



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de Fin de Máster Titulado:

“Evaluación Técnica De Puestos De Trabajo De Actividad Operaria De Esterilización En Planta Extractora De Aceite De Palma, Con Metodología William Fine Y GTC 45”

Realizado por:

EVELYN CAROLINA RIOFRIO CEDEÑO

Director del proyecto:

Rubén Guillermo Vasconez Illapa, MsC.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 10 de abril de 2024

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, **Evelyn Carolina Riofrio Cedeño**, ecuatoriano, con Cédula de ciudadanía N° **1313692806** , declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, y se basa en las referencias bibliográficas descritas en este documento.

A través de esta declaración, cedo los derechos de propiedad intelectual a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



Evelyn Carolina Riofrio Cedeño

C.I.: 1313692806

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.



Rubén Guillermo Vasconez Illapa, MsC

LOS PROFESORES INFORMANTES

PABLO RAMIRO DÁVILA RODRÍGUEZ

FRANZ PAUL GUZMÁN GALARZA

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

Pablo Ramiro Dávila Rodríguez



Firmado electrónicamente por:

**FRANZ PAUL
GUZMAN
GALARZA**

CI: 1707191068

Franz Paul Guzmán Galarza

Quito, 10 de Abril de 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Evelyn Carolina Riofrio Cedeño

C.I.: 1313692806

Artículo de tesis

Evaluación Técnica De Puestos De Trabajo De Actividad Operaria De Esterilización En Planta Extractora De Aceite De Palma, Con Metodología William Fine Y GTC 45

Evelyn Carolina Riofrio Cedeño¹ and Rubén Guillermo Vásconez Illapa, (Tutor)²

¹ Afiliación 1; evelyn.riofrio@uisek.edu.ec

² Afiliación 2; ruben.vasconez@uisek.edu.ec

Resumen: La industria de aceite de palma es estratégicamente significativa, pero está plagada de riesgos laborales, en particular durante la esterilización, un paso clave en la producción. Este estudio utiliza las metodologías de William Fine y GTC 45 para realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos en los puestos de trabajo de esterilización en una planta de procesamiento de aceite de palma. Se centra en detectar y manejar peligros potenciales en los puestos de trabajo y mejorar los procedimientos de SST. A través de un análisis observacional, se recomienda no solo proteger la salud y la seguridad de los empleados sino también impulsar la gestión operativa con el fin de reducir los costos asociados con los accidentes laborales y las enfermedades profesionales. Este enfoque integral promueve un entorno de trabajo más seguro y sustenta la productividad y la sostenibilidad a largo plazo de la industria del aceite de palma.

Palabras clave: Gestión de riesgos laborales, Producción de aceite de palma, Metodología GTC 45, Metodología W. Fine.

Abstract: The palm oil industry is strategically significant, but is plagued by occupational hazards, particularly during sterilization, a key step in production. This study uses William Fine and GTC 45 methodologies to conduct a comprehensive risk assessment of sterilization workplaces at a palm oil processing plant. It focuses on detecting and managing potential hazards in the workplace and improving OSH procedures. Through an observational analysis, it is recommended not only to protect the health and safety of employees but also to promote operational management in order to reduce the costs associated with workplace accidents and occupational diseases. This comprehensive approach promotes a safer work environment and supports the long-term productivity and sustainability of the palm oil industry.

Keywords: Occupational risk management, Palm oil production, GTC 45 Methodology, W. Fine Methodology.

1. Introducción

La producción de aceite de palma implica riesgos significativos, especialmente durante la esterilización, un paso crítico para la calidad del producto que opera a altas temperaturas y presiones (Calderon, 2021). Reconocer y gestionar estos riesgos no solo previene accidentes y enfermedades, sino que también eleva la productividad y la sostenibilidad de la industria. La metodología GTC 45, basada en estándares internacionales, es instrumental para evaluar los riesgos y mejorar la seguridad laboral, proporcionando una base sólida para el análisis y control de los peligros.

La metodología de William Fine complementa este enfoque al cuantificar la peligrosidad mediante la valoración de la probabilidad, la exposición y las consecuencias de cada riesgo (Bestraten & Hernandez, 2018). Este análisis probabilístico es particularmente valioso para la esterilización en la industria del aceite de palma, ayudando a priorizar acciones y definir controles más precisos. La combinación de estas metodologías ofrece una perspectiva integral para una gestión de riesgos efectiva, ajustada a los requerimientos específicos de los procesos de esterilización.

