

ENFOQUE DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE PAROS DE MÁQUINAS MEDIANTE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD. IMPACTO EN LA ECONOMÍA COMO RAMA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

APPROACH OF PROCESSES FOR THE REDUCTION OF STOPPAGES OF MACHINES THROUGH RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE. IMPACT ON THE ECONOMY AS A BRANCH OF THE SOCIAL SCIENCES

AUTORES: Emilio Pérez Adán¹
Julio César Flores Santander²
Alberto Medina León³
Dianelys Nogueira Rivera⁴
Marcos Oviedo Rodríguez⁵

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: j.c.santander26@gmail.com

Fecha de recepción: 06-10-2017

Fecha de aceptación: 14-11-2017

RESUMEN

Esta investigación presenta la caracterización sobre el nivel de desempeño en la gestión por procesos de planta productora de acero en la ciudad de Monterrey y área metropolitana. Se realizó una propuesta de mejora que consta de criterios caracterizados según la percepción de los responsables de procesos en la empresa; y estos alineados a los objetivos de la organización, controlados con técnicas cuantitativas y con respectivas estrategias claras para el desempeño de los procesos, de esta manera minimizar las fallas o el paro de las maquina en la fábrica. Este análisis toma la ocurrencia sucesiva de fallo de las maquinas en la empresa, se realiza la programación de mantenimiento orientado a la calidad, que se ha desarrollado a través de la metodología de Gestión por procesos con herramienta de mejora enfocado hacia el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Se analizaron diferentes herramientas

¹ Programa de Maestría en Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, México. Email: emilio.adan@hotmail.com

² Programa de Maestría en Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, México.

³ Profesor invitado del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, México. Profesor Titular de Gestión de la Producción en el Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Matanzas. Cuba. E-mail: alberto.medina@umcc.cu

⁴ Profesor invitado del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, México. Profesora Titular en el Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad de Matanzas. Cuba. E-mail: dianelys.nogueira@umcc.cu

⁵ Profesor Titular, Vicedecano de la Facultad de Administración, Finanzas e Informáticas. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. E-mail: moviedorodriguez@yahoo.es

de Ingeniería Industrial que permiten obtener importantes resultados relacionados con la optimización del programa de mantenimiento, los paros de los equipos y el tiempo de mantenimiento a diferentes sistemas. Los resultados del estudio se enfocan a la planeación y gestión de fallas que permitan anticipar la inspección, priorización de repuestos, reorientación de técnicas de diagnóstico y modificación de frecuencias y de duración de la ejecución de las acciones de mantenimiento en las máquinas.

PALABRAS CLAVE: reducción de paros; Mantenimiento; Confiabilidad; Productividad.

ABSTRACT

This research presents the characterization on the level of performance in the management by processes of steel production plant in the city of Monterrey and metropolitan area. An improvement proposal was made consisting of criteria characterized according to the perception of those responsible for processes in the company; and these aligned to the objectives of the organization, controlled with quantitative techniques and with respective clear strategies for the performance of the processes, in this way to minimize the failures or the stoppage of the machines in the factory. This analysis takes the successive occurrence of failure of the machines in the company, quality-oriented maintenance programming is carried out, which has been developed through the methodology of Process Management with improvement tool focused on Maintenance Centered in the Reliability. Different Industrial Engineering tools were analyzed to obtain important results related to the optimization of the maintenance program, equipment stoppages and maintenance time to different systems. The results of the study focus on the planning and management of failures that allow to anticipate the inspection, prioritization of spare parts, reorientation of diagnostic techniques and modification of frequencies and duration of the execution of maintenance actions on the machines.

KEYWORDS: reduction of work stoppages; Maintenance; Reliability; Productivity.

INTRODUCCIÓN

Hablar de procesos cobra una gran importancia a finales del siglo XX, a pesar de que, desde los inicios de la revolución industrial, que se entiende que la gestión por procesos como disciplina que viene del desarrollo de los conceptos y aplicaciones del mundo de un sistema de gestión de calidad (Llanes-Font, Isaac-Godínez, Moreno-Pino, & García-Vidal, 2014). Durante años, las organizaciones se han estructurado verticalmente. Muchas de las más significativas por su presencia en el tiempo e influencia en las vidas poseen este tipo de estructura con una extrema fuerza y verticalidad, entre ellas: los ejércitos, las universidades y la iglesia católica (Medina, Nogueira, & Hernández, 2009).(Hernández, Aguilar, & Ricardo, 2017) Estas tradicionales estructuras organizativas tienen su origen en la fragmentación de procesos naturales, producto de la división del trabajo, y la posterior agrupación de las tareas especializadas, resultantes en áreas funcionales o departamentos. Se caracterizan por una fuerte especialización individual y jerarquización por funciones, donde cada trabajador concentra su esfuerzo en la tarea que tiene asignada e intenta hacerla conforme a las instrucciones y especificaciones recibidas; pero con poca información e interés con relación al

resultado final de su trabajo. No obstante, esta práctica ha perdurado por más de un siglo (Salvador & Fernández, 2012).

