

Artículo Original

LA INFLUENCIA DE LOS RIESGOS LABORALES Y EMPRESARIALES DESDE LA PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO

THE INFLUENCE OF OCCUPATIONAL AND BUSINESS RISKS FROM THE PLANNING OF THE MAINTENANCE PROCESS

Rogej A. Marrero Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9080-8497>

Yuniel Bolaño Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0001-9391-2516>

Ester S. Michelena Fernández¹ <https://orcid.org/0000-0002-1349-8114>

Estrella M. de la Paz Martínez³ <https://orcid.org/0000-0003-08199555>

¹ Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de La Habana, CUJAE, La Habana, Cuba.

² Centro de Estudios de Técnicas de Dirección (CETDIR). Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de La Habana, CUJAE, La Habana, Cuba.

³ Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Recibido: Agosto 28, 2025; Revisado: Septiembre 22, 2025; Aceptado: Noviembre 13, 2025

RESUMEN

Introducción:

La gestión de riesgos es una máxima que siguen hoy las entidades en la organización de sus procesos para optimizar los recursos y facilitar la toma de decisiones. Esta se analiza desde los sistemas empresariales tales como: seguridad y salud en el trabajo, calidad, medio ambiente dentro del ciclo de vida definido.

Objetivo:

Realizar la medición de los riesgos laborales y empresariales desde la gestión de la planificación del proceso de mantenimiento de activos, minimizando su impacto en el sistema empresarial.



Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional, lo que permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas para fines no comerciales.

* Autor para la correspondencia: Rogej A. Marrero, Email: rmhernande@ind.cujae.edu.cu



Materiales y Métodos:

En la captación y procesamiento de datos se utilizan métodos empíricos y teóricos para la medición de los riesgos definidos en la planificación del proceso de mantenimiento y para las soluciones.

Resultados y Discusión:

La aplicación del método de las “seis emes” (mano de obra, materias primas y materiales, máquinas, medición, método de trabajo y medio ambiente) en el análisis de los riesgos asociados a la gestión del proceso de planificación del mantenimiento, permite consolidar la documentación asociada a la gestión de los activos fijos tangibles y crear capacidades reales en los trabajadores para estudios actuales y posteriores de reposición e innovación tecnológica.

Conclusiones:

La utilización de las etapas de gestión de la planificación del proceso de mantenimiento, de forma integrada con los sistemas de calidad, seguridad y salud en el trabajo, y el medio ambiente, contribuyó a minimizar o atenuar el impacto de los riesgos de estos en el sistema empresarial.

Palabras clave: gestión de riesgos; planificación del proceso de mantenimiento.

ABSTRACT

Introduction:

Risk management is a guiding principle that organizations follow today in organizing their processes to optimize resources and facilitate decision-making. It is analyzed through business systems such as occupational health and safety, quality and the environment, for the defined life cycle.

Objective:

To measure occupational and business risks through the management of maintenance process planning for assets, minimizing their impact on the business system.

Materials and Methods:

In data collection and processing, empirical and theoretical methods are used to measure the risks defined in the planning of the maintenance process and for solutions.

Results and Discussion:

The application of the “six Ms” method (manpower, raw materials and materials, machines, measurement, work method, and environment) in the analysis of risks associated with maintenance planning management allows for the consolidation of documentation related to the management of tangible fixed assets and the development of real capacities in workers for current and future studies on replacement and technological innovation.

Conclusions:

The use of the stages of maintenance process planning management, integrated with quality systems, occupational health and safety, and the environment, contributed to minimizing or mitigating the impact of these risks on the business system.

Keywords: risk management; maintenance process planning.

