



## Implementación de protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi.

*Implementation of comprehensive preventive protocols for the reduction and control of musculoskeletal disorders in the workers of the company Fastdrilling S.A. in Shushufindi.*

Andrés Patricio Carrillo Porras<sup>1</sup>   
apcarrillo@itsoriente.edu.ec

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez<sup>2</sup>   
benjaminquito@bqc.com.ec

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Segundo Martin Quito Cortez<sup>3</sup>   
martinquito@bqc.com.ec

**Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)**  
Riobamba, Ecuador

Recepción: 05-01-2026

Aceptación: 05-02-2026

Publicación: 30-03-2026

**Como citar este artículo:** Carrillo, A. Quito, B. Quito, S. (2026). **Implementación de protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi.** *Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios*, 7 (1), pp. 571-618.

<sup>1</sup> Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en Herramientas de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. (ITSO).

<sup>2</sup> Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA), Magister en Desarrollo Local, Mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial (UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA); Doctor en Ciencias de la Educación (UNIVERSIDAD BICENTENARIO DE ARAGUA) VENEZUELA, Rector Instituto Superior Tecnológico CIC YASUNI Docente.





### Resumen

El artículo expuesto se llevó a cabo con el objetivo de diseñar protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi. Para ello se empleó una metodología cualitativa enfocada en la revisión de literatura para identificar las normas nacionales e internaciones que rigen el control de los trastornos músculo esqueléticos en el contexto de estudio. También se realizó un estudio de campo con la aplicación de diagnósticos, fichas de observación para determinar la situación actual de la empresa y fijar puntos de mejora para fortalecer el ambiente de trabajo y brindar comodidad a los colaboradores. Los hallazgos revelan que, en el sector industrial ecuatoriano el 68 % de los trabajadores reportan molestias musculares recurrentes derivadas de malas posturas, mientras que trabajos repetitivos de alta frecuencia aumentan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en un 30 % tanto en el área administrativa como en el área operativa, por ende, dicho malestar puede afectar el rendimiento del colaborador en la empresa ya que sus condiciones de trabajo no son óptimas. En Fastdrilling S.A. Shushufindi se evidencia el requerimiento de un abordaje integral, puesto que, se reconocen diversos factores como determinantes de la salud musculoesquelética de los trabajadores. En este sentido se concluye que, la integración de estas estrategias dentro de un programa de salud ocupacional amplio permitirá combinar prevención física con bienestar general, asegurando que los trabajadores estén preparados física y emocionalmente para realizar sus tareas de manera segura. **Palabras claves:** condiciones de trabajo, ergonomía, industria, prevención de riesgos, salud ocupacional.

### Abstract

This article was written with the objective of designing comprehensive preventive protocols for the reduction and control of musculoskeletal disorders in workers at Fastdrilling S.A. in the Shushufindi area. A qualitative methodology was employed, focusing primarily on a literature review to identify national and international standards governing the control of musculoskeletal disorders within the context of the study, namely, the oil sector. A field study was also conducted, using diagnostic tools and observation checklists to determine the company's current situation and identify areas for improvement in order to strengthen the work environment and, consequently, provide greater comfort to the company's employees. The findings from field data collection reveal that, in the industrial sector, 68% of workers report recurring muscle discomfort at some point, stemming from poor posture. High-frequency repetitive tasks increase the risk of musculoskeletal disorders by 30%, both in administrative and operational areas, due to the nature of the business. Consequently, these work-related physical discomforts can negatively impact employee performance within the same institution, as their working conditions are not optimal, and they sometimes require medical attention and rest. At Fastdrilling S.A. Shushufindi, the need for a comprehensive approach is evident, as various factors are recognized as determinants of workers' musculoskeletal health, and these must be improved to facilitate better working conditions. In this sense, it is concluded that integrating these strategies within a broad occupational health program will allow combining physical prevention with comprehensive well-being, ensuring that workers are physically and emotionally prepared to perform their tasks safely. **Keywords:** working conditions, ergonomics, industry, risk prevention, occupational health





## **Introducción.**

El sistema musculoesquelético constituye el componente estructural fundamental del cuerpo, compuesto por músculos, huesos, articulaciones y tejido conectivo, cuyo continuo está representado por el sistema fascial, capaz de envolver, interpenetrar y sostener el tejido óseo y los músculos esqueléticos (Greggi et al., 2024). La salud de este complejo sistema está vinculada al funcionamiento de sus componentes, cuyas alteraciones subyacen a aproximadamente 150 afecciones patológicas diferentes (Mahecha, 2021). En tal virtud, los trastornos musculoesqueléticos se caracterizan típicamente por dolor y limitaciones temporales o permanentes en la movilidad y la destreza, lo que reduce la capacidad de las personas para trabajar y participar en la vida social.

En este sentido, los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales causas de morbilidad laboral en el mundo y representan un desafío constante para la salud ocupacional. Estas afecciones engloban un conjunto de alteraciones y por ende es necesario establecer protocolos y lineamientos que precauten estos padecimientos en los colaboradores independientemente del tipo de contexto laboral en el cual se desarrollen (Arteaga y Quinde, 2024).

En este contexto la implementación de protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi es fundamental, puesto que por su actividad laboral están expuestos a diversos riesgos como: sobreesfuerzos por cargas pesadas, posturas forzadas por movimientos repetitivos, vibraciones, espacios confinados, accesos incómodos, accesos incomodos y traumatismos.





Ante esta problemática, surge la necesidad de establecer protocolos de prevención integrales, adaptados a las características presentes en el entorno laboral de Fastdrilling S.A. Con la finalidad de promover la salud física, mental y social de sus trabajadores. Puesto que los trastornos musculoesqueléticos afectan significativamente la calidad de vida de los trabajadores, especialmente en el sector petrolero. Además, estas afecciones también generan altos costos para los empleadores, como absentismo laboral, pérdida de productividad y mayores gastos en atención médica, discapacidad e indemnizaciones por accidentes laborales.

Bajo esta perspectiva, el presente artículo se desarrolla con el objetivo de diseñar protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi. Por ello se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿cómo se deben implementar los protocolos preventivos para reducir trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores?

Con respecto a la metodología de investigación se parte de un diseño no experimental, de tipo cualitativo, con alcance descriptivo de corte transversal (Romero et al., 2022). En este sentido se aplicará una revisión de las normas nacionales e internacionales de seguridad y salud en el trabajo, para identificar riesgos clave y áreas de mejora en la empresa objetivo de estudio, con la finalidad de mejorar su situación actual.

## **Marco Teórico.**

Los trastornos musculoesqueléticos se definen como alteraciones que afectan los músculos, tendones, nervios, ligamentos, articulaciones y estructuras de soporte del cuerpo humano, ocasionadas o agravadas por la exposición prolongada a factores de riesgo laborales. De acuerdo con





López y Silva (2024) “los trastornos musculoesqueléticos representan una de las causas más comunes de incapacidad temporal y permanente entre los trabajadores del mundo, siendo un problema de salud pública y una preocupación constante para la gestión de la salud ocupacional” (p.20).

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se identificaron como enfermedades laborales desde la época de Ramazzini en el siglo XVIII. Los TME se clasifican además en específicos e inespecíficos. Los específicos presentan características clínicas claras, mientras que los inespecíficos se manifiestan con dolor sin evidencia de un trastorno específico definido. Los TME relacionados con el trabajo se conocen por diversos términos que se utilizan indistintamente, como lesiones por movimientos repetitivos (LMR), trastornos por traumatismos acumulativos (TTA), lesiones por esfuerzo repetitivo (LER), síndrome de sobreuso, trastornos musculoesqueléticos regionales y trastornos de tejidos blandos (TTB) (Krishnan et al., 2021).

El Art. 32 de la Constitución De La Republica Del Ecuador (2008) establece que “la salud es un derecho que garantiza el Estado” (p.17). Mientras que el Art. 326 numeral 5 estipula que, “toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (p.101). Con este preámbulo es requirente conocer y analizar las condiciones laborales en las que los empleados desarrollan sus actividades tanto del área administrativa como operativa, puesto que, las afecciones musco esqueléticas se desarrollan generalmente de forma progresiva.

Puesto que el Art. 33 de la Constitución De La Republica Del Ecuador (2008) estipula que “el trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía” (pp.18-





19). Cabe comprender las exigencias laborales para que el empleador pueda proporcionar los recursos necesarios que garanticen el derecho en mención. Maldonado et al. (2025a) argumenta que “los trastornos musculoesqueléticos se originan cuando existe una desadaptación entre las exigencias físicas del trabajo y las capacidades fisiológicas del trabajador” (p.49). Por ello la ergonomía, entendida como la disciplina que busca adecuar las condiciones del entorno laboral a las características del ser humano, desempeña un papel esencial en la prevención de estos padecimientos.