Es así como la gestión por procesos surge de la necesidad de contar con un sistema de control que posibilite la toma de decisiones basado no solo en el análisis económico – financiero, sino que logre una valoración integral de la gestión y sirva de herramienta en la ubicación de desviaciones en los diferentes procesos que la conforma (Trischler, 1998); la globalización de la economía que agudiza las presiones en cuanto a la competitividad; la necesidad urgente de hacer empresas eficientes provocada por las exigencias crecientes de los clientes, conllevan a la necesidad de trabajar con las empresas e ir transformándolas desde adentro (Llanes-Font et al., 2014).

Existen análisis sobre el soporte estructural de una organización, su adecuado grado de complejidad y niveles jerárquicos (Nogueira, Medina, & Nogueira, 2004), que consideran criterios de departamentalización, formalización de reglamentos y concentración de decisiones, de manera que se consiga la mayor racionalidad en el diseño organizacional que se adopte dentro y fuera de la organización.

En estos estudios subyace la comprensión del enfoque de la Gestión por Procesos como la llave para entender la organización como un sistema capaz superar las contradicciones interdepartamentales (Marrero, Olivera, Garza, & Gonzalez, 2015) y eliminar los problemas de diseño estructural (Trischler, 1998); lo que la convierte en una herramienta poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos al pensar en sus clientes, como sugieren Nogueira Rivera (2002) y Zaratiegui (1999), (Hernández, Guerrero, & Quiñonez, 2016)

Este enfoque reconoce que todo trabajo dentro de la organización se realiza con el propósito de conseguir algún objetivo, y que este se logra más eficazmente cuando los recursos y actividades relacionadas se gestionan como un proceso (Medina Leon et al., 2017). Considerando así a los procesos como la parte del sistema empresarial que permite abordar con éxito las exigencias actuales de los clientes (Marrero et al., 2015). Por tanto, la problemática se centra en que los procesos sean cada vez más eficientes y eficaces, a la vez que respondan a las estrategias trazadas, conceptos esbozados en la misión y visión de la organización (Gonzalo, Jezreel, Mirna, & Tomás, 2010). La mayoría de las organizaciones que toman conciencia de esta posibilidad, potencian el concepto de proceso y una visión donde el objetivo es la satisfacción cliente (Llanes-Font et al., 2014).

Es así como la gestión por procesos, permite contar con un sistema de control que posibilite la toma de decisiones basado no solo en el análisis económico – financiero, sino que logre una valoración integral de la gestión y sirva de herramienta en la detección de desviaciones en los diferentes procesos que la conforman (Trischler, 1998).

Dentro de las “buenas prácticas gerenciales” (Pinares, 2011), la gestión por procesos es de importancia tal que se ha convertido en el pilar de herramientas como el Cuadro de mando Integral (CMI), que a la vez constituyen uno de los criterios de evaluación del modelo EFQM (European Foundation for Quality Management) de Calidad Total,

forman una de las cinco claves del Benchmarking (Nogueira et al, 2004), para los productores de clase mundial resultan un arma competitiva (Heizer & Render, 1997), son el centro de las Normas ISO 9000:2008, poseen principios similares que la teoría de los Puntos Críticos de Control (PCC); y su estudio, es un excelente medio para eliminar despilfarros y actividades que no aporten valor añadido como lo mencionan Medina et al. (2009).

Sin embargo, existen organizaciones que no tienen bien definido un control eficiente en los procesos productivos, que derivan en el incremento de costos de producción y reducen la rentabilidad de la organización (Montaña, Londoño, & Silva, 2007). Tal es el caso de Aceros Titan, la unidad de estudio, en la que se encuentra las fallas a equipos de producción, que no tienen un control adecuado de las actividades de mantenimiento.