1. INTRODUCCIÓN

Es necesario gestionar los riesgos de las actividades que definen los sistemas de calidad, medio ambiente y seguridad en el trabajo, desde la etapa de planificación del proceso de mantenimiento, para minimizar el impacto que estos ocasionan en las entidades (Marrero et al., 2021); (ISO 31010, 2018); (ISO 45001, 2018). Estos riesgos están asociados, primeramente, al desempeño de los activos (Mosquera, 2020), de la mano de obra y su disponibilidad dentro de su ciclo de vida. Aspectos que se basan en las buenas prácticas de calidad para la producción de bienes y servicios, así como en la ocurrencia de las fallas del activo para los aspectos de calidad, seguridad y medio ambiente.

Al no conocer los riesgos asociados a estos aspectos en los sistemas productivos y no contemplarlos desde la planificación del proceso de mantenimiento, no se tiene control sobre ellos y no se destinan recursos para su mitigación o eliminación, por tanto, su ocurrencia, provoca mayores pérdidas económicas. La planificación del mantenimiento basado en la evaluación riesgo minimiza la probabilidad de fallo y sus consecuencias (Alfonso et al., 2022), además de considerar el error humano, de ahí la importancia de contemplarla en la investigación.

En la bibliografía analizada no se evidencia que exista explícitamente la relación de los riesgos antes mencionada para la conformación del plan resultante; además, este plan no está enfocado a los objetivos estratégicos de las entidades, aspecto que constituye un riesgo para el proceso de mantenimiento. En tal sentido, se pueden realizar estimaciones del riesgo con valor práctico en situaciones en las que los datos son o parecen ser escasos como plantean Marrero & Smith, (2022). En la investigación se propone el análisis de los riesgos empresariales y su relación con los sistemas de calidad, medio ambiente, así como la seguridad y salud en el trabajo. Los riesgos que se consideran desde la gestión de la planificación del mantenimiento, impiden lograr el cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto final y los objetivos empresariales.

El problema de la investigación está asociado a ¿Cómo mejorar la planificación del proceso de mantenimiento, contribuyendo a disminuir los riesgos asociados al sistema de gestión de la organización?

Para la captación y procesamiento de los datos primarios se aplicaron técnicas y herramientas tales como: observación directa, análisis de documentos, entrevistas y encuestas al personal de la organización. Además, se utiliza método de las “seis emes”, el cual brinda una evaluación de la situación actual de la planificación, para tomar oportunamente las decisiones.

Se define como objetivo general: realizar la medición de los riesgos laborales y empresariales desde la gestión de la planificación del proceso de mantenimiento de activos, minimizando su impacto en el sistema empresarial..

2. MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se muestran los métodos empíricos y teóricos utilizados para la captación, procesamiento e interpretación de los datos primarios de la organización.

2.1. *Métodos teóricos*

Fueron empleadas técnicas propias del campo de la investigación científica tales como búsqueda bibliográfica, métodos para la elaboración y aplicación de encuestas,

modelación de procesos y modelación matemática. Como resultado, fue obtenido un método de trabajo para la evaluación de los riesgos empresariales y laborales desde la gestión de la planificación del proceso de mantenimiento como un proceso cíclico e iterativo de cuatro (4) etapas: planificación, ejecución, verificación y control, esta gestión no está concebida explícitamente en las bibliografías consultadas.

- Histórico – Lógico: facilita el estudio del tema de gestión de riesgo y su impacto en el campo empresarial, tomando en cuenta las investigaciones preliminares sobre este tema, los resultados aparecen reflejados en el trabajo, así como del conocimiento e influencia de las teorías científicas que justifican este estudio.
- Análisis – Síntesis: permite organizar la bibliografía sobre la gestión de los riesgos laborales y empresariales, así como los puntos de contactos entre estos conceptos. A partir del análisis de artículos, modelos y herramientas propias del campo de la investigación sobre el estudio de los riesgos.
- Análisis Documental: para estudiar, comparar y conformar criterios a partir del estudio de las normas vigentes, como la norma ISO 9001, (2015) con los requisitos de calidad, la norma ISO 45001, (2018) con los requisitos sobre la seguridad y salud en el trabajo y la norma ISO 14001, (2015) con los requisitos del medio ambiente, además otras legislaciones complementarias vigentes en la actividad empresarial de las organizaciones de producción analizadas.

