



FACULTAD DE POSGRADOS

TEMA

EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN,
MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y EFECTOS EN LA SALUD DE
TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTIRODAL- 2023

Autor: Johannes Stalin Vera Basurto

Presentado para Optar al Título en

MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

Director: Sergio Julio Núñez Solano, Ph.D.

Asesora: Sonia Elizabeth Ruiz Martínez, MSc.

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

Línea de Investigación: Salud y Bienestar Integral

Universidad Técnica del Norte

Sede Principal, Ibarra-Ecuador - 2024



Facultad de
POSGRADO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Yo, **Ph.D. Sergio Núñez Solano**, certifico que el Maestrante **Vera Basurto Johannes Stalin** con cedula N.º **0916779812** ha elaborado bajo mi tutoría la sustentación del Trabajo de Grado titulado:

EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN, MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y EFECTOS EN LA SALUD DE TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTIRODAL- 2023

Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en los Reglamentos de Titulación a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 15 días del mes de enero de 2024.

Director:

Sergio Julio Núñez Solano

PhD. Ingeniería Industrial.

CI: 1204485542

DEDICATORIA

A mis padres, como un reconocimiento de sus esfuerzos, amor y templanza; promotores de mis logros durante varios años.

A mi cónyuge por ser mujer idónea en quien puedo encontrar complacencia, en ella confía mi corazón y de sus actos recibo ganancias.

A mi hijo por ser mi fuente de motivación e inspiración constante en este viaje.

AGRADECIMIENTOS

A Dios; por su amor, gracia, fidelidad, perdón y misericordia, por brindarme el don más valioso que es la vida. Por permitirme tener la experiencia de crecer bajo el calor de un hogar y hoy poder trabajar, de forma permanente y constante en la construcción del mío; a pesar de mis falencias y errores, nunca he dejado de percibir el favor de sus bondades.

A mi cónyuge e hijo; por compartir conmigo sus alegrías y permitirme ser ayuda y sostén en medio de sus tribulaciones, a mi familia en general les agradezco no solo por su presencia y aportes positivos en mi vida, sino por la felicidad y múltiples emociones que me han causado.

A mis maestros, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron en la culminación de esta etapa.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago entrega del presente Trabajo de Grado a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de Identidad:	0916779812
Apellidos y Nombres:	Vera Basurto Johannes Stalin
Dirección:	Guayas – Durán.
Email Institucional:	jsverab@utn.edu.ec
Teléfono Móvil:	0994415317
DATOS DE LA OBRA	
Título:	EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN, MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y EFECTOS EN LA SALUD DE TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTIRODAL - 2023
Autor(es):	Vera Basurto Johannes Stalin
Fecha: DD/MM/AA	15/01/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
DIRECTOR:	Núñez Solano Sergio Julio. <i>PhD</i>

2.- CONSTANCIA

El autor, Vera Basurto Johannes Stalin, manifiesta que la obra es objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de febrero de 2024

Johannes Stalin Vera Basurto

0916779812

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT	XVIII
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	1
1.1. Problema de investigación	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Antecedentes	3
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivo general	9

1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación.....	10
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	13
2.1. Marco teórico	13
2.1.1. Riesgos laborales	13
2.1.2. Riesgos físicos	13
2.1.3. Riesgos químicos	13
2.1.4. Riesgos biológicos	14
2.1.5. Riesgos ergonómicos	14
2.1.6. Riesgos psicosociales	14
2.1.7. Industria textil.....	14
2.1.8. Área de confección	15
2.1.9. Operaria de confección	15
2.2. Variable independiente.....	15
2.2.1. Teoría.....	15
2.2.2. Material particulado.....	16
2.2.3. Movimientos repetitivos	18

2.2.4.	Clasificación, dimensiones, factores	19
2.2.4.1.	Clasificación de material particulado	19
2.2.5.	Propiedades de las partículas suspendidas.....	20
2.2.5.1.	Partículas ultrafinas	20
2.2.5.2.	Partículas finas.....	20
2.2.5.3.	Partículas gruesas	21
2.2.6.	Clasificación de movimiento repetitivo.....	23
2.2.7.	Los movimientos musculares	24
2.2.8.	Postura no natural	25
2.2.9.	Al tratar el manejo de cargas y alzar objetos.....	26
2.2.10.	Antropometría.....	27
2.2.11.	Medidas antropométricas.....	28
2.2.12.	Instrumento de medición de material particulado	31
2.2.12.1.	Monitor de Material Particulado HALHPC301.....	32
2.2.12.2.	Medidor de Material Particulado DT9881.....	32
2.2.13.	Métodos de evaluación ergonómica	33
2.2.13.1.	Método Ocra.....	33

2.3. Variable Dependiente.....	36
2.3.1. Teoría.....	36
2.3.2. Concepto.....	37
2.3.3. Clasificación, dimensiones, factores	38
2.3.3.1. Afecciones respiratorias derivadas de la exposición al material particulado	38
2.3.4. Enfermedades más comunes por factores ergonómicos.....	39
2.3.4.1. Bursitis inflamación aguda.....	39
2.3.4.2. Tenosinovitis Estenosante De Quervain (luxación de lavandería).....	40
2.3.4.3. Epicondilitis.....	40
2.3.4.4. Osteoartritis	40
2.3.4.5. Síndrome del Túnel Carpiano.....	41
2.3.4.6. Síndrome o tendinitis del manguito de los rotadores	41
2.3.5. Instrumentos de medición.....	42
2.3.5.1. Cuestionario nórdico.....	42
2.3.5.2. Cuestionario ATS-DLD 78.....	44
2.4. Marco Legal	44
2.4.1. Acuerdos multinacionales.....	45

2.4.2.	Legislación Nacional	48
2.4.3.	Código de Trabajo	48
2.4.4.	Normativa que respalda los estudios de medición realizados	51
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		52
3.1.	Diseño de la investigación	52
3.1.1.	Diseño no experimental	52
3.1.2.	Diseño transversal.....	52
3.1.3.	Diseño correlacional	52
3.1.4.	Descriptivo.....	53
3.2.	Enfoque y tipo de investigación.....	53
3.2.1.	Enfoque de la Investigación	53
3.3.	Descripción del área de estudio / grupo de estudio.....	54
3.3.1.	Población	54
3.3.2.	Tamaño de la Población	54
3.3.3.	Criterios de inclusión.....	55
3.3.4.	Criterios de exclusión.....	55
3.3.5.	Criterios de eliminación.....	55

3.4. Métodos de recolección de información	56
3.4.1. Material Particulado	56
3.4.2. Criterios de valoración.....	56
3.4.3. Movimientos repetitivos	56
3.4.4. Sintomatologías en la salud	57
3.5. Técnicas e instrumentos de información	57
3.5.1. Técnicas.....	57
3.5.2. Instrumentos	60
3.6. Movimientos repetitivos de miembros superiores	62
3.6.1. Método Odra.....	62
3.6.2. Cuestionario nórdico.....	65
3.6.3. Cuestionario de material particulado	67
3.7. Método de análisis de datos	68
3.7.1. Consideraciones bioéticas.....	68
3.7.2. Hipótesis	68
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
4.1. Material particulado	70

4.2. Resultados ergonómicos.....	77
4.3. Movimientos repetitivos.....	92
4.4. Evaluación de material particulado.....	95
4.4.1. Partículas en suspensión.....	95
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Peso máximo para el manejo de cargas.....	27
Tabla 2 El índice OCRA, el nivel de riesgo y la acción recomendada	35
Tabla 3 Tamaño de la población	55
Tabla 4 Instrumento de medición – Bomba de aire	61
Tabla 5 Nivel del riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente	64
Tabla 6 Cuestionario nórdico	66
Tabla 7 Composición de la población	70
Tabla 8 Edad de la población	71
Tabla 9 Resultados del material particulado	72
Tabla 10 Sintomatología respiratoria	73
Tabla 11 Nivel medido VLA-ED	76
Tabla 12 Resultados Ergonómicos	77
Tabla 13 Molestias musculoesqueléticas	79
Tabla 14 Molestias en los últimos 12 meses	80
Tabla 15 Tiempo de episodios	82
Tabla 16 Tiempo de duración de cada episodio	84

Tabla 17 Tiempo de molestia que le ha impedido hacer cualquier otra actividad en el trabajo	85
Tabla 18 Correlaciones.....	89
Tabla 19 Autopercepción de la salud	90
Tabla 20 Movimientos repetitivos de miembros superiores	93
Tabla 21 Mediciones realizadas de la exposición al que está expuesto la trabajadora	95
Tabla 22 Resultados estimados para las mediciones de partículas en suspensión de jornada completa	98
Tabla 23 Resumen de los 30 puestos de trabajo evaluados por material particulado ocupacional	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación por la forma de presentarse los contaminantes químicos	21
Figura 2 Categorización basada en la estructura de las partículas contaminantes	22
Figura 3 Clasificación por la forma de presentarse los contaminantes de fibras	23
Figura 4 Medidas Antropométricas.....	29
Figura 5 Evaluación de material particulado.....	70
Figura 6 Ha trabajado en año o más en los que había muchas partículas de polvo	76
Figura 7 Nivel de riesgo, resultados ergonómico.....	87
Figura 8 Representación porcentual de la autopercepción de la salud.....	90
Figura 9 Evaluación de movimientos repetitivos	92
Figura 10 Medición de partículas en suspensión en confección	97

RESUMEN

EVALUACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSIÓN, MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y EFECTOS EN LA SALUD DE TRABAJADORES DE LA EMPRESA TEXTIRODAL- 2023

Textirodal Cía. Ltda., se dedica a actividades realizadas por textilerías, detectándose la presencia de riesgos laborales que representan un riesgo para la salud de las trabajadoras. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar, evaluar y abordar los riesgos higiénicos relacionados con partículas en suspensión y movimientos repetitivos de los miembros superiores en las 30 trabajadoras de confección. Con el propósito de eliminar o reducir los riesgos laborales identificados, se han empleado metodologías recomendadas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Para la medición de partículas en suspensión se ha seguido lo establecido en el Real Decreto 374/2001. En cuanto a la evaluación de movimientos repetitivos en los miembros superiores, se aplicó el método ergonómico OCRA. Los resultados de la evaluación de los riesgos mencionados revelan que los niveles de movimientos repetitivos y partículas en suspensión no son aceptables.

Palabras clave: Riesgos Laborales, Partículas en suspensión y movimientos repetitivos.

Autor: Vera Basurto Johannes Stalin

Correo: jsverab@utn.edu.ec

ABSTRACT

EVALUATION OF SUSPENDED PARTICULATE MATERIAL, REPETITIVE MOVEMENTS AND EFFECTS ON THE HEALTH OF WORKERS OF THE COMPANY TEXTIRODAL- 2023

Textirodal Cía. Ltda., is dedicated to activities carried out by textile factories, detecting the presence of occupational risks that represent a risk to the health of the workers. The objective of this research is to identify, evaluate and address the hygienic risks related to suspended particles and repetitive movements of the upper limbs in 30 garment workers. With the purpose of eliminating or reducing the identified occupational risks, methodologies recommended by the National Institute of Safety and Health at Work have been used. For the measurement of suspended particles, the provisions of Royal Decree 374/2001 have been followed. Regarding the evaluation of repetitive movements in the upper limbs, the OCRA ergonomic method was applied. From the results of the evaluation of the aforementioned risks, it can be seen that the levels of repetitive movements and suspended particles are not acceptable.

Keywords: Occupational Risks, Suspended Particles and Repetitive Movements.

Author: Vera Basurto Johannes Stalin

Email: jsverab@utn.edu.ec

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El estudio de los factores laborales de riesgo químico ha evolucionado a lo largo del tiempo con el fin de comprender y reducir los riesgos asociados a la exposición a sustancias químicas en el ambiente laboral. Se puede notar que, si se llevan a cabo diversas investigaciones para comprender y disminuir los riesgos relacionados con la exposición a sustancias químicas en el lugar de trabajo, se puede trazar una línea de tiempo del abordaje de estos contaminantes.

Desde la revolución industrial, el mundo laboral ha vivido una transformación sin precedentes. El siglo XIX fue testigo de cómo la exposición a químicos en las emergentes fábricas y minas propiciaba una variedad de problemas médicos entre los obreros. A pesar de las ventajas económicas, comenzaron a surgir enfermedades ocupacionales, siendo el saturnismo, por la exposición al plomo, uno de los ejemplos más emblemáticos (Guerra et al., 2021).

El siglo XX fue el escenario del surgimiento y consolidación de la toxicología industrial, una disciplina dedicada a comprender y abordar los riesgos asociados con diversas sustancias químicas. No solo se trató de identificar las amenazas, sino de comprender las dosis peligrosas, las vías de ingreso de los contaminantes y, lo más importante, los efectos adversos que estas sustancias podrían tener en el organismo humano (Jiménez, 2019).

Con el conocimiento en mano, organismos internacionales y nacionales establecieron regulaciones y estándares de seguridad. Esta fue una respuesta necesaria para proteger a los

trabajadores y garantizar que las industrias mantuvieran prácticas seguras. Pero, como en todo proceso evolutivo, surgió la necesidad de categorizar y entender los riesgos en su diversidad. Desde químicos irritantes y tóxicos hasta agentes biológicos, cada categoría representaba sus propios desafíos y requería enfoques distintos de gestión (Buedo et al., 2023).

En el año 1980, la ergonomía no era un término acogido por los empresarios, ya que, para los gerentes, lo más importante estaba enfocado en alcanzar altos índices de productividad, su introducción se dio con el nacimiento de la calidad, en el desarrollo de dicho principio se relacionó a los procesos productivos con la necesidad de controlar los peligros a los que los trabajadores estaban expuestos, se percataron que asegurar la calidad iba relacionado también con salvaguardar los espacios laborales, precautelar la integridad de los empleados y garantizar las características del producto (Zevallos, 2020).

De acuerdo con un análisis de datos relativos sobre la carga mundial de morbilidad, se estima que alrededor de 1710 millones de personas en todo el mundo padecen trastornos musculoesqueléticos. Aunque la prevalencia de estos trastornos varía según la edad y el diagnóstico, afectan a personas de todas las edades en todo el mundo. Además, el principal factor que contribuye a la carga de trastornos musculoesqueléticos es el dolor en la región lumbar, con una prevalencia de 568 millones de persona. (OMS, 2021)

Aunque hemos avanzado significativamente en el reconocimiento y manejo de riesgos químicos como riesgos ergonómicos, hay empresas, donde persisten vacíos en el monitoreo y análisis del material particulado como movimientos repetitivos. No sólo se trata de la falta de evaluaciones adecuadas, sino de la percepción incompleta sobre la salud de sus trabajadores. Las

entrevistas psicotécnicas, si bien ofrecen información valiosa, no logran abarcar toda la profundidad del problema.

La carencia de una evaluación integral, a pesar de la legislación existente, plantea inquietudes significativas acerca de la salvaguarda de los trabajadores en el entorno laboral. Las empresas deben superar los límites establecidos por la ley y adoptar un enfoque proactivo que se centre en el bienestar y la seguridad de sus empleados.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es examinar la presencia de partículas en suspensión, así como los movimientos repetitivos y sus impactos en la salud, especialmente en el contexto de los empleados de Textirodal Cía. Ltda. El objetivo es establecer medidas de prevención y corrección que contribuyan a mejorar el estado de salud de las trabajadoras del área de confección.

1.2. Antecedentes

La salud ocupacional ha adoptado un enfoque multidimensional, y análisis de riesgo químico se ha convertido en uno de los temas más importantes en la industrial global. Esta preocupación surge de la creciente exposición de los empleados a sustancias químicas en varios sectores industriales. El contacto o el manejo de compuestos químicos puede ser dañino para salud. Es importante considerar la duración y las condiciones de la intersección, ya que una exposición inadecuada puede causar problemas en diversos sistemas como el respiratorio, cutáneo, mental, nervioso, urinario, vascular y generando enfermedades graves e incluso el cáncer con el tiempo (Barrero y Reyes, 2023).

En particular, la industria textil ha sido testigo de la complejidad de los procesos que involucran el uso de una variedad de productos. Estos químicos, que se utilizan en todo, desde el teñido hasta el acabado de las prendas, pueden tener repercusiones directas en la salud de los trabajadores. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (2020) “Las compras de textiles en la UE en 2020 generaron alrededor de 270 Kg de emisiones de CO₂ por persona. Esto significa que los productos textiles consumidos en la UE generaron unas emisiones de gases de efecto invernadero de 121 millones de toneladas” (p.2).

Estudios anteriores han mostrado que la exposición prolongada a ciertos químicos puede resultar en problemas respiratorios, alergias cutáneas y, en algunos casos, enfermedades más graves. Según Prado (2018) “La exposición a estos diferentes químicos que se encuentran en el lugar de trabajo puede llegar a generar intoxicaciones, enfermedades graves en el sistema respiratorio y en el peor de los casos hasta provocar tumores malignos” (p.3).

Una de las primeras alertas sobre los riesgos químicos en la industria textil surgió a mediados del siglo XX, cuando se descubrió que algunos tintes utilizados en la confección eran potencialmente carcinogénicos. El emergente campo de la salud pública nació como un dominio dedicado a salvaguardar la salud de la población trabajadora, abordando preocupaciones que, durante el siglo XIX, habían sido limitadas al ámbito privado. Esta conciencia se acentuó con una de las primeras advertencias sobre los peligros químicos en la industria textil, detectados a mediados del siglo XX, al evidenciarse que ciertos tintes empleados en el proceso textil poseían propiedades carcinogénicas (Arango et al., 2020).

Desde entonces, las organizaciones laborales y científicas han colaborado para encontrar y controlar el uso de químicos en la industria textil. Estos esfuerzos en conjunto han buscado

establecer protocolos de seguridad, aumentar la conciencia sobre las sustancias potencialmente peligrosas y crear alternativas menos dañinas para reemplazar las sustancias más dañinas. Además, los trabajadores han recibido capacitaciones y talleres para asegurarse de que estén bien informados y preparados para manejar de manera segura los materiales con los que interactúan diariamente. Para crear un entorno de trabajo más seguro y sostenible en la industria textil, esta unión entre ciencia y práctica laboral ha sido fundamental.

Las técnicas modernas de análisis de riesgo químico, que incluyen la identificación, evaluación y control de las sustancias, han permitido a las empresas ser más proactivas en la protección de sus empleados. Con el paso del tiempo, ha aumentado el empleo de técnicas básicas para evaluar la posibilidad de exposición en agentes químicos inhalados. Estas metodologías son útiles para llevar a cabo un examen inicial de la situación de riesgo químico y clasificarlo como aceptable o inaceptable. Estos métodos buscan reducir los costos asociados con la evaluación de la peligrosidad, ya que no es necesario llevar a cabo mediciones de la concentración de agentes químicos en el entorno. Esto resulta en un ahorro de tiempo, costos de instrumentación específica y costos de análisis. (Gonzales et al., 2021).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo ha desarrollado metodologías y herramientas que buscan establecer parámetros claros sobre las exposiciones seguras a diferentes químicos en el lugar de trabajo. Además, desde que la legislación estipuló que “los riesgos laborales son responsabilidad del empleador”, la Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos, perteneciente al Ministerio Rector del Trabajo, estableció con el fin de garantizar la salud física y mental de los empleados, velando por el cumplimiento de normativas y deberes en materia de prevención (Ministerio del Trabajo, 2020).

Sin embargo, la rápida evolución de la industria y la incorporación de nuevas tecnologías demandan una constante actualización y revisión de estas técnicas, lo que lleva al interés en adoptar el método OCRA. Según (Iza, 2019) “Define un criterio para evaluar la susceptibilidad a la exposición de trastornos musculoesqueléticos vinculados con la realización repetitiva de movimientos en las extremidades superiores (p.26).

Por otro lado, el riesgo ergonómico ha ganado notoriedad en los últimos años. Los primeros casos de Trastornos Musculoesquelético (TME) relacionados con el trabajo se identificaron en el siglo XX, revelando la importancia de adecuar el trabajo al hombre y no viceversa. Según (Luttmann y Griefahn, 2019) “Los trastornos musculoesqueléticos se entienden como los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencia leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacidades” (p.8).

En la industria textil, los movimientos repetitivos, como coser, cortar o ensamblar, son comunes. Estas acciones, repetidas día tras día, pueden causar lesiones a largo plazo en las articulaciones, músculos y tendones de los trabajadores. Estas actividades, que pueden parecer simples y rutinarias, llevadas a cabo sin las pausas adecuadas o sin la ergonomía correcta, pueden resultar en trastornos musculoesqueléticos (Organización Internacional del Trabajo, 2021). Estas afecciones no solo tienen un impacto en la salud física de los empleados, pero también pueden impactar su bienestar emocional y su capacidad para continuar trabajando eficientemente. Por lo tanto, es esencial que se implementen prácticas y herramientas ergonómicas para minimizar estos riesgos y asegurar un ambiente de trabajo saludable y sostenible.

La identificación temprana de tareas con potencial ergonómico adverso es fundamental para prevenir trastornos musculoesqueléticos y garantizar la salud y bienestar de los trabajadores. Al detectar y abordar estos problemas desde sus primeras etapas, se pueden establecer medidas correctivas y adaptativas que eviten lesiones y reduzcan el estrés físico (Unión Sindical Obrera, 2021). Esta anticipación no solo reduce la incidencia de enfermedades laborales, sino que también mejora la eficiencia y productividad en el lugar de trabajo.

Además, un enfoque proactivo hacia la ergonomía demuestra un compromiso por parte de la empresa hacia el cuidado de sus empleados, fomentando un ambiente laboral positivo y una mayor satisfacción entre el personal. En resumen, una correcta ergonomía no solo representa una inversión en salud, sino también en la optimización de los procesos productivos y en el bienestar general de la organización.

Herramientas y técnicas, como el análisis de posturas y la identificación de movimientos repetitivos, han sido esenciales para mitigar estos riesgos. Estas metodologías, respaldadas por investigaciones y estudios continuos, proporcionan una base sólida para evaluar y ajustar las condiciones laborales (Alonso, 2022).

El análisis de posturas, por ejemplo, ayuda a entender cómo se posiciona el trabajador durante sus tareas diarias, permitiendo identificar posibles tensiones o malos hábitos que puedan causar daño a largo plazo. La identificación de movimientos repetitivos, por otro lado, busca minimizar la repetición excesiva de ciertas acciones que puedan causar desgaste o lesiones en áreas específicas del cuerpo. Implementar estas herramientas en la evaluación laboral no sólo previene lesiones, sino que también potencia la eficiencia en el trabajo, ya que un trabajador en condiciones

ergonómicas óptimas puede desempeñar sus tareas con mayor precisión y menor fatiga (Mendinueta et al., 2020).