El mantenimiento es una actividad que se ha desarrollado por personal que cuenta con experiencia empírica, esto ha ocasionado paradigmas al llevar a cabo procedimientos para mantener los equipos en condiciones funcionales. Sin embargo, preservar un equipo en funcionamiento requiere de un programa de mantenimiento que permita identificar las fallas que presentan y ocasionen paros inesperados en el proceso de producción (Torres, Perdomo, Fornero, & Corcuera, 2008). La aparición de fallas y averías en los equipos de una instalación industrial constituye una de las principales causas de ineficiencia (Hung, 2009). La propuesta de mejora se este estudio se hace con la finalidad de:

- Preservar la vida útil de los equipos
- Mantener el funcionamiento de la maquina
- Reducir los tiempos de mantenimiento

DESARROLLO

La gestión por procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos de la misma. Los procesos se definen como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre la entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente (Hernández Nariño, Medina León, Nogueira Rivera, & Marques León, 2013).

Así mismo encontramos que la gestión por procesos se fundamenta en:

- ✓ La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes
- ✓ El cambio de estructura organizativa de jerárquica a plana.
- ✓ Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso.
- ✓ Los directivos dejan de actuar como supervisores y se comportan como protagonistas.
- ✓ Los empleados se concentran mas en las necesidades de sus clientes y menos en los estandares establecidos por su jefe.
- ✓ Uso de tecnología que no añade valor.

- ✓ Ventajas de este enfoque:
- ✓ Alinea los objetivos de la organización con las expectativas y necesidades de los clientes.
- ✓ Muestra cómo se crea valor en la organización.
- ✓ Señala como están estructurados los flujos de información y materiales
- ✓ Indica como realmente se realiza el trabajo y como se articulan las relaciones proveedor cliente entre funciones.

En este sentido el enfoque en proceso necesita de un apoyo logístico, que permita la gestión de la organización a partir del estudio del flujo de materiales y el flujo informativo asociado, desde los suministradores hasta los clientes (Giner, Michelena, & Hernández, 2010).

Los términos relacionados con la gestión por procesos, y que son necesarios tener en cuenta para facilitar su identificación, selección y definición posterior, son los siguientes:

Proceso: Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; dónde y cómo se debe llevar a cabo; qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse; así también cómo debe controlarse y registrarse.

La gestión por procesos cobra una gran importancia, como una nueva forma de gestionar la empresa mediante el dominio de sus actividades y sus procesos (Tabares & Lochmuller, 2013). Constituye un nuevo enfoque de la coordinación y de la planificación en el seno de la empresa; es lo que conduce a grupos como Xerox o IBM a dedicar esfuerzos importantes a la "Ingeniería de procesos", tanto si se trata de procesos tecnológicos como de procesos de gestión (Pinares, 2011).

Es así que en Aceros Titan aplicó el procedimiento desarrollado por Nogueira Rivera (2002) para la gestión de los procesos de la empresa (Figura 1), basado en los preceptos de Harrington (1993); Trischler (1998) y Zaratiegui (1999), que permitieron, en primer término, la selección de los procesos clave que tributan al cumplimiento de los objetivos estratégicos y, en segundo, la confección del diagrama As-Is como sustento para el análisis y/o mejoramiento de los mismos, la detección de las actividades que no aportan valor añadido, así como la realización de un programa de mejora que permita potenciar estas actividades (en el caso de las que no pudieron ser eliminadas).