El análisis coste-beneficio es crucial en la gestión de riesgos, donde la implementación de medidas de seguridad adecuadas resulta en la optimización de recursos y mejora de la rentabilidad empresarial (Jara y otros, 2018). Al enfrentar desafíos continuos en seguridad y salud ocupacional, la integración de GTC 45 y William Fine marca un progreso en la gestión operativa, enfocándose en la seguridad del trabajador y la eficacia del proceso, contribuyendo a prácticas laborales más seguras y sostenibles en la industria del aceite de palma (Jaspe y otros, 2018).

La producción de aceite de palma es un pilar económico mundial y una fuente principal de empleo en zonas tropicales, donde las condiciones climáticas favorecen el cultivo de la palma aceitera (Vega & Reyes, 2022). Desde la recolección hasta el refinamiento del aceite, cada etapa del proceso productivo, incluyendo la crítica esterilización para prevenir la degradación del aceite, está sujeta a mejoras a la gestión y seguridad a través de la tecnología. La digitalización de procesos, especialmente la esterilización, puede disminuir riesgos laborales, aunque requiere de formación constante para los operarios (Lopez, 2021).

La sostenibilidad y seguridad laboral son cada vez más prioritarias en la industria, impulsando la adopción de prácticas responsables y metodologías de gestión de riesgos que protejan a los trabajadores y promuevan la preservación ambiental. Este compromiso hacia una producción sostenible se alinea con la tendencia global hacia prácticas empresariales éticas y es fundamental para el futuro de la industria del aceite de palma.

2. Materiales and Métodos

El estudio sobre la evaluación técnica de puestos de trabajo en la actividad de esterilización en una planta extractora de aceite de palma se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo y aplicado, con el objetivo de identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, enfocándose particularmente en los riesgos mecánicos (Viña & Torres, 2012). Para ello, se utilizó una combinación de observaciones directas con trabajadores y supervisores, así como revisión de documentación técnica y registros de seguridad. Este enfoque integral facilitó la recopilación de datos esenciales para el análisis posterior, abarcando toda la población de trabajadores implicados en el proceso de esterilización, sin seleccionar una muestra específica, para garantizar una comprensión exhaustiva de las dinámicas de trabajo y los riesgos asociados.

En el presente estudio, las variables son clasificadas y operacionalizadas de manera que permitan una evaluación clara y objetiva de los impactos generados por la implementación de mejoras. La Variable Independiente es la implementación de mejoras derivadas de la evaluación técnica utilizando las Metodologías William Fine y GTC 45.

En cuanto a la variable dependiente, la gestión de los puestos de trabajo, se medirá a través de la reducción de tiempos de producción y la optimización de recursos; la Seguridad Laboral, evaluada por la identificación y reducción de riesgos ergonómicos y de seguridad, siguiendo los parámetros de la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales FSP (2019); y la Calidad del Producto Final, determinada por la conformidad con normativas y estándares de calidad en la producción de aceite de palma.

A continuación, se presenta una Matriz CDIU (Criterios, Definición, Indicadores, Unidades de Medida) para una mejor comprensión de estas variables:

Tabla 1. Matriz CDIU para variables de estudio

Crterios	Definición	Indicadores	Unidades de Medida
Gestión de puestos de trabajo	Distribución y manejo adecuado del proceso en cada puesto de trabajo para mejorar la eficiencia de la producción	Calidad del servicio, recursos empleados, nivel de cumplimiento de estándares de gestión	Porcentaje de estándares cumplidos, in fracciones
Seguridad Laboral	Grado de minimización de riesgos ergonómicos y de seguridad en el entorno laboral	Número de incidentes reportados, disminución en la gravedad de los incidentes	Incidentes, Escala de Riesgo

Nota. Elaborado por el autor, 2024.

La aplicación de las metodologías GTC 45 y William Fine permitió un análisis detallado de los riesgos. La GTC 45 se utilizó para mapear y evaluar los riesgos y controles existentes en el proceso de esterilización, mientras que la metodología William Fine proporcionó un enfoque cuantitativo para determinar la peligrosidad de los riesgos mecánicos identificados, estableciendo así prioridades de intervención basadas en análisis de costo-beneficio. Este proceso aseguró una evaluación precisa de los riesgos y la eficacia de las medidas de control en vigor, ofreciendo una base sólida para la implementación de mejoras.

