



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRADO EN
LA CONFIABILIDAD PARA INCREMENTAR LA
DISPONIBILIDAD OPERATIVA DE LOS EQUIPOS
DEL ÁREA DE TEJEDURÍA DE UNA EMPRESA
TEXTIL IR VIRAL S.A.C. 2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Josue Liker Herrera Flores

Asesor:

Mg. Ing. Walter Antonio Zubiato Mori
Código ORCID 0009-0001-51704804

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 134 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales




- 2%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| INFORME DE SIMILITUD..... | II |
| DEDICATORIA | III |
| AGRADECIMIENTO..... | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| ÍNDICE DE ECUACIONES..... | 1 |
| RESUMEN EJECUTIVO | 2 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.1. Experiencia Laboral | 3 |
| 1.2. Descripción de la Empresa..... | 3 |
| 1.2.1. Misión | 4 |
| 1.2.2. Visión..... | 4 |
| 1.2.3. Valores..... | 5 |
| 1.2.4. Ubicación | 5 |
| 1.3. Reseña de la Empresa..... | 8 |
| 1.4. Organigrama | 9 |
| 1.5. Productos | 10 |
| 1.5.1. Ropa Casual | 11 |
| 1.5.2. Ropa Deportiva | 11 |
| 1.5.3. Ropa de Moda | 11 |
| 1.5.4. Ropa de Trabajo para el Sector Industrial..... | 11 |
| 1.6. Procesos..... | 12 |
| 1.7. Problema Identificado | 15 |
| 1.8. Máquinas Textiles | 18 |
| 1.9. Principales Proveedores | 21 |
| 1.9.1. Principales Clientes | 21 |
| 1.9.2. Principales Competidores | 22 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 23 |
| 2.1. Bases teóricas..... | 24 |
| 2.1.1. Mantenimiento | 24 |
| | |
| CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA..... | 31 |
| | |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS..... | 35 |
| 4.1. Diagnóstico de la Situación Previo a la Implementación de la Mejora | 35 |
| 4.1.1. Diagrama de Ishikawa | 35 |
| 4.1.2. Tiempo de Fallas..... | 39 |
| 4.1.3. OEE..... | 41 |
| 4.1.4. Disponibilidad Operativa | 44 |
| 4.1.5. Mantenibilidad | 49 |
| 4.1.6. Confiabilidad..... | 51 |
| 4.1.7. Matriz de Indicadores de Causas | 55 |
| 4.2. Diseño de las Estrategias | 57 |
| 4.2.1. Capacitación al Personal | 57 |
| 4.2.2. Análisis de Criticidad de los Equipos | 59 |
| 4.3. Gestión de Mantenimiento Preventivo Centrado en la Confiabilidad | 66 |
| 4.3.1. Hoja de Información RCM..... | 66 |
| 4.3.2. Hoja de Decisiones RCM..... | 70 |
| 4.3.3. Propuesta del Plan de Mantenimiento | 74 |
| 4.3.4. Propuesta del Cronograma de Mantenimiento | 75 |
| 4.3.5. Situación Después de la Mejora | 78 |
| 4.3.6. Matriz de Indicadores Comparada | 93 |
| | |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 94 |
| | |
| REFERENCIAS | 99 |
| | |
| ANEXOS | 110 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Datos generales de la empresa</i> | 4 |
| Tabla 2 <i>Principales proveedores</i> | 21 |
| Tabla 3 <i>Principales clientes</i> | 21 |
| Tabla 4 <i>Principales competidores</i> | 22 |
| Tabla 6 <i>Número de fallas de la maquinaria de la empresa</i> | 40 |
| Tabla 7 <i>Tiempo de demora en contactar al personal de mantenimiento de la empresa (en minutos)</i> | 41 |
| Tabla 8 <i>OEE de la empresa (Parte A)</i> | 42 |
| Tabla 9 <i>OEE de la empresa (Parte B)</i> | 42 |
| Tabla 10 <i>OEE de la empresa (Parte C)</i> | 43 |
| Tabla 11 <i>Tiempo programado para producir</i> | 44 |
| Tabla 12 <i>Tiempo total en minutos de la operación del año 1 (Parte A)</i> | 45 |
| Tabla 13 <i>Tiempo total en minutos de la operación del año 1 (Parte B)</i> | 46 |
| Tabla 14 <i>Porcentaje de disponibilidad del año 1 (Parte A)</i> | 47 |
| Tabla 15 <i>Porcentaje de disponibilidad del año 1 (Parte B)</i> | 48 |
| Tabla 16 <i>Tiempo medio en minutos para reparar la maquinaria del año 1 (Parte A)</i> | 49 |
| Tabla 17 <i>Tiempo medio en minutos para reparar la maquinaria del año 1 (Parte B)</i> | 50 |
| Tabla 18 <i>Tiempo en minutos medio entre fallas de la maquinaria (Parte A)</i> | 51 |
| Tabla 19 <i>Tiempo en minutos medio entre fallas de la maquinaria (Parte B)</i> | 52 |
| Tabla 20 <i>Confiabilidad de la maquinaria para producción (Parte A)</i> | 53 |
| Tabla 21 <i>Confiabilidad de la maquinaria para producción (Parte B)</i> | 54 |
| Tabla 22 <i>Matriz de indicadores de causas</i> | 55 |
| Tabla 23 <i>Cronograma de capacitación al personal</i> | 58 |
| Tabla 24 <i>Clasificación de fallas según NPR</i> | 59 |
| Tabla 25 <i>AMEF de las máquinas de la empresa</i> | 61 |
| Tabla 26 <i>Nivel de criticidad de las máquinas</i> | 65 |
| Tabla 27 <i>Hoja de información del RCM de las máquinas</i> | 67 |
| Tabla 28 <i>Hoja de decisiones del RCM de las máquinas</i> | 72 |
| Tabla 29 <i>Propuesta del plan de mantenimiento de las máquinas</i> | 74 |
| Tabla 30 <i>Cronograma de mantenimiento de las máquinas</i> | 76 |
| Tabla 31 <i>Número de fallas de la maquinaria de la empresa después de la mejora</i> | 78 |