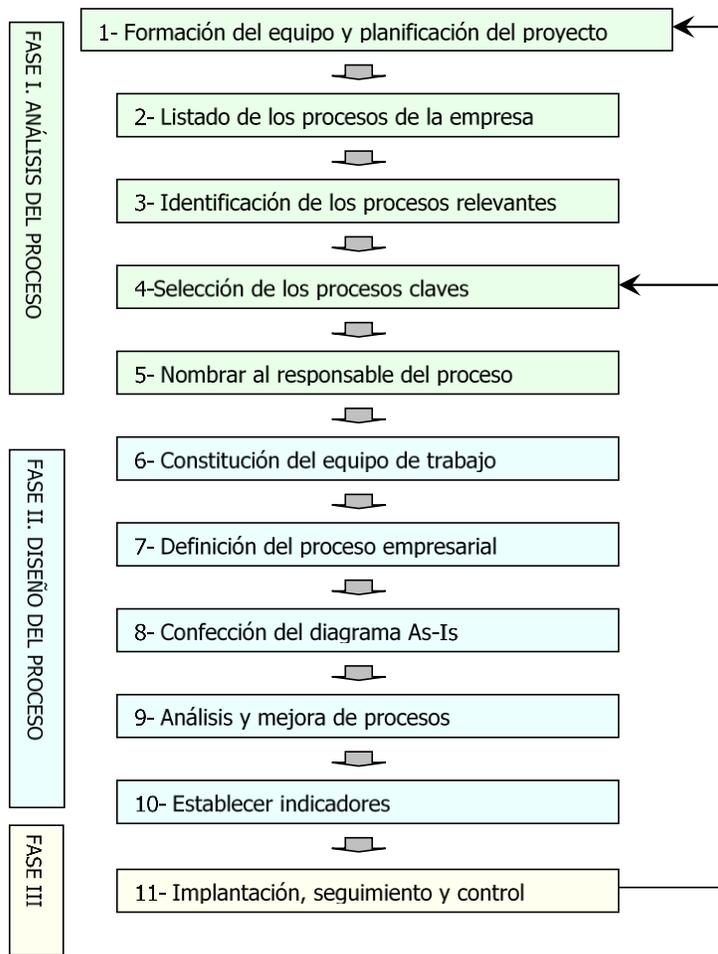


Figura 1. Procedimiento específico propuesto para la Gestión por Procesos (Nogueira Rivera, 2002).

Para la fase I, Análisis del proceso de producción se ejecutaron las cinco etapas del modelo de Nogueira Rivera (2002); las cuales se describen a continuación:

Etapa 1. Formación del equipo y planificación del proyecto.

Para identificar los procesos relevantes de la fábrica fue necesario seleccionar un grupo de 9 expertos con mayor conocimiento en la actividad acorde a la antigüedad, los cuales fueron el jefe de mantenimiento, supervisor de mantenimiento, técnicos en mantenimiento, eléctricos y mecánicos de piso.

Etapa 2. Identificación y clasificación de los procesos y subprocesos.

En conjunto con el personal del mantenimiento de la planta se listan los procesos que desarrolla la fábrica para el análisis de la relación entre cada uno de ellos, el orden de las actividades se muestra de la siguiente manera.

1. Comenzar sesión de trabajo con una conferencia introductoria acerca de los conceptos de proceso, gestión por proceso, proceso estratégico, clave y de apoyo, entre otros aspectos; así como de las reglas de trabajo en grupo.
2. Coordinar sesión de trabajo en grupo para el listado de los procesos.

3. Cada integrante del equipo presenta la relación entre los procesos. Se recomienda una pancarta de manera de que el resultado se mantenga a la vista de todos los participantes.
4. Lograr consenso para el listado de los procesos entre los integrantes del equipo. Se busca lograrlo de lo más simple a lo complejo, es decir, primero aquellos que aparecen propuestos y posteriormente los más contradictorios.
5. Definir la misión de cada uno de los procesos y proceder a su aprobación por el grupo. Se dividen los procesos entre los miembros del equipo y cada uno en párrafo describir la misión y límites. La aprobación es por el grupo.
6. Clasificar los procesos en estratégicos, claves y de apoyo. El grupo realiza la evaluación, se buscan los puntos de contacto y se llega al resultado final por consenso.
7. Determinar las principales relaciones entre los procesos. Para esto se propone en este trabajo la creación de una matriz "n x n", donde "n" es el número de procesos. En la diagonal principal se colocan cruces, al no considerar la relación de un proceso con el mismo. Se les plantea a las personas que voten solo por 5 relaciones en una escala de 1 a 10, donde 10 representa la relación más fuerte y 1 la más débil. Pueden repetirse los valores. Se realiza una sesión de trabajo para obtener el consenso del equipo. Una vez realizada la votación con los 9 integrantes del grupo de trabajo sobre la relación entre los procesos, se concentra la información en una matriz general (Ver tabla 1).
8. Construir el mapa de procesos, con los tres niveles dados por la clasificación (estratégicos, claves y de apoyo) y las relaciones obtenidas del paso anterior (ver Fig. 2).

Etapa 3. Identificación de los procesos relevantes.

Una vez definido el listado de los procesos, se presenta al consejo de dirección para su revisión y aprobación. Posteriormente, y como preselección de los procesos clave, se aplica el método del coeficiente de Kendall, que permite verificar la concordancia entre los implicados y seleccionar los procesos relevantes. Los expertos ordenaron los procesos que se exponían según el grado de jerarquía que estimaron conveniente en función de: su impacto en las necesidades del cliente, su contribución en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y la posibilidad de mejora a corto plazo.

Se utilizó el cálculo del coeficiente de Kendall con la fórmula $W = 12 \sum k^2 / m^2 (k^3 k)$ y se obtuvo que existe concordancia entre los expertos, $W = 0,72 > 0,5$ (ver tabla 3 y figura 3).