La implementación de pausas activas, rotación de tareas y capacitación en técnicas ergonómicas ha mostrado resultados positivos en la reducción de lesiones relacionadas con la ergonomía. Los descansos dinámicos, que son cortas interrupciones en el horario de trabajo para realizar ejercicios ligeros o estiramientos, contribuyen a aliviar tensiones musculares y a promover la circulación (Artavia, 2022).

Por su parte, la rotación de tareas evita que un trabajador esté sometido continuamente a la misma actividad, distribuyendo el esfuerzo y previniendo el desgaste en áreas específicas del cuerpo. La capacitación, por otro lado, educa a los empleados sobre las mejores prácticas en su desempeño laboral, enseñándoles a realizar sus tareas de manera más saludable y eficiente.

El método OCRA (Occupational Repetitive Actions), propuesto para este estudio, se centra en evaluar riesgos ergonómicos relacionados con acciones repetitivas en el trabajo. Es un sistema que evalúa las condiciones en las que se realiza una tarea repetitiva, considerando aspectos como la frecuencia, la duración y la postura, y ofrece soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada situación laboral (Mendinueta et al., 2020).

A lo largo de los años, la aplicación de metodologías por ejemplo el método OCRA han permitido identificar tareas con potencial ergonómico adverso, siendo vital para prevenir trastornos musculoesqueléticos. La correcta aplicación de estos análisis no solo previene lesiones, sino que también potencia la eficiencia en el trabajo (Artavia, 2022). Asimismo, la implementación

de pausas activas, capacitación en técnicas ergonómicas y por último recurso rotación de tareas ha demostrado ser esencial para asegurar un entorno de trabajo vital y sostenible.

En resumen, la combinación del análisis de riesgos químicos y condiciones ergonómicas proporciona una visión holística de la salud ocupacional, fundamental para garantizar entornos laborales seguros y saludables.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el material particulado en suspensión, movimientos repetitivos y los efectos en la salud de los trabajadores del área de confección de la empresa textil Textirodal Cía. Ltda., con el fin de evitar enfermedades de trabajo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el material particulado en suspensión al que está expuesto las trabajadoras del área de confección durante el trabajo en la empresa textil Textirodal Cía. Ltda., con el fin de prevenir enfermedades laborales.
- Realizar la valoración ergonómica de movimientos repetitivos a las trabajadoras de confección de la empresa textil Textirodal Cía. Ltda., con el propósito de prevenir enfermedades de trabajo
- Interpretar los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones y establecer las medidas preventivas y correctivas para mejorar las condiciones de salud de las trabajadoras del área de confección.

1.4. Justificación

Uno de los riesgos primordiales para la salud de las trabajadoras en el sector de confección está asociado con la realización repetitiva de movimientos en las extremidades superiores y a la presencia de material particulado derivado de la manipulación de las piezas de tela durante el proceso de confección en el recinto empresarial textil Textirodal Cía. Ltda. Esta exposición conlleva problemas de salud y también implica la evaluación de riesgos de seguridad inherentes a sus labores, los cuales podrían resultar en accidentes laborales.

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), cerca de 2 millones de individuos fallecen anualmente debido a causas relacionadas con el trabajo, siendo las enfermedades no transmisibles responsables del 81% de estas muertes. Entre las principales causas de mortalidad se encuentran la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el accidente cerebrovascular y la cardiopatía isquémica. Por otro lado, La Organización Internacional del Trabajo (2020) menciona “aproximadamente 317 millones de personas sufren accidentes laborales en todo el mundo cada año, y 2,34 millones de personas pierden la vida a causa de accidentes o enfermedades profesionales” (p.1).

Según las estadísticas de accidentes laborales proporcionadas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en el año 2020 se registraron 280 casos de enfermedades laborales en Ecuador. No se disponen de datos más recientes debido a la falta de supervisión por parte del IESS en el control patronal.

La relevancia de este tema se justifica por el considerable número de enfermedades laborales en Ecuador. Es importante tener en cuenta que, entre todas las actividades productivas,

la industria textil presenta un riesgo significativo debido a la escasa o nula incorporación de profesionales especializados en seguridad y salud ocupacional en sus procesos productivos.

El objetivo de este trabajo de investigación es identificar, evaluar y planificar medidas preventivas relacionadas con las amenazas ocupacionales asociados a las acciones recurrentes de miembros superiores y exposición a material particulado. La motivación para abordar este tema proviene de denuncias previas de enfermedades laborales en la empresa, lo que ha generado inquietud tanto en la dirección de la compañía como en las trabajadoras, quienes demandan tomar estrategias de corrección y prevención. Es relevante destacar que, en el año 2019, la empresa informó al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social sobre un caso de neumoconiosis como enfermedad laboral.

Asimismo, en el año 2020, se registró otra enfermedad laboral relacionada con problemas respiratorios debido a partículas en suspensión. Estos casos resultaron en ausencias laborales y fueron debidamente reportados de acuerdo con las normativas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en Ecuador.

La realización de esta investigación se fundamenta en el propósito de mejorar la calidad de higiene y salud laboral en el área de confección de Textirodal Cía. Ltda. El objetivo es proponer medidas necesarias para controlar, minimizar o prevenir los riesgos presentes en los puestos de trabajo, fomentando la salud entre los colaboradores y creando un entorno seguro y de calidad para llevar a cabo sus labores.

Dentro de la compañía textil Textirodal Cía. Ltda., no se han realizado evaluaciones ni mediciones por movimientos repetitivos y material particulado en el área de confección, este

estudio aportará a la organización para tener una base técnica para el manejo de los riesgos ergonómicos y químicos. Por tal motivo la dirección de la empresa considera importante realizar la evaluación y medición de material particulado en las zonas de exposición, lo que permitirá actuar y tomar procedimientos preventivos y correctos que favorezcan la mejoría en el entorno laboral.

Finalmente se puede considerar que los aspectos que se estudian en el campo de la seguridad industrial y salud ocupacional en el presente trabajo de investigación, constituyen una herramienta básica para la toma de decisiones en la prevención del material particulado suspendido y movimientos repetitivos en el sector textil.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

En este estudio, se prioriza la evaluación del material particulado en suspensión y los movimientos repetitivos, y cómo estos factores inciden en la salud de los empleados de Textirodal Cía. Ltda., durante el año 2023. Mediante un enfoque detallado, se busca entender y resaltar los riesgos y efectos potenciales en las trabajadoras de esta destacada empresa textil, proporcionando un panorama claro de las condiciones laborales y posibles impactos en la salud ocupacional.

2.1.1. Riesgos laborales

“Es la probabilidad de que un trabajador experimente un perjuicio relacionado con su labor, como una enfermedad o un accidente derivado de su trabajo. En este sentido, los riesgos laborales abarcan las enfermedades profesionales y los accidentes en el entorno laboral” (Faubel et al., 2019, p.4).

2.1.2. Riesgos físicos

“Se refieren a todos los elementos ambientales de índole física que, al ser percibidos por individuos, pueden ocasionar efectos negativos para la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración” (Leñero y Solís, 2015, p.3).

2.1.3. Riesgos químicos

“Se trata de los elementos o sustancias orgánicas e inorgánicas que pueden penetrar en el organismo a través de la inhalación, absorción o ingestión, en función de su concentración y la

duración de la exposición, pueden ocasionar lesiones sistémicas, intoxicaciones o quemaduras” (Leñero y Solís, 2015, p.3).

2.1.4. Riesgos biológicos

“Se refiere a microorganismos y macroorganismos patógenos, así como a desechos, que debido a sus características fisicoquímicas pueden causar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones” (Leñero y Solís, 2015, p.4).

2.1.5. Riesgos ergonómicos

“Son todos los elementos, lugares de trabajo y utensilios que, debido a su peso, tamaño, forma o diseño, pueden causar fatiga física o trastornos musculoesqueléticos al exigir al trabajador realizar sobreesfuerzos, movimientos repetitivos y adoptar posturas” (Leñero y Solís, 2015, p.4).

2.1.6. Riesgos psicosociales

“Engloba la relación entre los factores individuales como la edad, el patrimonio genético, la estructura sociológica, la historia personal, la vida familiar y la cultura y las prácticas de gestión administrativa y otros aspectos organizativos relacionados con el tipo de proceso productivo” (Leñero y Solís, 2015, p.4).

2.1.7. Industria textil

“Es la actividad económica orientada a la producción de hilos, fibras, telas y otros materiales con el fin de fabricar productos derivados, como la indumentaria” (Westreicher, 2020, p.1).

2.1.8. Área de confección

“Se relaciona con la producción de prendas de vestir y engloba las tareas llevadas a cabo en el área de manufactura, que abarcan desde la finalización de las prendas hasta la ejecución de cortes, modelos y accesorios” (Westreicher, 2020, p.2).

2.1.9. Operaria de confección

“Un operario de costura es alguien que utiliza máquinas de coser de una, doble o múltiple aguja para unir secciones de prendas de vestir y otros artículos de tela, piel, cuero o material sintético” (Rodríguez, 2021, p.1).

2.2. Variable independiente

Evaluación de material particulado en suspensión y movimientos repetitivos.

2.2.1. Teoría

La industria textil es uno de los sectores industriales más antiguos y complejos, abarcando una amplia gama de procesos desde la producción de fibras hasta el acabado de productos. Durante estas etapas, especialmente en los procesos de hilado, tejido y acabado se genera una cantidad significativa de material particulado. Estas partículas pueden estar compuestas por fibras textiles, productos químicos y otros contaminantes que, cuando se inhalan, pueden tener efectos nocivos en la salud de los trabajadores.

Adicionalmente, muchos procedimientos en la producción textil requieren movimientos repetitivos y rápidos, especialmente en tareas manuales como el tejido o el ensamblaje. Estos

movimientos, realizados continuamente y a menudo en posturas inadecuadas, pueden generar tensiones en músculos, tendones y articulaciones, llevando a problemas musculoesqueléticos.

Ambos elementos, el material particulado y los movimientos repetitivos, no solo presentan riesgos individuales, sino que pueden actuar en conjunto. Por ejemplo, un trabajador que realice movimientos repetitivos podría ser más susceptible a las consecuencias de las partículas en suspensión debido a la fatiga y el estrés en su sistema respiratorio y corporal.

La comprensión de estos riesgos y su adecuada evaluación e implementación de controles es esencial no solo para garantizar el bienestar de los trabajadores, sino también para optimizar la producción y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la industria textil.

2.2.2. Material particulado

La industria textil, especialmente en entidades como Textirodal Cía. Ltda., enfrenta múltiples desafíos ocupacionales, siendo uno de los más prominentes la existencia de material particulado en sus instalaciones. El Instituto para la Salud Geoambiental (2022) define el material particulado como una amalgama de partículas en estado líquido y sólido, compuestas tanto por elementos orgánicos como inorgánicos, que permanecen suspendidas en el aire. Estas partículas son, en esencia, un componente de la contaminación atmosférica, y su presencia se debe a una variedad de factores, desde sulfatos y nitratos hasta polvo mineral y residuos metálicos.

En el entorno de la producción textil, estas partículas pueden originarse de diversas fuentes, como maquinarias, procesos de tejido, tintes y otros procedimientos que liberan residuos al aire. Orellana (2023) destaca que estas partículas, compuestas por una mezcla de ácidos, metales, y productos químicos orgánicos, varían en tamaño, siendo algunas de hasta 10 micrómetros de

diámetro. Esta diversidad en el tamaño y composición del material particulado se convierte en una preocupación ocupacional primordial debido a su potencial de inhalación y, consecuentemente, a los peligros asociados a la salud respiratoria de los empleados.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2023) enfatiza la heterogeneidad de este material, señalando que, mientras algunas partículas como el hollín son visibles a simple vista, otras, más diminutas, requieren herramientas especializadas como microscopios electrónicos para su detección. Esta invisibilidad no disminuye su impacto; de hecho, a menudo son estas partículas microscópicas las que presentan mayores riesgos para la salud.

Egas et al. (2018) subraya la prevalencia del material particulado en entornos urbanos y su frecuente superación de las normas establecidas, lo que exige una atención meticulosa en espacios cerrados como las fábricas textiles. Si en entornos urbanos ya representa un riesgo, es imperativo considerar los efectos acumulativos en lugares donde la concentración puede ser más densa debido a las actividades industriales. La definición de Finlayson, citada por la Consejería de Sostenibilidad Medio Ambiente y Economía Azul (2020), recalca la amplitud de las dimensiones de estas partículas y su omnipresencia en la atmósfera.

En el contexto de Textirodal Cía. Ltda., y la industria textil en general, la presencia de estas partículas y su consecuente inhalación por parte de los trabajadores no solo implica una amenaza inmediata para la salud respiratoria, sino en combinación con otros factores ocupacionales como movimientos repetitivos, puede resultar en condiciones adversas prolongadas y complicaciones de salud a largo plazo. Es esencial que las entidades textilerías reconozcan estas interacciones y busquen soluciones integrales que aborden tanto la calidad del aire interior como los desafíos ergonómicos.

2.2.3. Movimientos repetitivos

Según Dorador et al. (2019), la ergonomía es un campo centrado en el bienestar que busca adaptar el diseño a las capacidades humanas. Debido a la naturaleza intrínsecamente repetitiva de muchas de sus tareas, desde el tejido manual hasta las operaciones de ensamblaje, este enfoque es decisivo en la industria textil. La falta de acondicionamiento ergonómico puede causar movimientos repetitivos que, con el tiempo, pueden causar lesiones y malestar en los trabajadores.

Torres y Rodríguez (2021) resaltan cómo la aplicación de principios ergonómicos ha logrado reducir significativamente la fatiga y las lesiones en los trabajadores. En la industria textil, donde los trabajadores a menudo repiten movimientos específicos durante horas, la ergonomía no es solo una herramienta, sino una necesidad para preservar la salud de los empleados y la eficiencia operativa.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022) y Kwan et al. (2022) amplían la definición de ergonomía al destacar su papel en el diseño de herramientas y ambientes laborales. Las herramientas inadecuadas o una estación de trabajo mal diseñada en una empresa textil pueden exacerbar los riesgos asociados con movimientos repetitivos. Esta falta de adaptación no solo impone demandas físicas a los trabajadores, sino que también aumenta el riesgo de lesiones a largo plazo.

Unapucha (2022) presenta una perspectiva que aborda los riesgos laborales intrínsecos que se potencian cuando no se consideran adecuadamente las demandas físicas y cognitivas de una tarea. En el contexto de Textirodal Cía. Ltda., es imperativo reconocer que cada tarea, cada máquina y cada proceso tienen demandas específicas. Si no se atienden adecuadamente, estos

riesgos ergonómicos, como los movimientos repetitivos, pueden convertirse en fuentes significativas de lesiones y malestar para los trabajadores.

2.2.4. Clasificación, dimensiones, factores

2.2.4.1. Clasificación de material particulado

El término "PM" se refiere a las partículas en suspensión presentes en el aire. Según Sánchez (2016), cuando el acrónimo "PM" es seguido de un número, se hace referencia a todas las partículas con un tamaño específico, basado en su diámetro aerodinámico. Cabe destacar que, en esta clasificación, las partículas con diámetros menores al número indicado también están incluidas. A continuación, se presenta una clasificación detallada:

- **PM 0.1:** son partículas ultrafinas o fracciones subatómicas en suspensión con una medida aerodinámica hasta 0.1 μm .
- **PM 2.5:** son partículas en suspensión con una medida aerodinámica de hasta 2.5 μm , identificados como partículas finas o fragmentos diminutos que incluye a las partículas ultrafinas.
- **PM 10:** son micropartículas con una medida aerodinámica de hasta 10 μm , es decir, incluye tanto la fracción fina como la gruesa.
- **PM 4:** son partículas suspendidas de un tamaño de 4 μm , y encuentra sección respirable. Al inhalarse penetran en los conductos aéreos no ciliados.
- **Partículas sedimentables (PM > 10):** partículas suspendidas, ya sea sólido o líquido, con un tamaño a 10 micrones, capaz de permanecer temporalmente en suspensión en el aire (Sánchez, 2016).

Es vital notar que el segmento PM 10 abarca tanto los fragmentos de mayor tamaño (es decir, PM 10-2.5) como las finas (PM 2.5). Asimismo, la fracción fina (PM 2.5) incorpora las partículas ultrafinas (PM 0.1). Por lo tanto, es esencial entender que estas fracciones no deben sumarse entre sí. Esto se debe a que PM 10 ya incluye PM 2.5, que a su vez ya cuenta con PM 0.1.

2.2.5. Propiedades de las partículas suspendidas

2.2.5.1. Partículas ultrafinas

Las partículas ultrafinas se originan a través del proceso de formación de núcleos, que representa la fase inicial en la que el gas se transforma en partículas. Estas partículas tienen la capacidad de aumentar su tamaño hasta alcanzar dimensiones de 1 μm , ya sea por condensación, cuando otros gases se condensan sobre ellas, o por aglomeración, que se produce cuando dos o más partículas se unen para formar una de mayor tamaño (Guzmán, 2019).

En el caso de la condensación, esta ocurre cuando otros gases se condensan sobre las partículas; por otro lado, la coagulación tiene lugar cuando dos o más partículas se fusionan para dar origen a una partícula más grande. Las partículas ultrafinas, pertenecientes a la fracción fina y denominadas PM 0.1, son capaces de ingresar al sistema circulatorio debido a su tamaño inferior a 100 nm (0.1 μm) (Sánchez, 2016).

2.2.5.2. Partículas finas

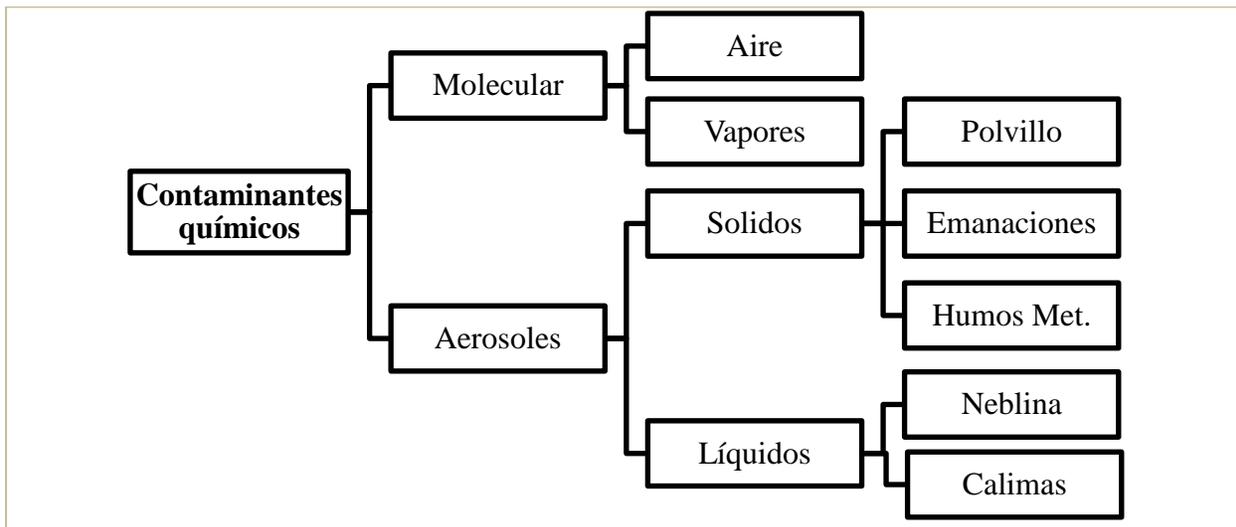
En su mayoría se originan de gases. Según Guzmán (2019) “Al ser transportadas por el aire, son más pequeñas que las partículas gruesas” (p.2). Partículas respirables menores de 2,5 μm , tienen acceso a las regiones donde se realiza la transferencia de gases pulmonares (Sánchez, 2016).

2.2.5.3. Partículas gruesas

Se refiere a las partículas que se desplazan a través del aire, las cuales presentan un tamaño considerable. Estas se originan mayormente a partir de la fragmentación de partículas aún más grandes, debido a procesos de naturaleza mecánica (Comisión Ambiental de la Megalópolis, 2018). Por ejemplo: el polvo, polen las esporas, las cenizas volantes y los fragmentos de plantas e insectos, menores de 10 µm capaces de ingresar a las partes bajas del sistema respiratorio (Sánchez, 2016). En la figura 1 es visible la clasificación de los contaminantes químicos.

Figura 1

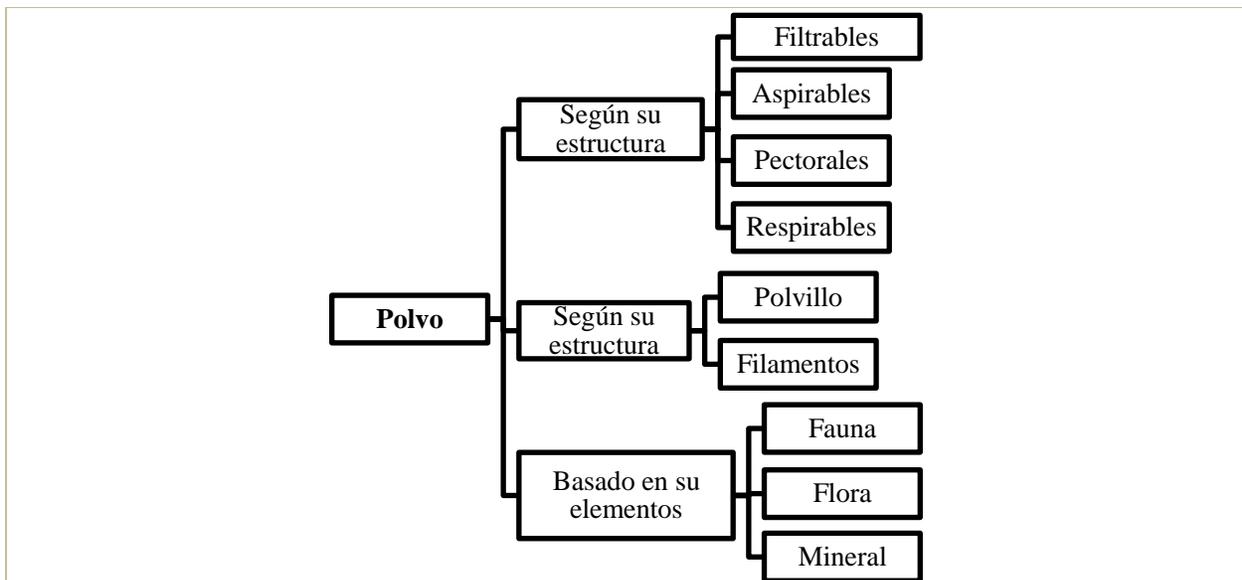
Clasificación por la forma de presentarse los contaminantes químicos



Nota. La figura muestra la clasificación por la forma de presentarse los contaminantes químicos. Fuente: Sánchez, C. (2016).