2.2. Los métodos empíricos

Se utiliza para el análisis de las regularidades en los conceptos de planificación del mantenimiento, riesgos y la interpretación de los resultados como plantean Quesada & Medina, (2020).

- La observación: consiste en examinar atentamente el funcionamiento de los activos, sus modos de fallas y tiempos de parada, tomar nota y registrarlas para su posterior análisis y procesamiento. Lo facilitará la toma de decisiones para una mejor gestión de la planificación del proceso de mantenimiento.
- El criterio de expertos: se utiliza a partir de lo planteado por Marrero & Smith, (2022) donde se conforma el grupo de expertos que permitirán una amplia evaluación de los resultados obtenidos del análisis de riesgo y brinda la posibilidad de obtener una pormenorizada información para minimizar el impacto de los riesgos, desde la gestión de la planificación del proceso de mantenimiento.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación trata sobre cómo proponer un método de trabajo para la detección y procesamiento de los riesgos desde la planificación del proceso de mantenimiento. Sin embargo, por mucho que se mejore la planificación, si no se garantiza el resto de las etapas de la gestión del mantenimiento, no se puede asegurar una buena gestión de los activos físicos empresariales. Por esta razón es necesario realizar un análisis de los riesgos para demostrar cómo estos influyen en las otras etapas de la gestión del mantenimiento y en la gestión de la planificación, sin aislar la influencia de estos en ambos procesos. Lo anteriormente planteado se muestra en la figura 1.



Figura 1. Gestión del mantenimiento y gestión de la planificación

Estos aspectos se consideran también en el carácter penetrante de la dirección, en lo que se refiere que las etapas antes mencionadas son parte de sí mismas. En este criterio se apoyan los autores de la investigación para plantear que se gestiona la planificación del proceso de mantenimiento al activo (planificar, hacer, verificar y actuar) como se muestra en la figura anterior. Los riesgos que se declaran se hacen en cada una de estas etapas para lograr una homogeneidad en el levantamiento y que todas las etapas se sientan representadas. La definición de los riesgos en cada una de las etapas no modifica el proceso de planificación, lo que se modifica es el plan de mantenimiento como documento de salida del proceso.

Todas las etapas inciden en la gestión del mantenimiento y su planificación (Marrero et al., 2022), estas se retroalimentan desde el punto de vista de información al proceso, generando elementos de cambio en este. El flujo de información será de los sistemas hacia la gestión de la planificación del mantenimiento, como se muestra en la figura 2, esta acción es liderada por el o los sujetos que utilizan su conocimiento para elaborar los planes.