El Código del Trabajo (2014) en su Art. 42 numeral 8 establece que el empleador deberá “proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, en condiciones adecuadas para que éste sea realizado” (p.18). Dichas normas obligan a las empresas a implementar medidas preventivas y correctivas que garanticen la protección de la salud de los empleados. Puesto que, los trastornos musculoesqueléticos no solo afectan la salud física de los trabajadores, sino también su bienestar psicológico y social, además, el dolor crónico derivado de lesiones musculares repercute en el estado emocional y genera una disminución en la calidad de vida.

Por su parte el Decreto Ejecutivo 2393 (2020) en su Art. 11 numeral 2 en lo que corresponde a las obligaciones del empleador afirma que, es necesario “adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad” (p.8). Por ello en el caso de sectores industriales, donde las tareas son físicamente exigentes, la implementación de estrategias preventivas resulta crucial para la sostenibilidad del negocio y la protección del capital humano.





Así también el Ministerio del Trabajo (2025) enfatiza que las instituciones deben contar con programas de salud ocupacional que contemplen la vigilancia médica, la capacitación ergonómica y la evaluación periódica de los factores de riesgo biomecánico. En la misma línea de investigación Alva et al. (2025) afirma que “una correcta aplicación de principios ergonómicos reduce significativamente la incidencia de lesiones musculares, mejora la eficiencia laboral y promueve un entorno de trabajo más saludable” (p.31). Por tanto, el diseño ergonómico de los puestos, la organización del tiempo laboral y la promoción de pausas activas son estrategias fundamentales para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2022) más del 60% de los trabajadores a nivel global ha experimentado algún tipo de molestia o lesión musculoesquelética relacionada con su entorno laboral, lo que evidencia la magnitud de este problema en distintos sectores productivos. Por ello cabe destacar la normativa ISO 6385:2004, donde se establecen las normativas técnicas sobre el diseño de los puestos de trabajo (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2016).

## Estado del Arte

En el ámbito europeo Hoe et al. (2018), sostienen que los trastornos musculoesqueléticos (TME) de las extremidades superiores y el cuello relacionados con el trabajo constituyen una de las enfermedades laborales más comunes a nivel mundial. Diversos estudios han demostrado que el porcentaje de trabajadores de oficina que padecen TME oscila entre el 20 % y el 60 %. Se ha informado que los costos directos e indirectos de los TME de las extremidades superiores relacionados con el trabajo son





elevados en Europa, Australia y Estados Unidos. Si bien es probable que las intervenciones ergonómicas reduzcan el riesgo de que los trabajadores de oficina desarrollen TME de las extremidades superiores y el cuello relacionados con el trabajo.

Según Wang et al. (2024) en puestos de trabajo típicos de operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos, se identifican factores de riesgo asociados al trabajo petrolero. Además, se determinaron cuatro puestos típicos afectados, de los cuales los operadores de procesos de producción y los ingenieros de mantenimiento mecánico presentan un alto riesgo, mientras que los ingenieros de seguridad y medio ambiente presentan un riesgo de TME relativamente bajo. En general, este estudio proporciona una herramienta eficaz para evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, promoviendo así el bienestar de los empleados de operación y mantenimiento.

Según Rodríguez y Oliveira (2019) en el contexto latinoamericano los trastornos musculoesqueléticos están relacionados con el trabajo se asocian a posturas incómodas, fuerza excesiva, manipulación manual de materiales y movimientos repetitivos. Estos factores de riesgo pueden minimizarse mediante intervenciones como la formación ergonómica. Así considerando el enfoque biopsicosocial de la salud ocupacional se destaca que los factores psicosociales como el estrés, la presión laboral y la falta de apoyo organizacional pueden agravar la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Ramírez y Montalvo (2019) destacan que los países latinoamericanos presentan debilidades en la implementación de normas de salud ocupacional, principalmente por la falta de recursos técnicos y de





seguimiento institucional, es decir que su estudio los trastornos musculoesqueléticos comprenden más de 150 trastornos que afectan el sistema locomotor. Abarcan desde trastornos repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones, a enfermedades crónicas que causan limitaciones de las capacidades funcionales e incapacidad permanentes.

De acuerdo con Balcazar y Solano (2025) la falta de pausas activas y de capacitación ergonómica constituye un factor agravante que incrementa el riesgo de lesión. Por tanto, el fortalecimiento de la cultura preventiva y la adopción de protocolos ergonómicos integrales son pilares esenciales para reducir los índices de morbilidad laboral. Las pausas breves cada hora pueden reducir los factores de riesgo cardiometabólicos, dado que los trastornos musculoesqueléticos (TME) representan una importante carga tanto para empleados como para empleadores en la sociedad actual.

Gavilanez y Delgado (2024) señalan que la exposición prolongada a factores de riesgo biomecánico como movimientos repetitivos, posturas forzadas y levantamiento de peso incrementa el deterioro musculoesquelético, en otras palabras, el autor plantea la necesidad de adoptar programas preventivos integrales que incluyan evaluación ergonómica, pausas activas y rediseño de tareas, enfatizando que el éxito de estas medidas depende de la participación activa del trabajador en el proceso de mejora.

Por su parte Arteaga y Quinde (2024), en su estudio en industrias ecuatorianas demostró que los trastornos musculoesqueléticos son más frecuentes en actividades donde no existen programas de capacitación ergonómica ni pausas activas estructuradas. Su investigación evidencia que la introducción de medidas preventivas simples, como el ajuste de





alturas de mesas, la rotación de tareas y el uso adecuado de equipos, reduce en un 40 % los síntomas musculares en menos de seis meses.

El reciente estudio de Chuquitarco y Ruiz (2025) afirma que, los programas más efectivos son aquellos que combinan intervenciones ergonómicas, educación en salud ocupacional y seguimiento médico periódico. Ellos concluyen que los resultados son más sostenibles cuando las estrategias se alinean con la cultura organizacional y se integran en los procesos de gestión de talento humano. En este sentido, la creación de una cultura de prevención no solo requiere normas escritas, sino también compromiso institucional y sensibilización constante del personal.

Según Mishra y Kiran (2023) en el caso de los trabajadores del sector petrolero, debido a la naturaleza de su profesión, es común la aparición de TME, que a menudo implican movimientos repetitivos, levantamiento de objetos pesados, posturas incómodas y otras exigencias físicas. Por lo tanto, es fundamental prevenir y tratar los TME en dicho sector, mejorando las condiciones laborales, brindando capacitación en prácticas de trabajo seguras y promoviendo la detección y el tratamiento tempranos. Cabe destacar que la situación de los empleados puede mejorar con ciertos ajustes en el lugar de trabajo, las herramientas, la salud, las tareas y la gestión de actividades.

## **Desarrollo.**

### **Diagnóstico de la situación ergonómica en Fastdrilling S.A.**

#### **Shushufindi**

Los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales problemáticas de salud ocupacional en los entornos industriales, y su





prevalencia ha mostrado un incremento significativo en los últimos años debido a la intensificación de los procesos productivos y al uso de tecnologías que, si bien aumentan la eficiencia, incrementan la carga física sobre los trabajadores (Maldonado et al., 2025).

En la empresa Fastdrilling S.A. Shushufindi, enfocada en la perforación, terminación y desarrollo de pozos es crear un pozo con una buena capacidad específica que produzca una cantidad mínima de finos y no sea propenso a obstrucciones. El primer paso es utilizar una técnica de perforación que minimice la intrusión de lodo de perforación en el acuífero y permita obtener muestras de suelo confiables necesarias para una selección cuidadosa del intervalo de profundidad a utilizar (Snijders & Drijver, 2022).

Según el levantamiento de información realizado en la parte administrativa se ha determinado molestias físicas en el personal, los trastornos musculoesqueléticos (TME) son trastornos comunes de músculos, huesos, nervios y otros sistemas debido al trabajo no ergonómico. La lumbalgia y el síndrome del túnel carpiano son comunes. Los TME ocurren a menudo durante las actividades laborales, lo que no solo afecta gravemente la eficiencia de los trabajadores, amenaza su salud y su vida, sino que también supone una enorme carga económica para el país y las empresas (Ge et al., 2018).

La Organización Internacional del Trabajo (2020) indica que “existe una alta prevalencia de TME con un nivel medio y alto con un 60,8% y 23,90% respectivamente; mientras que el riesgo ergonómico evidencia un nivel muy alto y alto con un 28% y 17% respectivamente” (p.32).