Figura 2

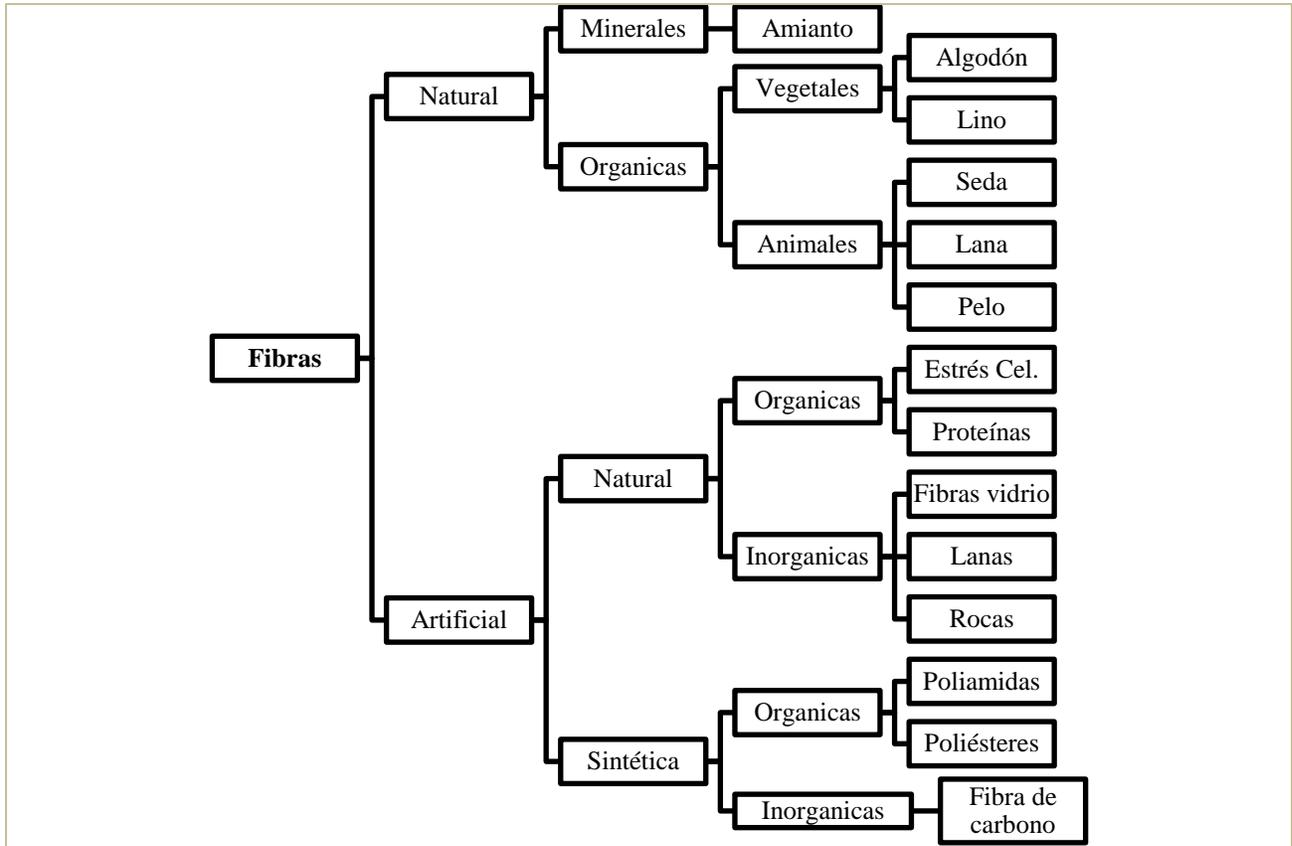
Categorización basada en la estructura de las partículas contaminantes



Nota. La figura muestra la clasificación por la forma de presentarse los contaminantes del polvo. Fuente: Sánchez, C. (2016).

Figura 3

Clasificación por la forma de presentarse los contaminantes de fibras



Nota. La figura muestra la clasificación por la forma de presentarse los contaminantes de fibras. Fuente: Sánchez, C. (2016).

2.2.6. Clasificación de movimiento repetitivo

Los movimientos repetitivos en un entorno laboral se refieren a las acciones que un empleado repite continuamente durante su jornada, generando una serie de demandas físicas y cognitivas en el cuerpo. Estos movimientos, especialmente en entornos industriales como el textil, pueden tener serias implicaciones para la salud del empleado. La clasificación de estos movimientos repetitivos es esencial para entender sus implicaciones y adoptar medidas preventivas.

2.2.7. Los movimientos musculares

La dinámica de los movimientos musculares durante la jornada laboral juega un papel esencial en la salud ocupacional de los empleados. La repetición constante de acciones específicas y la adopción de posturas no naturales pueden tener repercusiones significativas en los músculos, tendones y articulaciones, generando no solo molestias físicas sino también afectando la eficiencia y bienestar general del trabajador.

En este contexto, se identifican una serie de patrones de movimientos musculares que caracterizan las tareas laborales, cada uno de los cuales presenta desafíos únicos para la salud física del individuo.

- El individuo recurre continuamente a un conjunto específico de músculos, repitiendo idénticas acciones durante toda la jornada.
- La tarea exige que el empleado mantenga una parte del cuerpo en una postura no natural generando presión en músculos, tendones o articulaciones; como tener los brazos constantemente elevados.
- Se opera usualmente con la muñeca en extensión, flexión, inclinada en dirección al pulgar (desvío radial) o hacia el dedo pequeño (desvío cubital).
- Los dedos se mantienen en constante movimiento, como si sujetaran un objeto minúsculo o estuvieran a punto de pinzar algo.
- Se labora con el cuello en una posición inclinada, doblado o con la cabeza hacia abajo.
- Durante sus actividades, el empleado tiende a flexionar y/o girar muñecas o brazos.
- Los codos se conservan distantes del torso.
- Se requiere que las manos se extiendan repetitivamente detrás o en frente del cuerpo.

- Hay necesidad de alzar o arrojar objetos por encima de la altura de los hombros.
- Se exige que la cintura se flexione o gire regularmente.
- Se alzan objetos situados por debajo de las rodillas de manera reiterada.
- La mano se emplea como si fuese una herramienta o mazo.
- Se usa la mano constantemente para ejercer presión.

2.2.8. Postura no natural

La ingeniería humana, el campo que analiza la relación entre los individuos y su entorno laboral, desempeña un papel fundamental en la promoción de condiciones de trabajo saludables y productivas. Dentro de este marco, la postura adoptada por los empleados durante la realización de sus tareas cotidianas emerge como un factor crítico que impacta directamente en la salud y el rendimiento laboral.

En este contexto, nos centramos en la "Postura No Natural", una situación en la que los empleados llevan a cabo sus funciones en condiciones que pueden resultar perjudiciales para su bienestar físico y, por ende, afectar negativamente la eficiencia laboral. A continuación, se detallan una serie de características asociadas con esta postura no natural.

- Predominantemente, o en su totalidad, el empleado lleva a cabo sus tareas de pie.
- Mantiene una postura invariable durante largos periodos.
- Los instrumentos o la superficie de labor están colocados a una altura inconveniente, ya sea muy alta o baja.
- La altura de la superficie de trabajo es inalterable y no admite ajustes.
- No dispone de un asiento o reposapiés para descansar intermitentemente.

- No puede mantener sus brazos de forma relajada junto al cuerpo, sino que debe inclinarse o torcer la columna de forma marcada.
- No hay soportes elevados para las herramientas ni plataformas para alzar al empleado de ser necesario.
- No se proporciona un reposapiés o taburete para aliviar la tensión en la espalda y permitir cambios de postura.
- La superficie del piso es rígida, no se mantiene adecuadamente y hay riesgo de deslizamiento.
- El calzado utilizado no cumple con criterios específicos de diseño o funcionalidad.
- El área laboral es estrecha, limitando el movimiento y la alternancia de posturas.
- Para efectuar sus tareas, el empleado necesita extenderse; los objetos o el equipo que utiliza se sitúan a más de 30 centímetros de su alcance directo.

2.2.9. Al tratar el manejo de cargas y alzar objetos

La gestión adecuada de objetos y el manejo de cargas representan facetas fundamentales en diversos entornos laborales. La ejecución de tareas que demandan un esfuerzo físico considerable, como el halar, empujar elementos pesados, asestar golpes o levantar cargas superiores a las 50 libras, implica no solo desafíos físicos para los trabajadores, sino también la necesidad de cumplir con regulaciones establecidas para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo.

En este contexto, el Decreto Ejecutivo 2393 establece pautas específicas para el manejo de objetos y el manejo de cargas, reconociendo la importancia de salvaguardar la salud y bienestar de

los empleados. La normativa establece límites de peso y define las condiciones bajo las cuales se deben realizar estas actividades para prevenir lesiones y garantizar un entorno laboral seguro.

Tabla 1

Peso máximo para el manejo de cargas.

Edad	Peso
Varones hasta 16 años	35 libras
Mujeres hasta 18 años.....	20 libras
Varones hasta 16 a 18 años.....	50 libras
Mujeres hasta 18 a 21 años.....	25 libras
Mujeres de 21 años o más.....	50 libras
Varones de más de 18 años.....	hasta 55 libras

Nota. Datos tomados de Decreto Ejecutivo 2393 Art. 128 (2020).

2.2.10. Antropometría

La antropometría es el estudio de las medidas del cuerpo humano y es esencial para tomar decisiones relacionadas con la ergonomía, especialmente cuando se trata de movimientos repetitivos. Un adecuado diseño ergonómico basado en medidas antropométricas puede prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales resultantes de movimientos repetitivos.

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (citado en Unapucha, 2022), la antropometría es fundamental en el entorno laboral, vinculándola tanto con la seguridad como con la ergonomía. Ayuda en la creación de espacios laborales aptos y en el diseño adecuado de herramientas, equipos y vestimenta.

Clasificación Antropométrica:

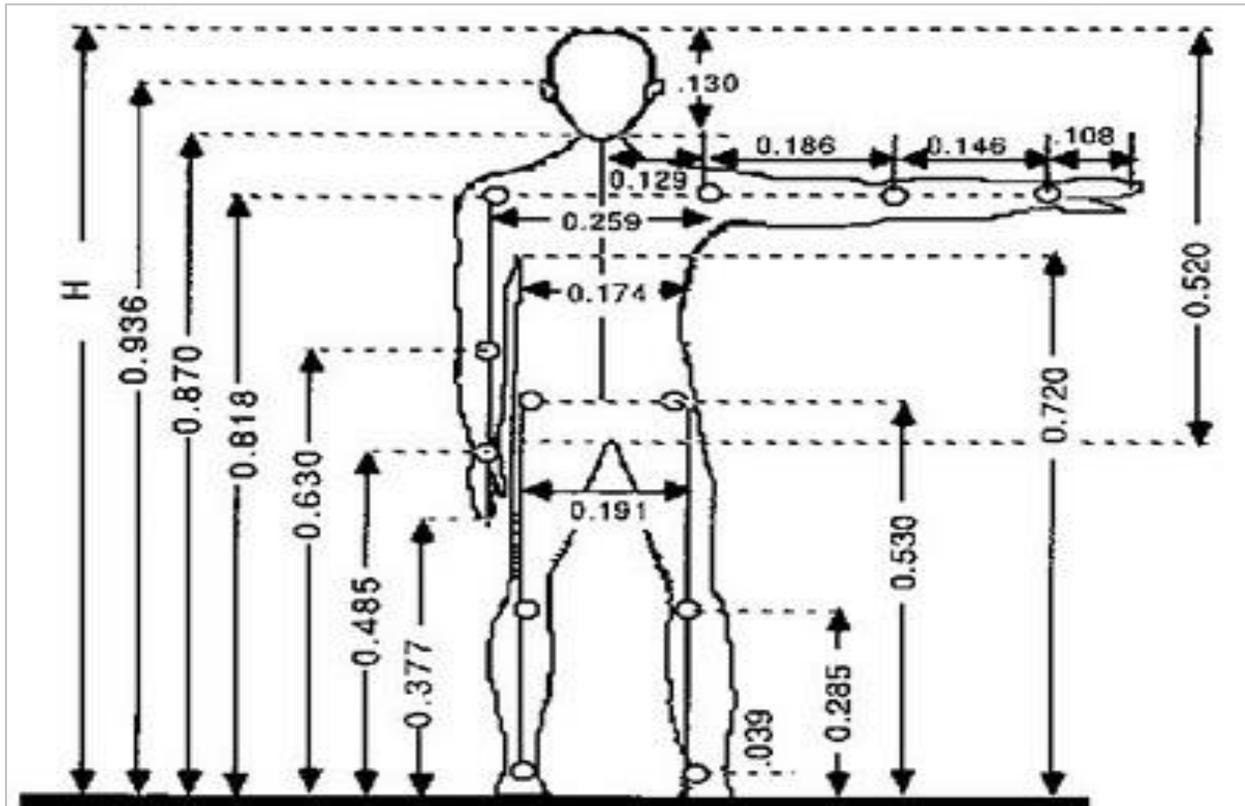
- **Antropometría estructural:** se refiere a las medidas fijas, esto significa, aquellas medidas que se obtienen cuando el cuerpo se encuentra en una posición específica y sin movimiento.
- **Antropometría funcional:** se centra en las dimensiones relacionadas con el movimiento, es decir, aquellas medidas derivadas de las actividades y acciones que realiza el cuerpo.

2.2.11. Medidas antropométricas

Las dimensiones antropométricas difieren entre individuos. Estas dimensiones son múltiples y varios factores las afectan, por lo que una persona alta no es simplemente una "edición extendida" de alguien más bajo. Algunos de los principales factores que determinan estas diferencias incluyen la etnia, el género, la edad (hasta alcanzar la madurez), la profesión y la indumentaria (que varía según el clima) (Unapucha, 2022).

Figura 4

Medidas Antropométricas



Nota. La figura muestra medidas antropométricas. Fuente: Velázquez, E. (2019).

La antropometría se refiere a las mediciones de las distintas partes del cuerpo humano. Es interesante notar que el momento del día en que se realiza la medición puede influir en el resultado: en la mañana, una persona tiende a ser más alta debido a que los discos vertebrales no están comprimidos, y su peso tiende a ser menor debido a la pérdida de líquidos durante la noche a través de la respiración, sudoración y excreción.

El factor racial es fundamental al tomar en cuenta estas medidas. Por esta razón, se realizan estudios antropométricos específicos para cada nación o grupo étnico, con el objetivo de normalizar los factores estáticos y dinámicos de los empleados en una región específica.

Basándose en los datos de estos estudios, es esencial diseñar estaciones de trabajo, mobiliario, maquinaria, herramientas, vestimenta y equipos de protección personal. Estos deben ajustarse a las dimensiones de la totalidad o gran parte del personal en ese ámbito. Sin embargo, es razonable asumir que se necesitarán adaptaciones específicas para aquellos individuos que no se ajusten a las medidas estándar.

En cuanto al diseño de estaciones de trabajo para aquellos que trabajan de pie, las dimensiones fundamentales que se deben considerar son:

- **Alcance frontal:** distancia desde una pared, con el individuo de pie elevado, hasta sus puños.
- **Nivel de los deltoides:** desde el suelo hasta el punto más elevado de los hombros.
- **Altura de codo:** desde el suelo hasta el descenso radial en cada codo.
- **Nivel de la parte inferior de las piernas:** medición vertical desde el suelo.
- **Nivel de las extremidades de los dedos:** desde el suelo hasta el eje de agarre del puño.
- **Extensión máxima vertical:** mayor extensión de brazo hacia arriba.
- **Anchura codo a codo:** distancia horizontal entre ambos codos.
- **Anchura torácica:** medición transversal del tórax.
- **Anchura de cadera:** medición transversal de la parte más ancha de las caderas.
- **Anchura máxima entre brazos:** medida en el plano sagital.
- **Alcance frontal máximo:** extensión del brazo hacia adelante.
- **Profundidad torácica:** medida anterior-posterior del tórax.
- **Circunferencia craneal:** medida alrededor de la cabeza.

- **Circunferencia torácica:** medida alrededor del pecho.
- **Estatura:** elevación total.
- **Altura visual:** desde el suelo hasta el punto más bajo de los ojos.
- **Altura axilar:** desde el suelo hasta la axila.
- **Altura de nudillos:** medición vertical.
- **Altura de entrepierna:** desde el suelo hasta la parte más baja del torso.
- **Anchura biacromial:** distancia entre las puntas de los hombros.
- **Alcance vertical funcional:** extensión del brazo hacia arriba en posición laboral.
- **Anchura codo a codo:** reiteración, puede ser omitida.
- **Anchura de cintura:** medida transversal en la cintura.
- **Anchura de rodilla:** medida transversal en las rodillas.
- **Anchura hombro a hombro:** medición transversal entre hombros.
- **Alcance frontal funcional:** extensión del brazo hacia adelante en posición laboral.
- **Profundidad abdominal:** medida anterior-posterior del abdomen.
- **Circunferencia de hombros:** medida alrededor de la parte más ancha de los hombros.
- **Circunferencia de cintura:** medida alrededor de la cintura.

2.2.12. Instrumento de medición de material particulado

- **Medidor de material particulado**

A continuación, se menciona las principales características del Monitor de Material Particulado HALHPC301:

2.2.12.1. Monitor de Material Particulado HALHPC301

- Capacidad de medir tres tamaños de partículas de manera simultánea, con configuración ajustable según las preferencias del usuario.
- Diversidad de modos de conteo incluyendo acumulativo, diferencial, concentración, promedio, repetición automática y función de temporizador.
- Almacenamiento interno capaz de conservar hasta 3,000 registros de datos.
- Notificación al alcanzar el límite máximo de conteo.
- Cuenta con conexiones USB y Bluetooth para la transferencia de datos, así como para la digitalización de parámetros externos como temperatura, humedad y presión mediante una sonda especial.
- Precio: 3.390 USD.

2.2.12.2. Medidor de Material Particulado DT9881

- Es un dispositivo 4 en 1 que cuenta con un dispositivo de medición de componentes minúsculos con 6 canales, cámara de vídeo, sensores infrarrojos y capacidades de medición de la temperatura y humedad del aire, así como del punto de rocío.
- Equipado con una pantalla LCD TFT a color y una ranura para tarjeta micro SD que permite la captura de imágenes (en formato JPEG) o grabación de vídeos (en formato 3GP). Estos archivos pueden visualizarse posteriormente en un PC.
- Compatible con tarjeta micro SD de hasta 8GB y conexión vía USB.
- Compatible con tarjeta micro SD de hasta 8GB y conexión vía USB.
- Función de apagado automático.

- Opciones para personalizar el tiempo de muestreo, el contador de datos y establecer retardos programables.
- Multi idioma: permite seleccionar entre inglés, chino, francés, alemán y español.
- Capacidad de almacenar hasta 5,000 registros que incluyen día, tiempo, nivel de vapor del aire, temperatura, cantidad de material, alertas y etiquetas de ubicación.
- Medidor de partículas con canales para medir partículas de tamaño: 0.3, 0.5, 1, 2.5, 5 y 10µm.
- Precio de mercado: 2800 USD.

2.2.13. Métodos de evaluación ergonómica

Las técnicas de evaluación ergonómica se focalizan en examinar un factor de riesgo específico, como las posturas inadecuadas, la manipulación de cargas pesadas o la repetición continua de movimientos. Hasta la fecha, no hay métodos ergonómicos que analicen de forma integrada todos los riesgos ergonómicos de una actividad y su ambiente laboral. Por lo tanto, es esencial evaluar cada factor individualmente utilizando diferentes enfoques metodológicos.

2.2.13.1. Método Ocra

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo (como se citó en Unapucha, 2022), el método es una herramienta diseñada para evaluar la exposición a acciones repetitivas y esfuerzos continuos en las extremidades superiores. La base de este enfoque radica en analizar, en cada tarea que involucre movimientos continuos, los siguientes elementos de riesgo:

- Pautas de interrupción laboral, ya sea por pausas o por desvíos hacia otras tareas que requieran atención visual (A1, Descansos).

- Nivel de actividad de los brazos y ritmo de trabajo (A2, Ritmicidad).
- Trabajos que requieran el uso constante de fuerza en manos y brazos (A3, Aplicación de fuerza).
- Adopción de posturas inadecuadas de brazos, muñecas y codos durante la realización de tareas repetitivas (A4, Postura).
- Existencia de factores de riesgo adicionales (A5, Factores adicionales).

- **Aplicación del método**

Existen diversos contextos al evaluar el riesgo. A continuación, se presentan en orden ascendente según su nivel de “complejidad”:

1. Riesgo inherente de una actividad, es decir, el peligro asociado a la ejecución de la tarea sin tener en cuenta las especificidades del empleado.
2. Riesgo vinculado a un empleado específico que realiza solamente una tarea.
3. Riesgo inherente relacionado con un conjunto de actividades llevadas a cabo durante el día laboral.
4. Riesgo vinculado a un empleado que alterna entre diferentes tareas, rotando como o en intervalos menores.

El cálculo del índice se detalla en la fórmula que sigue. Checklist OCRA (ICKL):

$$ICKL = (IR + CR + IFz + IP + IP) * FT$$

- IR: índice de recuperación.
- CR: coeficiente de repetición.
- IFz: índice de fuerza.
- IP: índice de posicionamiento y movimiento.
- IE: índice de peligros extra.
- FT: factor de tiempo.

La cifra de ICKL es el resultado de agregar cinco factores, que se multiplicará por el multiplicador de duración (MD).

Tabla 2

El índice OCRA, el nivel de riesgo y la acción recomendada

Puntuación OCRA	Grado de riesgo	Medida sugerida	Índice equivalente OCRA
≤ 5	Ideal	No es necesario	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Tolerable	No es necesario	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Indeterminado	Sugiere un análisis adicional, mejora en el lugar de trabajo, revisión adicional recomendada.	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Poco aceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Moderadamente inaceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	4.6 - 9

> 22.5	Altamente inaceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	> 9
--------	-----------------------	--	-----

Nota. Datos tomados de Unapucha (2022).

2.3. Variable Dependiente

Efectos en la salud de los trabajadores.

2.3.1. Teoría

La salud ocupacional se refiere al estudio y prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo y con los factores ambientales y ergonómicos. Dentro de este contexto, la exposición al material particulado y los movimientos repetitivos representan riesgos significativos en la textilería.

Las partículas finas, dependiendo de su tamaño y composición, puede ser inhalado y llegar a diferentes partes del sistema respiratorio. Las partículas ultrafinas pueden incluso atravesar las barreras pulmonares y entrar en el torrente sanguíneo. La acumulación de estas partículas puede causar irritaciones, enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y en algunos casos, se ha vinculado con la carcinogénesis.

Por otro lado, la ergonomía inadecuada y los movimientos repetitivos pueden provocar trastornos musculoesqueléticos. Estos movimientos, cuando se realizan sin las precauciones adecuadas, pueden causar daño acumulativo en los tendones, músculos y articulaciones, dando lugar a condiciones como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, y otros trastornos relacionados.