| | |
|---|----|
| Tabla 32 <i>OEE de la empresa después de la mejora (Parte A)</i> | 79 |
| Tabla 33 <i>OEE de la empresa después de la mejora (Parte B)</i> | 80 |
| Tabla 34 <i>OEE de la empresa (Parte C)</i> | 81 |
| Tabla 35 <i>Tiempo programado para producir</i> | 82 |
| Tabla 36 <i>Tiempo total en minutos de la operación después de la mejora (Parte A)</i> | 83 |
| Tabla 37 <i>Tiempo total en minutos de la operación después de la mejora (Parte B)</i> | 84 |
| Tabla 38 <i>Porcentaje de disponibilidad después de la mejora (Parte A)</i> | 85 |
| Tabla 39 <i>Porcentaje de disponibilidad después de la mejora (Parte B)</i> | 86 |
| Tabla 40 <i>Tiempo medio en minutos para reparar la maquinaria después de la mejora (Parte A)</i> | 87 |
| Tabla 41 <i>Tiempo medio en minutos para reparar la maquinaria después de la mejora (Parte B)</i> | 88 |
| Tabla 42 <i>Tiempo en minutos medio entre fallas de la maquinaria después de la mejora (Parte A)</i> | 89 |
| Tabla 43 <i>Tiempo en minutos medio entre fallas de la maquinaria después de la mejora (Parte B)</i> | 89 |
| Tabla 44 <i>Confiabilidad de la maquinaria para producción después de la mejora (Parte A)</i> | 91 |
| Tabla 45 <i>Confiabilidad de la maquinaria para producción después de la mejora (Parte B)</i> | 92 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 <i>Ubicación de la empresa</i> | 6 |
| Figura 2 <i>Punto de venta 1</i> | 7 |
| Figura 3 <i>Punto de venta 2</i> | 7 |
| Figura 4 <i>Punto de venta 3</i> | 8 |
| Figura 5 <i>Organigrama de la empresa</i> | 10 |
| Figura 6 <i>Telas de la empresa</i> | 13 |
| Figura 7 <i>Cortado de tela</i> | 13 |
| Figura 8 <i>Confección de prendas</i> | 14 |
| Figura 9 <i>Acabado de las prendas</i> | 15 |
| Figura 10 <i>Máquinas remalladoras</i> | 18 |
| Figura 11 <i>Máquina botonera</i> | 19 |
| Figura 12 <i>Máquinas de recubierto</i> | 19 |
| Figura 13 <i>Máquinas recta</i> | 20 |
| Figura 14 <i>Máquina cortadora</i> | 20 |
| Figura 15 <i>Metodología utilizada</i> | 33 |
| Figura 16 <i>Revisión de las máquinas de la empresa</i> | 34 |
| Figura 17 <i>Mantenimiento de las máquinas de la empresa</i> | 34 |
| Figura 18 <i>Diagrama Causa-Efecto por la disminución de la disponibilidad operativa</i> | 35 |
| Figura 19 <i>Indicador del OEE de la empresa</i> | 43 |
| Figura 20 <i>Tabla de jerarquía de criticidad</i> | 66 |
| Figura 21 <i>Diagrama de decisiones RCM</i> | 71 |
| Figura 22 <i>Indicador del OEE de la empresa después de la mejora</i> | 82 |
| Figura 23 <i>Matriz de indicadores comparada</i> | 93 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|--|----|
| Ecuación 1. Tiempo promedio entre falla (MTBF)..... | 25 |
| Ecuación 2. Tiempo promedio para reparación (MTTR)..... | 25 |
| Ecuación 3. Tiempo de fallas | 25 |
| Ecuación 4. Disponibilidad | 25 |
| Ecuación 5. Confiabilidad | 26 |
| Ecuación 6. Criticidad | 28 |