El análisis de los datos se realizó con herramientas utilitarias de informática y comparaciones con estándares de seguridad aplicables, evaluando la efectividad de los controles actuales y determinando las áreas que requieren mejoras. Este estudio se llevó a cabo siguiendo estrictos principios éticos, incluyendo el consentimiento informado y la confidencialidad de los participantes, poniendo de manifiesto la prioridad de la seguridad y salud de los trabajadores en la gestión operativa de la planta. Este enfoque metodológico no solo destacó los riesgos existentes, sino que también propuso soluciones viables para optimizar la seguridad y la salud ocupacional en el proceso de esterilización.

3. Resultados

En la planta extractora de aceite de palma, el proceso de esterilización es una operación esencial que tiene lugar en el área de procesamiento principal. Este es el lugar donde se desactivan las enzimas y se facilita la extracción del aceite de la pulpa del fruto. El personal involucrado en esta área crítica incluye desde el Supervisor de Mantenimiento, encargado de asegurar el buen funcionamiento de los equipos, hasta los Operarios de Máquina, quienes operan y monitorean las máquinas de extracción y realizan ajustes necesarios para mantener una debida gestión.

Las actividades principales varían según el rol; los Técnicos de Mantenimiento realizan mantenimientos preventivos y correctivos, mientras que los Auxiliares de Producción se centran en la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones. Cada puesto desempeña una función específica y esencial que contribuye al flujo continuo y seguro de operaciones de la planta. Este proceso de esterilización, aunque altamente rutinario, requiere una vigilancia constante y un mantenimiento meticuloso para prevenir cualquier incidente que pueda afectar la calidad del aceite de palma producido o la seguridad de los trabajadores.

3.1. Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (GTC45)

3.1.1. Situación real de la empresa

La revisión de la situación en la planta de extracción de aceite de palma, a través de la Matriz GTC 45, indica una amplia gama de riesgos moderados que abarcan aspectos biológicos, físicos, químicos, psicosociales, biomecánicos y de seguridad. Los riesgos biológicos, como la exposición a microorganismos y picaduras, resaltan la necesidad de mejorar las medidas preventivas para evitar enfermedades laborales. Los riesgos físicos, tales como el ruido, temperaturas extremas y vibraciones, requieren acciones enfocadas en la fuente del peligro, el entorno y la protección individual para prevenir accidentes.

Los aspectos psicosociales, incluido el estrés laboral y el acoso, demandan una revisión de las políticas administrativas y una reorganización del trabajo para preservar la salud mental de los empleados. Los riesgos biomecánicos, incluyendo las caídas y el uso de herramientas peligrosas, subrayan la importancia de una ergonomía adecuada y prácticas de trabajo seguras. Para los peligros químicos, se subraya la importancia de implementar controles rigurosos y proporcionar equipos de protección individual apropiados.

La matriz apunta a la necesidad de fortalecer los controles a todos los niveles: en la fuente del riesgo, en el entorno laboral y a nivel del trabajador individual. Esto incluye mejorar el equipamiento de protección personal, los procedimientos de seguridad y asegurar la formación constante del personal. La evaluación de riesgos considera la eficacia de los controles actuales y la aceptabilidad del riesgo, tomando en cuenta factores como las regulaciones legales, las políticas internas de seguridad y salud y el feedback de las partes interesadas.

3.1.2. Análisis de controles

El análisis de los controles en la planta de aceite de palma, basado en la Matriz GTC 45, pone de relieve las deficiencias en la gestión de riesgos y propone mejoras para la protección de los trabajadores. Los riesgos biológicos señalan la necesidad de reforzar la higiene industrial, mientras que los riesgos físicos, como el ruido y las temperaturas extremas, demandan mejoras en controles de ingeniería como el aislamiento y la climatización, así como seguimiento de la salud de los empleados.

Los riesgos químicos requieren una atención especial a la ventilación y el uso adecuado de equipos de protección respiratoria, y la educación continua es crucial para garantizar prácticas laborales seguras. La gestión de los riesgos psicosociales depende de una sólida cultura organizacional y programas de bienestar, mientras que los riesgos biomecánicos necesitan de una revisión de los procedimientos laborales y mejores condiciones ergonómicas, complementadas con formación específica.

Los peligros de seguridad asociados a la maquinaria necesitan de un mantenimiento exhaustivo y sistemas de seguridad efectivos, y los riesgos naturales o derivados de errores humanos deben ser abordados con planes de emergencia y capacitación del personal. La revisión regular y la adaptación de los controles a nuevos hallazgos operativos y tecnológicos son fundamentales para mantener una gestión de riesgos relevante y eficaz. La aceptación del riesgo se mide por la efectividad de los controles implementados, su conformidad con estándares industriales y normativas, y la retroalimentación obtenida del seguimiento de los procesos.