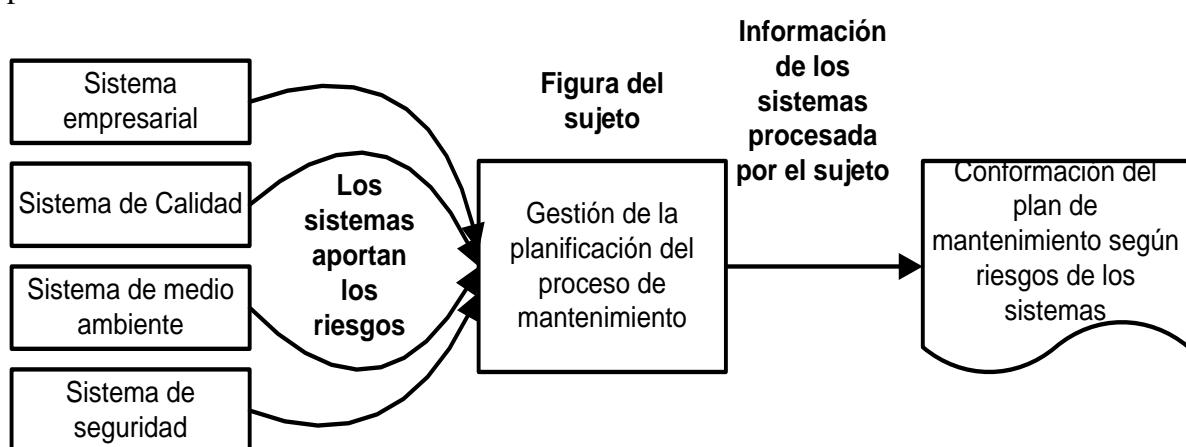


Figura 2. Flujo de información de los sistemas

En la tabla 1, se muestran los resultados obtenidos al interrelacionar los riesgos definidos por el método de las “6 emes” con los riesgos asociados a los sistemas empresariales de calidad, medioambiente, además, de la seguridad y salud en el trabajo. Se logra conformar una matriz que facilita la gestión de los riesgos y las posibles decisiones según la cantidad de riesgos por sistemas.

Tabla 1. Relación de los sistemas empresariales vs 6 emes

6 emes	Aspectos a evaluar relacionado con los riesgos definidos	1 -10
Métodos de trabajo	1.1 ¿Se encuentran los objetivos y política de la gestión de riegos activos?	
	1.2 ¿Conoce usted la política y objetivos de la gestión de riegos con respecto a los activos?	
	1.3 ¿Conoce usted si están definidos procedimientos en su puesto de trabajo o áreas con respecto a la gestión de los activos y el ciclo de vida para que no afecte la producción?	
	1.4 Se diseñan planes de riesgo acorde las deficiencias detectadas y las brechas de conocimiento de ellas.	
	1.5 Recibe curso de formación relacionados con la temática de gestión del mantenimiento.	
Materia prima	1.6 ¿Conoce si la materia prima cuenta con la calidad necesaria para la producción y el mantenimiento, que no provoque el desgaste acelerado del activo durante su ciclo de vida?	
Maquinaria	1.7 ¿Conoce si los activos se le define el ciclo de vida, y si gestionan para obtener de ellos el mayor rendimiento, y el cumplimiento de los parámetros calidad del producto?	
	1.8 ¿Conoce si el activo cuenta con los manuales del fabricante para las intervenciones a lo largo de su ciclo de vida, para disminuir las afectaciones a la producción?	
	1.9 ¿Conoce si el activo cuenta con un stock de partes y piezas de repuesto para garantizar las intervenciones a lo largo de su ciclo de vida, para disminuir las afectaciones a la producción?	
Mano de obra	1.10 Cuenta con los procedimientos claros enfocados a la gestión del mantenimiento y su tratamiento según el ciclo de vida.	
	1.11 Se cuenta con los registros de las intervenciones realizadas a los activos a lo largo de su ciclo de vida para garantizar la modernización de estos.	
Medición	1.12 Se encuentran aptos los activos para la producción de vacunas en dependencia de las buenas prácticas de calidad definidas para ello.	
Medio ambiente	1.13 Conoce si se logra el funcionamiento óptimo del activo para que no afecte al medio ambiente con el ruido, o derrame de sustancias tóxicas.	

La aplicación de este cuestionario en cada uno de los sistemas permitió definir los riesgos y su interrelación con los demás riesgos, hasta obtener una detección, valorización y organización de los mismos según su impacto. Estos resultados se obtienen de aplicar los cuestionarios de las 6 emes, junto a los cuestionarios de los distintos sistemas de gestión como calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo. Una vez aplicados estos cuestionarios, se procesan los datos según el criterio de los expertos. En la tabla 2, se muestra el resultado de los riesgos procesados.