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de suficiencia profesional, realizado por Josué Liker Herrera Flores, se centró en implementar estrategias de mejora en la gestión del mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad operativa en la empresa textil IR VIRAL SAC. Se utilizó la metodología de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), alineada con los principios de gestión de mantenimiento, lo que resultó en mejoras significativas en el rendimiento de los equipos.

Uno de los indicadores clave analizados fue la Eficiencia General de los Equipos (OEE), que antes de la implementación del sistema de medición era del 76.33%. Tras aplicar medidas correctivas, este indicador aumentó al 97.89%, representando un crecimiento del 21.56% y optimizando el rendimiento de los equipos. La disponibilidad de los equipos, que inicialmente era del 87.71% debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo, subió al 99.86%, con un incremento del 12.15%. Esto significa que los equipos ahora están operativos, un porcentaje mucho mayor del tiempo programado. La mantenibilidad, que medía la rapidez de las reparaciones y que era del 0.10%, aumentó al 3.27% tras la capacitación del personal y ajustes en los procesos, lo que indica una reducción en el tiempo de inactividad. La confiabilidad, que mide la capacidad de operar sin fallas, mejoró de 88.36% a 99.65%. Finalmente, la disponibilidad operativa aumentó del 88.32% al 99.83%, evidenciando que los equipos están mejor preparados para mantener la producción sin interrupciones.

Las recomendaciones incluyen implementar un sistema de monitoreo continuo para el OEE, técnicas de mantenimiento predictivo (el escaneo de las máquinas), capacitación específica para el personal y tecnologías de monitoreo de condición para mejorar la confiabilidad de los equipos (las inspecciones).