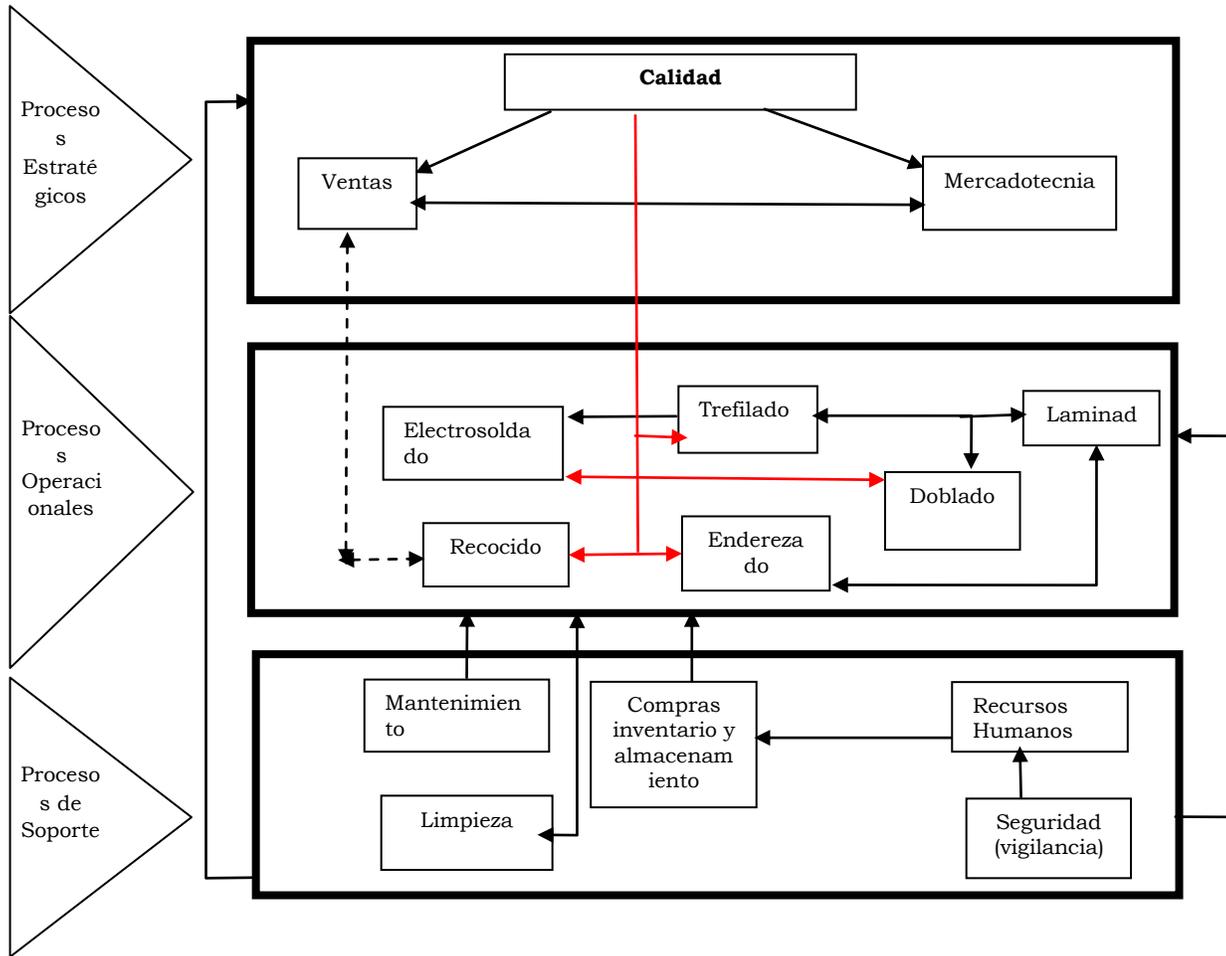


Figura 2: Mapa de procesos

Tabla 3 Coeficiente de Kendall para la selección de los procesos relevantes

Procesos	Expertos									ΣAi	Δ	Δ ²	Críticos
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9				
1 Trefilado	2	1	1	2	1	4	1	5	2	19	-36	1296	Seleccionado
2 electrosoldado	3	3	2	2	1	2	1	1	1	16	-39	1521	Seleccionado
3 Recocido	6	4	6	6	5	5	7	8	8	55	0	0	--
4 Enderezado	8	5	6	7	5	7	8	5	7	58	3	9	--
5 Doblado	4	3	7	3	7	8	6	4	7	49	-6	36	Seleccionado
6 Laminado	3	3	3	3	4	3	4	1	8	32	-23	529	Seleccionado
7 Limpieza	8	7	6	7	6	6	9	8	7	64	9	81	--
8 Mantenimiento a equipos	1	2	1	2	1	1	3	1	1	13	-42	1764	Seleccionado
9 Recursos humanos	6	7	6	6	8	9	9	10	8	69	14	196	--
10 Seguridad (vigilancia)	7	9	7	9	9	8	8	7	9	73	18	324	--
11 Mercadotecnia	8	7	9	5	8	7	7	8	6	65	10	100	--
12 Ventas	7	6	8	5	7	6	8	7	7	61	6	36	--
13 compras	6	7	9	7	8	8	9	7	9	70	15	225	--
14 Calidad	1	2	2	3	2	1	3	1	1	16	-39	1521	Seleccionado
	ΣΣ Ai									660		7638	

Si $w < 0.5$ No hay concordancia en el criterio de los expertos. Si $w \geq 0.5$ Hay concordancia en el criterio de los expertos. Número de expertos (m): 9; Número de criterios (k): 14. $T = 55$ $w=0.659415$

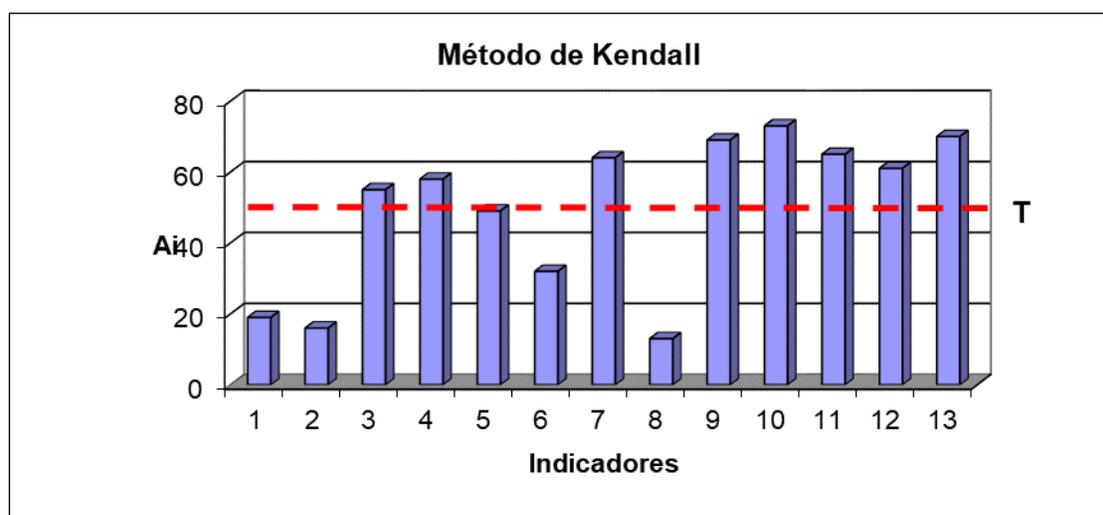


Figura. 3: Gráfica de la aplicación del Coeficiente de Kendall para la selección de los procesos relevantes.

Etapa 4. Selección de procesos claves.