Tabla 2. Riesgo de las 6 emes vs. riesgos empresariales

<i>Aspectos a organizar</i>	<i>Aspectos de calidad ISO 9001, (2015)</i>	<i>Seguridad y salud en el trabajo (riesgos laborales) ISO 45001, (2018)</i>	<i>Medio ambiente ISO 14001, (2015)</i>	<i>Total, de riesgos definidos</i>
Mano de obra	2	9	3	14
Materias primas y materiales	1	1	3	5
Máquinas	1	2	3	6
Medición	1	2	2	5
Método de trabajo	2	5	5	12
Medio ambiente	1	3	1	5
Total de riesgos por sistemas	8	22	17	47

En la elaboración del plan de mantenimiento en la etapa de HACER, los riesgos detectados entran en cada una de las etapas de la gestión de la planificación con sus correspondientes evaluaciones. Por tanto, la generación del plan se nutre de la información de los riesgos del resto de las áreas de la gestión del mantenimiento y, durante un proceso iterativo del plan, se van detectando los riesgos que se organizan en la gestión de la planificación del proceso de mantenimiento.

Una vez verificadas cada una de estas actividades se procedió al estudio de los cronogramas empresariales, para conocer en qué momento se debe entregar el plan de mantenimiento con la cantidad de activos a mantener. Se deben considerar, además, los cambios por ajustes, actualizaciones en los niveles estratégico y táctico de los procesos empresariales y de mantenimiento en los casos que sea necesario. Con esto se contribuye a la resiliencia (Marrero et al., 2021) del proceso de mantenimiento de la entidad desde la planificación de este, teniendo en cuenta que la detección oportuna de los riesgos permitirá adquirir habilidades y capacidades.

La evaluación de los riesgos se realiza con el apoyo de la norma cubana ISO 31010, (2018), pues se plantea el seguimiento de las acciones para mitigarlos. Se conoce su probabilidad de ocurrencia, su consecuencia y magnitud, para determinar el orden de las medidas preventivas y su impacto en el desarrollo de la planificación, (Fuentes & Bolaño, 2020). Los riesgos se clasifican según las consecuencias, por el impacto negativo que estas tengan para la actividad de mantenimiento. Se considera además el cumplimiento de las exigencias de producto final y el criterio de los expertos, el resultado estará en función del Nivel de Percepción del Riesgo (NPR), el cual puede

tener una valoración de intolerable, importante, moderado, tolerable o trivial, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Evaluación de los riesgos en la gestión de la planificación del mantenimiento

Puntuación	Valoración del riesgo (NPR)	Descripción
80-100	Intolerable	Se refiere a los riesgos que son imperdonables en el proceso de producción y que pueden causar la pérdida de la vida o de los productos.
46-79	Importante	Se refiere a los riesgos que son importantes en el proceso de producción y se les debe brindar atención.
20-45	Moderado	Se refiere a los riesgos que no son importantes en el proceso de producción, aunque se les debe brindar atención.
6-19	Tolerable	Se refiere a los riesgos que el proceso puede permitirse, aunque se les debe brindar atención.
1-5	Trivial	Se refiere a los riesgos que no son importantes en el proceso de producción, aunque se les debe brindar atención.

El análisis de los riesgos y su valoración, contribuyen a definir los niveles de especificación de los planes de mantenimiento a obtener y su relación con el resto de los aspectos. Este análisis se realiza para definir los riesgos empresariales, de los sistemas de calidad, medio ambiente y de seguridad y salud en el trabajo, donde se relacionan con la conformación del plan de mantenimiento en una planta de producción de medicamentos que impacta en la capacidad de fabricación del producto final. Se utiliza además el levantamiento de riesgo de la entidad y el resultado del estudio de buenas prácticas de producción para definirlos.

Al evaluar los riesgos detectados en los 10 activos con que cuenta la planta de producción, se observa que la mayoría de estos se encuentran evaluados de “medio” lo que implicó la necesidad de implementar controles. Estos controles se basaron en realizar revisiones periódicas o ajustes a los activos basados en los riesgos, aplicando control visual o por ruido o vibraciones, quedando registradas en los documentos de trabajo o archivos históricos, según las condiciones en las que funcione el activo.