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Aguilar Morales, S., & Ocampo Carapia, L. A. (2018). *De emprendedor a empresario: Haga que su negocio ¡sea negocio!* (primera ed.). Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria.
https://books.google.com.pe/books/about/De_emprendedor_a_empresaario.html?id=j3mSDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Almeda Barrios, Y., Avalos Espinoza, D. P., Basantes Vaca, C. V., & García Dihigo, J. (2022). Estudio de la iluminación en los laboratorios de la carrera de ingeniería de alimentos, Quito-Ecuador. *Revista Arquitectura e Ingeniería*, 16(1), 1-12.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193972004>
- Álvarez Campos, L. D. (2017). *El AMEF para aumentar la disponibilidad de la Flota vehicular de la empresa entrafesa SAC*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/9488>
- Amaya Soto, E. J., Orellana Vargas, F. J., & Osorio Alvarado, R. A. (2022). *Desarrollo de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad en la industria textil de manufactura salvadoreña*. Trabajo de Investigación de Maestría, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Universidad Don Bosco, Facultad de Postgrados UCA, Facultad de Ingeniería UDB, Antigua Guatemala. <http://hdl.handle.net/11715/2616>
- Anaya Maccha, G. A., & Echevarría Matos, J. G. (2022). *Análisis de costo beneficio en la implementación de un sistema de iluminación LED en la zona de filtrados ubicado en planta concentradora de una unidad minera en el Perú*. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22747>
- Ancajima Huayama, J. M., & Vargas Alburqueque, L. A. (2023). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de la maquinaria pesada en una empresa piurana, 2023*. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial1, Piura. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/146078>
- Araujo Gutiérrez, E. J. (2016). *Influencia de la confiabilidad en los índices de la flota de tractores JD MF 291 en la empresa Casa Grande SAC*. Tesis de Grado, Universidad

Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería, Trujillo.
<https://hdl.handle.net/20.500.14414/9266>

Arellano, B., Arratia, C., Orrego, G., Romo, G., & Venegas, I. (diciembre de 2023). Las nuevas tendencias del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) - actualidad y futuro del RCM. *Mecánica USM*, 1-7.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20162.56004>

Ariaratnam, S., & Geisbush, J. (2023). Reliability centered maintenance (RCM): literature review of current industry state of practice. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 29(2), 313-337. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/JQME-02-2021-0018>

Ayala Porras, E. C., & Jiménez Vásquez, E. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento del sistema de almacenamiento y despacho de GNL*. Proyecto Profesional de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. <http://hdl.handle.net/10757/619075>

Baggini, A., & Sumper, A. (2012). *Electrical energy efficiency: Technologies and applications* (primera ed.). New Delhi, India: John Wiley & Sons Ltd. https://books.google.com.pe/books?id=eiN7JEusu_EC&hl=es&source=gbp_navlinks_s

Banerjee, S., Behera, M., Chakraborty, S., Nayak, J., & Tripathy, S. (agosto de 2021). A review on the treatment of textile industry waste effluents towards the development of efficient mitigation strategy: An integrated system design approach. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.105277>

Benavides Martín, D. C., & Riaño Garzón, G. I. (2021). *Evaluación de iluminancia en áreas operativas de una empresa del sector industrial metalmecánico -identificación de riesgos, peligros y efectos de las condiciones lumínicas para garantizar el bienestar del trabajador*. Especialización en Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad ECCI, Bogotá. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1344>

Benítez Montalvo, R. I., Cabrera Gómez, J., Díaz Concepción, A., García Palencia, O., & Maura Echenique, A. (mayo-agosto de 2016). Assessment of components of operational reliability in walk- in freezer. *Ingeniería Mecánica*, 19(2), 78-84.

https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59442016000200002&script=sci_abstract&tlng=en