El riesgo se amplifica cuando ambos factores, la exposición química y la demanda ergonómica, coexisten en el mismo entorno laboral. Las respuestas fisiológicas al estrés químico pueden exacerbar las lesiones musculoesqueléticas y viceversa. Por lo tanto, es esencial considerar ambos riesgos en conjunto para obtener una comprensión holística de las consecuencias en el bienestar de los empleados en la industria textil.

2.3.2. Concepto

La industria textil, con su interminable ruido de máquinas y su exigencia constante de producción, presenta una serie de riesgos ocupacionales para sus trabajadores, de los cuales, la exposición al material particulado y los movimientos repetitivos son apenas la punta del iceberg. Cada uno de estos factores, tanto de forma individual como combinada, puede tener un impacto significativo en la salud física y mental de los empleados.

La exposición continua al material particulado puede desarrollar afecciones respiratorias, desde síntomas leves como tos o irritación, hasta afecciones más severas como asma o enfermedades pulmonares crónicas. Orellana (2023) destaca que las partículas más pequeñas, aquellas que son difíciles de detectar a simple vista, a menudo son las más peligrosas, ya que pueden alojarse profundamente en los pulmones y provocar inflamación o daño a largo plazo.

Paralelamente, los movimientos repetitivos exigidos en la industria textil pueden llevar a trastornos musculoesqueléticos. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022) indica que acciones consistentes y repetidas, sin el adecuado descanso o sin las medidas ergonómicas apropiadas, pueden resultar en condiciones como el síndrome del túnel carpiano, tendinitis o incluso trastornos crónicos que afecten la calidad de vida del empleado.

Más allá de los efectos físicos inmediatos, la exposición constante a estos riesgos puede repercutir en el bienestar mental de la mano de obra. La carga de una enfermedad crónica, el estrés asociado con el malestar físico constante o el miedo de desarrollar condiciones de salud adversas debido a su trabajo pueden contribuir a condiciones como el agotamiento, la ansiedad o la depresión.

En empresas como Textirodal Cía. Ltda., donde la producción y la eficiencia son importantes, es significativo reconocer y abordar estos efectos en la salud de los trabajadores como una prioridad. Las empresas no solo protegen el bienestar de sus empleados, sino que también aseguran un flujo de trabajo sostenible y eficiente.

2.3.3. Clasificación, dimensiones, factores

2.3.3.1. Afecciones respiratorias derivadas de la exposición al material particulado

La exposición al polvo resultante del algodón no procesado en el ambiente laboral puede ser la causa de bisinosis, una enfermedad frecuentemente diagnosticada entre profesionales de la industria textil. Algunos individuos, particularmente sensibles a este tipo de polvo, pueden manifestar síntomas luego de breves periodos de exposición, tales como:

- **Sensación de constricción en el tórax:** malestar torácico, que puede estar acompañada de dolor o molestias.
- **Episodios de tos:** expulsión brusca y sonora del aire contenido en los pulmones, que puede ser seca o productiva.
- **Sonidos sibilantes durante la respiración:** sonido agudo producido por el paso del aire a través de vías respiratorias estrechadas o bloqueadas.

- **Disnea:** dificultad para respirar, sensación de falta de aire que puede ser más intensa durante el esfuerzo o al estar en reposo.
- **Fatiga:** sensación de cansancio constante y falta de energía, que puede agravarse después de la exposición prolongada al polvo.
- **Dolor torácico:** sensación de dolor o molestia en la región del tórax, que puede irradiar a otras áreas como el brazo o la mandíbula.
- **Palpitaciones:** sensación de que el corazón late con fuerza o rapidez, a menudo relacionada con la ansiedad o la falta de oxígeno en la sangre.
- **Cianosis:** tono azulado en labios, uñas o piel debido a la insuficiente oxigenación de la sangre.

Notablemente, estos síntomas tienden a intensificarse al inicio de la semana laboral y a disminuir a medida que esta avanza. Además, es usual que disminuyan cuando el individuo no está en contacto directo con el ambiente laboral (Orellana, 2023).

2.3.4. Enfermedades más comunes por factores ergonómicos

2.3.4.1. Bursitis inflamación aguda

La bursitis se refiere a la inflamación, ya sea repentina o persistente, de las bolsas sinoviales. Estas bolsas son estructuras similares a sacos, que contienen líquido sinovial, situadas en áreas propensas a la fricción. Aunque las causas pueden ser diversas, cuando es originada por condiciones laborales, a menudo se manifiesta con dolor. Este malestar puede ser resultado de acciones repetitivas o posturas inadecuadas en el trabajo (Unapucha, 2022).

2.3.4.2. Tenosinovitis Estenosante De Quervain (luxación de lavandería)

La tenosinovitis de la muñeca se manifiesta al afectar los tendones responsables del movimiento del pulgar. Es común observar la enfermedad de Quervain en mujeres que superan los 40 años, siendo este grupo demográfico el más susceptible (es especialmente prevalente en mujeres y en la población de edad avanzada). Mediante tratamientos como el reposo, la administración de medicamentos y el uso de férulas, los individuos pueden retomar sus rutinas cotidianas (Unapucha, 2022).

2.3.4.3. Epicondilitis

Se refiere a la inflamación en el epicóndilo, que es el punto en el que los músculos del brazo inferior se conectan con la parte externa del codo. Esta condición surge frecuentemente debido al sobreuso de estos músculos, como sucede en actividades repetitivas. Acciones que involucran extender o rotar la muñeca o la mano de manera forzada, el manejo continuo de ciertas herramientas o mantener las manos en una posición fija durante extensos periodos pueden desencadenar esta afección (Unapucha, 2022).

2.3.4.4. Osteoartritis

Es una afección donde el cartílago, ese tejido suave y deslizante que protege los extremos de los huesos en una articulación, se deteriora. Representa la forma de artritis más frecuente, manifestándose con dolor, hinchazón y limitación en los movimientos articulares. Aunque puede afectar cualquier articulación, es más común en dedos, manos, rodillas, caderas y columna vertebral. Uno de los factores desencadenantes puede ser el estrés prolongado en una articulación específica. En un estado saludable, el cartílago actúa como amortiguador durante la actividad

física, pero cuando se erosiona, los huesos tienden a rozar entre sí, generando molestias (Unapucha, 2022).

2.3.4.5. Síndrome del Túnel Carpiano

En la muñeca se encuentra un pasadizo por el cual discurren tanto tendones como el nervio principal de la mano. Cuando se realiza una flexión continua de la mano, los tendones pueden inflamarse y, al aumentar su tamaño, comprimir el nervio central. Esto desencadena síntomas como dolor, sensación de cosquilleo y rigidez, afectando principalmente la muñeca, la mano y el antebrazo. Aquellas personas que realizan actividades que requieren movimientos constantes y repetitivos de la muñeca y los dedos tienen una mayor predisposición a desarrollar el STC. Esto incluye a trabajadores en líneas de montaje, costureros, personas dedicadas a la plancha o etiquetado, digitadores y aquellos que manejan herramientas que producen vibraciones (Unapucha, 2022).

2.3.4.6. Síndrome o tendinitis del manguito de los rotadores

Se refiere al malestar o inflamación de los ligamentos que componen la zona del húmero. La articulación del hombro es altamente móvil, con la porción esférica del húmero encajando en la espaldilla. El manguito rotador es el encargado de mantener firmemente la cabeza del húmero en la escápula. Esta área logra inflamarse al realizar movimientos repetidos del brazo por encima de la cabeza (Unapucha, 2022).

2.3.5. Instrumentos de medición

2.3.5.1. Cuestionario nórdico

El proceso de evaluación de los efectos en la salud de los trabajadores es una tarea que demanda un instrumento de medición adecuado, fiable y validado. En este sentido, se ha optado por desarrollar un cuestionario propio que toma como base el cuestionario Nórdico, ampliamente reconocido y utilizado en investigaciones relacionadas con la salud ocupacional.

La herramienta de evaluación ergonómica nórdica es un instrumento estandarizado que se ha utilizado en diversas investigaciones y encuestas epidemiológicas para detectar y monitorizar problemas musculoesqueléticos en trabajadores. Su eficacia radica en su capacidad para identificar de manera sistemática los síntomas y las zonas del cuerpo que son más afectadas en diferentes ocupaciones. Además, ha sido traducido y adaptado en múltiples idiomas y contextos culturales, demostrando su versatilidad y fiabilidad (Morales y Rivera, 2020).

Para adaptarse a las especificidades de la exposición al material particulado y a los movimientos repetitivos en la industria textil, se diseñó un cuestionario propio que toma como referencia la estructura y las categorías del cuestionario Nórdico, se han incorporado y modificado preguntas para reflejar con mayor precisión las condiciones y los riesgos asociados a las actividades de la empresa Textirodal Cía. Ltda.

Con el objetivo de asegurar la fiabilidad y validez del cuestionario adaptado, se implementó un riguroso proceso de validación. En primer lugar, se solicitó la revisión por parte de expertos en salud ocupacional, ergonomía y la industria textil, quienes proporcionaron valiosos comentarios sobre la claridad y relevancia de las preguntas.

Posteriormente, se llevó a cabo una prueba piloto con un grupo reducido de empleados de la empresa Textirodal Cía, Ltda., permitiendo la identificación y corrección de posibles problemas antes de identificación y corrección de posibles dificultades antes de su implementación completa. Se realizó un análisis de consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach y una prueba-reprueba para evaluar la estabilidad temporal del cuestionario. La validez de contenido se evaluó cuidadosamente para garantizar la representatividad de las preguntas, mientras que la validez de constructo se examinó mediante análisis estadísticos, incluyendo análisis factorial para evaluar la estructura del cuestionario.

Este enfoque sistemático de validación garantiza que el cuestionario adaptado sea una herramienta confiable y válida para medir la exposición al material particulado y los movimientos repetitivos en el contexto específico de Textirodal Cía. Ltda. Este compromiso con la calidad y la validez del instrumento refuerza la solidez metodológica de nuestra investigación, asegurando resultados precisos y aplicables a la realidad de los empleados de la empresa

Al combinar la estructura probada de la herramienta de evaluación ergonómica con preguntas específicas adaptadas al contexto de Textirodal Cía. Ltda., el instrumento de medición resultante tiene como objetivo proporcionar una evaluación rigurosa y pertinente de los efectos en el bienestar de los empleados. Esto facilitará no solo la identificación de problemas y riesgos actuales, sino también la implementación de intervenciones y medidas preventivas efectivas en el futuro.

2.3.5.2. Cuestionario ATS-DLD 78

Siguiendo con el tema de los dispositivos de evaluación, el cuestionario ATS-DLD 78 se presenta como un instrumento normalizado destinado a la valoración de la salud respiratoria de los empleados. Esta herramienta fue elaborada por la Sociedad Torácica Americana y tiene como propósito la evaluación de aspectos tales como la tos, la producción de flema, la presencia de sibilancias, la dificultad respiratoria, las enfermedades previas y los factores de riesgo. (Escudero, 2017)

El cuestionario ATS-DLD 78 consta de diversas interrogantes organizadas en secciones específicas. Dichas secciones abarcan aspectos como la identificación del trabajador, su exposición en el entorno laboral, la manifestación de síntomas respiratorios, En relación con la sección concerniente a los síntomas respiratorios, el cuestionario ATS-DLD 78 incorpora preguntas relativas a la tos, producción de flema, sibilancias y dificultad respiratoria. Estas preguntas han sido diseñadas para evaluar tanto la frecuencia como la duración de los síntomas respiratorios, así como su posible relación con las actividades laborales.

2.4. Marco Legal

Al adentrarnos en la esfera del marco legal, es esencial resaltar la importancia de las normativas, directrices y regulaciones vigentes que rigen y fundamentan el objeto de estudio de esta investigación. Estas disposiciones legales no solo establecen un marco de referencia, sino que también garantizan que la investigación se alinee con las exigencias y estándares actuales. En esta sección, se abordarán y desglosarán detalladamente las leyes, decretos, resoluciones y reglamentos que son relevantes y sustentan el contenido y propósito de este proyecto.

2.4.1. Acuerdos multinacionales

C121 – Convenio sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Art. 4, núm. 1. La normativa nacional referente a las indemnizaciones por accidentes laborales y dolencias ocupacionales debe garantizar la protección de todos los empleados asalariados, incluyendo aprendices, tanto del ámbito público como del privado, abarcando también a los pertenecientes a cooperativas. Asimismo, en situaciones de fallecimiento del sostén de familia, se extenderá la cobertura a categorías específicas de beneficiarios según lo estipulado.

Resolución 584 sobre Seguridad y Salud laboral en la Comunidad

Art. 4.- Dentro de los límites establecidos por sus respectivos Sistemas Nacionales de Prevención Laboral, los estados órganos están obligados a fomentar la mejora de parámetros de seguridad y salud en el campo ocupacional. Este esfuerzo tiene como objetivo prevenir posibles perjuicios tanto en el estado físico como mental de la mano de obra, ya sean consecuencia directa, estén relacionados o surjan durante el desempeño de sus labores.

g) Implantar un sistema de seguimiento epidemiológico y mantener una lista detallada de accidentes laborales y patologías ocupacionales. Este registro se empleará con propósitos de recopilación de datos y para investigación de las causas subyacentes a dichos eventos;

Art. 11.- En cualquier sitio de trabajo, se deben implementar medidas dirigidas a reducir los riesgos laborales. Para alcanzar este propósito, estas medidas deben fundamentarse en pautas relacionadas con sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, considerando su entorno como parte de la responsabilidad social y empresarial.

Para este propósito, las compañías desarrollarán planes integrales de prevención de riesgos que incluirán al menos las siguientes acciones:

b) Realizar la identificación y evaluación de los riesgos de manera inicial y periódica, con el objetivo de planificar de manera adecuada las acciones preventivas. Esto se llevará a cabo utilizando sistemas específicos de vigilancia epidemiológica en el ámbito ocupacional u otros sistemas comparables, basados en mapas de peligros;

c) Abordar e inspeccionar los riesgos en su inicio, en el medio de transmisión y en el empleado, dando preferencia al control colectivo sobre el particular. Si las precauciones colectivas sean insuficientes, el patrón deberá suministrar, sin precio alguno para el empleado, la ropa y los dispositivos de seguridad adecuados;

k) Fomentar la adecuación del empleo y de los lugares de trabajo a las habilidades de los empleados, considerando su estado de bienestar físico y emocional, mediante la aplicación de principios ergonómicos y otras áreas afines con diversos tipos de amenazas psicosociales en el trabajo.

Art. 26.- En las valoraciones del programa global de mitigación de riesgos, el empleador deberá tener en cuenta los factores de riesgo que podrían afectar las funciones de procreación de los empleados, especialmente debido a la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Esto se realiza con el fin de adoptar las medidas preventivas necesarias.

Resolución Secretarial Andina número 957

Art. 1.- Conforme al establecido la cláusula 9 de la Resolución 584, los Estados integrantes elaborarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud laboral, considerando los aspectos que se mencionan a continuación:

b) Manejo técnico:

1. Reconocimiento de elementos de riesgo

2. Análisis de elementos de riesgo

Art. 5.- Las funciones del Servicio de Salud en el Trabajo incluirán:

g) Brindar asesoramiento en temas relacionados con la salud y seguridad en el trabajo, ergonomía, así como en el uso de dispositivos de seguridad personal y colectiva;

i) Promover la adaptabilidad de los puestos de trabajo y de los equipos y herramientas a los empleados, siguiendo las bases de la ergonomía y seguridad biológica, cuando sea requerido;

k) Participar en la difusión de información, capacitación y educación sobre salud y seguridad en el trabajo, así como ergonomía, dirigida tanto a los trabajadores como a los empleadores, en consonancia con los procedimientos laborales;

m) Colaborar en la evaluación de los incidentes, enfermedades profesionales y malestares relacionadas con la ejecución de labores.

2.4.2. Legislación Nacional

Constitución de la República del Ecuador

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

6. Cualquier individuo que haya sido rehabilitado después de sufrir un accidente laboral o enfermedad tiene el derecho de ser reincorporado a su posición laboral y de mantener la relación de empleo, de conformidad con lo establecido por la ley.

Art. 369.- La póliza de cobertura general obligatoria proporcionará cobertura para las situaciones relacionadas con enfermedad, maternidad, paternidad, peligros laborales, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, incapacidad, deceso y otras que la ley determine. Los beneficios de salud relacionadas con enfermedad y maternidad serán suministrados mediante la red pública integral de salud.

2.4.3. Código de Trabajo

Art. 38.- Riesgos derivados del trabajo. - Los riesgos derivados del trabajo son responsabilidad del empleador. En caso de que, como resultado de estos riesgos, un trabajador sufra daño personal, el empleador estará obligado a indemnizarlo de acuerdo con las regulaciones establecidas en este Código, a menos que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social ya haya otorgado dicha compensación.

Reglamento de Seguridad e Higiene de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores - Las responsabilidades generales de los representantes de organizaciones y compañías, tanto públicas como privadas, comprenden las mencionadas:

2. Implementar las acciones requeridas para evitar los riesgos que puedan impactar la salud y el bienestar de los trabajadores en los sitios bajo su supervisión.

9. Proporcionar instrucciones sobre los riesgos inherentes a distintos cargos, así como sobre las formas y enfoques para prevenirlos, al obrero que se incorpora a trabajar en la empresa.

10. Facilitar capacitación en prevención de riesgos al personal de la empresa, con énfasis especial atención a los directores técnicos y jefes de nivel intermedio, a través de formación regulares y recurrentes.

Normativa 513 sobre el Reglamento del Seguro General de Riesgo Laborales

Art. 6.- Patologías laborales. - Estos son trastornos crónicos que se generan directamente debido al desempeño de la profesión u ocupación del trabajador. Resultan de la exposición a factores de riesgo, pudiendo causar o no incapacidad laboral.

Art. 9.- Factores de riesgo de las enfermedades profesionales u ocupacionales. - Se consideran factores de riesgo específicos que conllevan el peligro de enfermedades profesionales u ocupacionales y que tienen efectos sobre los asegurados. Estos factores incluyen aspectos químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

Art. 10.- Correlación causa - efecto. - Los elementos de riesgo mencionados en la sección previa serán considerados en todas las ocupaciones donde haya exposición al riesgo específico. Será necesario comprobar la existencia y efecto del factor correspondiente, y en todos los casos, se requerirá demostrar la correlación causa-efecto.

Art. 53.- Bases de la actuación preventiva. - En el ámbito de los riesgos laborales, la actuación preventiva se sustenta en los principios que siguen: a) Manejo de riesgos desde su fuente, medio o, en última instancia, en el destinatario. b) Preparación para la prevención, incluido en la técnica, la estructuración laboral, el entorno laboral, las interacciones sociales y la repercusión de los factores del entorno. c) Detección de riesgo, medición, evaluación y gestión de los peligros en los entornos laborales. d) Implementación de acciones de control, priorizando el cuidado colectivo sobre la individual. e) Proporcionar divulgación, instrucción, capacitación y entrenamiento a los empleados para la realización segura de sus actividades. f) Asignación de tareas según las capacidades de los trabajadores. g) Identificación de enfermedades laborales. h) Seguimiento de la salud de los empleados en relación con los factores de riesgo reconocidos.

Art. 55.- Sistemas de prevención de riesgo laborales: las compañías están obligadas a establecer mecanismos de prevención de riesgos laborales incluido en el cumplimiento de normas legales o reglamentarias. Esto se enfoca principalmente en la acción técnica, que abarca:

Acción Técnica:

- Reconocimiento de peligros y factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Valoración de factores de riesgo

- Manejo operativo integral
- Monitoreo ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

2.4.4. Normativa que respalda los estudios de medición realizados

Para los presentes factores de riesgo laboral se empleó normativa internacional dado que en el Ecuador no existe.

El uso de los documentos técnicos actuales se justifica en virtud de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que constituye la legislación fundamental que respalda la administración de la seguridad ocupacional en compañías españolas. Es importante señalar que, aunque esta ley no proporciona datos técnicos específicos sobre riesgos ergonómicos y material particulado, sí establece directrices generales para que los empleadores identifiquen, evalúen y controlen estos riesgos en los lugares de trabajo.

Para la medición de movimientos repetitivos en miembros superiores se empleó la norma OCRA (NTP 629), la misma que es 100 % aplicable a los 30 puestos de trabajo de confección, sin olvidar que no existe una mejor norma de aplicación.

El análisis de los agentes químicos se efectuó conforme al Real Decreto 374/2001. Posteriormente, se implementó la norma UNE-EN689, que facilita la determinación del número mínimo de muestras a tomar y el número de trabajadores a estudiar. Para concluir la aplicación, se respaldaron los registros obtenidos con el documento titulado "Límites de exposición profesional a agentes químicos – 2021". Este documento técnico respalda plenamente su utilización, ya que en él se proporciona la fórmula de exposición diaria y los niveles máximos de exposición.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

3.1.1. Diseño no experimental

Se puede caracterizar como un estudio llevado a cabo sin la intención deliberada de controlar variables. Corresponde a investigaciones en las cuales no alteramos intencionalmente las variables independientes para observar cómo afectan otras variables. “La investigación no experimental, contemplan los fenómenos en su entorno natural y los analizamos” (Hernández et al., 2014, p.2).

Por lo tanto, este trabajo de investigación pretende obtener los datos y soluciones del problema a partir de las trabajadoras de confección, sin alterar en ningún momento el contexto en el que se desempeñan.

3.1.2. Diseño transversal

Su objetivo es detallar variables y examinar su impacto e interconexión en un momento específico. Es equivalente “tomar una fotografía” de lo que está ocurriendo (Hernández et al., 2014).

3.1.3. Diseño correlacional

Estos diseños detallan relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento específico. En ocasiones, exclusivamente en términos correlativos, otras basándose en la relación causa efecto (causales) (Hernández et al., 2014).

Este análisis tendrá un diseño correlacional, esto significa que se medirán las variables relacionadas a riesgos ergonómicos y químicos presentes en la investigación sin interponerse en el desarrollo normal de los procesos de la empresa.

3.1.4. Descriptivo

Los estudios descriptivos tienen como objetivo determinar las características, propiedades y perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se evalúa. En otras palabras, su objetivo no es describir cómo se relacionan los conceptos o variables a los que se refieren, sino solo medir o recopilar información sobre ellos de manera independiente o conjunta (Hernández et al., 2014).

3.2. Enfoque y tipo de investigación

3.2.1. Enfoque de la Investigación

La investigación se enfocará en datos numéricos para investigar, analizar y verificar información y datos. Debido a que se utilizará preferentemente información medible, tipo investigación cuantitativa que incluyen el análisis de probabilidad.