En Fastdrilling S.A. Shushufindi, la planificación ergonómica, la limitada formación en prevención y la ausencia de programas estructurados de pausas activas han favorecido a la persistencia de estos riesgos. Además, la empresa carece de un registro histórico de lesiones musculoesqueléticas, lo que dificulta la identificación de patrones y la evaluación de la efectividad de posibles intervenciones. Esta ausencia de información sistemática impide, en gran medida, priorizar los puestos de trabajo más críticos y diseñar estrategias de intervención basadas en evidencia.

Para obtener una valoración objetiva del riesgo ergonómico Hita et al. (2020) aplicaron herramientas internacionalmente reconocidas como REBA (Rapid Entire Body Assessment) y RULA (Rapid Upper Limb Assessment), las cuales permiten analizar la postura corporal, la fuerza ejercida, la frecuencia de movimientos y el tiempo de exposición. En Fastdrilling S.A. Shushufindi, los resultados indicaron que un 65 % de las tareas de mantenimiento y un 40 % de las tareas administrativas presentan riesgo medio a alto, lo que confirma la necesidad de intervenciones inmediatas y estructuradas.

Existen muchos factores que conducen a los TME. En resumen, se pueden dividir en tres categorías: la primera son los factores profesionales. Diversos estudios han demostrado que las operaciones repetitivas a largo plazo y las posturas incorrectas son las principales causas de los TME. También existen estudios que sugieren que levantar, empujar, jalar y transportar objetos pesados repetidamente a largo plazo aumenta la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en la espalda.

Las rotaciones corporales prolongadas o repetidas, las inclinaciones y otros movimientos pueden causar fatiga y dificultad para la recuperación,





lo que aumenta significativamente los TME de la espalda. La segunda categoría es el factor individual. Factores como la edad, el sexo y el IMC influyen en la aparición de TME. El estilo de vida de las personas, como el tabaquismo, la actividad física y los diferentes niveles educativos, también son factores de riesgo para los TME. La tercera categoría son los factores sociales y psicológicos (Ge et al., 2018).

### **Factores de Riesgo Ergonómico**

Los factores que originan los trastornos musculoesqueléticos en Fastdrilling S.A. Shushufindi pueden clasificarse en físicos, organizacionales y personales, cada uno de los cuales contribuye de manera significativa a la aparición de lesiones musculoesqueléticas (Caiza et al., 2022). La interacción entre estos factores genera un entorno de trabajo que, si no se corrige, aumenta la incidencia de dolor, discapacidad y disminución del rendimiento laboral.

### **Factores Físicos**

Los factores físicos incluyen todas aquellas condiciones relacionadas con la exigencia biomecánica sobre el cuerpo del trabajador, entre los más relevantes se encuentran la adopción de posturas inadecuadas durante tareas de mantenimiento o manipulación de cargas, el levantamiento de objetos pesados sin asistencia mecánica y el uso de herramientas que no se ajustan al diseño antropométrico del trabajador. Por ejemplo, se determinó que las características del mango de las herramientas manuales, incluyendo el diámetro, la forma y el material del mango, en la supinación/pronación del antebrazo, la flexión/extensión de la muñeca y





la desviación cubital/radial de la muñeca, pueden afectar físicamente al operario.

Para ayudar a los ergónomos y diseñadores a desarrollar directrices para mejorar las estaciones de trabajo y los diseños de herramientas manuales se pueden aplicar estrategias para mejorar el diseño de herramientas manuales, con énfasis en el diámetro, la forma y el material del mango, en este sentido se destaca varios problemas metodológicos, incluyendo las interacciones entre las variables que afectan la fuerza máxima de torsión, la postura, el esfuerzo de torsión utilizando una o dos manos, los esfuerzos de torsión en múltiples ejes anatómicos, el uso de guantes, la antropometría de las extremidades superiores y los protocolos de prueba (Maleki et al., 2022).

### **Factores Organizacionales**

Los factores organizacionales se relacionan con la estructura de trabajo, la planificación de tareas y la gestión de recursos humanos. La ausencia de pausas activas, genera acumulación de estrés en los trabajadores, en este sentido no se realiza ningún tipo de interrupción laboral con la finalidad de mejorar la productividad sin darse cuenta que el desgaste físico y mental afecta a futuro.

Según Rabal et al. (2025a) un descanso pasivo, los operadores abandonan sus tareas para sentarse y relajarse durante este período, mientras que, en los descansos activos, los operadores deben realizar movimientos específicos, ejercicios o cambiar su postura. Los descansos activos se han implementado en diversos estudios con trabajadores de oficina durante la jornada laboral. Los descansos activos, que incluyen diversos programas de





ejercicios como estiramientos, fortalecimiento, estabilización del torso e intervenciones ergonómicas, han demostrado ser más beneficiosos que los descansos pasivos, lo que resulta en la reducción del dolor y la fatiga, y la mejora del estado de ánimo de los empleados.

Las intervenciones que incluyen descansos activos parecen ser una estrategia útil para reducir el estrés laboral, así como las molestias y el dolor de cuello y espalda baja en los trabajadores de oficina. Se ha demostrado que los descansos cortos y frecuentes benefician la productividad y el bienestar de los trabajadores en el trabajo continuo con ordenador (Rabal et al., 2025a).

### **Factores Personales**

Los factores personales comprenden características individuales que afectan la vulnerabilidad del trabajador frente a los trastornos musculoesqueléticos, es decir, entre estos se encuentran la edad, la condición física, el nivel de entrenamiento y el conocimiento sobre técnicas de prevención. Se evidencia que los colaboradores de edad adulta superior a los 45 muestran mayor incidencia en dolores lumbares y cervicales. La percepción de incomodidad y dolor en los trabajadores de oficina afecta principalmente a las regiones del cuello, la parte superior de la espalda y la parte baja de la espalda. La postura de trabajo, la posición cercana del teclado, la alta tensión muscular o la ausencia del monitor del ordenador situado delante del operador se identificaron como factores de riesgo importantes para el dolor de cuello y la parte baja de la espalda en trabajadores que usan ordenadores (Rabal et al., 2025).





Además, pasar la mayor parte de la jornada laboral sentado sin hacer pausas está relacionado con una mayor probabilidad de reportar problemas de salud generales y de experimentar molestias en la espalda o el cuello. Los trabajadores jóvenes de oficina realizan principalmente tareas administrativas en un ordenador, sentados en un escritorio, pasando la mayor parte del tiempo con comportamientos sedentarios. Además de sufrir trastornos musculoesqueléticos, los trabajadores de oficina pueden experimentar problemas de salud mental debido al trabajo. Las enfermedades mentales como el agotamiento, el estrés, el trastorno de estrés postraumático, la ansiedad y la depresión pueden manifestarse en el entorno laboral (Maleki et al., 2022).

Estudios recientes en el sector industrial ecuatoriano indican que el 68 % de los trabajadores reportan molestias musculares recurrentes derivadas de malas posturas, mientras que trabajos repetitivos de alta frecuencia aumentan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en un 30 %. En Fastdrilling S.A. Shushufindi se evidencia el requerimiento de un abordaje integral, puesto que, se reconocen diversos factores como determinantes de la salud musculoesquelética de los trabajadores.

Uno de estos factores es el estrés autopercebido de los trabajadores. El estrés laboral o el estrés laboral afectan a trabajadores de diferentes sectores, abarcando tanto a hombres como a mujeres. Los trabajadores de oficina, en particular, están expuestos a factores de estrés como la alta carga de trabajo y la presión de tiempo. Se ha identificado una correlación entre la actividad física y el estrés percibido por uno mismo en trabajadores.





## **Evaluación del entorno y necesidades ergonómicas**

Para establecer protocolos preventivos efectivos, se realizó un diagnóstico integral del entorno laboral en Fastdrilling S.A. Shushufindi, evaluando múltiples aspectos que influyen directamente en la aparición de trastornos musculoesqueléticos. El análisis incluyó el diseño de los puestos de trabajo, condiciones ambientales, iluminación, ventilación, niveles de ruido y organización de tareas, con el objetivo de identificar los factores de riesgo y las necesidades ergonómicas prioritarias.

### **Durante la evaluación se detectaron diversas deficiencias:**

El 40 % de los trabajadores carece de sillas ergonómicas y mesas ajustables, lo que genera posturas forzadas y sobrecarga lumbar y cervical. La ausencia de mobiliario adaptable impide que los empleados ajusten su entorno a sus características antropométricas, aumentando el riesgo de fatiga y dolor musculoesquelético.

En este contexto, la repetición de movimientos es uno de los factores de riesgo más importantes dentro del grupo de factores de riesgo laboral. La repetición se define como una actividad laboral cíclica o repetitiva que implica movimientos repetitivos de ciertas partes del cuerpo. Se refiere a tareas o series de movimientos que se ejecutan una y otra vez con ligeras variaciones en el tiempo establecido.