- Berlin, C., Bokrantz, J., Skoogh, A., Staher, J., & Wuest, T. (junio de 2020). Smart maintenance: a research agenda for industrial maintenance management. *International Journal of Production Economics*, 224, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107547>
- Betancourt Morffis, U., Donates González, N., & León Reyes, Y. (abril-junio de 2023). Sistema de iluminación del área de producción de un centro de elaboración en Matanzas, Cuba. *Uniandes Episteme*, 10(2), 180-192. <https://doi.org/https://doi.org/10.61154/rue.v10i2.2931>
- Bravo Díaz, V., & Muñoz Huamán, M. (2021). *Diseño de mejora en el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo para aumentar la disponibilidad de las máquinas Terrot, Orizzio y Mayer de la empresa textil Caysalu S. A.* Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial, Cajamarca. <https://hdl.handle.net/11537/27593>
- Brett, S., Hao, T., & Yong, D. (enero de 2020). Interactions and comprehensive effect of indoor environmental quality factors on occupant satisfaction. *Building and Environment*, 167(1), 1-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106462>
- Cabascango Camuendo, C. P., Campoverde Campoverde, D. O., & Simbaña Coronel, L. M. (mayo-agosto de 2021). Análisis de la iluminación general y su incidencia en la ergonomía visual. *Revista Cuatrimestral “Conecta Libertad”*, 5(2), 34-47. <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/247>
- Cáceres, R., & León, A. (2017). *Aplicación de la gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad a la flota de camiones de acarreo Caterpillar 793F de una compañía minera para el mejoramiento de la confiabilidad operacional.* <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2803>
- Cámara de Comercio de Lima (CCL). (2024). *Memoria Institucional 2023-2024.* Memoria, Cámara de Comercio de Lima, Lima. <https://www.camaralima.org.pe/wp-content/uploads/2024/04/MEMORIA-ANUAL-2023-2024-WEB-FINAL.pdf>
- Campos López, O., Toledo Velázquez, M., Tolentino Eslava, G., & Tolentino Eslava, R. (enero-junio de 2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos.

Científica, 23(1), 51-59.
<https://www.redalyc.org/journal/614/61458265006/61458265006.pdf>

Castillo Fiestas, J. J., & Tumbajulca Alvites, M. C. (2020). *Diseño e implementación de sistema de control automático de iluminación para mejorar la eficiencia energética de los ambientes del CIT UCV, Moche*. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55060>

Castillo Prieto, S., Guevara Rojas, E. D., Mendoza Nigenda, S., & Tapia Iturriaga, C. K. (2019). *Fundamentos de auditoría: Aplicación oráctica de las normas internacionales de auditoría* (primera ed.). Ciudad de México, México: IMPC Editorial. <https://books.google.com.pe/books?id=4TLfDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Castro Irrarazabal, M. G. (2017). *Método basado en RCM, para la gestión de mantenimiento en tractores agrícolas: caso Municipalidad Distrital de Colquepata*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela de Posgrado, Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5336>

Cavassin Diniz, C. C., Magalhães Miranda, G., Paccola, J., Silva Lopes, E., & Soares Koehler, H. (2020). Comparative analysis of maintenance models in forest machines. *Floram: Floresta e Ambient*, 27(2), 1-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/2179-8087.099417>

Chata Chagua, C. (2021). *Propuesta de un plan de mantenimiento basado en el riesgo para el sub sistema de distribución secundaria en 220 V del distrito de Gregorio Albarracín Tacna*. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas, Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14842>

Chien Chun, K., Chen Fu, C., & Kang Ting, M. (abril de 2020). Digital transformation to empower smart production for Industry 3.5 and an empirical study for textile dyeing. *Computers & Industrial Engineering*, 142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106297>

CIE. (2020). *CIE*. <https://cie.co.at/publications/international-lighting-vocabulary>