Con la información del análisis de los riesgos, el grupo de interés continúa el estudio de los niveles de especificación para la planificación del mantenimiento del activo y se verifica cada una de las actividades que se han realizado con los requisitos y normativas vigentes. La generación del plan de mantenimiento obtenido al nivel operativo, contribuye a la mitigación de los riesgos definidos, como se muestra en figura 3.

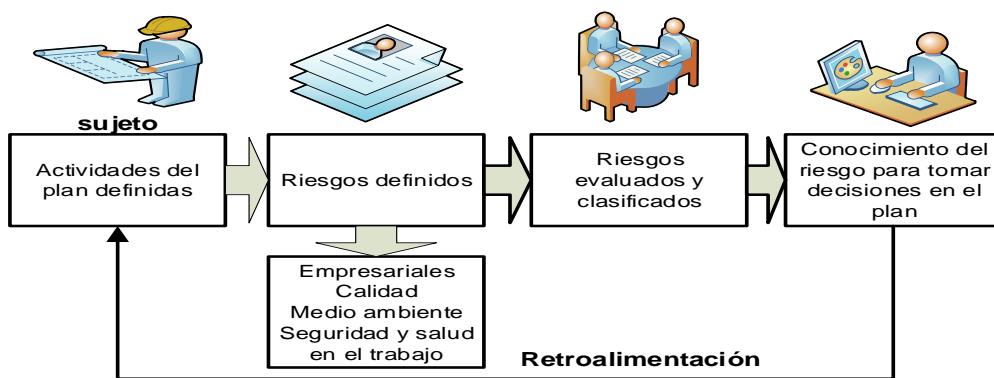


Figura 3. Comprobación de los riesgos

El resultado de la etapa contribuyó a la organización de la documentación técnica a entregar, relacionada con los riesgos detectados, en los distintos sistemas. Esta información se plasmará en los manuales de procedimientos y en los expedientes de los activos, para disminuir los riesgos en la duplicidad de la información a entregar. Se le informa a cada uno de los responsables de los sistemas, los riesgos definidos y los puntos de contacto entre ellos.

Se tiene como entregable el estado de los activos obsoletos y depreciados de la entidad para facilitar la toma de decisiones al proceso inversionista total o parcial. En el caso de la presente investigación, el análisis de riesgo es un proceso iterativo que se lleva a cabo para poder conformar un plan de mantenimiento, teniendo en cuenta el régimen de trabajo del activo y sus condiciones técnicas organizativas.

En esta actividad se define que el plan de mantenimiento diseñado cuente con los requisitos de diseño planteados y con los riesgos definidos en cada una de las etapas de la planificación. Se evidencia que el plan de mantenimiento del activo objeto de estudio incorporó el 85 % de los riesgos definidos. El 15 % restante se pospone, debido a su clasificación e impacto tolerable en el proceso de producción de la planta.

Al realizar el análisis de riesgos se detectan brechas en el proceso de mantenimiento que afectan su capacidad de reacción asociada a los riesgos definidos ante fallos de activos y malos desempeños de estos. Las acciones propuestas como solución incluyen las actitudes y habilidades de las personas, permitiendo mejorar la resiliencia del proceso y consecuentemente, transitar a la mejora empresarial.

3.1 Lecciones aprendidas

1. Para la definición de los riesgos no es necesario definirlos de una vez; si ya existen se concilian con las áreas y la dirección de la entidad, se recepciona la información y se procesa. Con la presencia del grupo de expertos se definen cuáles deben considerarse en el plan de mantenimiento.
2. La planificación del proceso de mantenimiento requiere de personas capacitadas que se puedan considerar “expertos” y que tengan la capacidad de conformar equipos de trabajo, porque la planificación necesita de la concurrencia de las áreas de la entidad. De ahí la importancia de definir el rol del planificador (sujeto), para facilitar la toma de decisiones. En las tablas 4 y 5, se muestra la caracterización de los principales riesgos y el plan de las medidas correctivas respectivamente; ambos se asocian a los resultados de la investigación.