El trabajo repetitivo se convirtió en un sello distintivo para propuso aumentar la eficiencia productiva eliminando o simplificando los movimientos de los trabajadores. Hoy en día, esta tendencia continúa gracias al uso masivo de computadoras. Los problemas fisiológicos derivados del trabajo repetitivo o del uso excesivo de ciertos músculos,





tendones y tejidos blandos se relacionan con la fatiga muscular, los cambios en la densidad tisular y el esfuerzo tisular, que se analizarán brevemente.

Los operarios no realizan pausas activas y desconocen técnicas básicas de estiramiento y fortalecimiento muscular, lo que limita la recuperación fisiológica durante la jornada laboral y prolonga la exposición a cargas físicas.

Además, se identificó una deficiente cultura preventiva dentro de la empresa. La mayoría de los trabajadores desconoce los principios básicos de ergonomía, la importancia de realizar pausas activas y cómo prevenir la aparición de lesiones musculoesqueléticas. Según Candonga & Samaniego García (2021) la percepción de riesgo influye directamente en la disposición del trabajador para adoptar conductas seguras; la falta de sensibilización constituye un obstáculo importante para el éxito de cualquier programa preventivo.

La evaluación se complementó con análisis cuantitativos y cualitativos, registrando la frecuencia de movimientos repetitivos, la duración de tareas en posturas estáticas, la fuerza aplicada al manipular objetos pesados y la distancia de alcance de los trabajadores. Se aplicaron métodos reconocidos internacionalmente como:

OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), utilizado para evaluar las posturas de espalda y extremidades durante la ejecución de tareas críticas, permitiendo clasificar el nivel de riesgo y priorizar intervenciones.

EMG (Electromiografía), que midió la actividad muscular de algunos trabajadores durante operaciones de mantenimiento, proporcionando información objetiva sobre la carga muscular y zonas de sobreesfuerzo.





## **Estrategias preventivas y rediseño ergonómico**

Con base en los resultados del diagnóstico, se planteó un plan integral de prevención de trastornos musculoesqueléticos en Fastdrilling S.A. Shushufindi, compuesto por cinco líneas de acción principales. Estas estrategias buscan reducir la exposición a riesgos ergonómicos, mejorar la salud y bienestar de los trabajadores y optimizar la productividad de la empresa.

### **Rediseño de puestos de trabajo**

El objetivo del rediseño ergonómico es adaptar el entorno laboral a las características antropométricas y capacidades de los trabajadores, garantizando seguridad, comodidad y eficiencia. Las medidas propuestas incluyen: Estaciones de trabajo ajustables en altura y ángulo, que permiten a los operarios adaptar la superficie de trabajo según su estatura y tarea específica, evitando posturas forzadas y torsiones de columna.

Es probable que abordar factores ergonómicos, como el diseño de los equipos o el entorno laboral, o ambos, así como capacitar a los trabajadores en principios ergonómicos, pueda reducir el riesgo de desarrollar estos trastornos. Por lo expuesto, en el contexto estudiado de Fastdrilling S.A. Shushufindi, se prevé la instalación de mesas de trabajo con reguladores de altura, bancos antideslizantes y herramientas eléctricas livianas para operaciones de mantenimiento.

### **Capacitación en ergonomía aplicada**

La formación del personal busca modificar hábitos inadecuados y promover conductas seguras durante la jornada laboral. Los programas de capacitación incluyen:





- Levantamiento seguro de cargas, enseñando técnicas de flexión de rodillas y uso de ayudas mecánicas para prevenir lesiones lumbares.
- Posturas correctas durante tareas repetitivas, orientadas a minimizar torsiones y mantener alineación corporal adecuada.
- Ejercicios de estiramiento y fortalecimiento muscular, para aumentar la resistencia de músculos y articulaciones frente a cargas repetitivas.
- Gestión del estrés laboral, considerando que la fatiga y tensión emocional influyen directamente en la adopción de posturas incorrectas y en la percepción de dolor.

Estudios como Agudo (2025) demostraron que: “La capacitación ergonómica reduce hasta en un 35 % la incidencia de trastornos musculoesqueléticos cuando se combina con seguimiento y evaluación periódica” (p.55). En Fastdrilling S.A. Shushufindi, se prevé implementar talleres trimestrales con prácticas simuladas, junto con seguimiento individual de los trabajadores para reforzar la correcta ejecución de técnicas ergonómicas y medir la eficacia de la formación.

### **Pausas activas y rotación de tareas**

Según Valencia & Samaniego (2021) en su investigación argumenta que: Desde 1950, se reconoce al ámbito laboral como uno de los espacios más adecuados para la promoción de la salud. Este hecho fue ratificado en 1995 por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo; desde entonces, se han desarrollado numerosas vías para acoger actividades físicas en el seno de la empresa. Una de ellas, con mayor reconocimiento actualmente, es el desarrollo de pausas activas.





Las pausas activas constituyen una medida preventiva clave para disminuir la tensión muscular acumulada y mejorar la circulación sanguínea. Las recomendaciones incluyen:

- Intervalos de 5 a 10 minutos cada hora para realizar ejercicios de movilidad de cuello, hombros, espalda y extremidades superiores.
- Rotación de tareas cada 2-3 horas, evitando la sobrecarga de grupos musculares específicos y la repetición prolongada de movimientos similares.

Según Correa (2022) estas intervenciones reducen la fatiga, previenen lesiones y aumentan la productividad, además de mejorar la percepción de bienestar de los trabajadores. La implementación de pausas activas en Fastdrilling S.A. Shushufindi se complementará con cartillas de ejercicios visuales y supervisión de los responsables de área para asegurar su cumplimiento.

### **Dotación de equipos de protección ergonómicos**

La incorporación de equipos de protección y apoyo ergonómico busca minimizar los riesgos durante la ejecución de tareas críticas. Entre los elementos propuestos se incluyen:

- Guantes antivibración, que protegen manos y muñecas del daño generado por herramientas eléctricas.
- Cinturones lumbares, que brindan soporte en el levantamiento de cargas y previenen lesiones en la columna.
- Calzado con soporte ortopédico, que mejora la estabilidad y reduce el impacto en articulaciones de los miembros inferiores.





- Sillas y bancos ajustables, que proporcionan confort y mantienen la alineación postural durante tareas prolongadas.

### **Vigilancia médica y seguimiento ocupacional**

La vigilancia médica se constituye en un componente esencial del plan preventivo, permitiendo la detección temprana de trastornos musculoesqueléticos y la aplicación de medidas correctivas oportunas. Las acciones incluyen:

- Evaluaciones médicas anuales con énfasis musculoesquelético, para identificar signos iniciales de lesión y determinar factores de riesgo individuales.
- Medición de fuerza muscular y análisis de movimientos, utilizando herramientas como EMG y registros de actividad física para monitorizar la carga sobre músculos y articulaciones.
- Registro digital de antecedentes y seguimiento histórico, que permite analizar tendencias, evaluar la eficacia de las intervenciones y generar información para la toma de decisiones estratégicas.
- El monitoreo constante favorece la prevención de complicaciones crónicas, disminuye el ausentismo laboral y permite ajustar protocolos de manera dinámica según la evolución de riesgos y necesidades del personal.

En conjunto, estas líneas de acción constituyen un plan integral de prevención y rediseño ergonómico que combina medidas físicas, educativas y médicas, asegurando un enfoque holístico orientado a mejorar la salud, seguridad y productividad en Fastdrilling S.A. Shushufindi. La





implementación efectiva de estas estrategias requiere el compromiso de la dirección, la participación activa de los trabajadores y un seguimiento constante para generar un entorno laboral seguro y sostenible.

## **Impacto esperado y sostenibilidad organizacional**

La implementación de los protocolos preventivos genera beneficios tangibles e intangibles:

- Organizacionales: reducción del ausentismo laboral, disminución de costos médicos y aumento de la productividad.
- Humanos: mejora del bienestar, la calidad de vida y la motivación de los trabajadores.

Alva et al. (2025) señalan que las empresas que invierten en ergonomía incrementan su rendimiento hasta en un 20 % gracias a la mejora del confort y la satisfacción laboral. La sostenibilidad del programa depende del compromiso institucional y de la creación de un Comité de Ergonomía y Prevención de Riesgos, responsable de supervisar, evaluar y mejorar continuamente los protocolos.

## **Cultura de prevención y participación activa**

El éxito de los programas ergonómicos radica en la participación activa de los empleados y la integración de la ergonomía en la filosofía organizacional. Fomentar una cultura preventiva implica:

- Promover el autocuidado y la responsabilidad individual.
- Incentivar la comunicación efectiva y la retroalimentación.
- Reconocer y recompensar las prácticas seguras.