- Corbett, M., Desouky, A., Eckeli, A., Pachito, D., Partonen, T., Rajaratnam, S., & Riera, R. (2 de marzo de 2018). Workplace lighting for improving alertness and mood in daytime workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(3), 1-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/14651858.CD012243.pub2>
- Cunha, L., Felgueiras, F., Gabriel, M., Moreira, A., & Mourão, Z. (septiembre de 2022). A systematic review of environmental intervention studies in offices with beneficial effects on workers' health, well-being and productivity. *Atmospheric Pollution Research*, 13(9). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apr.2022.101513>
- Czaplicki, A., Czyżewski, D., Krupiński, R., Pracki, P., Skarżyński, K., Wesołowski, M., & Wiśniewski, A. (2020). Strategies influencing energy efficiency of lighting solutions. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences, PAN*, 68(4), 711-719. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24425/bpasts.2020.134172>
- Del Castillo Serpa, A., Gondres Torné, I., & Lajes Choy, S. (abril de 2016). Evaluación de la confiabilidad en interruptores de potencia mediante la norma Norsok Z-013. *Ingeniare*, 24(2), 198-205. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000200003>
- Delfau Zeiner, M. C. (2022). *Búsqueda de confort ambiental en espacios de trabajo a partir del diseño biofílico: estrategias sustentables relacionadas al uso de madera para el diseño de un edificio de trabajo en la ciudad de Laja*. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. <https://doi.org/https://doi.org/10.7764/tesisUC/ARQ/64703>
- Depaz Paucar, A. M., & Guillen Sanchez, J. S. (2024). Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas industriales: una breve revisión de literatura. *Signos*, 16(1), 1-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/24631140.8807>
- Duarte, O., Durán, I., Pavas, A., & Rosero, L. (diciembre de 2015). Comparación de los efectos de esquemas de mantenimiento en el desempeño de la confiabilidad de un transformador de potencia. *Ingeniería e Investigación*, 35(1), 73-81. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/ing.investig.v35n1Sup.53435>
- Ellingrud, K., Lund, S., Madgavkar, A., Manyika, J., Robinson, O., & Smit, S. (18 de febrero de 2021). *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>
- Engeman. (2023). Engeman: <https://blog.engeman.com/es/implementacion-de-la-gestion-del-mantenimiento/>

- FCEdiciones. (2011). *Código técnico de la edificación*. Cuenca, Ecuador: FCEdiciones.
<https://books.google.com.pe/books?id=JvdwAAQBAJ&dq=UNE+EN+60598+>
- Folguera Caveda, E., & Muros Alcojor, A. (2013). *La iluminación artificial es arquitectura* (primera ed.). Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica. <https://doi.org/10.5821/ebook-9788498804652>
- García Castillo, M. G. (2021). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa confecciones Maryluz, ubicada en el municipio de Villa del Rosario Norte de Santandé*. Proyecto de Grado, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería, Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica, San José de Cúcuta.
<https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/7145>
- Gnana Swathika, O. V., Karthikeyan, K., Rajvikram Madurai, E., Ramesh, M., Rishi, P., Rishi Murugesan, G., . . . Umashankar, S. (2021). A review on effective use of daylight harvesting using intelligent lighting control systems for sustainable office buildings in India. *Sustainability*, 13(9), 1-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13094973>
- Gomez Infante, E. V. (2021). *Propuesta de mejora basado en TPM para incrementar la disponibilidad y confiabilidad en máquinas con mayor índice de fallas de una empresa textil*. Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Programa Académico de Ingeniería Industrial, Lima.
<http://hdl.handle.net/10757/655006>
- Halpeth, M., Harikumar, G., & Senthil Kumar, T. (2005). *Light Right: A practising engineer's manual on energy-efficient lighting*. New Delhi, India: The energy and Resources Institute.
https://books.google.com.pe/books?id=ZoLC0vgtewwC&dq=energy+efficiency+lighting&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Hegde, J., & Rokseth, B. (febrero de 2020). Applications of machine learning methods for engineering risk assessment – A review. *Safety Science*, 122, 1-16.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.015>
- Herrera Galán, M., Martínez Delgado, E., & Rodríguez Miqueli, A. (mayo-agosto de 2018). A new approach for strategic maintenance management based on soft-computing generics algorithms. *Ingeniería Mecánica*, 21(2), 101-107.
<https://www.redalyc.org/journal/2251/225158799006/225158799006.pdf>