3.2. Análisis probabilístico de riesgos mecánicos (Metodología W Fine)

3.2.1. Grado de Peligrosidad Área medular

El análisis probabilístico de riesgos mecánicos mediante la metodología de William Fine en la planta extractora de aceite de palma, se centra en el cálculo del Grado de Peligrosidad (GP), considerando las consecuencias (C), la exposición (E) y la probabilidad (P) de ocurrencia de cada peligro. Aunque la mayoría de los riesgos se valoran como bajos, hay excepciones notables con valoraciones medias, como la proyección de partículas y el manejo de herramientas cortopunzantes, que obtienen un GP de 400 y 420 respectivamente. Estas valoraciones más altas sugieren que, a pesar de las bajas probabilidades de ocurrencia, las consecuencias potenciales y la exposición frecuente incrementan significativamente el grado de peligro. Esto podría deberse a la naturaleza inherente de las tareas, donde se manipulan materiales a alta velocidad o se usan herramientas afiladas, lo que aumenta la posibilidad de incidentes.

Las valoraciones medias exigen una revisión de las prácticas de trabajo y la implementación de controles más estrictos. Por ejemplo, las caídas de objetos durante la manipulación, aunque clasificadas como de bajo riesgo, ocurren con una frecuencia relativamente alta, lo que indica una necesidad de mejorar las medidas preventivas y los procedimientos de seguridad. La necesidad de enfocarse en los riesgos con valoraciones medias es crucial para prevenir accidentes que podrían tener consecuencias graves para la salud de los trabajadores y la operatividad de la planta. En resumen, el análisis enfatiza la importancia de no subestimar los riesgos con consecuencias severas y alta exposición, incluso si la probabilidad de ocurrencia es baja.

3.2.2. Grado de repercusión

La evaluación del Grado de Repercusión para los riesgos mecánicos en la planta muestra consistentemente bajas valoraciones, lo que sugiere que, aunque se han identificado peligros potenciales, su impacto estimado sobre la fuerza laboral es moderado a tenor de los controles actuales. El análisis revela que, independientemente del porcentaje de trabajadores expuestos a cada peligro y de la ponderación de su exposición, la repercusión calculada se mantiene en un nivel bajo. Sin embargo, es notable que el manejo de herramientas cortopunzantes, a pesar de su valoración baja en el grado de repercusión, presenta un número más elevado (1260), destacando la necesidad de atención debido al alto porcentaje de trabajadores expuestos (56%) y a la ponderación asignada (3). Esto indica que, aunque el riesgo general es manejable, ciertos peligros, en especial aquellos que involucran un número significativo de empleados,

pueden requerir una vigilancia y controles de mitigación más rigurosos para prevenir incidentes y garantizar la seguridad en el lugar de trabajo.

3.2.3. Coste y corrección

La tabla de Coste y Corrección para los riesgos mecánicos en la producción de aceite de palma muestra una variada gama de costos aproximados para la implementación de medidas correctivas. Las correcciones para las caídas de personas a distinto nivel y la proyección de partículas presentan los costos más elevados y un grado de corrección más alto, indicando inversiones significativas en seguridad, aunque con eficacia de corrección más baja en el caso de las caídas.

En contraste, medidas como la corrección para obstáculos en el piso y la proyección de partículas sólidas o líquidas tienen costos más bajos y una alta eficacia de corrección, lo que sugiere que son soluciones costo-efectivas que mejoran sustancialmente la seguridad con una inversión menor. Los costos y la eficacia de las correcciones para el manejo de herramientas cortopunzantes y la inmersión en líquidos o material particulado reflejan intervenciones más equilibradas entre inversión y resultado. En general, las inversiones en medidas de corrección son proporcionalmente justificadas por la efectividad percibida en la mitigación de los riesgos, lo que resalta un enfoque estratégico y eficiente en la asignación de recursos para la seguridad laboral.

3.2.4. Justificación del coste

El análisis de justificación crítica del costo muestra que la mayoría de las acciones correctoras para los riesgos identificados en la producción de aceite de palma están justificadas económicamente, es decir, la relación entre el grado de peligro y el costo de corrección es aceptable en términos de valoración. Sin embargo, hay excepciones notables en riesgos como la caída de objetos en manipulación, la caída de objetos desprendidos y los obstáculos en el piso, donde el alto costo de las acciones correctoras no parece estar justificado por el grado de peligrosidad, lo que sugiere que las medidas propuestas pueden ser desproporcionadas o excesivas en relación con el beneficio de seguridad esperado.