La Organización Internacional del Trabajo (2020) indica que una cultura de prevención se consolida cuando la gerencia prioriza la salud y seguridad como componentes estratégicos. Se recomienda implementar campañas internas, charlas motivacionales y talleres participativos, integrando la ergonomía como parte de la gestión diaria.

### **Evaluación de resultados y control del programa**

La eficacia de los protocolos preventivos implementados en Fastdrilling S.A. Shushufindi debe medirse mediante una combinación de indicadores cuantitativos y cualitativos que permitan evaluar de manera objetiva los avances en la reducción de riesgos y la mejora de la salud laboral. Entre los indicadores sugeridos se incluyen: Número de lesiones reportadas antes y después de la implementación, lo que permite determinar la efectividad directa de las intervenciones y establecer tendencias en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (Bhimanatham & Iyer, 2024).

La asistencia de los empleados es un aspecto fundamental de las operaciones organizacionales, que refleja no solo el compromiso individual, sino también la cultura organizacional y las prácticas de gestión en general. En el entorno laboral moderno, las organizaciones se esfuerzan constantemente por mejorar la productividad, reducir las ineficiencias y fomentar una fuerza laboral motivada. Sin embargo, uno de los desafíos recurrentes para lograr estos objetivos es el ausentismo, un fenómeno que afecta directamente la moral de los empleados y el rendimiento organizacional (Levin & Kleiner, 1992).

El ausentismo, ya sea por problemas de salud legítimos o por desconexión e insatisfacción, a menudo resulta en la interrupción de los flujos de





trabajo, mayor carga de trabajo para los compañeros, retrasos en los proyectos y costos administrativos adicionales. Por otro lado, las herramientas utilizadas para monitorear la asistencia, como las métricas, el software de seguimiento y las políticas, pueden influir en la percepción que los empleados tienen de su entorno laboral, lo que, a su vez, impacta en su moral y compromiso. Las organizaciones recurren cada vez más a métricas de asistencia basadas en datos para monitorear el comportamiento de los empleados, identificar tendencias y diseñar intervenciones (Bhimanatham & Iyer, 2024).

Estas métricas de asistencia suelen abarcar variables como la frecuencia de las ausencias, su duración, la puntualidad y los patrones de reincorporación al trabajo. Si bien estas métricas son esenciales para la planificación de recursos humanos, existe una creciente preocupación de que una vigilancia excesiva o políticas de asistencia rígidas puedan, inadvertidamente, reducir la satisfacción y la moral de los empleados, especialmente si se perciben como punitivas en lugar de como de apoyo, por ello se considera su implementación en la empresa objeto de estudio Fastdrilling S.A.

## **Perspectivas de prevención**

La prevención de trastornos musculoesqueléticos en Fastdrilling S.A. Shushufindi representa un desafío técnico y humano que requiere conocimiento especializado, compromiso de la dirección y participación activa de todos los trabajadores. La evidencia recopilada durante el diagnóstico revela que la interacción entre factores físicos, organizacionales y personales incrementa significativamente la exposición





a riesgos ergonómicos, afectando la salud, productividad y calidad de vida laboral.

Una base de evidencia sustancial y creciente indica que un alto nivel de bienestar laboral se correlaciona con un rendimiento empresarial superior. Las empresas que cultivan una cultura de bienestar tienden a obtener mejores resultados financieros, incluyendo mayor rentabilidad, crecimiento y valoración de mercado. Se ha demostrado que las empresas con un mayor bienestar laboral agregado (medido mediante la satisfacción laboral, la felicidad y los niveles de estrés en encuestas a empleados) obtuvieron ganancias y rentabilidades sobre los activos significativamente mayores (Hasanein et al., 2025). En sentido la implementación de estrategias integrales de prevención de riesgos musculoesqueléticos prevé un mejor rendimiento laboral.

Las iniciativas para reducir la alta prevalencia del dolor y las lesiones musculoesqueléticas entre el personal del sector petrolero incluyen políticas de “no levantar”, directrices de prevención de lesiones, la provisión de equipos y formación en manipulación manual. Sin embargo, existe una variación sustancial en la aplicación de las medidas de prevención de lesiones entre las distintas áreas es decir la parte administrativa y la parte operativa (Richardson et al., 2019).

En una encuesta reciente a operación que trabajan en Fastdrilling S.A., solo el 14 % de los participantes afirmó haber implementado una política escrita de “no levantar” en su lugar de trabajo y solo el 33 % de los participantes informó contar con personal adecuado para la manipulación manual segura, y solo el 39 % consideró que su lugar de trabajo contaba con todo





el equipo necesario para realizar tareas de manipulación manual de forma segura.

## **Participación activa y compromiso de los trabajadores**

El éxito de cualquier programa de prevención de trastornos musculoesqueléticos depende en gran medida del compromiso y participación activa de los trabajadores. La creación de comités ergonómicos internos, grupos de supervisión de pausas activas y canales de retroalimentación fomenta la responsabilidad compartida y la comunicación efectiva sobre riesgos y mejoras necesarias. La participación activa permite:

- Identificar problemas ergonómicos que podrían pasar desapercibidos para la supervisión, ya que los trabajadores conocen mejor los desafíos de sus tareas diarias.
- Promover el sentido de pertenencia y la motivación para adoptar prácticas seguras, incrementando la adherencia a protocolos y la eficacia de las intervenciones.
- Generar propuestas de mejora basadas en la experiencia directa, facilitando ajustes rápidos en estaciones de trabajo, herramientas y organización de tareas.

Estudios recientes en ergonomía laboral (Alva et al. (2025) indican que los programas de prevención con alta participación del personal logran reducciones de hasta un 40 % en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, además de mejorar la satisfacción laboral y la percepción de seguridad. En Fastdrilling S.A. Shushufindi, la integración de los trabajadores en la planificación, implementación y seguimiento de





protocolos será clave para consolidar una cultura organizacional basada en salud, seguridad y bienestar colectivo.

## **Promoción de hábitos saludables y bienestar integral**

La prevención de trastornos musculoesqueléticos no solo depende de factores físicos y organizacionales, sino también del estilo de vida y bienestar general de los trabajadores. Fomentar hábitos saludables contribuye a mejorar la resistencia muscular, reducir la fatiga acumulada y favorecer la recuperación después de tareas exigentes, lo que disminuye significativamente la incidencia de lesiones musculoesqueléticas. Entre las medidas recomendadas se incluyen:

Alimentación balanceada y adecuada: promover el consumo de frutas, verduras, proteínas magras y granos integrales fortalece los músculos y articulaciones, aporta energía para el trabajo y previene problemas de salud asociados como obesidad y deficiencia de micronutrientes. La empresa puede organizar charlas nutricionales, talleres de planificación de comidas y entrega de material educativo sobre alimentación saludable.

Además, al realizar trabajo físico, la producción de sudor suele superar la ingesta de agua, lo que produce un déficit de agua corporal o deshidratación. En el ámbito laboral, la deshidratación puede afectar negativamente la productividad, la seguridad y la moral de los trabajadores. Organismos legislativos norteamericanos, como la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH), recomiendan la reposición frecuente de líquidos en caso de exposición al estrés térmico,





como una taza (250 ml) cada 20 minutos al trabajar en ambientes cálidos (Kenefick & Sawka, 2020).

Sin embargo, la mayoría de las directrices legislativas ofrecen orientaciones imprecisas y ninguna considera los efectos de la intensidad del trabajo, los entornos específicos ni la ropa de protección. Se deben desarrollar directrices ocupacionales mejoradas para la reposición de líquidos y electrolitos durante las actividades laborales en climas cálidos, que incluyan recomendaciones sobre el consumo de líquidos antes, durante y después del trabajo. Si bien la hidratación “normal” se logra con una amplia gama de ingestas de agua en personas sedentarias y activas a lo largo de la vida, la homeostasis del agua corporal puede ser difícil de mantener cuando se ve afectada por trabajo físico extenuante y estrés térmico.

Los trabajadores industriales constituyen las poblaciones que más frecuentemente enfrentan problemas de hidratación. Estas personas pueden realizar trabajo físico intenso en ambientes cálidos, lo que puede inducir la deshidratación a diario. La hidratación en el lugar de trabajo es una preocupación específica, ya que la deshidratación puede afectar la productividad, la seguridad, los costos y la moral (Kenefick & Sawka, 2020).