Cada paso precede al siguiente, por lo que no podemos "brincar" o evitarlos. El orden es riguroso, aunque podemos redefinir algunas etapas. Se desarrolla un marco o un fundamento teórico partiendo de una idea que va concretando, una vez definida, se desprenden objetivos y preguntas de investigación, y se examina la literatura. Se formulan hipótesis y se definen variables a partir de las preguntas; se desarrolla un plan para ponerlas a prueba (diseño); se miden las magnitudes de las variables en un contexto específico; se utilizan métodos estadísticos para analizar las mediciones obtenidas, y se llegan a una serie de conclusiones. (Hernández et al., 2014).

En el presente estudio se aplicarán un método de evaluación ergonómica por movimientos repetitivos, material particulado ocupacional y cuestionario Nórdico, estos métodos son cuantitativos por lo tanto los resultados una vez aplicados serán presentados de manera numérica.

3.3. Descripción del área de estudio / grupo de estudio

3.3.1. Población

Se identificó la población como la totalidad del fenómeno bajo estudio, donde las unidades poseían una característica común que fue analizada, generando así los datos de la investigación. En este contexto, se compuso de 30 trabajadores.

3.3.2. Tamaño de la Población

Por cuestiones de estudio se realizó la selección de la muestra no probabilística por conveniencia. Para el presente trabajo de investigación se tomará en cuenta a las empleadas del área de confección de la empresa Textirodal Cia. Ltda.

En el caso de que la población sea inferior a cincuenta (50) personas, la población es equivalente a la muestra (Hernández et al., 2014); por consecuencia la muestra es de treinta (30) individuos, el tamaño de la población es la que se encuentra detallada a continuación:

Tabla 3

Tamaño de la población

Tareas laborales	N.º De empleados
Jefe de Planta	1
Personal del área de confección	29
Total	30

Nota. Datos tomados de Textirodal Cia. Ltda (2023)

3.3.3. Criterios de inclusión

El estudio se centró en el personal de la empresa Textirodal Cia. Ltda. que cumplía con los siguientes criterios: ser menor de 30 años de edad, trabajar a tiempo completo (9 horas al día durante 5 días a la semana) y contar con más de tres años de experiencia en la empresa

3.3.4. Criterios de exclusión

Se excluyeron del estudio aquellas trabajadoras que estuvieron ausentes en el día de la medición de material particulado, evaluación ergonómica y cuestionarios nórdico y ATS-DLD . Los motivos de ausentismo durante los días de recolección de datos incluyeron enfermedad, citas médicas y situaciones de calamidad doméstica. Este enfoque asegura la validez de los resultados al excluir a las personas con permisos médicos, en período de vacaciones o bajo permisos por calamidad doméstica durante la toma de información.

3.3.5. Criterios de eliminación

Se procedió a la eliminación de aquellas trabajadoras que cometieron errores sustanciales al completar las encuestas o que decidieron retirarse del proceso de estudio. Esta medida asegura

la integridad y confiabilidad de los datos recopilados, al garantizar la inclusión únicamente de respuestas precisas y de participantes comprometidos con el estudio.

3.4. Métodos de recolección de información

3.4.1. Material Particulado

Para obtener los resultados se aplicó el procedimiento descrito en la nota técnica de prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo (INSTH) NTP 808:2008, y la estrategia de medición según el método 0600 NIOSH, el cual indica que se debe:

- Determinar el tipo de agente contaminante.
- Escoger la muestra para medir la exposición.
- Tomar las muestras con un instrumento de medición.

3.4.2. Criterios de valoración

El método 0600 de NIOSH mide el material particulado utilizando un filtro de PVC (tren de muestreo) con un flujo de 2,2 L/min. Este método proporciona un tiempo de muestreo máximo de 181,1 minutos y admite un volumen de 400 L como máximo. Posteriormente, se realizará una comparación de los datos obtenidos con los valores límites máximos permisibles (TLV) de exposición, que en este caso serán comparados con el valor límite del algodón. La muestra se tomó en el área de confección durante una jornada de trabajo de 8 horas.

3.4.3. Movimientos repetitivos

Para la evaluación, se eligió el método Check List OCRA, documentado por INSST, NTP 629. Este método permite evaluar la carga para posturas mantenidas y movimientos repetitivos de

miembros superiores. El resultado determinó el nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador para sufrir lesiones, lo que estableció el nivel de acción requerido y la urgencia de realizar una intervención.

3.4.4. Sintomatologías en la salud

La información de las trabajadoras se consolidó en una base de datos en la herramienta de office de nombre Excel, dicha base contiene la edad, genero, antigüedad, jornada laboral, horario, tiempos de descanso, pausas activas, rotación de puestos. Para recopilar información sobre la sintomatología musculo esquelética, se utilizó el cuestionario nórdico estandarizado, que fue modificado por el autor y distribuido a las empleadas en forma de encuesta.

Los datos de las trabajadoras que guardaron relación a la sintomatología de las vías respiratorias se construyeron con preguntas de tipo dicotómicas, en el que su opción de respuestas es si o no, para este banco de preguntas, se aplicó el cuestionario, el cual fue contestado bajo la misma metodología que se aplicó al cuestionario nórdico.

3.5. Técnicas e instrumentos de información

3.5.1. Técnicas

Material particulado

Posteriormente se describió la forma de evaluación, el lapso del muestreo, así como la población objeto de estudio con la que se realizó la revisión de riesgos químicos por material particulado en el área de confección de la empresa Textirodal Cia. Ltda.

- Se estableció la valoración por inhalación, según UNE- EN 689 de nombre “Atmósferas en el lugar de trabajo – Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición” de 1995 la cual indica que: “verificar que la exposición sea: por inhalación, comparable con un Valor límite VL de larga duración, y sea repetitiva.”
- Se determinó como población de estudio un total de 30 trabajadoras dentro del concepto de Grupo Homogéneo de Exposición, según lo que establece el INSHT, en su “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo” de 2001 la cual establece que: “el muestreo debe realizarse, al menos, a un trabajador del grupo de 10.”
- Se decidió el periodo de duración de la muestra de acuerdo con INSHT, a través de la “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo” de 2001 que indica: “a período completo, con una muestra única.”

Movimientos repetitivos

Según la Universidad Politécnica de Valencia (2023), esto otorga la capacidad de evaluar el riesgo asociado con el trabajo a doble turno. La técnica evalúa la magnitud de la amenaza con base en la posibilidad de que ocurran trastornos músculo esqueléticos en un lapso específico. El enfoque principal del método es evaluar el riesgo en los miembros superiores del cuerpo. Para crear la evaluación, se deben tener en cuenta algunos factores:

- **Gestión del horario laboral:** el tiempo que un trabajador pasa trabajando durante la jornada laboral, incluidas las pausas y las tareas no repetitivas.
- **Las fases de recuperación:** son momentos en los que uno o más grupos musculares involucrados en el movimiento permanecen completamente en descanso.
- **La regularidad y categoría de las acciones:** el lapso de un período de trabajo, el dígito y el tipo de operaciones técnicas.
- **Las posiciones asumidas:** teniendo en cuenta principalmente los agarres, el hombro, el codo y la muñeca, además de la existencia de movimientos estereotipados.
- **Los esfuerzos aplicados:** estos datos son relevantes únicamente si se aplican impulsos repetidamente con las manos o los brazos al menos una vez cada ciclo.
- **Elementos de peligro extra:** incluyen el implemento de dispositivos de seguridad propio, lesiones, condiciones frías, sacudidas y cadencia laboral inapropiada.

Sintomatologías en la Salud

Las trabajadoras de la empresa Textirodal Cia. Ltda. que dieron su consentimiento estuvieron sujetos a dos tipos de cuestionarios, el Nórdico de Kuorinka fue el primero. Este es un cuestionario estandarizado que puede emplearse en investigaciones de ergonomía o de salud laboral para identificar indicios iniciales que aún no son una enfermedad o no han motivado una consulta médica.

La fortaleza del enfoque radica en su capacidad para proporcionar datos que facilitan la anticipación del grado de riesgo, posibilitando la implementación de acciones preventivas de forma anticipada. Las preguntas se enfocan en la mayoría de los indicios que comúnmente surgen en diversas operaciones comerciales, abarcando dentro de ellas la industria textil.

Según Collado (2006) Se utilizó el formato de encuesta cerrada, caracterizado por preguntas y respuestas específicas y concisas. Son simples de contestar y de tabular, pero requieren una mayor preparación técnica en la elaboración del cuestionario.

Para ello se tomó a las 30 trabajadoras del área de confección, expuestas a material particulado, con el objetivo de poder conocer la existencia de sintomatologías de alerta temprana. Luego de que las trabajadoras completaron los cuestionarios, se preguntó a los participantes si tuvieron algún tipo de dificultad para contestar y todos respondieron que no existió inconvenientes.

3.5.2. Instrumentos

Para material particulado, los límites permisibles lo encontraremos en el documento llamado Límites de exposición profesional para agentes químicos en España – 2019.

Agentes químicos (partículas en suspensión)

Para la evaluación de las sustancias químicas, se siguió el RD 374/2001, y particularmente se empleó la técnica de recolección de muestras ACGIH 0500. Este documento ayuda a determinar temas técnicos de la medición como el tipo de muestra a utilizar y equipo de muestreo.

Concentraciones máximas permitidas de partículas en suspensión.

Las restricciones para la presencia laboral de sustancias químicas en España - 2019, establecen un tope de 3 mg/ m³ para la exposición diaria. Este se mide en miligramos por metro cúbico. Es importante destacar que la normativa para este grupo de sustancias no contempla un umbral de duración breve.

Tabla 4

Instrumento de medición – Bomba de aire

Dispositivos de medición	
Bomba de extracción de aire	
	
Dispositivo: bomba de extracción de aire	Marca: casella
Detalles técnicos	
<p>Una nueva línea de dispositivos de extracción Apex2 fusiona un desempeño superior con destacadas características innovadoras. Permanezca en comunicación mediante la aplicación móvil Airwave® y transmita datos de forma fácil y directa a su computadora portátil.</p> <ul style="list-style-type: none">• Categoría de alto rendimiento• Bluetooth® y aplicación Airwave• Aceptación de usuario• Detección de movimiento• Simple de operar• Funciones innovadoras• Informes fáciles	<p>Evaluación de agentes químicos, conforme a las disposiciones del Real Decreto 374/2001 y NTP 115, para agentes químicos respectivamente.</p> <p>Acta de calibración.</p>

Nota. Datos tomados de Direct Industry (2023)

Para el puesto de trabajo del personal del área de confección, se empleó el Real Decreto 374/2001, norma que facilita concretar la aplicación de las fórmulas encaminadas a determinar el valor límite ambiental para exposición diaria. Considerando que la exposición del trabajador

abarca 8 horas laborables. El dispositivo que se utilizará es un sistema de extracción de muestras con su correspondiente recolección de muestra.

Seguidamente, se expone la estrategia de muestra:

- Se determinó que la posición laboral estaba plenamente funcional durante la medición, que tuvo una duración de ocho horas, coincidiendo con la extensión de la jornada laboral.
- Verificación física de la bomba de muestreo, manguera, muestra y sistema de captación.
- El flujo de aire que ingreso a la bomba de muestreo fue de 2 lpm.
- Al determinarse que son partículas en suspensión se midió 8 h/d.
- Se ubicó el dispositivo de extracción en la región lumbar del empleado y la muestra se situó en el área respirable del empleado.

Dentro de la muestra de captación se colocó un material absorbente de 2.5 micras.

3.6. Movimientos repetitivos de miembros superiores

3.6.1. Método Ocra

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2003), Un método para evaluar la presencia de movimientos y esfuerzos reiterados de las extremidades superiores es el check-list OCRA. Esta estructura se basa en el análisis de los siguientes factores de riesgo para cada tarea que contiene movimientos repetitivos:

- Tipos de interrupciones en el trabajo por turnos que incluyen pausas o actividades de control visual (A1, Pausas).

- Movimiento de los brazos y la cadencia del trabajo (A2, Frecuencia).
- Ejercicio laboral con utilización repetitiva de fuerza en manos/brazos (A3, Fuerza).
- Existencia de posturas molestas en las extremidades superiores durante la ejecución de la tarea repetitiva (A4, Postura).
- Existencia de elementos de riesgo adicionales (A5, Complementarios).

Ejecución de la metodología

Se presentan diversos escenarios en la evaluación de riesgos. A continuación, se exhiben en orden de menor a mayor dificultad:

1. Riesgo inherente de una actividad, es decir, el peligro asociado a la ejecución de la tarea sin tener en cuenta las especificidades del empleado.
2. Riesgo vinculado a un empleado específico que realiza solamente una tarea.
3. Riesgo inherente relacionado con un conjunto de actividades llevadas a cabo durante el día laboral.
4. Riesgo vinculado a un empleado que alterna entre diferentes tareas, rotando como o en intervalos menores.

El cálculo del índice se detalla en la fórmula que sigue. Checklist OCRA (ICKL):

$$ICKL = (IR + CR + IFz + IP + IP) * FT$$

- IR: índice de recuperación.
- CR: coeficiente de repetición.
- IFz: índice de fuerza.
- IP: índice de posicionamiento y movimiento.

- IE: índice de peligros extra.
- FT: factor de tiempo.

El resultado de ICKL se obtiene mediante la suma de cinco factores, será multiplicada por el factor tiempo (FT).

Tabla 5

Nivel del riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente

Puntuación OCRA	Grado de Peligro	Medida sugerida	Tabla equivalente OCRA
≤ 5	Ideal	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Tolerable	No es necesario	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Indeterminado	Sugiere un análisis adicional, mejora en el lugar de trabajo, revisión adicional recomendada.	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Poco aceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Moderadamente inaceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	4.6 - 9
> 22.5	Altamente inaceptable	Sugerir mejoras en el lugar de trabajo, supervisión por personal médico, capacitación recomendada.	> 9

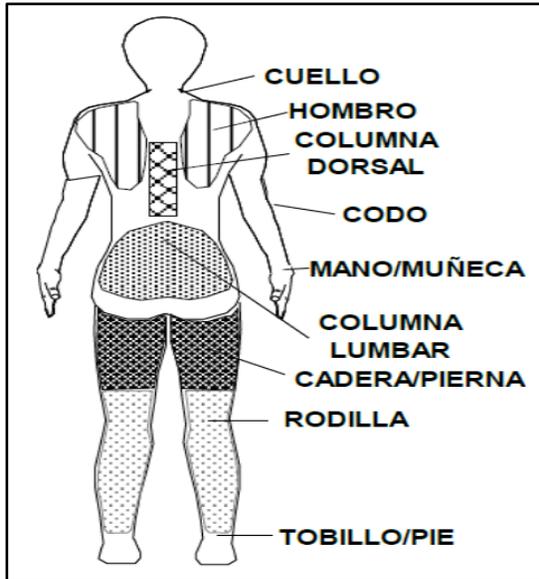
Nota. Datos tomados de Ergonautas (2023).

3.6.2. Cuestionario nórdico

El Cuestionario Nórdico evalúa los trastornos del músculo esquelético como el dolor y el malestar. Contiene preguntas que identifican las áreas del cuerpo donde se presentan los síntomas, la duración del problema, si ha sido evaluado por un profesional de la salud y la aparición reciente de los síntomas.

El Cuestionario Nórdico según Kuorinka en 1987, es un formulario generalizado que nos ayuda a detectar trastornos musculoesqueléticos. Se utiliza en muchos estudios de tipo ergonómico con el objetivo de detectar los síntomas iniciales de estos trastornos. El objetivo de este cuestionario es mejorar el entorno laboral, bienestar y productividad de los empleados. Las preguntas se basan en los síntomas y su frecuencia. Se ha demostrado que los cuestionarios son confiables. Este cuestionario tiene en cuenta el trabajo de un empleado para recopilar información sobre dolor y fatiga en diferentes partes del cuerpo. El mismo se utiliza para evaluar el nivel de riesgos ergonómicos que rodean al empleado en el ámbito laboral y, por lo tanto, ayudar a prevenir lesiones. El Cuestionario Nórdico consta de preguntas de opción múltiple y puede usarse de dos maneras: 1. De forma autogestionada: la persona que se encuesta responde al cuestionario. 2. Realizar un cuestionario.

Cuestionario nórdico



Este formulario se utiliza para recolectar datos acerca de malestares, sensaciones desagradables o incomodidades en distintas zonas corporales.

En ocasiones, las personas no acuden al médico tan pronto como se manifiestan los síntomas iniciales, y nos interesa estar informados de cualquier incomodidad, sobre todo si aún no han solicitado asesoramiento al respecto.

En la figura se aprecian las diversas regiones corporales incluidas en el formulario.

Le pedimos que responda indicando en qué zona de su cuerpo ha experimentado dolores, molestias o problemas, marcando los recuadros en las páginas siguiente.

Tabla 6

Cuestionario nórdico

En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:			¿Ha experimentado alguna dificultad para llevar a cabo su rutina habitual, tanto en el trabajo como en casa, en algún momento durante los últimos 12 meses debido a esta molestia?			¿Ha experimentado problemas o molestias en los últimos 7 días?		
Cerviz	Si	No	Si	No	Si	No		
Hombros		No	Si	No	Si	No		
Si el derecho	Si							
Si el izquierdo	Si							
Si en ambos hombros	Si							
Codos		No	No	No	Si	No		

Si el derecho	Si						
Si el izquierdo	Si						
Si en ambos codos	Si						
Muñeca		No	Si	No	Si	No	
Si la derecha	Si						
Si la izquierda	Si						
Si en ambas muñecas	Si						
Espalda alta	Si	No	Si	No	Si	No	
Espalda baja	Si	No	Si	No	Si	No	
Una o ambas caderas- muslos	Si	No	Si	No	Si	No	
Una o ambas rodillas	Si	No	Si	No	Si	No	

Nota. Elaboración propia (2023).

3.6.3. Cuestionario de material particulado

Este cuestionario se creó para identificar el riesgo a la salud de las trabajadoras de confección. Las preguntas fueron cerradas y se aplicaron a todas las trabajadoras de confección contempladas como población.

Datos demográficos

Pregunta 1. ¿Sexo?

Pregunta 2. ¿Estado Civil?

Pregunta 3. ¿Estudios?

Pregunta 4. ¿Edad?

Pregunta 5. ¿Tiempo que tiene en el puesto de trabajo?

Pregunta 6. ¿Promedio de horas de trabajo?

Pregunta 7. ¿Turno de trabajo?

3.7. Método de análisis de datos

Se utilizará el método SPSS, información sociodemográfica, datos estadísticos, correlaciones, Rho de Spearman, coeficiente de correlación, cuadros estadísticos.

3.7.1. Consideraciones bioéticas

Los métodos de investigación aplicados en el ámbito de estudio de riesgos ergonómicos y químicos han posibilitado enriquecer la comprensión científica y la implementación de tecnologías que siguen los principios éticos subyacentes con el objetivo de generar beneficio social. Es relevante indicar que no hubo ningún tipo de intervención sobre las trabajadoras de confección.

3.7.2. Hipótesis

Hipótesis 1: las trabajadoras expuestas a material particulado y movimientos repetitivos en miembros superiores presentarán efectos, una baja o mala autopercepción en la salud.

Hipótesis 2: las trabajadoras expuestas a material particulado y movimientos repetitivos de miembros superiores presentarán pocos o nulos efectos en la salud, una buena autopercepción en la salud

Hipótesis 0: las trabajadoras expuestas a material particulado y movimientos repetitivos en miembros superiores no influyen de manera significativa en la autopercepción en la salud.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existe un fuerte compromiso con la calidad y la excelencia en el corazón de la industria textil, donde se entrelazan la creatividad y la habilidad para dar vida a prendas que marcan tendencias. Sin embargo, el bienestar de los trabajadores es una preocupación importante, pero con frecuencia subestimada, detrás de los talares y las máquinas de confección. Este capítulo presenta un análisis detallado de dos aspectos importantes de la vida laboral en Textirodal Cia. Ltda., una empresa textil, durante el año 2023: la presencia de partículas suspendidas en el lugar de trabajo y los movimientos repetitivos asociados con las tareas diarias.

La exposición constante a partículas suspendidas en el aire y a movimientos repetitivos puede tener consecuencias significativas para la salud de los trabajadores, una realidad que requiere atención cuidadosa y medidas preventivas efectivas. En este contexto, el estudio analiza detalladamente los niveles de partículas en suspensión, evalúa los riesgos ergonómicos asociados con los movimientos repetitivos y examina minuciosamente los posibles efectos en la salud de los empleados.

En esta sección, no solo delineamos los resultados de nuestras evaluaciones, sino también los contrastamos y contextualizamos con los hallazgos de otros estudios. Este enfoque comparativo no solo refuerza la validez del estudio, si no también enriquece la comprensión de los desafíos y soluciones en la intersección entre la producción textil y la salud ocupacional.

4.1. Material particulado

Tabla 7

Composición de la población

Información demográfica					
Estado civil		Estudio		Tiempo en puesto de trabajo	
Soltera	40,00%	Primaria	3,40%	1 a 2 años	36,70%
Casada	53,30%	Secundaria	60,00%	3 a 5 años	53,30%
Divorciada	6,70%	Técnico	23,30%	6 o más años	10%
		Universitario	13,30%		

Nota. Elaboración propia (2023).

El 36.60% de las encuestadas registraron estudios de tercer nivel, más de la mitad de la población objeto de estudio, mantiene un tiempo de permanencia en la empresa mayor igual a los 3 años, las trabajadoras del área de estudio son coterráneas del cantón Atuntaqui, provincia de Imbabura.

Figura 5

Evaluación de material particulado



Nota. Textirodal Cia. Ltda. (2023).

Tabla 8*Edad de la población*

	Edad
Media	31,40
Desviación estándar	4,945
Asimetría	-,103
Error estándar de asimetría	,427
Rango	18

Nota. Elaboración propia (2023).**Análisis:**

La edad media de las encuestadas es de 31.40 años. El coeficiente de asimetría negativo indica que se tienen más datos por encima de la media. La distancia entre la menor y mayor edad es de 18 años.

Discusión:

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en relación a lo mencionado anteriormente. En su investigación, Donde (Kodaloglu, 2021) señala que los datos demográficos son esenciales para interpretar adecuadamente los resultados del estudio y aplicar sus conclusiones a la población objetivo. Se puede discutir la importancia de tener en cuenta el contexto social, cultural y laboral de los participantes en estudios de este tipo al interpretar los resultados y aplicar las conclusiones a la población objetivo.