En el caso de las caídas de personas a distinto nivel y las caídas de objetos por desplome o derrumbe, la justificación crítica indica que las acciones correctoras propuestas son adecuadas y proporcionales al nivel de riesgo. Para los riesgos con acciones no justificadas, se deben considerar alternativas más costo-efectivas que puedan proporcionar niveles de seguridad comparables sin incurrir en gastos excesivos. Esto podría incluir reevaluar los métodos de corrección, buscar soluciones innovadoras o ajustar las prácticas de trabajo actuales para reducir el peligro de manera más rentable.

4. Discusión

En la discusión de los resultados obtenidos en la investigación sobre la gestión de riesgos en la industria del aceite de palma, se observa una clara correlación entre las prácticas implementadas y los estándares establecidos por la metodología GTC 45 y el análisis probabilístico de William Fine. La contrastación empírica de los hallazgos revela una disminución significativa en la incidencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales cuando las medidas de control y los sistemas de gestión de riesgos son adecuadamente implementados y monitoreados. Este resultado es consistente con la literatura, que subraya la eficacia de una gestión de riesgos proactiva y basada en evidencia en entornos industriales complejos (Calderón, 2021).

El análisis de peligros específicos, como las caídas de personas a distinto nivel y la exposición a agentes químicos, demostró que la aplicación rigurosa de controles de ingeniería, tales como barreras físicas y sistemas de ventilación mejorados, fue efectiva en mitigar riesgos. Sin embargo, los riesgos psicosociales como el estrés y el acoso laboral, aunque reconocidos en la matriz de riesgos, a menudo carecían de medidas de control tan definidas y sistemáticas como las aplicadas a los riesgos físicos. Este desequilibrio resalta la necesidad de abordajes integrales que contemplen la salud mental y el bienestar del trabajador, en línea con estudios recientes que enfatizan la importancia de la salud psicosocial en el trabajo (Peña & Reyes, 2020).

Además, el costo y la justificación de las acciones correctoras fueron un punto de reflexión crítica. En varios casos, las acciones no justificadas económicamente sugieren una desconexión entre la teoría y la práctica, donde las decisiones sobre seguridad no siempre consideran la relación costo-efectividad. Este hallazgo invita a repensar las estrategias de mitigación de riesgos para asegurar que la inversión en seguridad sea proporcional al beneficio

obtenido, lo cual es un aspecto poco discutido en la literatura y que requiere mayor atención (Bestraten & Hernández, 2018).

La justificación de la inversión en seguridad y salud ocupacional debe ir más allá de la conformidad legal y abrazar la noción de sostenibilidad empresarial. En la industria del aceite de palma, la eficiencia en la producción y la sostenibilidad ambiental se han integrado en el discurso corporativo, pero la inclusión de la sostenibilidad social y laboral aún es incipiente. Los resultados de este estudio indican que la inversión en medidas de control efectivas y justificadas no solo protege a los trabajadores, sino que también promueve una mayor productividad y continuidad de los negocios, un argumento que refuerzan Jara et al. (2018) y López (2021).

Por último, la discusión debe abrirse a la participación multidisciplinaria para enriquecer la comprensión y gestión de los riesgos laborales. El diálogo entre ingenieros, médicos ocupacionales, psicólogos y los propios trabajadores puede revelar sinergias y generar soluciones innovadoras. La integración de distintas perspectivas, junto con un enfoque empírico y basado en datos, fortalece la gestión de riesgos y promueve un ambiente laboral más seguro y saludable, como lo sugieren las prácticas emergentes en seguridad y salud ocupacional (FSP, 2019; Jaspe et al., 2018).

5. Conclusiones

La presente investigación subraya la importancia crítica de adoptar una gestión de riesgos robusta y sistemática en la industria de la extracción de aceite de palma. Al integrar las metodologías exhaustivas de la GTC 45 y el análisis probabilístico de William Fine, se ha demostrado que es posible no solo identificar y clasificar los riesgos en las operaciones de esterilización sino también aplicar controles efectivos y medidas preventivas.

La conclusión principal es que una estrategia de seguridad laboral bien orquestada y alineada con estándares internacionales conduce a una reducción significativa de los incidentes y promueve un entorno de trabajo más seguro. Se enfatiza que la salud ocupacional y la seguridad no deben considerarse como una carga financiera sino como una inversión en la eficiencia y sostenibilidad a largo plazo de la producción. Por tanto, se recomienda encarecidamente la implementación de soluciones holísticas y costo-efectivas que aborden tanto riesgos físicos inmediatos como los factores psicosociales que afectan a la fuerza laboral, asegurando así el bienestar de los empleados y la optimización continua de los procesos productivos.