Para la selección de los procesos claves se utiliza la matriz de objetivos estratégicos/repercusión en clientes y procesos, y se le adiciona la capacidad de éxito a corto plazo (ver tabla 5), para ellos se listan 6 procesos seleccionados, así como los objetivos estratégicos (ver tabla 4).

Tabla 4 Procesos seleccionados y objetivos estratégicos

PROCESOS	OBJETIVOS
1.-Trefilado	1- Reducir el índice de paros de máquina.
2.-electrosoldado	2- Minimizar el número de fallas.
3.-Doblado	3- Reducir el tiempo improductivo.
4.-Laminado	4- Aumentar la productividad.
5.-Mantenimiento a equipos	5- Reducir los costos de mantenimiento.
6.-Calidad	

Tabla 5 Matriz de objetivos estratégicos/repercusión en clientes y procesos

PROCESOS	OBJETIVOS					IP	IOE	PR*IOE	RC	PR*RC	ECP	PR*ECP	V	PR*V	R	PR*R	PT
	1	2	3	4	5												
1	10	10	10	5	10	45	10	4,07063493	1	0,25557909	1	0,15639367	5	0,4165	5	0,48828127	50,38742643
2	5	5	5	10	10	35	10	4,07063493	10	2,55579093	5	0,78196833	5	0,4165	10	0,97656254	43,8014942
3	5	5	10	10	5	35	10	4,07063493	5	1,27789546	1	0,15639367	1	0,0833	10	0,97656254	41,5647941
4	10	1	5	5	5	26	5	2,03531747	5	1,27789546	5	0,78196833	10		5	0,48828127	30,58346253
5	10	10	10	10	10	50	5	2,03531747	10	2,55579093	10	1,56393665	10		10	0,97656254	57,13160759
6	1	1	5	10	5	22	10	4,07063493	10	2,55579093	10	1,56393665	5		10	0,97656254	31,16692506

Donde IOE= impacto en los objetivos estratégicos, RC= repercusión en el cliente, ECP= posibilidad de éxito a corto plazo, V= variabilidad, R= repetitividad.