Tabla 9*Resultados del material particulado*

Sintomatología respiratoria		
Síntomas generales		
	Si	No
Tos	66,67%	33,33%
Expectoración	73,33%	26,67%
Exacerbación	60,00%	40,00%
Sibilancias	63,33%	36,67%
Disnea	76,67%	23,33%
Gripa	83,33%	16,67%

Nota. Elaboración propia (2023).**Análisis:**

El 66.67% de las encuestadas manifiesta haber tenido tos, al menos cuatro veces en el día por cuatro o más días en la semana. El 73.33% de las encuestadas afirma haber tenido expectoración, dos o más veces en el día, por cuatro o más días en la semana. El 60% de las encuestadas afirma haber tenido exacerbación de sus episodios de tos y/o expectoración dentro de los últimos tres meses. El 63.33% de las encuestadas manifiesta haber tenido sibilancias en el pecho dentro de los últimos seis meses. El 76.67% de las encuestadas admite ahogarse con la actividad física, ya sea al caminar rápidamente en terreno plano o al subir una pendiente suave. El 83.33% de las encuestadas manifiesta haber tenido durante el periodo de los últimos tres años que le han impedido o que la hayan forzado a permanecer en cama.

Discusión:

De modo semejante (Subrata, 2021) señala en sus resultados significativos sobre la relación entre la exposición al polvo de algodón en la industria textil y la salud respiratoria de los empleados. Se encontró que la exposición al polvo de algodón está asociada con una disminución en la función pulmonar, síntomas como tos crónica, dificultad para respirar y bronquitis crónica, así como el desarrollo de byssinosis, una enfermedad respiratoria específica de los empleados de la industria textil. Además, se destaca que las mujeres parecen ser más afectadas por estas enfermedades respiratorias en comparación con los hombres, posiblemente debido a diferencias en la exposición laboral y factores fisiológicos de género. El ruido en ciertas secciones de la industria textil también se identificó como un factor que puede contribuir a problemas de salud respiratoria, como la pérdida de audición inducida por el ruido, los resultados sugieren que la exposición al polvo de algodón y otros factores en el sector textil pueden tener un impacto significativo en la salud respiratoria de los empleados, subrayando la importancia de implementar medidas preventivas y de protección en este entorno laboral.

Tabla 10

Sintomatología respiratoria

Sintomatología respiratoria	
Diagnósticos médicos confirmados	
Episodios de bronquitis	13,33%
Infección pulmonar o inflamación pulmonar	13,33%
Enfermedad broncopulmonar crónica	13,33%
Enfisema	6,67%

EPOC	20,00%
Asma	33,33%

Fenómenos presentes en las últimas 4 semanas

Molestias en una de sus fosas nasales	30,00%
Congestión nasal aislada	6,67%
Exudado nasal viscoso, con coloración verde o amarilla	0,00%
Percepción persistente de carraspeo o goteo en garganta o nariz con moco viscoso	0,00%
Dolor de algún lugar de su cara	10,00%
Otras señales respiratorias: episodios repetidos de sangrado nasal	3,33%
Falta de capacidad para detectar olores.	0,00%
Molestia al tragar o dolor al pasar alimentos.	43,33%
Irritación mucosa nasal	6,67%

Síntomas en al menos 1 hora por varios días

Congestión nasal	16,67%
Accesos de estornudos	53,33%
Permanente congestión nasal	0,00%
Irritación y enrojecimiento ocular	13,33%
Lagrimo ocular permanente	16,67%
Molestia cutánea	0,00%

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

El 33.33% de las encuestadas manifiesta haber sido diagnosticada por asma, los diagnósticos determinados por espirometría desde un criterio clínico, carecen de evidencia con criterio ocupacional, argumento sujeto a que no existen con anterioridad, mediciones de higiene ocupacional que permitan cuantificar los niveles de exposición a material particulado de algodón.

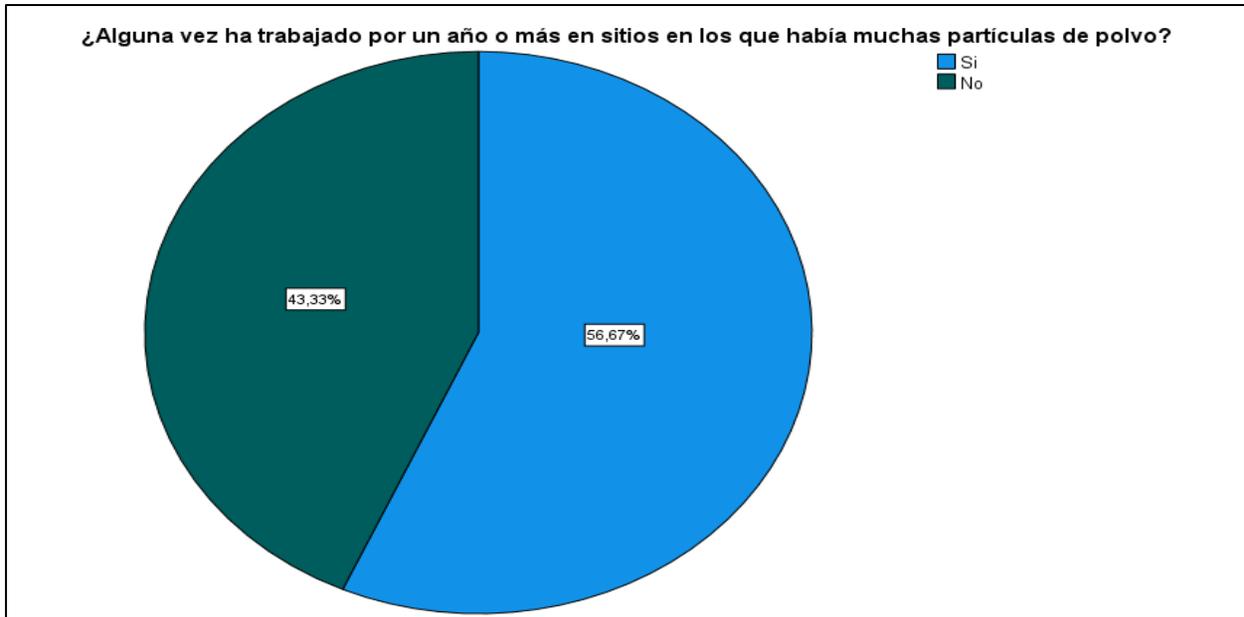
Los síntomas reportados por las trabajadoras fueron molestias en sus fosas nasales y dolor de garganta al pasar o tragar con el 30% y 43,33% respectivamente, de la información obtenida entre el desarrollo de los cuestionarios, se deduce que los dolores de garganta pueden ser causados por procesos inflamatorios o alérgicos por exposición e hipersensibilidad a polvos de algodón. La población objeto de estudio indicó que más del 50% de la población manifiesta tener estornudos recurrentes, durante varios días. Este valor por las condiciones de exposición a la presunción de irritación de las membranas mucosas de la garganta.

Discusión:

Por otro lado (Shariful y Shaharia, 2020) se encontró que las fábricas textiles generan emisiones de óxidos de nitrógeno y azufre, hidrocarburos, formaldehído, ácidos, suavizantes y otros compuestos volátiles, así como residuos de la preparación de fibras que emiten contaminantes durante los procesos de calentamiento. Además, se señala que las operaciones de teñido pueden emitir solventes y que las emulsiones químicas acuosas pueden volatilizarse durante ciertas fases del proceso de teñido. Estos hallazgos sugieren que la industria textil contribuye significativamente a la polución atmosférica y al riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores.

Figura 6

Ha trabajado en año o más en los que había muchas partículas de polvo



Nota. Statistical Package for the Social Sciences (2023).

El 56.67% de las encuestadas indicaron haber trabajado alguna vez en lugares en los que se encontraban abundantes partículas de polvo. Esto podría hacernos presumir que podrían existir trabajadoras que ingresaron a Textirodal Cia. Ltda., con patologías que podrían agudizar los cuadros clínicos existentes.

Tabla 11

Nivel medido VLA-ED

Nivel medido VLA-ED	
Media	,533
Desviación estándar	,1900
Asimetría	,518
Error estándar de asimetría	,427
Rango	,6

Nota. Elaboración propia (2023).

El valor promedio de esta medición fue de 0.533 con una desviación de 0.19 y un rango de 0.6. La asimetría positiva indica que hay más datos por debajo de la media.

Nivel de riesgo

Nivel de Riesgo Crítico: si el valor medido es mayor o igual a 1.0 mg/m³.

Nivel de Riesgo Muy Alto: si el valor medido está entre 0.6 mg/m³ y 0.99 mg/m³.

Nivel de Riesgo Alto: si el valor medido está entre 0.4 mg/m³ y 0.59 mg/m³.

Nivel de Riesgo Moderado: si el valor medido está entre 0.2 mg/m³ y 0.39 mg/m³.

Nivel de Riesgo Leve: si el valor medido es menor o igual a 0.19 mg/m³.

El nivel de riesgo respecto de la medición VLA-ED es moderado en 6 de las 30 mediciones realizadas, los valores obtenidos mediante las evaluaciones de higiene laboral, fueron en toda la población, mayores a los valores límites ambientales establecidos.

4.2. Resultados ergonómicos

Tabla 12

Resultados Ergonómicos

Declaración de molestias músculo esqueléticas		
	Si	No
Cuello	26,67%	73,33%
Hombro	50,00%	50,00%
Espalda alta	53,33%	46,67%
Espalda baja	43,33%	56,67%
Antebrazo/codo	56,67%	43,33%

Análisis:

Las encuestadas indicaron que en algún momento de su vida han experimentado incomodidades como malestar, agotamiento, adormecimiento, sensación de hormigueo y/o malestar en las articulaciones objeto de evaluación, con mayor prevalencia en espalda alta y antebrazo/codo. El 20% de la población indica tener malestares en el hombro izquierdo, el 33.33% manifiesta dolor en el codo o antebrazo izquierdo. El 20% de la población indicó algún tipo de malestar en ambas manos o muñeca.

Discusión:

De modo similar (Mohsin et al., 2018) revelan que la vibración en el lugar de trabajo representa un riesgo significativo para los trabajadores, ya que se encontró que la exposición a niveles altos de vibración afecta aproximadamente al 24% de los trabajadores australianos. Además, se observó que la exposición a la vibración puede causar lesiones ergonómicas, afectando la sensación, agarre y destreza de los trabajadores. Esto se alinea con la literatura existente que indica que la vibración en el lugar de trabajo puede generar enfermedades ergonómicas. Además, se encontró que los trabajadores en la industria textil enfrentan riesgos significativos para la salud, incluyendo enfermedades musculoesqueléticas, respiratorias e irritación ocular debido a las condiciones peligrosas en el lugar de trabajo. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar los riesgos ergonómicos y de salud en la industria textil para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores.

Tabla 13*Molestias musculoesqueléticas*

Necesidad de reubicación por molestias musculoesqueléticas		
	Si	No
Cuello	37,50%	63,50%
Hombro	40,00%	60,00%
Espalda alta	50,00%	50,00%
Espalda baja	30,77%	69,23%
Antebrazo/codo	41,18%	58,82%
Muñeca/mano	23,08%	76,92%

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

Como resultado de la investigación tenemos que 3 de 8 trabajadoras presentaron malestar de cuello, 6 de 15 trabajadoras afectaciones de hombro, 8 de 16 operarias expresan sintomatologías de espalda alta, 4 de 13 mujeres efectos negativos de espalda baja, 7 de 17 obreras indicaron molestias de antebrazo/codo y 3 de 13 expusieron afectación de mano/muñeca, todas estas con necesidad de reubicación.

Discusión:

Por otro lado (Ahmand et al., 2021) menciona en su estudio sobre las condiciones ergonómicas de los operadores de máquinas de costura y corte en la industria textil en Pakistán revelan que más del 30% de las posiciones evaluadas presentaron un elevado grado de riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME). Estos trastornos están asociados principalmente con movimientos posturales en la muñeca, el antebrazo y el cuello. Estos hallazgos son significativos

ya que resaltan la relevancia de abordar los desafíos ergonómicos en la industria textil para optimizar las circunstancias ocupacionales y disminuir la prevalencia de TME en los empleados. La identificación de estos riesgos ergonómicos es importante para implementar medidas preventivas y correctivas que puedan reducir la prevalencia de TME en la industria textil. Además, el estudio proporciona una base sólida para el diseño de intervenciones ergonómicas específicas que puedan mejorar la calidad del trabajo y, en última instancia, aumentar la productividad laboral. Estos resultados subrayan la importancia de considerar los factores ergonómicos en el diseño de los puestos de trabajo y en la implementación de prácticas laborales seguras en la industria textil.

Tabla 14

Molestias en los últimos 12 meses

¿Ha existido molestias en los últimos 12 meses?		
	Si	No
Cuello	26,66%	73,34%
Hombro	50,00%	50,00%
Espalda alta	53,33%	46,67%
Espalda baja	43,33%	56,67%
Antebrazo/codo	56,66%	43,34%
Muñeca/mano	43,33%	56,67%

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

Se obtuvo como derivación del cuestionario que 7 de 8 trabajadoras tienen malestar de cuello, 9 de 15 operarias afectación de hombro, 5 de 16 trabajadoras expresan sintomatologías de espalda alta, 6 de 13 obreras indican afectación de mano/muñeca, todas ellas relacionan dichas

molestias al trabajo que realizan. Ninguna de las trabajadoras relacionó sus efectos negativos de su espalda baja ni antebrazo con relación al trabajo.

Discusión:

Los resultados del cuestionario evidencian una alta incidencia de molestias musculoesqueléticas entre las trabajadoras de la industria textil, siendo cuello, hombros y manos las áreas más afectadas. Todas las participantes asociaron estas molestias directamente con su trabajo, indicando una relación clara entre las condiciones laborales y la salud musculoesquelética.

Comparando estos resultados con estudios previos de los autores Mohsin y Ahmand se confirma la tendencia general de que los empleados en la industria textil enfrentan riesgos ergonómicos y de bienestar significativos. La exposición a la vibración y las condiciones peligrosas en el lugar de trabajo puede generar enfermedades musculoesqueléticas, respiratorias e irritación ocular.

El estudio de Ahmand et al. (2021), específicamente, resalta la importancia de abordar los riesgos ergonómicos en la industria textil para reducir la incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME). La identificación de movimientos posturales en la muñeca, antebrazo y cuello como factores de riesgo subraya la necesidad de intervenciones ergonómicas específicas.

Tabla 15*Tiempo de episodios*

¿Cuánto tiempo ha tenido episodios?		
	1 a 30 días	+ 30 días, no seguidos
Cuello	50,00%	50,00%
Hombro	50,00%	50,00%
Espalda alta	76,47%	23,53%
Espalda baja	69,23%	30,77%
Antebrazo/codo	50,00%	50,00%
Muñeca/mano	84,62%	15,38%

Nota. Elaboración propia (2023).**Análisis:**

Las trabajadoras que presentaron molestias a nivel de cuello entre 1 a 7 como de 8 a 30 días presentan una distribución homogénea del 25%. Nueve personas del área de confección presentaron molestias en hombros en un lapso mayor a 7 días, pero menor a 31 días. La población objeto de estudio manifestó tener problemas de espalda alta en el rango menor igual a una semana en un total de 58.82%. Las sintomatologías en espalda baja de acuerdo con el cuestionario nórdico corresponden a 16 trabajadoras, en períodos mayores a 7 pero menores a 30 días. El personal de confección declaró tener efectos negativos en los antebrazos como muñecas, dando como resultado una representación del 37.50% y 61.54% respectivamente para los tiempos comprendidos de 8 a 30 días durante los 12 meses de evaluación.

Discusión:

El análisis detallado de las molestias musculoesqueléticas entre las trabajadoras revela patrones específicos de distribución en diferentes áreas del cuerpo. Notablemente, se observa que el cuello y los hombros son las regiones más afectadas, con distribuciones homogéneas en períodos de 8 a 30 días. Estos resultados refuerzan la necesidad de abordar de manera específica las condiciones ergonómicas que generan molestias en estas áreas.

Comparando estos resultados con estudios anteriores de los autores Mohsin y Ahmand se confirma la idea de que la vibración en el lugar de trabajo y los movimientos posturales en muñeca, antebrazo y cuello son factores de riesgo significativos. La exposición a la vibración se ha asociado con lesiones ergonómicas que afectan la sensación, agarre y destreza, mientras que los movimientos posturales están vinculados a trastornos musculoesqueléticos (TME).

En concordancia con la literatura existente, se destaca la relevancia de abordar los riesgos ergonómicos y de salud en la industria textil. La exposición a condiciones peligrosas en el lugar de trabajo puede contribuir a enfermedades musculoesqueléticas, respiratorias e irritación ocular. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar medidas preventivas y correctivas para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores.

El estudio de Ahmand et al. (2021) enfatiza que más del 30% de los puestos de trabajo evaluados presentaban un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados con movimientos posturales específicos. Esta coincidencia refuerza la necesidad de intervenciones ergonómicas específicas para mejorar las condiciones laborales y reducir la prevalencia de TME en la industria textil.

Tabla 16*Tiempo de duración de cada episodio*

¿Cuál es la duración de cada episodio de malestar o dolor?			
	Menor igual a 24 horas	1 a 7 días	1 a 4 semanas
Cuello	36,00%	50,00%	14,00%
Hombro	50,00%	25,00%	25,00%
Espalda alta	26,66%	50,00%	23,34%
Espalda baja	50,00%	50,00%	0,00%
Antebrazo/codo	80,00%	20,00%	0,00%
Muñeca/mano	15,38%	84,62%	0,00%

Nota. Elaboración propia (2023).**Análisis:**

El total de la población objeto de estudio, indicó tener algún tipo de molestia a nivel del cuello y hombro dentro de los lapsos opcionales. El personal parte de estudio no indicó tener molestia en el lapso mayor a una semana para espalda baja, antebrazo/codo y muñeca/mano. Ninguna de las trabajadoras expresó que habían tenido duración del dolor por tiempos mayores a un mes.

Discusión:

La universalidad de las molestias reportadas a nivel del cuello y los hombros entre la población de estudio subraya la prevalencia de riesgos ergonómicos en estas áreas específicas. Este hallazgo es coherente con investigaciones previas que resaltan la susceptibilidad de los

trabajadores a desarrollar molestias musculoesqueléticas en regiones como el cuello y los hombros debido a condiciones laborales exigentes (Mohsin et al., 2018).

Es significativo que ninguna trabajadora haya indicado molestias persistentes en la espalda baja, antebrazo/codo y muñeca/mano por períodos mayores a una semana. Este resultado podría sugerir que, aunque hay molestias, estas tienden a ser de corta duración o de naturaleza intermitente. Esta observación plantea la posibilidad de que existan factores ergonómicos o prácticas laborales que mitiguen la persistencia de molestias en estas áreas.

Contrastando estos resultados con la literatura existente, donde se informa sobre la duración prolongada de molestias musculoesqueléticas (Ahmand et al., 2021), se podría sugerir que la población de estudio podría beneficiarse de estrategias de prevención temprana y medidas ergonómicas específicas.

Tabla 17

Tiempo de molestia que le ha impedido hacer cualquier otra actividad en el trabajo

	¿Durante cuánto tiempo estas incomodidades han limitado su capacidad para llevar a cabo cualquier tarea en su trabajo?		
	0 días	1 a 7 días	1 a + semanas
Cuello	50,00%	25,00%	25,00%
Hombro	50,00%	31,25%	18,75%
Espalda alta	29,41%	47,06%	23,53%
Espalda baja	50,00%	20,00%	30,00%
Antebrazo/codo	62,50%	6,25%	31,25%
Muñeca/mano	30,77%	46,15%	23,08%

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

Cuatro trabajadoras tuvieron suspensión de actividades por tiempo mayor e igual a 2 semanas (12,50%) en antebrazo/codo. La parte del cuerpo objeto de estudio con menor tiempo de inactividad es el antebrazo/codo. Nueve trabajadoras han presentado inactividad por tiempos superiores a una semana por molestias en espalda baja.

El 52.94% de los que presentan molestias en el antebrazo/codo, la tienen en el antebrazo izquierdo, el 17.65% en el antebrazo derecho y un 29.41% en ambos brazos. El 38.46% de los que presentan molestias en muñeca/mano, la tienen en la izquierda, el 15,38% en la derecha y un 46.15% en ambas manos. Las trabajadoras indicaron que ninguna de ellas ha recibido tratamiento por parte de un terapeuta y/o fisioterapeuta en búsqueda de bienestar, a causa de las molestias o sintomatologías musculo esqueléticas, durante los últimos 12 meses.

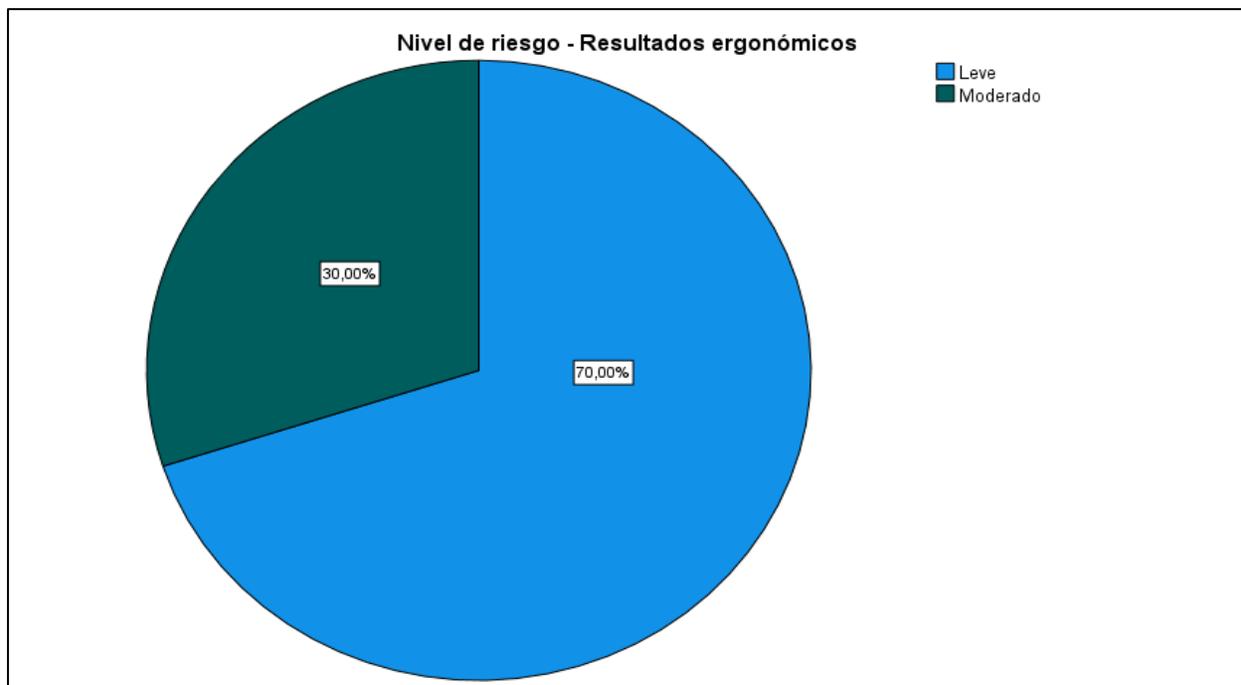
Discusión:

La investigación revela riesgos ergonómicos significativos en la industria textil, según los estudios de Mohsin y Ahmand. Ambos señalan la exposición a vibraciones y condiciones laborales inadecuadas como factores críticos que afectan a los trabajadores. La alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME), especialmente en áreas como antebrazo/codo, espalda baja y muñeca/mano, destaca la necesidad imperativa de implementar intervenciones preventivas. Es interesante observar la diferenciación en las molestias musculoesqueléticas, como aquellas específicas en el antebrazo izquierdo, derecho o ambos, así como en la muñeca y mano, proporcionando información detallada sobre la distribución de estos problemas en la fuerza laboral.