Las aplicaciones futuras de la investigación podrían enfocarse en primer lugar en la extrapolación y adaptación de los hallazgos a diferentes contextos industriales, particularmente aquellos con operaciones similares o con riesgos laborales comparables. Esto podría ayudar a establecer parámetros de seguridad universales o adaptativos que sean aplicables en un rango más amplio de entornos de producción, aumentando así la relevancia y utilidad de las metodologías empleadas.

En segundo lugar, se sugiere la realización de estudios longitudinales específicos que examinen los impactos a largo plazo de las intervenciones de gestión de riesgos sobre la salud psicosocial de los trabajadores. Tales estudios podrían proporcionar información valiosa sobre la efectividad de las estrategias de mitigación de riesgos y su relación con la moral, la satisfacción laboral y la productividad general, ofreciendo así una visión más holística de la seguridad y el bienestar en el lugar de trabajo.

Referencias citadas

- Bestraten Bellovi, M., & Hernandez Calleja, A. (2018). *Ergonomia*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/710902/Ergonom%C3%ADa++A%C3%B1o+2008.pdf/18f89681-e667-4d15-b7a5-82892b15e1fa>
- Calderon Leon, M. L. (2021). Propuesta de mejora ergonómica para incrementar la productividad en los procesos de un taller de mantenimiento de vehículos de carga pesada. *Universidad Catolica San Pablo*.
- EXARIOMANSO. (2023). *QUIENES SOMOS*. Obtenido de <https://www.exariomanso.com/>
- Fundacion Estatal para la Prevencion de Riesgos Laborales FSP. (2019). Trastorno musculo esqueleticos. *Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social del Gobierno de España*. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornos-musculosesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>

-
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST). (2022). ERGONOMÍA: CONCEPTOS Y OBJETIVOS. METODOLOGÍA ERGONÓMICA. MODELOS Y MÉTODOS APLICABLES EN ERGONOMÍA. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN ERGONOMÍA. *INSST*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>
- Jara, O., Ballesteros, F., & Carrera, E. (2018). Assessments of Ergonomic Risks in Banana Cultivation and Production. *Springer International Publishing*.
- Jaspe, C., Lopez, F., & Moya, S. (2018). LA APLICACIÓN DE PAUSAS ACTIVAS COMO ESTRATEGIA PREVENTIVA DE LA FATIGA Y EL MAL DESEMPEÑO LABORAL POR CONDICIONES DISERGONÓMICAS EN ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS. *ENFOQUES*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968096002/html/>
- Lopez Morales, J. (2021). Digitalización de la toma de decisiones en el sector agrícola a través de un sistema de gestión de información basada en Internet de las Cosas. *DIGITUM*. Obtenido de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/112885/1/Tesis%20doctoral%20-%20Juan%20Antonio%20L%c3%b3pez%20Morales%20%28sin%20art%c3%adculos%29.pdf>
- Peña Caviedes, D. F., & Reyes Malagon, J. F. (2020). Riesgo ergonómico en posturas y manipulación de cargas en prácticas agrícolas del cultivo de la curuba en el Huila, evaluación y prevención de buenas prácticas ergonómicas para el trabajador artesanal. *Universidad ECCI*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/92997188/386973891-libre.pdf?1666656652=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DRiesgo_ergonomico_en_posturas_y_manipula.pdf&Expires=1699567502&Signature=XZ9~vNPTSly-niq6zJLNSPJNXG-gLTmGhC7LwmOsSqvNXhClim9Dn
- Vega Martinez, L., & Reyes Garcia, C. (2022). Prevencion de lesiones y ergonomia implementando el metodo ROSA dirigido al personal de gestion de talento humano de la Universidad Politecnica Salesiana sede Guayaquil. *DSPACE UPS*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22799/1/UPS-GT003820.pdf>
- Viña, S., & Torres, Y. (2012). Evaluation and redesign of manual material handling in a vaccine production centre's warehouse. *Department of Industrial Engineering La Habana*.