Tabla 4. Plan de mejora asociado a la reducción de riesgos

<i>Nombre del activo</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Efecto</i>	<i>Causa</i>	<i>Probabilidad (P)</i>	<i>Impacto (I)</i>	<i>Magnitud (P x I) x10</i>	<i>Medidas correctivas</i>
Caracterización de los riesgos de los activos							
Activo 1 (máquina de envase)	Partidura de la cadena	Se detiene el proceso	Falta de grasa en la cadena	0,2	9	18	Realizar un estudio de causa raíz para identificar los problemas.
	Parada del motor	Se detiene el proceso	Falta de grasa en los cojinetes	0,18	9	16,2	
			Quemadura de la bobina del magnético	0,15	6	9	
	Desajuste de la máquina	La máquina no logra sus parámetros nominales	Se aflojan los tornillos	0,15	3	4,5	Revisar el desarrollo del proceso de producción para corregir el desajuste.
Activo 2 (máquina de retapado)	No se puede realizar el retapado	Afectaciones del producto final	Falta de grasa en la palanca	0,35	3	10,5	Revisar como parte del mantenimiento, la estructura de la máquina retapadora mecánica.
			Desgaste o partidura de las muelas	0,12	9	10,8	
Activo 3 (equipo de esterilizar)	Fuga de aire por la puerta	No se adquieren los valores de temperatura necesarios	Deterioro de la junta de la puerta	0,13	4	5,2	Hermetizar la puerta con los insumos necesarios que no afecten el medio ambiente, la calidad del producto ni la seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 5. Plan de mejora basado en medidas correctivas

Medidas correctivas	Actividades de capacitación	Tipo de capacitación	Participantes de la capacitación	Lugar de la capacitación	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Recursos	Costo	Responsables	Observaciones
Realizar un estudio de causa raíz	Formar instructores internos que conozcan de la actividad	Externa	Operarios y mecánicos	Entidad autorizada	Año en curso	Año en curso	Materiales monetarios Material de oficina	Moneda total	Capacitador y jefe de mantenimiento	Cuando correspondan
Revisar el desarrollo del proceso de producción para corregir el desajuste	Capacitación técnica de nuevo ingreso	Externa	Operarios y mecánicos	Entidad autorizada	Año en curso	Año en curso	Materiales monetarios Material de oficina	Moneda total	Capacitador y jefe de mantenimiento	Cuando correspondan
Revisar la estructura del activo		Interna	Operarios y mecánicos	Entidad autorizada	Año en curso	Año en curso	Materiales monetarios Material de oficina	Moneda total	Capacitador y jefe de mantenimiento	Cuando correspondan
Hermetizar la puerta que no afecte los sistemas empresariales mencionados	Capacitación en sistemas integrados	Interna	Operarios y mecánicos	Entidad autorizada	Año en curso	Año en curso	Materiales monetarios Material de oficina	Moneda total	Capacitador y jefe de mantenimiento	Cuando correspondan

Los resultados permiten contribuir a relacionar el proceso de mantenimiento, con un enfoque de ciclo de vida, los aspectos que conformarán el plan operativo de mantenimiento. Se considera en ellos, la gestión de los riesgos aplicados a los sistemas empresariales de calidad, medio ambiente y seguridad, relacionados con fallas o averías de los activos y su resiliencia (Marrero et al., 2021).