- Hosein Enjavimadar , M., & Rastegar, M. (2022). Optimal reliability-centered maintenance strategy based on the failure modes and effect analysis in power distribution systems. *Electric Power Systems Research*, 2022. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.epsr.2021.107647>
- IALD. (1 de febrero de 2013). *Iluminet*. <https://iluminet.com/calidad-iluminacion-ies-iald/#>
- INSHT. (s.a.). *NTP 211: Iluminación de los centros de trabajo*. Norma, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_211.pdf/e12d5914-642c-4f07-8938-6029c4fff94e
- Instituto de Salud Pública de Chile. (2021). *Instructivo para evaluación de la luminancia e iluminancia en los lugares de trabajo*. Instructivo, Gobierno de Chile, Ministerio de Salud, Santiago de Chile. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/02/Instructivo-Evaluacion-Iluminaci%C3%B3n-Iluminancia-v2-2021.pdf>
- ISO. (2023). *ISO/CIE DIS 8995-1:2023. Light and Lighting - Lighting of Work Places - Part 1: Indoor*. Norma, International Commission on Illumination, Ginebra. <https://cie.co.at/publications/light-and-lighting-lighting-work-places-part-1-indoor>
- Jiajia, J., Qingyou, L., Yan, Y., Yang, T., & Zhengwei, Z. (2017). A framework for identification of maintenance significant items in reliability centered maintenance. *Energy*, 18(1), 1295-1303. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.011>
- Khasanah, R., Pratama, N., Penirewod, A., Rachmad, B., & Sodikin, I. (2021). The Reliability-Centered Maintenance (RCM) effect on plant availability and downtime loss in the process industry. *IOP Science*, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1072/1/012054>
- Lázaro, J. (2020). *Gestión de la innovación: Un factor crítico de éxito para evitar la obsolescencia de la empresa* (primera ed.). Editorial Planeta. https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_de_la_innovaci%C3%B3n.html?id=ZfTJDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Liñer Hernández, P. D. (2021). *Mejora de los procesos de una empresa de la industria publicitaria, mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing*. Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19612>

- López Flores, M. X. (2015). *Evaluación de riesgos por ruido e iluminación en la Empresa Calzado Marcia - Buffalo Industrial*. Trabajo de Graduación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/13080>
- Lou, H., & Ou, D. (enero de 2019). A comparative field study of indoor environmental quality in two types of open-plan offices: Open-plan administrative offices and open-plan research offices. *Building and Environment*, 148(1), 394-404. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.022>
- Martín Sánchez, S. (2015). *UF0567: Eficiencia en las instalaciones de iluminación interior y alumbrado exterior*. España: Editorial Elearning S.L. https://www.editorialelearning.com/catalogo//media/iverve/uploadpdf/1651768142_UF0567_demo.pdf
- Mejía Freire, E. P. (2022). *Estudio ergonómico de niveles de iluminación y ruido en la empresa CNT - EP*. Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/35102>
- Montiel. (11 de octubre de 2023). *Montiel*. <https://www.oficinasmontiel.com/blog/iluminacion-para-trabajar-en-una-oficina/>
- Muñoz Reyes, A. (2024). *Análisis de modo falla, efectos y criticidad (AMFEC) para implementar acciones que mejoren la confiabilidad del equipo crítico de la empresa Tritón Industrial S.A de C.V.* Tesis de Grado, Tecnológico Nacional de México, Campus San Martín Texmelucan, División de Ingeniería Industrial, San Martín Texmelucan. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/8059>
- OMS. (10 de mayo de 2020). *World Health Organization*. <https://www.who.int/southeastasia/activities/healthy-workplace>
- Pariapaza Justo, E. N. (2021). *Aplicación de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en una unidad minera -2021*. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76453>
- Parra Ortiz, D. L., & Rodríguez Galvis, A. L. (2014). *Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM II) para máquinas rectificadoras sin centros (M017 y M018) en*