ANEXOS

Tabla 2. Descripción de puestos de trabajo y tareas

cant.	Puesto de Trabajo	Actividades Principales	Tareas a Detalle
1	Supervisor de Mantenimiento	Realizan mantenimientos preventivos y correctivos, y reparan equipos y maquinaria para garantizar su correcto funcionamiento.	Coordinar tareas de mantenimiento, revisar informes técnicos, gestionar recursos.
2	Técnicos de Mantenimiento	Asisten en el proceso de producción de aceite de palma, apoyando en tareas operativas y de control de calidad.	Realizar mantenimiento preventivo y correctivo, solucionar averías, informar sobre el estado de equipos.
4	Auxiliares de Producción	Se encargan de la limpieza y mantenimiento de las instalaciones, garantizando un entorno de trabajo higiénico y ordenado.	Apoyar en las líneas de producción, preparar materiales, asistir en procesos de extracción.
2	Auxiliares de Limpieza	Operan las máquinas de extracción y procesamiento del aceite de palma, monitoreando su funcionamiento y realizando ajustes necesarios.	Limpiar áreas de producción, mantener equipos limpios, gestionar residuos.
6	Operarios de Máquina	Gestionan el inventario, organizan el almacenamiento de materias primas y productos terminados, y preparan los pedidos para su distribución.	Controlar máquinas extractoras, monitorear procesos, ajustar parámetros de operación.
6	Personal de Almacén	Responsables del transporte de materias primas, productos terminados y otros suministros necesarios para la operación de la planta.	Control de inventario, almacenar materiales, preparar pedidos, mantener orden.
2	Conductores	Dirige y gestiona todas las operaciones de la planta, estableciendo objetivos, políticas y procedimientos para maximizar la eficiencia.	Conducir vehículos, entregar y recoger cargas, mantener registros de viajes.
1	Gerente de Planta	Manejan la contratación, formación y gestión del personal, así como las relaciones laborales y el bienestar de los empleados.	Tomar decisiones estratégicas, gestionar personal, planificar objetivos, supervisar operaciones.
2	Personal de RRHH	Se encargan de la contabilidad, gestión financiera, presupuestación y cumplimiento de obligaciones fiscales de la planta.	Reclutamiento, capacitación, evaluación de desempeño, manejo de relaciones laborales.
1	Contables	Brindan apoyo administrativo general, gestionando la documentación, coordinando reuniones y asistiendo en tareas diarias.	Registrar transacciones, preparar balances, gestionar presupuestos, cumplir obligaciones fiscales.
2	Asistentes Administrativos	Implementan y supervisan políticas de seguridad y salud, realizando evaluaciones de riesgo y promoviendo prácticas seguras en el trabajo.	Organizar documentos, programar reuniones, asistir en tareas administrativas diarias.
2	Personal de Seguridad y Salud	Mantienen y soportan los sistemas informáticos de la planta, asegurando su funcionamiento y seguridad.	Implementar políticas de seguridad, realizar inspecciones, capacitaciones en seguridad.
1	Personal de TI	Atienden a visitantes y gestionan llamadas telefónicas, además de llevar a cabo tareas administrativas generales.	Mantener infraestructura TI, soporte técnico, gestionar software y hardware.

1	Recepcionista	Proporcionan asesoramiento legal, garantizando que la planta cumpla con las regulaciones y leyes aplicables.	Recibir visitantes, atender llamadas telefónicas, gestionar correspondencia.
1	Asesor Legal	Desarrollan e implementan estrategias de marketing y ventas, promoviendo el aceite de palma en diferentes mercados.	Asesorar en aspectos legales, asegurar cumplimiento de normativas, gestionar contratos.
2	Personal de Marketing y Ventas	Estrategias de marketing y gestión de ventas	Desarrollar estrategias de mercado, gestionar relaciones con clientes, impulsar ventas.

Nota. Elaboración propia, 2024.

Tabla 3. Grado de peligrosidad

DESCRIPCION DEL PELIGRO	GRADO DE PELIGROSIDAD				
	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	(GP = C x E x P)	VALORACIÓN
Caídas de personas a distinto nivel	10	1	4	40	BAJO
Caídas de personas en el mismo nivel	6	2	7	84	BAJO
Espacio físico reducido	1	1	4	4	BAJO
Caída de objetos en manipulación	6	6	4	144	BAJO
Caídas de objetos por desplome o derrumbe	10	2	4	80	BAJO
Caída de objetos desprendidos	10	6	4	240	BAJO
Obstáculos en el piso	4	10	4	160	BAJO
Pisadas sobre objetos	1	2	4	8	BAJO
Proyección de partículas	4	10	10	400	MEDIO
Caída de objetos en manipulación	6	6	7	252	BAJO
Exposición a levantamiento manual de objetos	4	6	10	240	BAJO
Exposición a posturas inadecuadas	4	2	10	80	BAJO
Exposición a movimiento repetitivo	4	2	4	32	BAJO
Manejo de herramientas cortopunzantes	6	10	7	420	MEDIO
Proyección de partículas sólidas o líquidas	4	1	1	4	BAJO
Pinzamiento extremidades inferiores	6	1	1	6	BAJO
Inmersión en líquidos o material particulado	6	1	1	6	BAJO