Los procesos claves serán aquellos que obtengan la máxima calificación y en ellos se debe centrar la mejora.

El proceso señalado como clave es:

Mantenimiento a equipos

En la matriz de objetivos estratégicos/repercusión en clientes y procesos se relacionan los 6 procesos seleccionados como relevantes con los 5 objetivos estratégicos y se evalúa la fortaleza de la relación según la escala: Alta =10 PUNTOS; Media=5 PUNTOS; Baja=1 PUNTO.

De acuerdo al proceso clave, se tiene que durante el periodo diciembre del 2016 a septiembre del 2017, los principales problemas de mantenimientos fueron: cambio de pieza mecánica, cambio de pieza eléctrica, soldadura, ajuste de pieza y reparación, así como el código de cada trabajador y los tiempos promedios que dedica cada técnico a los diferentes tipos de falla. Se cuenta con 72 máquinas divididas en 11 naves o secciones (tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia de fallas. Elaboración propia.

Tabla 6	FRECUENCIA DE	% ACUMULADO	PORCENTAJE
REC. FEN	133	5.0%	5.0%
BULL 2	129	9.8%	4.8%
EVG GD4	112	14.0%	4.2%
EVG G45	111	18.1%	4.1%
BULL 1	109	22.2%	4.1%
SCHLATTER	103	26.0%	3.8%
CORRUGADORA KOCH	100	29.7%.	3.7%.
	2680		

Para clasificar las máquinas que presentan mayor frecuencia de fallo se realiza un diagrama de Pareto.

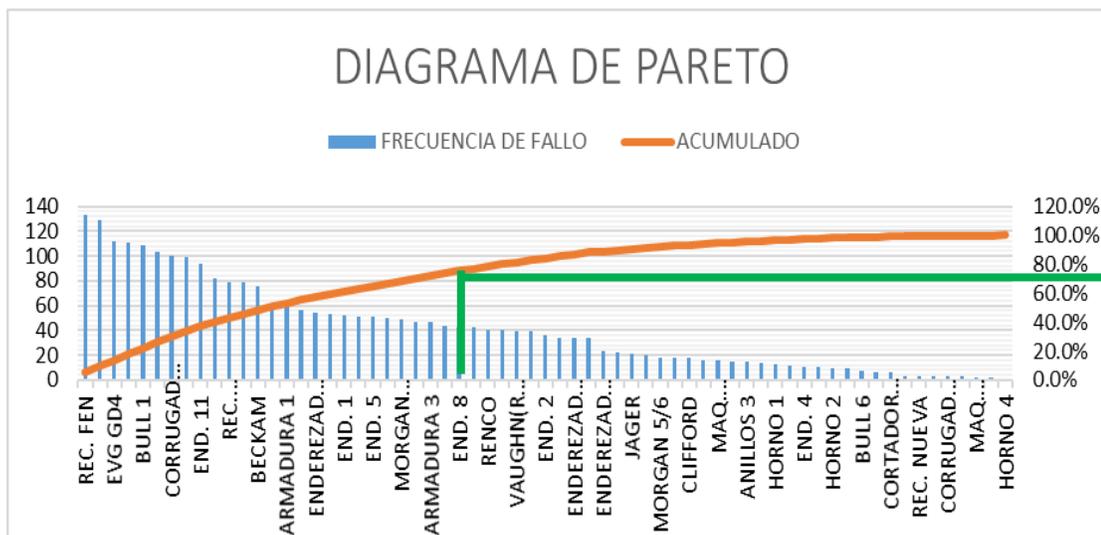


Figura 1. Diagrama de Pareto.

Este estudio abarca hasta la fase II, etapa nueve haciendo la apertura para un segundo estudio donde se proponen MRP como herramienta de mejora. Como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Gestión por procesos y herramienta de mejora. Elaboración propia

CONCLUSIONES

La gestión por procesos ofrece herramientas que permiten jerarquizar los procesos que desarrolla la empresa en orden de importancia o criticidad. La metodología de Nogueira Rivera (2002), seleccionada para su aplicación en este caso de estudio permite seleccionar el proceso clave en el que debe enfocarse el análisis de mejora.