La ausencia de tratamiento médico para las molestias musculoesqueléticas en el último año plantea interrogantes sobre la conciencia de las trabajadoras y la accesibilidad a servicios de salud en el entorno laboral. Esto es especialmente preocupante dado el impacto potencial en la salud a largo plazo y la productividad laboral. La relación entre los riesgos ergonómicos, la salud del trabajador y la productividad laboral subraya la necesidad urgente de abordar estos problemas para mejorar tanto las condiciones laborales como la eficiencia general en la industria textil.

Figura 7

Nivel de riesgo, resultados ergonómicos



Nota. Statistical Package for the Social Sciences (2023).

Análisis:

Los niveles de riesgos obtenidos por el método OCRA son para todos los casos, considerados como inaceptables, los valores obtenidos mediante la aplicación del método check list OCRA corresponden a la franja de valores entre 11.1 hasta 14 para inaceptable leve y desde

14.1 hasta 22.5 para inaceptable medio. Para el estudio realizado en la población objeto de análisis no se determinó un nivel de riesgo inaceptable alto.

Discusión:

Los resultados obtenidos a través del método OCRA revelan niveles de riesgo considerados inaceptables para todos los casos en la población analizada, aunque no se determinó un nivel de riesgo inaceptable alto. Estos hallazgos destacan la presencia de riesgos ergonómicos significativos en el entorno laboral estudiado. Al conectar estos resultados con los estudios de Mohsin y Ahmand, se refuerza la importancia de abordar los riesgos ergonómicos en la industria textil.

Mohsin et al. (2018) señala que la vibración en el lugar de trabajo representa un riesgo significativo, afectando aproximadamente al 24% de los trabajadores australianos. La exposición a la vibración se relaciona con lesiones ergonómicas, impactando la sensación y destreza de los trabajadores. Este riesgo se alinea con los niveles inaceptables identificados en la población estudiada mediante el método OCRA. Además, el estudio destaca riesgos adicionales en la industria textil, como enfermedades musculoesqueléticas, respiratorias e irritación ocular debido a condiciones peligrosas en el lugar de trabajo.

Por otro lado, Ahmand et al. (2021) enfatiza que más del 30% de los puestos de trabajo evaluados en la industria textil en Pakistán presentan un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME), asociados con movimientos posturales en la muñeca, antebrazo y cuello. Estos resultados respaldan los niveles inaceptables de riesgo identificados por el método OCRA y subrayan la necesidad de abordar específicamente los riesgos ergonómicos con el fin de

optimizar las condiciones laborales y disminuir la prevalencia de TME entre los empleados textiles.

Tabla 18

Correlaciones

Correlaciones			
Rho de Spearman	Nivel de Riesgo Material Particulado.	Índice de correlación	Autopercepción de la salud (+ valores más significativos) -,735+
		Sig. (bilateral)	,000
		N	30
	Nivel de Riesgo Movimientos Repetitivos	Índice de correlación	-,499+
		Sig. (bilateral)	,005
		N	30

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

El valor p es menor que 0.05 por ende se rechaza Ho, concluyendo que la relación entre estas dos variables si es significativa. El coeficiente de correlación es de -0.735 para material particulado y -0.499 para movimientos repetitivos, representa una correlación negativa fuerte entre las variables de material particulado y movimientos repetitivos vs los efectos o sintomatologías vinculados a la autopercepción de la salud, la correlación negativa lo que quiere decir es que, a mayor riesgo, tendremos una menor autopercepción favorable de la salud y viceversa, a menor riesgo, una mejor o mayor autopercepción de la salud.

La hipótesis rechazada sostenía que, las trabajadoras expuestas a material particulado y movimientos repetitivos no influyen de manera significativa en la autopercepción del saludo,

siendo de acuerdo a los resultados obtenido, la hipótesis H1 quién cumple los criterios, esto es, que las trabajadoras expuestas a material particulado y movimientos repetitivos presentarán efectos, una baja o mala auto percepción en la salud.

Tabla 19

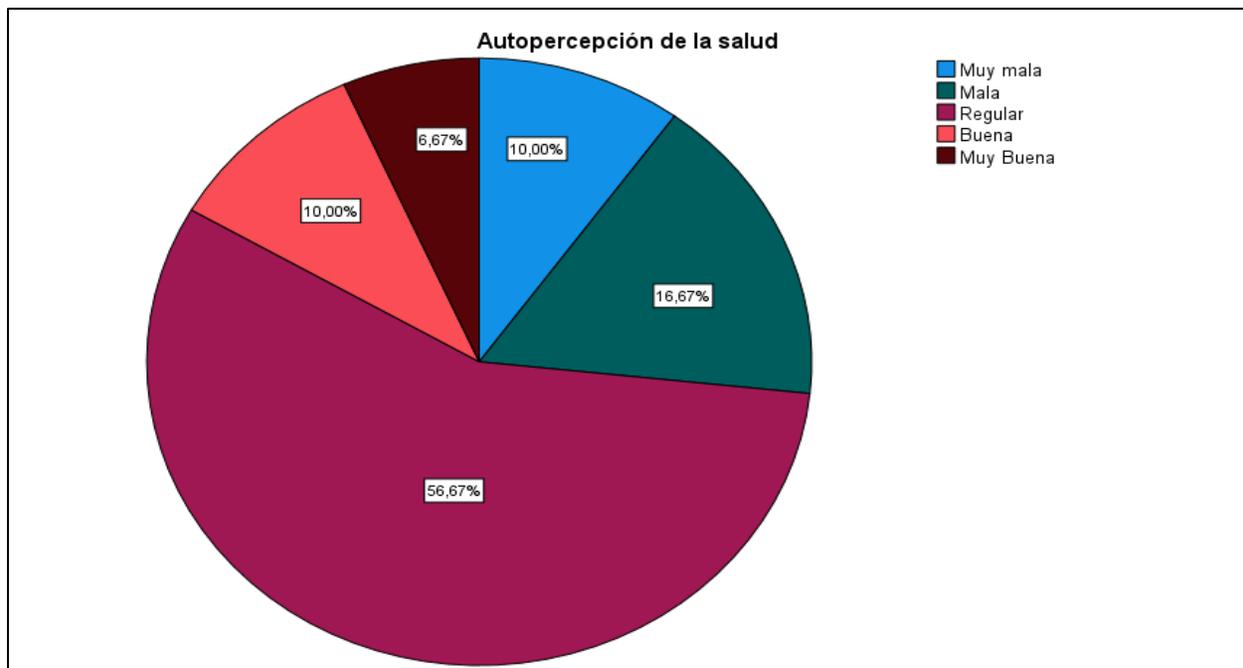
Auto percepción de la salud

Auto percepción de la salud	
0-5	Muy buena
6-10	Buena
11-15	Regular
16-20	Mala
21-30	Muy mala

Nota. Elaboración propia (2023).

Figura 8

Representación porcentual de la auto percepción de la salud



Nota. Statistical Package for the Social Sciences (2023).

Tres de las encuestadas percibe su salud como muy mala, 5 trabajadoras como mala, las 17 colaboradoras del área de confección manifiestan desde su percepción tener una salud regular, 3 colaboradoras perciben su salud como buena y 2 obreras como muy buena.

Discusión:

Los resultados obtenidos a través del análisis estadístico revelan una conexión significativa entre la exposición a riesgos laborales, específicamente material particulado y movimientos repetitivos, y la autopercepción de la salud entre las trabajadoras. La correlación negativa fuerte (-0.735 para material particulado y -0.499 para movimientos repetitivos) sugiere que a medida que aumenta el riesgo laboral, la autopercepción favorable de la salud tiende a disminuir y viceversa. Estos hallazgos contradicen la hipótesis nula, respaldando la afirmación de que las trabajadoras expuestas a estos riesgos experimentan una baja autopercepción de la salud.

Comparando estos resultados con la literatura existente, los estudios de Mohsin et al. (2018) y Ahmand et al. (2021) refuerzan la idea de que la exposición a riesgos ergonómicos, como la vibración en el lugar de trabajo y los movimientos repetitivos, está directamente relacionada con la salud de los empleados en la manufactura textil. La vibración en el lugar de trabajo se ha identificado como un riesgo significativo que afecta a una proporción sustancial de trabajadores australianos, contribuyendo a lesiones ergonómicas y afectando la sensación y destreza de los trabajadores. Por otro lado, las condiciones ergonómicas desfavorables, como movimientos posturales en la muñeca, antebrazo y cuello, están asociadas con un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos en operadores de máquinas en la industria textil en Pakistán.

La relevancia de estos hallazgos reside en la necesidad de abordar de manera proactiva los riesgos ergonómicos en la industria textil. La identificación de la correlación entre la exposición a peligros laborales y la auto percepción del bienestar destaca la imperiosidad de aplicar acciones preventivas y correctivas. La implementación de intervenciones ergonómicas específicas, respaldada por el estudio de Ahmand et al. (2021), podría no solo mejorar la calidad del trabajo y la salud de los trabajadores, sino también potencialmente aumentar la productividad laboral.

4.3. Movimientos repetitivos

Resultados: Evaluación de movimientos repetitivos y partículas en suspensión

A continuación, se presentan los datos derivados de las mediciones de ruido ocupacional y partículas en suspensión efectuadas al conductor de la retroexcavadora.

Figura 9

Evaluación de movimientos repetitivos



Nota. Textirodal Cia. Ltda. (2023).

Tabla 20

Movimientos repetitivos de miembros superiores

Puesto de trabajo	Número de trabajadores	Nivel de riesgo ergonómico
Operaria de confección	21	Nivel leve
	9	Nivel medio
Total	30	

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

Se observó que la mayoría de las operarias de confección exhiben niveles leves de riesgo ergonómico, de acuerdo con la clasificación establecida. Sin embargo, se identifican casos preocupantes, ya que nueve trabajadoras presentan niveles medios de riesgo ergonómico. Estos resultados sugieren la necesidad de una atención especial a estas trabajadoras, considerando posibles modificaciones en la ergonomía del puesto de trabajo o la implementación de pausas más frecuentes para mitigar el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos. Además, se destaca la importancia de un monitoreo continuo a fin de proporcionar un entorno laboral seguro y propicio para la salud. Este análisis inicial subraya la relevancia de tomar medidas preventivas específicas en ciertos casos para proteger la salud y bienestar de los empleados en el contexto de movimientos repetitivos superiores en la empresa Textirodal Cia. Ltda.

La exposición a partículas en suspensión, específicamente el polvo de algodón en rama con una fracción torácica es una consideración importante en los puestos de trabajo de la Unidad Funcional de Confección de la empresa Textirodal Cia. Ltda. La categoría de trabajadoras evaluada son las Operarias de Confección, con una exposición diaria durante 480

minutos en una jornada laboral de 8 horas. La concentración de partículas en suspensión se ha medido en 0,2 mg/m³. Este valor es esencial para determinar la exposición laboral y compararlo con los Valores Límite Ambientales para la exposición diaria (VLA-ED). Para proteger la salud de los trabajadores en lugares de trabajo como la confección textil, es fundamental controlar la exposición a partículas en suspensión. Para garantizar que los niveles de exposición se mantengan dentro de límites aceptables y se minimicen los riesgos para la salud, se recomienda monitoreo continuo e implementación de medidas preventivas, como la mejora de la ventilación o el uso de equipos de protección personal.

Discusión:

Los resultados del análisis inicial de riesgo ergonómico en la empresa Textirodal Cía. Ltda., resaltan la prevalencia general de niveles leves de riesgo, pero identifican un grupo preocupante de operarias con niveles medios de riesgo ergonómico. Las nueve trabajadoras del área de confección requieren una atención especial. Esta observación sugiere la necesidad de intervenciones específicas, como modificaciones en la ergonomía del puesto de trabajo o pausas más frecuentes, para mitigar el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos. Se subraya la importancia del monitoreo continuo para asegurar un ambiente de trabajo protegido y propicio para la salud

En relación con la exposición a partículas en suspensión, especialmente polvo de algodón en rama, se destaca la importancia de la gestión de esta exposición en la Unidad Funcional de Confección. La concentración medida de 0,2 mg/m³ se plantea en el contexto de una jornada laboral de 8 horas. Se recomienda un monitoreo continuo y la implementación de medidas preventivas, como mejorar la ventilación o utilizar equipos de protección personal, para mantener

los niveles de exposición dentro de los límites aceptables y minimizar los riesgos para la salud de los empleados.

Al comparar estos resultados con los estudios de Mohsin et al. (2018) y Ahmand et al. (2021), se refuerza la idea de que los riesgos ergonómicos y de salud en la industria textil son una preocupación global. La vibración en el lugar de trabajo, según Mohsin et al., afecta a una proporción significativa de trabajadores australianos, causando lesiones ergonómicas y problemas de salud. Ahmand señala un alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos en operadores de máquinas de costura y corte en Pakistán, asociado con movimientos posturales.

4.4. Evaluación de material particulado

4.4.1. Partículas en suspensión

Seguidamente, comparto los hallazgos adquiridos en la exposición cotidiana (ED).

Tabla 21

Mediciones realizadas de la exposición al que está expuesto la trabajadora

Cargo	Secciones	Compuestos empleados	VLA- ED (mg/m ³) Algodón en rama, polvo. Fracción torácica.	Exposición
Unidad Funcional: confección				
La exposición diaria de las trabajadoras es de 480 minutos en una jornada de 8 horas.				Tiempo (min)
Confección	Operarias de confección	Partículas en suspensión	0,2	480

Nota. Elaboración propia (2023).

Análisis:

Los datos proporcionados indican que, en la Unidad Funcional de Confección, específicamente para la Operaria de Confección en la fecha del 14 de agosto de 2023, la medición de la exposición a sustancias específicas arrojó un valor de 0.3 mg/m³. Esta medición se realizó durante un período de 480 minutos, correspondiente a la exposición diaria de la trabajadora en una jornada laboral de 8 horas.

Discusión:

En la Unidad Funcional de Confección, se midió la exposición a sustancias específicas a 0.3 mg/m³ durante una jornada laboral de 8 horas, lo que indica una concentración significativa de partículas en suspensión. En línea con los hallazgos del estudio de Kodaloğlu (2021), este resultado es decisivo para la evaluación de riesgos ocupacionales y destaca la urgencia de instaurar acciones precautorias para salvaguardar la salud de las trabajadoras.

El estudio de Kodaloğlu (2021) refuerza la importancia de la gestión de la exposición a partículas en suspensión en entornos laborales, especialmente en la industria textil. Se señala que las partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micrones pueden tener efectos significativos en la salud, especialmente en el sistema respiratorio. La acumulación de estas partículas puede conducir a enfermedades pulmonares, como la neumoconiosis, especialmente en trabajadores expuestos a polvo mineral en la industria textil. Además, se destaca que la exposición a partículas en suspensión puede afectar negativamente la salud y el rendimiento laboral, generando costos financieros para los sistemas de salud y seguridad social.

En este contexto, la medición de 0.3 mg/m^3 en la exposición diaria de la Operaria de Confección en la Unidad Funcional de Confección es un indicador preocupante que requiere atención inmediata. La discusión debe enfocarse en la implementación de medidas de control y monitoreo para prevenir enfermedades ocupacionales. La relevancia de la gestión proactiva de la exposición a partículas en suspensión se acentúa, considerando las implicaciones no solo para la salud de los empleados, sino también para la sostenibilidad de la fuerza laboral y la carga financiera en los sistemas de salud y seguridad social.

Figura 10

Medición de partículas en suspensión en confección



Nota. Textirodal Cia. Ltda. (2023).

A continuación, se exhibe los datos obtenidos de la evaluación diaria. Seguido se exhiben los datos recopilados relativos al puesto de trabajo de confección.

Tabla 22*Resultados estimados para las mediciones de partículas en suspensión de jornada completa*

Puestos	GHE	Tiempo	Cantidades en mg/m³	
Unidad Funcional. Confección				
La exhibición diaria del empleado asciende a 480 minutos durante una jornada de 8 horas.			Valor medido	Tiempo de medición en min
Confección	Operaria de confección	14-08-2023	0.3	480

Nota. Elaboración propia (2023).**Análisis:**

Es importante tener en cuenta que este valor (0,3 mg/m³) es esencial para evaluar la salud y seguridad ocupacional de los empleados y debe compararse con límites establecidos como los Valores Límite Ambientales (VLA). En el contexto de la confección textil, la gestión de la exposición laboral puede incluir la implementación de medidas preventivas adicionales si es necesario para mantener los niveles de exposición dentro de límites aceptables y proteger la salud de los empleados. Además, se recomienda monitoreo continuo para garantizar condiciones laborales seguras y de acuerdo con las regulaciones y estándares pertinentes.

Discusión:

La medición de la exposición a partículas en suspensión, con un valor de 0.3 mg/m³ en la Unidad Funcional de Confección, destaca la importancia de evaluar y gestionar la seguridad y salud ocupacional de las operarias. La comparación de este valor con los límites establecidos, como los Valores Límite Ambientales (VLA), es fundamental para determinar la conformidad con las normativas y garantizar la protección de la salud de los trabajadores.

El estudio de Kodaloğlu (2021) refuerza la relevancia crítica de abordar la exposición a partículas en suspensión en entornos laborales. Las partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 micrones, especialmente presentes en la industria textil, pueden tener efectos significativos en la salud humana, incluyendo la posibilidad de enfermedades pulmonares como la neumoconiosis. Además, se destaca la repercusión negativa en la salud y rendimiento laboral, con la potencial pérdida de fuerza laboral y costos financieros para los sistemas de salud y seguridad social.

La discusión se centra en la necesidad de introducir medidas preventivas suplementarias en la gestión de la exposición laboral. Esto puede incluir la mejora de las prácticas de ventilación, la utilización de equipos de protección personal idóneos y la revisión continua de las condiciones laborales a fin de asegurar su conformidad con las regulaciones y estándares pertinentes. La sugerencia de un monitoreo constante destaca la relevancia de mantener un entorno laboral protegido y propicio para la salud.

Después se emplea la fórmula que sigue:

$$EED = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

En el cual:

- c_i = estimación de concentración dentro de cada intervalo de 8 minutos.
- t_i = periodo de duración temporal en minutos vinculado a cada valor C_i .

Al utilizar la información en la fórmula mencionada, se logra obtener:

$$ED = \frac{\sum c_i \cdot t_i}{8}$$

$$EED = \frac{(0.3)(8)}{8}$$

$$ED = 0.3 \frac{mg}{m^3}$$

Es evidente que la exposición actual es de 0.3 mg/m³, una cifra que supera el límite correspondiente a las partículas en suspensión en VLA – ED, que corresponde a 0.2 mg/ m³, evidenciando un riesgo para la trabajadora de confección.

Tabla 23

Resumen de los 30 puestos de trabajo evaluados por material particulado ocupacional

Nombre del puesto de trabajo	Participantes	Fecha de medición	Nivel permitido VLA-. ED mg/ m³	Nivel de riesgo medido VLA-. ED mg/ m³
Operaria de confección	Participante # 1	14-08-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 2	15-08-2023	0,2	0,4
Operaria de confección	Participante # 3	16-08-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 4	17-08-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 5	18-08-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 6	21-08-2023	0,2	0,8
Operaria de confección	Participante # 7	22-08-2023	0,2	0,7
Operaria de confección	Participante # 8	23-08-2023	0,2	0,6
Operaria de confección	Participante # 9	24-08-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 10	25-08-2023	0,2	0,4

Operaria de confección	Participante # 11	28-08-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 12	29-08-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 13	30-08-2023	0,2	0,4
Operaria de confección	Participante # 14	31-08-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 15	01-09-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 16	04-09-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 17	05-09-2023	0,2	0,8
Operaria de confección	Participante # 18	06-09-2023	0,2	0,7
Operaria de confección	Participante # 19	07-09-2023	0,2	0,6
Operaria de confección	Participante # 20	08-09-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 21	11-09-2023	0,2	0,4
Operaria de confección	Participante # 22	12-09-2023	0,2	0,4
Operaria de confección (supervisora)	Participante # 23	13-09-2023	0,2	0,9
Operaria de confección	Participante # 24	14-09-2023	0,2	0,9
Operaria de confección	Participante # 25	15-09-2023	0,2	0,8
Operaria de confección	Participante # 26	18-09-2023	0,2	0,8
Operaria de confección	Participante # 27	19-09-2023	0,2	0,5
Operaria de confección	Participante # 28	20-09-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 29	21-09-2023	0,2	0,3
Operaria de confección	Participante # 30	22-09-2023	0,2	0,6

Nota. Elaboración propia (2023).

Método aplicado: en este documento se incluyen los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2021, establecidos por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

En el análisis de los niveles de exposición a partículas en suspensión para las trabajadoras de la Unidad Funcional de Confección en la empresa Textirodal Cia. Ltda., se observa una variabilidad en los resultados en comparación con los límites permitidos (VLA-ED, mg/m³), conforme a los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2021, establecidos por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). A través de la recopilación de datos, se identificaron que 18 trabajadoras del área de confección superan los límites de exposición permitidos.

Los niveles de riesgo medido, que varían entre 0,3 y 0,9 mg/m³, señalan una amplia gama de exposiciones en la Unidad Funcional de Confección. Ante esta situación, se recomienda la implementación de medidas correctivas, como mejoras en la ventilación y la revisión de los procesos de trabajo, con el objetivo de reducir la exposición a partículas en suspensión. Un monitoreo continuo y una evaluación periódica de las prácticas laborales son esenciales para asegurar que los niveles de exposición estén en concordancia con los límites aceptables, garantizando así un entorno laboral seguro y cumpliendo con las regulaciones y estándares de salud ocupacional establecidos por el INSST en España para el año 2021.

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación consistió en evaluar el material particulado en suspensión, movimientos repetitivos y sus repercusiones en la salud de los empleados del área de confección de la empresa textil Textirodal Cía. Ltda., del cual se pudo confirmar que sí existía una correlación entre la exposición a los elementos de riesgo antes mencionados y sus posibles impactos negativos, el presente estudio permitió determinar que la exposición al riesgo químico como ergonómico antes citados, guardan una relación significativa con un baja o mala autopercepción en su salud laboral.

Toda medición de material particulado ocupacional sobre los 0.2 mg/m^3 , según el Límite de Exposición Profesional del INSHT, debe ser considerado como riesgo ocupacional no admisible, por lo que debe ser controlado. La medición e identificación de los niveles críticos, destaca la necesidad de una gestión proactiva para mantener la exposición dentro de límites aceptables y prevenir enfermedades laborales.

