gestión de procesos,» *Calidad Asistencial*, vol. 14, n° 4, pp. 245-246, 1999.

Comité Técnico ISO/TC 176, «Norma Internacional ISO 9001:2000,» [En línea]. Available: <http://www.ccoo.us.es/uploads/descargas/documentacion/NormaInternacionalISO9001.pdf>. [Último acceso: 11 Agosto 2013].

LINDO SYSTEMS, «LINGO 14.0 - Optimization Modeling Software for Linear, Nonlinear, and Integer Programming» 19 Mayo 2014. [En línea]. Available: http://www.lindo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=10

J. A. C. Moposita, «Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda.», Ambato: Universidad Técnica de Ambato- Tesis de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, 2013..

M. S. M. Molina, D. O. Rúa, A. N. L. Garcia y C. J. R. Gomez, «Gestión por procesos en las unidades de información,» *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 22, n° 2, pp. 11-12, 1999

M. F. Rojano Guamanquispe, «Gestión de procesos para incrementar la capacidad de producción en el área de tinturado y acabados en la empresa textil Andelas Cía. Ltda.», Ambato: Tesis Ingeniería- Universidad Técnica de Ambato, 2011.

A. Acosta Escobar, «Sistema de gestión de calidad para el mejoramiento de la productividad de la fábrica vinícola "Probevpa Cía. Ltda.", Ambato: Tesis Ingeniería- Universidad Técnica de Ambato, 2011.

N. S. L., V. R. M. y B. C. C., «Aplicación de una Metodología de Mejora de Procesos basada en el Enfoque de Gestión por Procesos, en los Modelos de Excelencia y el QFD en una empresa del sector de confecciones de Barranquilla (Colombia),» *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, n° 16, pp. 47-48, 2011.

P. A. Cabezas Vásconez, «Optimización de la gestión de procesos productivos de Gelatinas Ecuatorianas Gelec S.A.», Ambato: Tesis Ingeniería- Universidad Técnica de Ambato, 2005.

E. J. Macías, «Técnicas de Automatización Avanzadas en Procesos Industriales», España, 2002.

J. P. Reyes Vasquez, «Diseño para la distribución de nuevas instalaciones de la empresa Instruequipos Ltda. en el Parque Industrial Ambato, Ambato: Tesis Ingeniería- Universidad Técnica de Ambato, 2007.

P. G. A. Cuevas, «Modelo de diseño para la representación de una gestión con enfoque basado en procesos», Bolivia - Cochabamba, 2003.

E. J. Macías, «Técnicas de Automatización Avanzadas en Procesos Industriales», España, 2002.

C. J. Bravo, «Gestión de procesos con responsabilidad social, Santiago de Chile: Evolucion S.A., 2001.

Instituto Andaluz de Tecnología, «Guía para una gestión basada en procesos,» 30 Junio 2002. [En línea]. Available: <http://www.novaproject.cl/gestor/archivos/guia%20para%20una%20gestion%20basada%20en%20procesos.pdf>.

G. Vásquez y I. H. Garcés Miranda, «Rediseño de los procesos de gestión de talento humano en el Ilustre Municipio de Cevallos» Latacunga, 2011.

J. P. Reyes Vasquez , «Estudio del trabajo aplicaciones en la industria ecuatoriana» Primera Edicion, pp. 14-15, Ambato, 2014.

P. Harmon, «The Scope and Evolution of Business Process Management,» *International Handbooks on Information Systems*, vol. 1, pp. 37-81, 2010.

Y. Velásquez de Naime, M. C. Rodríguez y W. Guaita, «Los valores Organizacionales: Referencia para la evaluación de la productividad.,» de XVI Congreso de Ingeniería de Organización, Vigo, 840-846.

J. D. Velosa García y L. M. Sánchez Ayala, «Análisis de la capacidad tecnológica en Pymes metalmecánicas: una metodología de evaluación,» *Revista Escuela de Administración de Negocios*, vol. 72, pp. 128-147, 2012.

J. P. Reyes Vasquez y C. G. Molina Veliz, «Plan Agregado de Producción mediante el uso de un algoritmo de programación lineal: Un caso de estudio para la pequeña industria,» *Revista Politécnica*, vol. 34, n° 1, pp. 108-114, 2014.