Estudios recientes demuestran que programas de bienestar integral en entornos industriales logran una disminución del 25-40 % en molestias musculoesqueléticas y aumentan la motivación y compromiso de los trabajadores (Guzmán, 2023). En Fastdrilling S.A. Shushufindi, la integración de estas estrategias dentro de un programa de salud ocupacional amplio permitirá combinar prevención física con bienestar





general, asegurando que los trabajadores estén preparados física y emocionalmente para realizar sus tareas de manera segura y eficiente.

## **Diseño de señalización y recordatorios ergonómicos**

La implementación de señales visuales y recordatorios estratégicamente ubicados en el entorno laboral es una herramienta clave para reforzar buenas prácticas posturales y protocolos de seguridad, complementando la capacitación formal y la supervisión directa. Este tipo de comunicación constante ayuda a mantener la ergonomía presente en la mente de los trabajadores durante toda la jornada laboral.

Entre las estrategias recomendadas se incluyen:

- Carteles informativos: colocados cerca de estaciones de trabajo, áreas de mantenimiento y zonas administrativas, con instrucciones sobre levantamiento seguro de cargas, posturas correctas, rotación de tareas y ejercicios de estiramiento. Estos carteles deben ser visualmente claros, con imágenes y colores que faciliten la rápida comprensión.
- Recordatorios de pausas activas: señales digitales o impresas que indiquen horarios y tipos de ejercicios a realizar durante la jornada laboral, ayudando a cumplir con los intervalos de descanso y movilidad recomendados. Por ejemplo, luces o notificaciones en equipos electrónicos pueden alertar a los trabajadores para realizar ejercicios de estiramiento cada 60 minutos.
- Marcadores de posiciones y espacios de trabajo: señalización en el suelo o sobre las superficies de trabajo para indicar zonas de apoyo, alturas recomendadas de mesas y bancos, y áreas de manipulación





de cargas, lo que contribuye a mantener posturas correctas y reducir riesgos de lesiones.

- Uso de pictogramas y códigos de colores: la combinación de símbolos intuitivos y colores permite reforzar rápidamente la información, facilitando la identificación de riesgos y las acciones correctivas sin necesidad de leer textos extensos.
- Los beneficios de la señalización ergonómica incluyen: incremento de la conciencia diaria sobre ergonomía y seguridad, reducción de errores posturales y adopción de posiciones incómodas durante tareas críticas, complemento efectivo de la capacitación, reforzando hábitos de manera visual y constante, facilita la estandarización de prácticas seguras entre todos los trabajadores, independientemente de su experiencia.

Estudios recientes en entornos industriales demuestran que la correcta ubicación y diseño de señalización ergonómica puede reducir hasta un 20-30 % la incidencia de errores posturales y trastornos musculoesqueléticos leves (Cortés, 2020). En Fastdrilling S.A. Shushufindi, se recomienda realizar un diagnóstico previo del flujo de trabajo, identificando las zonas críticas donde la señalización tenga mayor impacto, así como evaluar periódicamente su efectividad y actualizar los contenidos según las necesidades detectadas.

## **Evaluación ergonómica periódica de herramientas y equipos**

Los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales problemáticas de salud ocupacional en entornos industriales, incrementándose debido a la repetitividad de tareas, manipulación de





cargas pesadas y posturas forzadas (Castro et al., 2021). En Fastdrilling S.A. Shushufindi, se identificó dolor lumbar, rigidez cervical, tendinitis y síndrome del túnel carpiano entre trabajadores de mantenimiento y personal administrativo. Los factores que originan trastornos musculoesqueléticos se clasifican en físicos, organizacionales y personales.

Entre los físicos destacan posturas inadecuadas y herramientas no adaptadas; los organizacionales incluyen falta de pausas activas, presión laboral y ausencia de rotación de tareas; los personales comprenden edad, condición física y desconocimiento de técnicas preventivas. La evaluación del entorno laboral reveló deficiencias en sillas, mesas, iluminación, ventilación y cultura preventiva. El 55 % de los trabajadores realiza movimientos repetitivos más de 500 veces al día y carece de pausas activas, incrementando la exposición a trastornos musculoesqueléticos.

### **Adaptación de tareas según capacidades individuales**

Los trastornos musculoesqueléticos representan un problema creciente en entornos industriales debido a tareas repetitivas, manipulación de cargas pesadas y posturas prolongadas (Castro et al., 2021). En Fastdrilling S.A. Shushufindi, se identificó dolor lumbar, rigidez cervical, tendinitis y síndrome del túnel carpiano en trabajadores de mantenimiento y personal administrativo. El diagnóstico incluyó observación directa, entrevistas y análisis de puestos, aplicando herramientas como REBA, RULA y OWAS para evaluar postura, fuerza, frecuencia de movimientos y tiempo de exposición (Hita et al., 2020).





Los resultados indicaron que un 65 % de tareas de mantenimiento y un 40 % de las administrativas presentan riesgo medio a alto. Los factores que originan trastornos musculoesqueléticos se clasifican en físicos, organizacionales y personales. Entre los físicos destacan posturas inadecuadas y herramientas mal adaptadas; los organizacionales incluyen falta de pausas activas, presión laboral y ausencia de rotación de tareas; los personales comprenden edad, condición física y desconocimiento de técnicas preventivas.

### **Discusión**

Los hallazgos obtenidos en Fastdrilling S.A. Shushufindi confirman la relevancia de los trastornos musculoesqueléticos (TME) como un problema ocupacional presente en múltiples sectores productivos, tal como se evidencia en diferentes estudios internacionales y latinoamericanos. En el contexto europeo, Hoe et al. (2010) señalan que los TME especialmente en extremidades superiores y cuello representan una de las enfermedades laborales más comunes, situación que guarda una relación directa con lo observado en Fastdrilling S.A., donde un porcentaje considerable de tareas de mantenimiento (65 %) y administrativas (40 %) muestran riesgo medio a alto. La correspondencia entre ambos escenarios sugiere que, independientemente del sector económico, las cargas biomecánicas, las posturas inadecuadas y la ausencia de estrategias ergonómicas continúan siendo factores determinantes en la aparición de estos trastornos.





Asimismo, Wang et al. (2024) destacan que en áreas de operación y mantenimiento de oleoductos y gasoductos actividades similares en exigencia física al sector petrolero donde opera Fastdrilling S.A. se identifican puestos con riesgo elevado, particularmente en operadores y técnicos de mantenimiento. En este sentido, los resultados obtenidos en Fastdrilling S.A. confirman que las tareas de mantenimiento representan uno de los segmentos más vulnerables, lo que reafirma la pertinencia de implementar herramientas de evaluación específicas para este tipo de actividades industriales, tal como lo plantea el estudio citado.

En el ámbito latinoamericano, Rodríguez & Oliveira (2019) señalan que los TME suelen asociarse a posturas incómodas, manipulación manual de materiales, fuerza excesiva y movimientos repetitivos. Estos factores coinciden con los identificados en Fastdrilling S.A., donde la falta de planificación ergonómica y la ausencia de programas de pausas activas se han consolidado como elementos que incrementan el riesgo de lesión. La coincidencia entre teoría y hallazgos refuerza la idea de que la prevención de TME en países latinoamericanos continúa siendo un desafío estructural vinculado tanto a los procesos organizacionales como a la cultura preventiva institucional.

Del mismo modo, Ramírez & Montalvo (2019) señalan que la región enfrenta debilidades en la implementación de normas de salud ocupacional, principalmente debido a la falta de recursos técnicos y seguimiento institucional. Esta situación se refleja en Fastdrilling S.A., dado que la empresa no posee un registro histórico sistematizado de lesiones musculoesqueléticas, lo cual limita la identificación de patrones, la priorización de áreas críticas y el diseño de estrategias basadas en





evidencia. La ausencia de este tipo de información constituye una barrera recurrente en las empresas latinoamericanas, tal como lo plantea la literatura, y afecta directamente el alcance y efectividad de la gestión preventiva.

Por otro lado, Balcazar & Solano (2025) identifican la falta de pausas activas y de capacitación ergonómica como factores que agravan la aparición de TME. Esta afirmación concuerda plenamente con los resultados de Fastdrilling S.A., donde se evidencia una escasa formación preventiva y la inexistencia de programas estructurados orientados al cuidado musculoesquelético. En este escenario, la literatura y los resultados locales convergen en señalar la necesidad urgente de adoptar protocolos ergonómicos integrales que aborden los riesgos biomecánicos tanto desde el diseño de tareas como desde la capacitación continua.