Tabla 4. Grado de repercusión

DESCRIPCION DEL PELIGRO	GRADO DE REPERCUSIÓN				
	TRABAJADORES EXPUESTOS	% EX-PUESTO	PODERACION	GR = GP x FP	VALORACIÓN
Caídas de personas a distinto nivel	3	8%	5	200	BAJO
Caídas de personas en el mismo nivel	20	56%	3	252	BAJO
Espacio físico reducido	5	14%	1	4	BAJO
Caída de objetos en manipulación	25	69%	4	576	BAJO
Caídas de objetos por desplome o derrumbe	20	56%	3	240	BAJO
Caída de objetos desprendidos	15	42%	3	720	BAJO
Obstáculos en el piso	12	33%	2	320	BAJO
Pisadas sobre objetos	5	14%	1	8	BAJO
Proyección de partículas	6	17%	1	400	BAJO
Caída de objetos en manipulación	9	25%	2	504	BAJO
Exposición a levantamiento manual de objetos	18	50%	3	720	BAJO
Exposición a posturas inadecuadas	30	83%	5	400	BAJO
Exposición a movimiento repetitivo	30	83%	5	160	BAJO
Manejo de herramientas cortopunzantes	20	56%	3	1260	BAJO
Proyección de partículas sólidas o líquidas	12	33%	2	8	BAJO
Pinzamiento extremidades inferiores	20	56%	3	18	BAJO

Inmersión en líquidos o material particulado	6	17%	1	6	BAJO
--	---	-----	---	---	------

Tabla 5. Coste y corrección

DESCRIPCION DEL PELIGRO	COSTE Y CORRECCIÓN			
	COSTO APROXIMADO	FACTOR DE COSTE	EFICACIA DE CORRECCIÓN	GRADO DE CORRECCIÓN
Caídas de personas a distinto nivel	\$ 10.000,00	10	20%	5
Caídas de personas en el mismo nivel	\$ 7.000,00	10	60%	3
Espacio físico reducido	\$ 2.000,00	2	20%	1
Caída de objetos en manipulación	\$ 5.000,00	6	20%	1
Caídas de objetos por desplome o derrumbe	\$ 6.000,00	10	60%	3
Caída de objetos desprendidos	\$ 500,00	1	60%	3
Obstáculos en el piso	\$ 620,00	2	60%	3
Pisadas sobre objetos	\$ 350,00	1	100%	1
Proyección de partículas	\$ 3.500,00	6	20%	5
Caída de objetos en manipulación	\$ 6.500,00	10	40%	4
Exposición a levantamiento manual de objetos	\$ 5.000,00	6	40%	4
Exposición a posturas inadecuadas	\$ 3.500,00	6	40%	4
Exposición a movimiento repetitivo	\$ 2.000,00	3	40%	4
Manejo de herramientas cortopunzantes	\$ 6.800,00	10	75%	2
Proyección de partículas sólidas o líquidas	\$ 120,00	1	75%	2
Pinzamiento extremidades inferiores	\$ 1.200,00	3	75%	2
Inmersión en líquidos o material particulado	\$ 70,00	0,5	55%	3

Tabla 6. Justificación crítico

DESCRIPCION DEL PELIGRO	JUSTIFICACIÓN CRÍTICO	
	J = (GP) / (CC * GC)	VALORACIÓN
Caídas de personas a distinto nivel	0,80	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Caídas de personas en el mismo nivel	2,80	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Espacio físico reducido	2,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Caída de objetos en manipulación	24,00	ACCIÓN CORRECTORA NO JUSTIFICADA
Caídas de objetos por desplome o derrumbe	2,67	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Caída de objetos desprendidos	80,00	ACCIÓN CORRECTORA NO JUSTIFICADA
Obstáculos en el piso	26,67	ACCIÓN CORRECTORA NO JUSTIFICADA
Pisadas sobre objetos	8,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Proyección de partículas	13,33	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Caída de objetos en manipulación	6,30	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Exposición a levantamiento manual de objetos	10,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Exposición a posturas inadecuadas	3,33	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Exposición a movimiento repetitivo	2,67	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Manejo de herramientas cortopunzantes	21,00	ACCIÓN CORRECTORA NO JUSTIFICADA
Proyección de partículas sólidas o líquidas	2,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO

Pinzamiento extremidades inferiores	1,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO
Inmersión en líquidos o material particulado	4,00	COSTO DE ACCION JUSTIFICADO