4. CONCLUSIONES

1. La investigación abarcó al análisis de riesgos desde la planificación del proceso de mantenimiento para cumplir con las especificaciones de los sistemas de calidad, medio ambiente, así como la seguridad salud en el trabajo. Se analizaron además los riesgos de incrementar las pérdidas económicas por las afectaciones en la capacidad de producción de la empresa con un enfoque de integración, dando así respuesta al problema de investigación.
2. La aplicación del método de las “seis emes” (mano de obra, materias primas y materiales, máquinas, medición, método de trabajo y medio ambiente), en el análisis de los riesgos asociados al proceso de planificación del mantenimiento, contribuyó a la organización del estudio e impactó en el funcionamiento del sistema empresarial.
3. La utilización de las etapas de gestión de la planificación del proceso de mantenimiento, de forma integrada con los sistemas de calidad, seguridad y salud en el trabajo y el medio ambiente, contribuyó a minimizar o atenuar el impacto de los riesgos de estos sistemas.
4. Como resultado del análisis de los riesgos integrado a la planificación del proceso de mantenimiento, se conformaron capacidades de reacción del proceso (resiliencia), disminuyendo los tiempos de parada de los activos, a partir de capacitar a las personas involucradas y brindar la información de los riesgos para conformar los procedimientos de forma más clara y precisa.

REFERENCIAS

- Alfonso, A., González, D. R., & Borroto, Y. (2022). Aplicación del mantenimiento basado en el riesgo a equipos de la Empresa Agroindustrial Azucarera “José María Pérez Capote”. *Centro Azúcar*, 49(2), 112-121.
https://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/706
- ISO 9001, (2015). Norma Cubana, Gestión de la calidad Sistemas de Gestión requisitos, 9-40. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed 5:v1:en>
- ISO 14001, (2015). Norma Cubana, Sistemas de Gestión Ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 10-54.
https://sigi.sic.gov.co/SIGI/files/mod_documentos/anexos/886/NORMA%20ISO%202014001.2015.pdf
- ISO 31010, (2018). Gestión del riesgo - técnicas de apreciación del riesgo. Comité Técnico de Administración.
<https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2015/nc%20iso%20iec%2031010%20a2015%20111p%20suj.pdf>

- ISO 45001, (2018). Norma Cubana, Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso. 9-15. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/63787/be5f82fe846448fa874661e683ace6a9/ISO-45001-2018.pdf>
- Fuentes, J., & Bolaño, Y. (2020). Procedimiento para la gestión integrada de riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Retos de la Dirección*, 14(2), 1-22. <https://retos.reduc.edu.cu/index.php/retos/article/view/214>
- Marrero, R. A., & Smith, A. (2022). Diseño del grupo de expertos para contribuir a la gestión de la planificación del mantenimiento. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S1), 97-109. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2615/2564>
- Marrero, R. A., García, G., & de la Paz, E. (2021). Procedimiento para la mejora de la planificación del mantenimiento con un enfoque de resiliencia empresarial. *Centro Azúcar*, 48(4), 95-107. http://centroazucar.uclv.edu.cu/index.php/centro_azucar/article/view/682
- Marrero, R. A., Pichardo, I., & Vilalta, J. A. (2022). Medición del proceso de planificación del mantenimiento al nivel operativo. *Retos de la Dirección*, 16(1), 35-52. <https://retos.reduc.edu.cu/index.php/retos/es/article/view/241>
- Mosquera, E. L. (2020). *Gestión de los activos corrientes del año 2017-2018 de la empresa RAFSAN SA*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador]. <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eec22eeb-5341-4a41-99c3-5be786fb14b0/content>
- Quesada, A. K., & Medina, A. (2020). *Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, Inducción-deducción, abstracto – concreto e histórico- lógico*. [Monografía, Universidad de Matanzas, Cuba]. https://www.researchgate.net/publication/347987929_METODOS_TEORICOS_DE_INVESTIGACION/link/5febd2ed299bf1408859de7f/download?

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- Dr.C. Rogej A. Marrero Hernández. Conceptualización, redacción - primera redacción, redacción - revisión y edición.
- Dr.C. Yuniel Bolaño Rodríguez. Supervisión.
- Dr.C. Ester S. Michelena Fernández. Metodología.
- Dr.C. Estrella M. de la Paz Martínez. Redacción - primera redacción.