- Industrias LAVCO Ltda.* Trabajo de Grado, Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Bucaramanga. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.26552.44800>
- PCM. (2023). *Potencialidades productivas para impulsar el desarrollo industrial a nivel territorial*. Informe, Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), Dirección Nacional de Prospectiva y Estudios Estratégicos, Lima. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5162865/CEPLAN%20-%20Potencialidades%20productivas%20para%20impulsar%20el%20desarrollo%20industrial%20a%20nivel%20territorial.pdf>
- Philips. (2020). *Luminarias de interior*. Catálogo 2020: <https://www.assets.signify.com/is/content/PhilipsLighting/Assets/philips-lighting/central-america/20200408-catalogo-nola-indoor-digital.pdf>
- Presidencia de la República. (2012). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Presidencia de la República, Lima. https://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Decreto%20Supremo%20005_2012_TR%20_%20Reglamento%20de%20la%20Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf
- Ramirez Culcos, Z. E. (2023). *Propuesta de diseño del sistema de iluminación utilizando luminarias convencional e iluminación led para ahorro de energía en el campus universitario UTP – Sede Piura*. Tesis de Grado, Universidad del Santa, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería en Energía, Nuevo Chimbote. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4262>
- Ramirez Palomino, D. E., & Varillas Mauricio, M. A. (2023). *Aplicación del mantenimiento basado en la confiabilidad para incrementar la disponibilidad de las máquinas de marcado y corte en la empresa Textil Ghetto Club E. I. R. L.* Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial, Lima. <https://hdl.handle.net/11537/37403>
- Regikumar, V., & Vishnu, C. (2016). Reliability based maintenance strategy selection in process plants: A case study. *Procedia Technology*, 25(1), 1080-1087. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.08.211>

- SAE. (2011). *A guide to the reliability-centered maintenance (RCM) standard*.
https://www.sae.org/standards/content/ja1012_201108/
- Santiana Navarrete, K. S. (2024). *Metodología lean manufacturing en los procesos productivos de la empresa Confecciones Deportivas Piscis*. Trabajo de Titulación de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial, Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/40934>
- Saucedo Venegas, H. (2019). *Auditoría financiera del capital de trabajo en PyMES: Evaluación integral para su negocio* (primera ed.). Ciudad de México, México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
https://books.google.com.pe/books/about/Auditor%C3%ADa_financiera_del_capital_de_tra.html?id=eD2dDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Short, T. (2004). *Electric power distribution (Handbook)*. Florida, Estados Unidos: CRC Press LLC. <https://goodboygunawan.files.wordpress.com/2010/03/electric-power-distribution-handbook.pdf>
- Tasilla Flores, S. F. (2016). *Plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa TECNOLDHER, Cajamarca, 2016*. Tesis de Grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Cajamarca.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/10088>
- Temple Cano, J. J. (2020). *Influencia del sistema de iluminación led en los costos de energía eléctrica en los estudios de televisión de señal abierta*. Tesis de Grado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial, Lima.
<https://hdl.handle.net/11537/25197>
- Torres, K., Florez, L., Sanchez, C., & Castaneda, N. (2020). SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing companies. *Ingeniería*, 103-116.
- Vásquez, J. (2019). *Implementación de la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad a excavadoras Caterpillar 336D2L*. Piura.
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4235>
- Velazco Yañez, C. A. (2022). *Eficacia de la implementación de un sistema de control de iluminación para mejorar el confort visual de los trabajadores del laboratorio de*

procesamiento de muestras del HNCASE – ESSALUD, Arequipa – 2022. Tesis de Grado, Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Seguridad Industrial y Minera, Arequipa. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6742>

Villafuerte Masabanda, J. C. (2017). *Rediseño de la iluminación artificial en las áreas de trabajo de la empresa Ferretería Promacero Matriz Pelileo en el año 2017.* Trabajo de Titulación, Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ingeniería Industrial, Ambato. <http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/418>

Winchip, S. (2022). *Fundamentals of lighting* (cuarta ed.). New York, Estados Unidos: Bloomsbury Publishing Inc. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PgPXEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fundamentals+of+Lighting.+Book&ots=mS3GM0Igbf&sig=ib9LmEBXhKikzyYSxcQIF9AsQas#v=onepage&q=Fundamentals%20of%20Lighting.%20Book&f=false>

Zegarra Tanchiva, J. R. (2016). Plan de plantenimiento preventivo basado en la criticidad de los equipos biomédicos de la Clínica Sánchez Ferrer, para aumentar su confiabilidad. *Innovación en Ingeniería.* <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/innovacion/article/view/1750/1552>