La evaluación ergonómica mediante el método OCRA, reveló la existencia de niveles de riesgos significativos entre las trabajadoras del área de confección. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar un programa de pausas saludables, así como estudios por cada puesto de trabajo los cuales deberán ser liderados por el médico de empresa, como una estrategia para mitigar el riesgo de lesiones músculo esqueléticas y por ende mejorar las condiciones laborales del grupo objeto de estudio.

Los datos obtenidos en este estudio coadyuvan a la gestión del técnico en seguridad y salud ocupacional, debido a que tanto las mediciones como método de evaluación aplicados en el área de confección para material particulado y movimientos repetitivos en extremidades superiores, permitirán establecer al técnico medidas acorde a la jerarquía de controles aplicables a nivel de la fuente, el medio y el individuo. Los criterios de este estudio son un aporte técnico de apoyo a la construcción de la estructura de higiene y salud ocupacional de la compañía, considerando que la misma indicó, no poseer avances específicos en el campo y desarrollo de esta área.

RECOMENDACIONES

Basado en los resultados obtenidos, se recomienda establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la exposición al material particulado suspendido, garantizando que los niveles se mantengan dentro de los límites aceptables. Esto permitirá establecer medidas de acción ante cualquier sobre exposición y fomentará el progreso constante en el entorno de trabajo.

Considerar la aplicación de medidas a nivel de ingeniería como la implementación de un sistema de extracción y recirculación de aire en el área de confección, así como dotar y proporcionar de mascarillas P95, a todos los trabajadores que se encuentren en entornos donde la exposición a partículas en suspensión de origen laboral esté sobre los límites permisibles.

Se propone instaurar un programa ergonómico de formación para las trabajadoras del área de confección, con un enfoque en la prevención de movimientos repetitivos en miembros superiores, con el fin de reducir los traumas músculos esqueléticos que podrían estar generándose por la exposición continua a riesgos ergonómico. El plan de capacitación tendrá una carga horaria de 50 horas anuales, entre los temas a consideración se propone: signos y síntomas de las enfermedades osteomusculares, movimientos disergonómicos, movimientos repetitivos y posturas forzadas, pausas saludables, etc.

Se sugiere realizar evaluaciones ergonómicas periódicas para ajustar y mejorar constantemente las condiciones de trabajo. Esto incluye evaluar la eficacia de las medidas correctivas y preventivas implementadas y realizar ajustes técnicos según sea necesario.

Se aconseja contratar un profesional con formación en salud ocupacional que vele por el cumplimiento de las responsabilidades establecidas para el servicio de salud laboral, con su contratación, la respectiva detección y mitigación temprana de posibles enfermedades laborales.

BIBLIOGRAFÍA

- Venegas. (2019). *Google*. Recuperado el Viernes de Abril de 2023, de Google: <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v28n2/1132-6255-medtra-28-02-126.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2023). Conceptos básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés). Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/conceptos-basicos-sobre-el-material-particulado-pm-por-sus-siglas-en-ingles>
- Alejandro, A. M. (2017). *Google*. (V. Guzman, Ed.) Recuperado el Miércoles de Septiembre de 2022, de Google: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14762/1/T-UCE-0007-ISIP0006-2018.pdf>
- Alonso, C. (2022). Técnicas de análisis de la postura y el movimiento. Obtenido de <https://www.fisioterapiacarmenalonso.es/tecnicas-de-analisis-de-la-postura-y-el-movimiento/>
- Antonio R Gómez García, P. M.-S.-P. (2016). *Google*. Recuperado el Lunes de Abril de 2023, de Google: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2019000400238
- Araúz, E. (2021). <http://portal.amelica.org/ameli/journal/338/3382483010/html/>. (V. Guzman, Ed.) Recuperado el Jueves de Septiembre de 2022, de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/338/3382483010/html/>: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/338/3382483010/index.html>

Artavia, D. (2022). 5 razones para hacer pausas activas durante la jornada laboral. Obtenido de <https://www.parso.co/post/5-razones-para-hacer-pausas-activas-durante-la-jornada-laboral>

Barrero, L., & Reyes, J. (2023). Enfermedades Laborales Producidas por Exposición a agentes Químicos según sector económico. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6926/Monograf%c3%ada.pdf?sequence=1>

Beltrán, L. A. (Mayo de 2019). *DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LA PLANTA DE*. Recuperado el martes de abril de 2023, de *DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LA PLANTA DE*: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15748/HuertasBeltranLidaAmparo2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Buedo, V., Yeregui, A., García, M., Cabrerizo, J., Lijó, A., Ferrer, L., . . . Boleas, S. (2023). Protocolización de la vigilancia sanitaria específica de las personas con riesgo de exposición laboral a productos químicos. Paseo del Prado, 18. 28014 Madrid.

Collado, C. F. (2006). Metodologías para la Investigación. México: Collado.

Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2018). Partículas suspendidas, características y principales fuentes. Obtenido de <https://www.gob.mx/comisionambiental/es/articulos/particulas-suspendidas-caracteristicas-y-principales-fuentes?idiom=es>

Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. (2020). Material particulado atmosférico. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/areas-tematicas/atmosfera/emisiones-a-la-atmosfera/principales-contaminantes-atmosfericos/material-particulado>

Díaz, J. O. (03 de Enero de 2020). *Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos*. Recuperado el 13 de Mayo de 2023, de Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4076/1/T-UIDE-2287.pdf>

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. [consulta 29-09-2023]. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Dorador, J., Mendoza, G., Díaz, P., García, J., & Romero, Z. (2019). Ergonomía Aplicada. Obtenido de http://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1626/Publica_20200819031344.pdf

Echeverría, V. (Agosto de 2019). *Universidad Internacional SEK*. Obtenido de Universidad Internacional SEK: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3592/1/ARTICULO.pdf>

Egas, C., Naulin, P., & Préndez. (2018). Contaminación Urbana por Material Particulado y su efecto sobre las Características Morfo-Anatómicas de Cuatro. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n4/0718-0764-infotec-29-04-00111.pdf>

- Fabiola, P. G. (2019). Identificación de riesgos ergonómicos con carga postural en cuidadores. *Identificación de riesgos ergonómicos con carga postural en cuidadores (53)*, 92. Quito, Ecuador. Recuperado el Domingo de Octubre de 2022, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20889/1/T-UCE-0006-CME-164-P.pdf>
- Falcón, S. E. (31 de Marzo de 2021). *EVALUACION DE LOS SÍNTOMAS MÚSCULOESQUELÉTICOS*. Recuperado el 13 de Mayo de 2023, de EVALUACION DE LOS SÍNTOMAS MÚSCULOESQUELÉTICOS: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11137/2/06%20TEF%20365%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Fernanda, C. O. (2017). *Google*. (V. Guzman, Ed.) Recuperado el Lunes de Septiembre de 2022, de Google: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14774/1/T-UCE-0007-ISIP0019-2018.pdf>
- Fernando, P. H. (Lunes de Noviembre de 2022). *Google*. Recuperado el Miércoles de Octubre de 2022, de Google: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10719/2/04%20IND%20276%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Guerra, P., Viera, D., Beltrán, D., & Bonilla, S. (2021). Seguridad industrial y capacitación: un enfoque preventivo de salud laboral. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Guzmán, L. (2019). Coloides y Suspensiones Osmosis y diálisis. Obtenido de <https://quimicaifratti.files.wordpress.com/2019/03/10.-coloides-y-suspensiones-2019-ifddc.pdf>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). Ergonomía: Conceptos y Objetivos.

Metodología Ergonómica. Modelos y Métodos Aplicables en Ergonomía. Procedimiento Metodológico para la Evaluación de Riesgo en Ergonomía. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%201.%20Ergonom%C3%ADa.pdf>

Instituto para la Salud Geoambiental. (2022). Material Particulado. Obtenido de

<https://www.saludgeoambiental.org/material-particulado/>

Insurance, T. D. (Enero de 2021).

<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>. Recuperado el Jueves

de Septiembre de 2022, de

<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>:

<https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>

Iza, E. (2019). Control del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos, en base al método

OCRA, para los operadores de un planta de producción de petróleo. Ibarra. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9635/2/04%20IND%20218%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Jaramillo, A. A. (2015). *Universidad de Guayaquil*. (G. Vladimir, Editor) Recuperado el Domingo

de Septiembre de 2022, de Jaramillo Alejandrina:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7218/1/TESIS%20DRA.%20ANA%20JARAMILLO.pdf>

Jiménez, J. (2019). Historia de la Salud Ocupacional en la Dinamica del Docente Universitario. Santa Ana de Coro. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5768/576866904014.pdf>

Kwan, C., Moreno, J., Díaz, M., Alegre, M., & Gonzáles, J. (2022). Revisión bibliográfica de los tipos de Ergonomía estudiadas en las publicaciones científicas localizadas en la Web of Science, 2019-2022. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/370079857_Revision_bibliografica_de_los_tipos_de_Ergonomia_estudiadas_en_las_publicaciones_cientificas_localizadas_en_la_Web_of_Science_2019-2022

La Organización Internacional del Trabajo. (2020). Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>

Loor, L. R. (07 de Septiembre de 2020). *Sintomasmusculoesqueléticos do pessoal administrativo de umaUniversidade*. Recuperado el 06 de Mayo de 2023, de Sintomasmusculoesqueléticos do pessoal administrativo de umaUniversidade: [file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/1724-9596-3-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/1724-9596-3-PB%20(3).pdf)

Luttmann, A., & Griefahn, B. (2019). Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42803/9243590537.pdf?sequence=1&ua=1>

Mas, D. (2018). Método Reba. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Mendinueta, M., Beltrán, Y., Toro, L., Cetares, R., Ortiz, K., & Caiafa, Y. (2020). Riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores. Factores personales y laborales. Obtenido de https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft_6_2020/20_riesgo_por_movimiento_repetitivo.pdf

Mendinueta, M., Herazo, Y., Avendaño, J., Toro, L., Cetares, R., Ortiz, K., & Caiafa, Y. (2020). Riesgo por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores. Factores personales y laborales. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/559/55965387019/55965387019.pdf>

NEILL, D. A. (2017). <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>. Recuperado el Domingo de Octubre de 2022, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

Orellana, J. (2023). ¿Qué son las partículas? Obtenido de <https://theweatherstationexperts.com/es/que-es-la-materia-particulada/>

Organización Internacional del Trabajo. (2021). Mejora de la seguridad y salud en el trabajo en la Industria Textil y de la Confección: incentivos y limitaciones. Obtenido de https://vzf.ilo.org/wp-content/uploads/2022/01/wcms_832260.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>

Organización Mundial de la Salud. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. Obtenido de <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>

Ponce, J. L. (2021). *UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA*. Recuperado el Martes de Abril de 2023, de UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9459/Adaptacion_CedenoPonce_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pozo, F. M. (01 de Octubre de 2020). *ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO QUE AFECTAN ELV*. Recuperado el 13 de Mayo de 2023, de ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO QUE AFECTAN EL: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10617/2/04%20IND%20267%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Prado, J. (2018). Riesgo químico en la Industria Textil Ecuatoriana y su control: Estudio de caso Industrial Textiles Tornasol. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8257/2/ART%c3%8dCULO.pdf>

Sancan-Moreira, M. (Viernes de Agosto de 2020). *Google*. Obtenido de Google:
[file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/1724-9596-3-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Usuario1/Downloads/1724-9596-3-PB%20(5).pdf)

Sánchez, C. (2016). Matertial particulado y su incidencia en la salud de los trabajadores en la empresa de calzado CM Original. Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://www.Tesis%20Cuestionario%20Material%20Particulado.pdf>

Santana, M. G. (Septiembre de 2019). *Trastornos musculoesqueléticos en personal administrativo*.

Recuperado el Lunes de Mayo de 2023, de Trastornos musculoesqueléticos en personal administrativo:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3612/1/Trastornos%20Musculoesquel%C3%A9ticos%20Personal%20Administrativo%20.pdf><https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3612/1/Trastornos%20Musculoesquel%C3%A9ticos%20Personal%20Administrati>

Torres, Y., & Rodríguez, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. Medellín. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2021000200010

Unapucha, E. (2022). Evaluación de Riesgo Ergonómicos en los Trabajadores de Yogur Frasco de la Pasteurizadora el Ranchito Cía, Ltda. Riobamba, Ecuador.

Unión Sindical Obrera. (2021). ¿Qué son los TME o trastornos musculoesqueléticos? Resolvemos todas tus dudas. Obtenido de <https://www.uso.es/que-son-los-tme-o-trastornos-musculoesqueleticos-dudas/>

Van Dijk, F. (11 de Octubre de 2011). *Google*. Recuperado el Sábado de Abril de 2023, de Google:

<https://ldoh.net/wp-content/uploads/2014/10/Glossary-for-basic-occupational-safety-and-health-Spanish-17-11-2014.pdf>

Velázquez, E. (2019). *Antropometría*. Obtenido de

<http://biodontouaem.blogspot.com/2018/02/antropometria-tsu.html>

Yacelga, J. V. (29 de Septiembre de 2020). *Trabajo de grado*. (G. A, Ed.) Recuperado el Sábado

de Mayo de 2023, de Trabajo de grado:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10629/2/06%20TEF%20332%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Zevallos, M. (2020). *Análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal de vehículos y*

maquinarias de HeH. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51276/1/TESIS%20ZEVALLOS%20C](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51276/1/TESIS%20ZEVALLOS%20CARDENAS%20MAYCO.pdf)

[ARDENAS%20MAYCO.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51276/1/TESIS%20ZEVALLOS%20CARDENAS%20MAYCO.pdf).

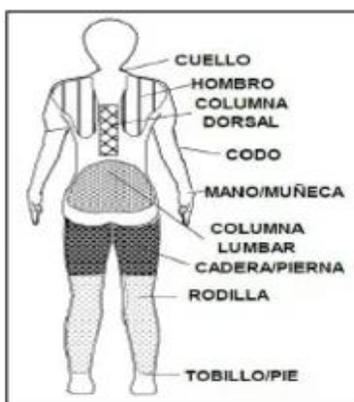
ANEXOS

Anexo 1. Método OCRA hoja de campo

Checklist OCRA	Ficha: Resultados	
Empresa:	Fecha:	
Sección:	Puesto:	
Descripción:		
Factores de riesgo por trabajo repetitivo		
	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Frecuencia de movimientos:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Aplicación de fuerza:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Hombro:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Codo:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Muñeca:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Mano-dedos:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Estereotipo:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Posturas forzadas:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Factor Duración:	<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="0,5"/>
Índice de riesgo y valoración		
	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
	Aceptable	Aceptable
Escala de valoración del riesgo:		
Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Anexo 2. Cuestionario nórdico estandarizado

Cuestionario Nórdico Ajustado



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre molestias, dolor o incomodidad en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al médico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario.

Le solicitamos responder señalando o indicándonos en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

En cualquier momento durante los últimos 12 meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:			¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?		¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días ?	
	Si	No	Si	No	Si	No
Cuello	Si	No	Si	No	Si	No
Hombros	Si	No				
Si el derecho	Si	No	No	Si	No	Si
Si el izquierdo	Si	No	No	Si	No	Si
En ambos hombros	Si	No	No	Si	No	Si
Codos	Si	No				
El derecho	Si	No	No	Si	No	Si
El izquierdo	Si	No	No	Si	No	Si
Ambos codos	Si	No	No	Si	No	Si
Muñeca	Si	No				
La derecha	Si	No	Si	No	Si	No
La izquierda	Si	No	Si	No	Si	No
En ambas muñecas	Si	No	Si	No	Si	No
Espalda alta	Si	No	Si	No	Si	No

Anexo 3. Cuestionario de síntomas respiratorios ATS-DLD 78

CUESTIONARIO DE SINTOMAS RESPIRATORIOS Y OSTEOMUSCULARES PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA

Fecha: Día _____ Mes _____ Año _____

El trabajador autoriza para que el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de INTERCARBON MINING S.A.S aplique el cuestionario, conozca el resultado de todos los datos que en él se registren y administre la información que se requiera para su conocimiento y manejo exclusivo dentro de los Programas de Vigilancia Epidemiológica que adelanta la empresa relacionados con la exposición a factores de riesgo del ambiente laboral polvo de carbón y biomecánico.

SI AUTORIZA	NO AUTORIZA	
-------------	-------------	--

Nombres y apellidos del trabajador	Firma	
Nombre de profesional que orienta el cuestionario	Firma	
Identificación		
C.C.	Género: Masculino ____ Femenino ____	
Lugar de Nacimiento	Fecha de Nacimiento	
Edad	Entidad Promotora de Salud (EPS)	
Lugar de Residencia	Dirección:	
Teléfono o Número Celular	Raza: Blanco: ____ Negro: ____ Mestizo: ____ Oriental: ____ Otro: ____	
Fecha de Ingreso a la empresa (día/mes/año):	Antigüedad en la empresa en meses:	
Cargo	Antigüedad en el cargo en meses:	
Centro de trabajo	Peso _____ talla _____	
Antecedentes de exposición a material particulado y otras sustancias químicas		
¿En la empresa actual presenta exposición a material particulado (sílice y polvo de carbón)?	SI	NO
¿Cuántas Horas de exposición a material particulado (polvo) en la empresa actual por día?	____ Horas/ día	
Tiempo laborado en la empresa actual con exposición a material particulado	__ Años __ Meses	
Tiempo de trabajo en total en sector minería con exposición a material particulado (sílice y polvo de carbón) con vínculo formal o informal (es decir con contrato o sin contrato de trabajo)?	__ Años __ Meses	
¿Ha estado expuesto a gases, humos u otras sustancias químicas en la empresa actual?	SI	NO
¿Cuántas Horas de exposición a estas sustancias en la empresa actual por día?	____ Horas/ día	
A qué otras sustancias químicas se expone (diferente a material particulado polvo de carbón con contenido de sílice) _____		

Anexo 4. Certificado de calibración del equipo de medición de material de particulado ocupacional.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 15/08744

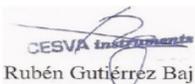
CASELLA *instruments, England.*
Laboratorio de metrología

Maracalbo, 6
08030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 2401 Fax 933 479 310

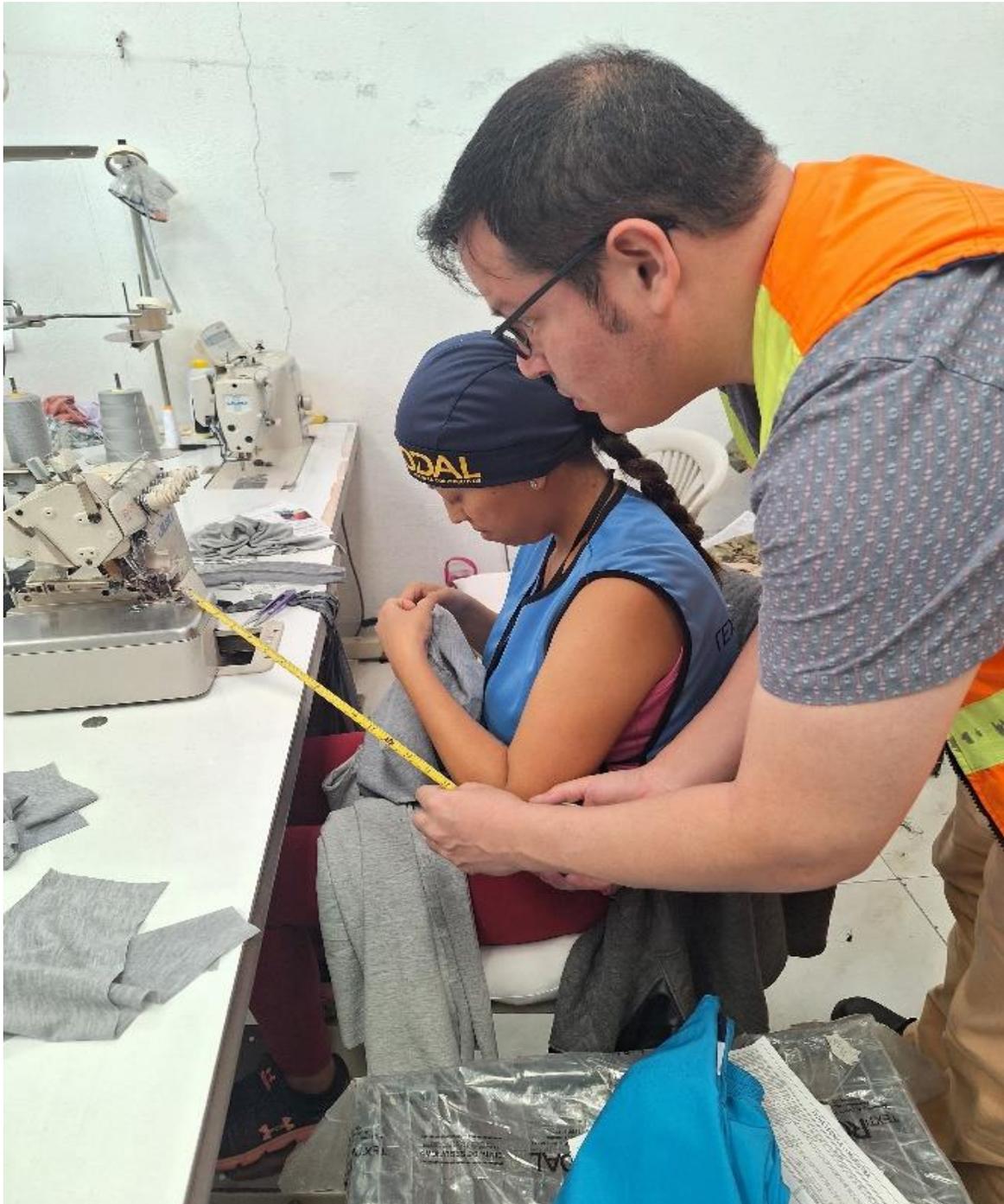
La calibración se ha efectuado siguiendo el procedimiento P028 (Revisión 02), basado en la norma IEC 60942:2003.

INSTRUMENTO:	Bomba de muestreo CASELLA
MARCA:	CASELLA CELL
MODELO:	197151B
NÚMERO DE SERIE:	2646430
TIPO:	2
FECHA DE CALIBRACION:	2023-04-24
FECHA DE EMISIÓN:	2023-04-29
RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:	Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJEFE DEL LABORATORIO


Rubén Gutiérrez Bajo

Anexo 5. Fotografía de evaluación de movimientos repetitivos método OCRA.



Anexo 6. Fotografía de evaluación de material particulado ocupacional.



Anexo 7. Fotografía de evaluación de cuestionario mordico y material particulado ocupacional.



Anexo 8. Fotografía del área de producción.



Anexo 9. Fotografía exterior de la empresa.