El estudio de Gavilánez & Delgado (2024) también resulta pertinente al señalar que la exposición prolongada a factores biomecánicos como movimientos repetitivos y posturas forzadas incrementa el deterioro musculoesquelético. Esta relación causal se observa con claridad en Fastdrilling S.A., donde los trabajadores del área operativa reportan molestias recurrentes atribuibles a cargas físicas sostenidas y condiciones ambientales poco favorables. El diagnóstico integral realizado en la empresa, el cual incluyó análisis del diseño de puestos, iluminación, ventilación y ruido, permite evidenciar que varios de estos elementos funcionan como amplificadores del riesgo, situación que concuerda con las observaciones teóricas expuestas por los autores mencionados.

Por su parte, Arteaga & Quinde (2024) demostraron que la falta de capacitación ergonómica y de pausas activas estructuradas incrementa la





frecuencia de TME, mientras que intervenciones simples como ajustes de infraestructura, rotación de tareas y uso adecuado de equipos pueden reducir significativamente los síntomas musculares. Este planteamiento cobra relevancia en el contexto de Fastdrilling S.A., dado que la empresa presenta justamente deficiencias en estas áreas. Los resultados sugieren que la implementación de acciones preventivas básicas podría generar mejoras sustanciales en un plazo relativamente corto, tal como lo reportan estos autores.

En coherencia con ello, Chuquitarco & Ruiz (2025) afirman que los programas más efectivos son aquellos que combinan intervenciones ergonómicas, educación en salud ocupacional y seguimiento médico periódico, integrados dentro de la cultura organizacional. El análisis en Fastdrilling S.A. demuestra una carencia de estos elementos, lo que implica que la adopción de protocolos preventivos no solo debe plantearse desde un enfoque técnico, sino también desde una perspectiva de transformación cultural que involucre al talento humano en procesos de mejora continua. El éxito de estas estrategias, tal como indica la literatura, depende de su articulación con las dinámicas institucionales existentes y de la participación activa de los trabajadores.

De manera complementaria, Mishra & Kiran (2023) destacan que los trabajadores del sector petrolero enfrentan una alta prevalencia de TME debido a movimientos repetitivos, levantamiento de cargas y posturas incómodas. Esta descripción es congruente con lo identificado en Fastdrilling S.A., donde las actividades de operación y mantenimiento implican exigencias físicas considerables. Los resultados refuerzan las recomendaciones de estos autores sobre la necesidad de mejorar las





condiciones laborales, promover prácticas seguras y garantizar la detección temprana de signos de lesión.

En este sentido, la clasificación de los factores de riesgo realizada en Fastdrilling S.A. coincide con lo planteado por da (Castro et al., 2021) quienes señalan que los TME son el resultado de la interacción entre factores físicos, organizacionales y personales. En la empresa analizada, estos tres componentes se encuentran presentes y actúan como determinantes claros del incremento de molestias, dolor y reducción del rendimiento laboral.

En conjunto, los resultados obtenidos en Fastdrilling S.A. se alinean ampliamente con las evidencias científicas disponibles y subrayan la importancia de implementar protocolos preventivos integrales que incorporen capacitación, rediseño ergonómico de tareas, mejora de las condiciones ambientales y seguimiento sistemático. La concordancia entre teoría y hallazgos demuestra que la empresa presenta condiciones típicas del sector petrolero y del contexto latinoamericano, lo que permite afirmar que la adopción de medidas estructuradas y sostenibles podría reducir la presencia significativa de TME.

## **Conclusiones**

Los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales causas de morbilidad laboral en el mundo y representan un desafío constante para la salud ocupacional. Estas afecciones engloban un conjunto de alteraciones y por ende es necesario establecer protocolos y lineamientos que precautelen estos padecimientos en los colaboradores independientemente del tipo de contexto laboral en el cual se desarrollen. Con dichos protocolos se puede mejorar no solo el contexto de desarrollo





de los colaboradores, sino también su productividad al encontrarse más cómodos.

La implementación de protocolos preventivos integrales para la reducción y control de los trastornos músculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa Fastdrilling S.A. en Shushufindi es fundamental, puesto que por su actividad laboral están expuestos a diversos riesgos como: sobreesfuerzos por cargas pesadas, posturas forzadas por movimientos repetitivos, vibraciones, espacios confinados, accesos incómodos, accesos incomodos y traumatismos.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de las extremidades superiores y el cuello relacionados con el trabajo constituyen una de las enfermedades laborales más comunes a nivel mundial. Diversos estudios han demostrado que el porcentaje de trabajadores de oficina que padecen TME oscila entre el 20 % y el 60 %. Se ha informado que los costos directos e indirectos de los TME de las extremidades superiores relacionados con el trabajo son elevados.

En el contexto la empresa Fastdrilling S.A. los trastornos musculoesqueléticos están relacionados con el trabajo se asocian a posturas incómodas, fuerza excesiva, manipulación manual de materiales y movimientos repetitivos. Estos factores de riesgo pueden minimizarse mediante intervenciones como la formación ergonómica. Estas afectaciones son más frecuentes en actividades donde no existen programas de capacitación ergonómica ni pausas activas estructuradas. Su investigación evidencia que la introducción de medidas preventivas simples, como el ajuste de alturas de mesas, la rotación de tareas y el uso





adecuado de equipos, reduce en un 40 % los síntomas musculares en menos de seis meses.

## Recomendaciones

Se recomienda trabajar en la formación del personal para modificar hábitos inadecuados y promover conductas seguras durante la jornada laboral. Debe incluir en los programas de capacitación los siguientes puntos: levantamiento seguro de cargas, enseñando técnicas de flexión de rodillas y uso de ayudas mecánicas para prevenir lesiones lumbares. Posturas correctas durante tareas repetitivas, orientadas a minimizar torsiones y mantener alineación corporal adecuada.

Para validar la eficacia de los protocolos implementados es recomendable medir mediante una combinación de indicadores cuantitativos y cualitativos, que permitan evaluar de manera objetiva los avances en la reducción de riesgos y la mejora de la salud laboral. Entre los indicadores sugeridos se incluyen: Número de lesiones reportadas antes y después de la implementación, lo que permite determinar la efectividad directa de las intervenciones y establecer tendencias en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos.

Dada la alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el área administrativa se recomienda realizar ejercicios de estiramiento y fortalecimiento muscular, para aumentar la resistencia de músculos y articulaciones frente a cargas repetitivas. En la parte organizacional se debe trabajar en la Gestión del estrés laboral, considerando que la fatiga y tensión emocional influyen directamente en la adopción de posturas incorrectas y en la percepción de dolor. En Fastdrilling S.A. Shushufindi, se prevé implementar talleres trimestrales con prácticas simuladas, junto





con seguimiento individual de los trabajadores para reforzar la correcta ejecución de técnicas ergonómicas y medir la eficacia de la formación.

Se recomienda que la empresa Fastdrilling S.A. implemente de manera permanente un programa integral de ergonomía laboral que incluya capacitación continua del personal, pausas activas estructuradas y rediseño de los puestos de trabajo, priorizando el ajuste de alturas de mesas, la rotación sistemática de tareas y el uso adecuado de equipos y herramientas. Asimismo, es fundamental establecer mecanismos de seguimiento y evaluación periódica que permitan verificar la efectividad de estas medidas, reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos y fortalecer una cultura organizacional orientada a la prevención y el bienestar de los trabajadores.

## Referencias

Agudo, A. G. (2025). Evaluación de los riesgos ergonómicos y su impacto en las lesiones musculoesqueléticas en el personal de enfermería de la Oficina Técnica Camilo Ponce Enriquez - Ecuador. *MQRInvestigar*, 9(3), e1049. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e1049>

Alva, L. A., Sandoval Flores, G., Elvir-Padilla, L. G., Morales-Rodríguez, M. A., & Rolón Aguilar, J. C. (2025). Ergonomía participativa: Un Enfoque documental en la mejora del bienestar y seguridad laboral en las organizaciones. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 16(31). <https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2565>

Arteaga, M. G., & Quinde, Á. G. (2024). Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculo esqueleticos de los trabajadores





acuicolas de la camaronera Marycielo. *MQRInvestigar*, 8(4), 7463-7482. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7463-7482>

Balcazar, L. V., & Solano, J. L. (2025). Impacto de pausas activas en la disminución de trastornos músculo esqueléticos en personal oficinista. *MQRInvestigar*, 9(2), e614. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e614>

Bhimanatham, A., & Iyer, S. S. (2024). IMPACT OF ABSENTEEISM AND ATTENDANCE METRICS ON EMPLOYEE MORALE AND ORGANIZATIONAL EFFICIENCY. *ShodhKosh: Journal of Visual and Performing Arts*, 5(7). <https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i7.2024.4875>

Caiza, K. E., Cifuentes Garcés, K. S., Grijalva Grijalva, I. O., Moran Lazo, A. R., & Briones Fajardo, D. T. (2022). Prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas en pacientes que asisten al Centro de Salud de la provincia del Guayas. *Revista Vive*, 5(15), 909-917. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i15.197>