Para el caso de la empresa de aceros, el proceso clave en el que se centran las actividades de mejora es el proceso de mantenimiento con un puntaje total de 57.13160759 en la Matriz de objetivos estratégicos, en el cual se desarrolla la metodología RCM con el objetivo de reducir el índice de paros de los equipos de producción partiendo de un historial de frecuencia de falla.

El RCM muestra ventajas significativas en el programa de actividades de mantenimiento, como son la reducción de tiempos de mantenimiento, mantener en un adecuado funcionamiento (lo que el usuario desea que realice la máquina), prolongar la vida útil de los equipos y reducción de los costos asociados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giner, I., Michelena, E., & Hernández, L. (2010). Propuesta de modelo para mejorar la gestión de procesos educativos universitarios *Ingeniería Industrial*, 31 (2), 1-6.
- Gonzalo, C., Jezreel, M., Mirna, M., & Tomás, S. F. (2010). Experiencia en la Mejora de Procesos de Gestión de Proyectos Utilizando un Entorno de Referencia Multimodelo. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 6, 87-100.
- Heizer, J., & Render, B. (1997). *Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas* (4ta ed.). Madrid.
- Hernández Nariño, A., Medina León, A., Nogueira Rivera, D., & Marques León, M. (2013). Inserción de la gestión por procesos en instituciones hospitalarias. Concepción metodológica y práctica. *RAUSP. São Paulo*, Vol.48(No.4), pag. 739-756.
- Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Ricardo, J. E. (2017). EL DESARROLLO LOCAL Y LA FORMACIÓN DE LA COMPETENCIA PEDAGÓGICA DE EMPRENDIMIENTO. UNA NECESIDAD EN EL CONTEXTO SOCIAL DE CUBA. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 8(5), 213-226.
- Hung, A. J. (2009). Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC; Reliability Centered Maintenance as a Strategy to support availability and forced outages indicator. *Ingeniería Energética*, 30(2), 13 a la 18.
- Llanes-Font, M., Isaac-Godínez, C. L., Moreno-Pino, M., & García-Vidal, G. (2014). De la gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. *Ingeniería Industrial*, 35, 255-264.
- Marrero, R. A., Olivera, A., Garza, R., & Gonzalez, C. (2015). Modelo de diagnóstico de procesos aplicado en la comercializadora de artículos ópticos *Ingeniería Industrial*, 36, 95.
- Medina, A., Nogueira, D., & Hernández, A. (2009). Relevancia de la Gestión por Procesos en la Planificación Estratégica y la Mejora Continua. *EIDOS, Universidad Tecnológica Equinoccial*, 2009(2), 65-72.
- Medina Leon, A., Nogueira, R. D., Salas, Á. W., Medina, N. D., Hernandez, R. H. R., Hernández, N. A., . . . El Asafiri, O. Y. (2017). *Gestión y mejora de procesos de empresas turísticas*. Ecuador: UNIANDES.
- Montaña, C. A. M., Londoño, J. F. A., & Silva, C. E. (2007). Caso De Aplicación De Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad RCM, Previa Existencia De Mantenimiento Preventivo. *Scientia et Technica*, 5(37), 273-278.
- Nogueira, R. D., Medina, L. A., & Nogueira, R. C. (2004). *Fundamentos para el control de la gestión empresarial*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas*. (Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Técnicas), Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Ciudad de La Habana.
- Pinares, D. (2011). *Getión y mejora de procesos con herramientas* (Maestria), Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas Cuba.
- Salvador, J. A., & Fernández, M. J. (2012). Mapa de procesos de un sistema de gestión de accesibilidad en un servicio web de la administración pública: El ayuntamiento de Zaragoza. *El profesional de la información*, 21 N. 3, 312-317.
- Tabares, B. M., & Lochmuller, C. (2013). Propuesta de un espacio multidimensional para la gestión por procesos. Un estudio de caso. *Estudios Gerenciales*, 29(127), 125-272.
- Torres, A., Perdomo, M., Fornero, D., & Corcuera, R. (2008). Aplicación de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a la Central Nuclear de Embalse. *XXXV Reunión Asociación Argentina de Tecnología Nuclear*. Buenos Aires, Argentina.
- Trischler, W. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000 S.A.
- Zaratiegui, J. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Economía Industrial*, VI(330), 81-88.