Candongga, J. A., & Samaniego García, P. (2021). Percepción de riesgos laborales en el ámbito ocupacional universitario. *Revista Publicando*, 8(28), 47-58. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2147>

Castro, S. R., Yandún Burbano, E. D., Freire Constante, L. F., & Albán Álvarez, M. G. (2021). Gestión del talento humano: Diagnóstico y sintomatología de trastornos musculoesqueléticos evidenciados a través del Cuestionario Nórdico de Kuorinka. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 251-264. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1583>





Chuquitarco, J. B., & Ruiz, M. I. (2025). Riesgos ergonómicos y su impacto en la productividad y bienestar de los trabajadores de limpieza hospitalaria, Quito - Ecuador. *MQRInvestigar*, 9(3), e1045. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e1045>

Código del Trabajo. (2014). Código del Trabajo . Comisión de Legislación y Codificación . <https://www.cancilleria.gob.ec/bolivia/wp-content/uploads/2020/07/CODIGO-DEL-TRABAJO.pdf>

Constitución De La Republica Del Ecuador. (2008). Constitución De La Republica Del Ecuador. Decreto Legislativo. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

Correa, J. C. (2022). Accidentalidad laboral en salud: caracterización de condiciones del trabajador y del entorno laboral en un hospital de tercer nivel de complejidad. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 13(2). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S3020-11602022000400004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602022000400004)

Cortés, E. (2020). Ergonomic Criteria for Operating Room Design [Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica]. <https://doi.org/10.17488/RMIB.41.1.6>

Decreto Ejecutivo 2393. (2020). Decreto Ejecutivo 2393. IESS. [https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IA-DB-EC-L1219\\_f25d5vw.pdf](https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IA-DB-EC-L1219_f25d5vw.pdf)

Gavilanez, P. M., & Delgado, N. K. (2024). Factores de riesgo laboral que inciden en la presentación de trastornos musculoesqueléticos del





personal sanitario del distrito 01d06. *Religación*, 9(43), e2401337.  
<https://doi.org/10.46652/rgn.v9i43.1337>

Ge, H., Sun, X., Liu, J., & Zhang, C. (2018). The Status of Musculoskeletal Disorders and Its Influence on the Working Ability of Oil Workers in Xinjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 842. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050842>

Greggi, C., Visconti, V. V., Albanese, M., Gasperini, B., Chiavoghilefu, A., Prezioso, C., Persechino, B., Iavicoli, S., Gasbarra, E., Iundusi, R., & Tarantino, U. (2024). Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), 3964. <https://doi.org/10.3390/jcm13133964>

Gusman, E. M. (2023). Gestión del talento humano y motivación laboral en trabajadores administrativos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, 2019. *Revista Científica Pakamuros*, 10(1). <https://doi.org/10.37787/66f80704>

Hasanein, A. M., Al-Romeedy, B. S., Khairy, H. A., & Aliane, N. (2025). Designing for Sustainability: How Ergonomics Enhances Green Motivation and Innovation in the Hospitality Sector. *Tourism and Hospitality*, 6(5), 280. <https://doi.org/10.3390/tourhosp6050280>

Hita, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á.-J. (2020). An Overview of REBA Method Applications in the World. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>

Hoe, V. C., Kelsall, H. L., Urquhart, D. M., & Sim, M. R. (2010). Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal





disorders of the upper limb and neck in adults. In V. C. Hoe (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570>

Hoe, V. C., Urquhart, D. M., Kelsall, H. L., Zamri, E. N., & Sim, M. R. (2018). Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570.pub3>

Kenefick, R. W., & Sawka, M. N. (2020). Hydration at the Work Site. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), 597S-603S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719665>

Krishnan, K. S., Raju, G., & Shawkataly, O. (2021). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9361. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179361>

Levin, J. M., & Kleiner, B. H. (1992). How to reduce organizational turnover and absenteeism. *Work Study*, 41(6), 6-9. <https://doi.org/10.1108/00438029210018633>

Lopez, M. V., & Silva, R. F. (2024). Factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en cajas de una Cooperativa de Ahorro y Crédito en Cuenca, Ecuador. *Religación*, 9(43), e2401336. <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i43.1336>

Mahecha, S. M. (2021). Poder del músculo esquelético en la salud y enfermedad. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 4(4), 56-70. <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n4.288>





Maldonado, C. A., Torres Torres, R. I., Tirira Chulde, F. G., Mawyin Veliz, J. P., & Jácome Alarcón, L. F. (2025a). Los trastornos musculoesqueléticos (tms) y su incidencia en el rendimiento laboral del personal de distribución de electrodomésticos de la empresa Marcimex. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(5). <https://doi.org/10.71068/zfmvzq77>

Maldonado, C. A., Torres Torres, R. I., Tirira Chulde, F. G., Mawyin Veliz, J. P., & Jácome Alarcón, L. F. (2025b). Los trastornos musculoesqueléticos (tms) y su incidencia en el rendimiento laboral del personal de distribución de electrodomésticos de la empresa Marcimex. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(5). <https://doi.org/10.71068/zfmvzq77>

Maleki, A., Azghani, M.-R., & Dianat, I. (2022). Effects of handle characteristics of manual hand tools on maximal torque exertions: a literature review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1387-1402. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1896139>

Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2016). UNE-EN ISO 6385:2004. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/518403/Normas+T%C3%A9cnicas+Diseño+Puestos+Trabajo/d4df07dc-d991-4974-88a2-6bc99c5b9f15>

Ministerio del Trabajo. (2025). Evaluación de riesgos en el trabajo . <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/DECRETO-EJECUTIVO-255->





REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-  
TRABAJADORES.pdf

Mishra, S., & Kiran, U. V. (2023). A Systematic Review on Musculoskeletal Disorders among Workers in Unorganized Sector. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, 259-268. <https://doi.org/10.18311/jeoh/2023/34944>

Organización Internacional del Trabajo. (2020). C161 - Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161). Organización Internacional Del Trabajo. [https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx\\_es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_ILO\\_CODE:C161](https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C161)

Organización Internacional del Trabajo. (2022). Política Nacional de Salud en el Trabajo. Política Nacional de Salud En El Trabajo. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Politica-Nacional-de-Salud-en-el-Trabajo.pdf>

Rabal, J., Cimarras-Otal, C., Coscolla-Palma, S., Burillo-Villuendas, A., Villalba-Ruete, J. A., & Bataller-Cervero, A. V. (2025a). Effect of active breaks on stress and musculoskeletal discomfort during work in office workers. *Sport Sciences for Health*, 21(4), 2835-2843. <https://doi.org/10.1007/s11332-025-01488-6>

Rabal, J., Cimarras-Otal, C., Coscolla-Palma, S., Burillo-Villuendas, A., Villalba-Ruete, J. A., & Bataller-Cervero, A. V. (2025b). Effect of active breaks on stress and musculoskeletal discomfort during work in office





workers. *Sport Sciences for Health*, 21(4), 2835-2843.  
<https://doi.org/10.1007/s11332-025-01488-6>

Ram6rez, E. G., & Montalvo, M. (2019). Frecuencia de trastornos musculoesquel6ticos en los trabajadores de una refin6ria de Lima, 2017. *Anales de La Facultad de Medicina*, 80(3), 337-341.  
<https://doi.org/10.15381/anales.803.16857>

Richardson, A., Gurung, G., Derrett, S., & Harcombe, H. (2019). Perspectives on preventing musculoskeletal injuries in nurses: A qualitative study. *Nursing Open*, 6(3), 915-929. <https://doi.org/10.1002/nop2.272>

Rodrigues, A. L., & Oliveira, T. (2019). Effectiveness of ergonomic training to reduce physical demands and musculoskeletal symptoms - An overview of systematic reviews. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74, 102845. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102845>

Romero, H., Real, J. J., Ordoñez, J. L., Gavino, G. E., & Saldarriaga, G. (2022). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. ACVENISPROH Acad6mico. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIB0017>

Snijders, A. L., & Drijver, B. C. (2022). Open-loop heat pump and thermal energy storage systems. In *Advances in Ground-Source Heat Pump Systems* (pp. 247-268). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100311-4.00009-1>

Valencia, J. A., & Samaniego, P. (2021). Percepci6n de riesgos laborales en el 6mbito ocupacional universitario. *Revista Publicando*, 8(28), 47-58.  
<https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2147>





Wang, Y., Zhang, Y., He, J., & Tong, R. (2024). Risk assessment of work-related musculoskeletal disorders in typical positions, case study: Operation and maintenance employees of oil and gas pipeline. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 104, 103662. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2024.103662>

