

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia



Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Angie Daniela Sánchez Beltrán

Alexis Giovanni Riscanebo Aranda

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

12 de Abril de 2022

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Angie Daniela Sánchez Beltrán

Alexis Giovanni Riscanebo Aranda

Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor:

OSCAR DARIO SALAMANCA RODRIGUEZ

Abogado, ESP. Derecho Público y Gerencia en Seguridad y Salud en el Trabajo; Mag.

Derecho Laboral y Seguridad Social

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. - Sede Principal

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

12 de Abril de 2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi madre Dellanira por ser pilar de inspiración y parte fundamental en mi crecimiento y a mi Padre Fidel por su apoyo incondicional y por ser guía en este logro profesional, de igual manera dedico este proyecto a mi pareja Sebastián por ser compañía y apoyo constante durante el proceso.

Agradecimientos

Principalmente queremos agradecer a Dios por permitirnos la oportunidad de estar vivos y alcanzar este nuevo logro en nuestras vidas.

Queremos agradecer a nuestros padres por ser uno de los pilares más importantes en este camino y apoyarnos en cada paso que damos.

Agradecemos a nuestras parejas por día a día acompañarnos e impulsarnos a ser mejores de lo que somos.

De igual manera, queremos agradecer a nuestro tutor por su paciencia, por su acompañamiento y sus correcciones constructivas que nos llevaron a un crecimiento profesional significativo.

Finalmente, agradecemos a la institución educativa Corporación universitaria Minuto de Dios por instruirnos para alcanzar este logro profesional.

CONTENIDO

Resumen ejecutivo	6
Introducción	8
1. Problema	12
1.1 Descripción del problema	12
1.2 Pregunta de investigación	14
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. Justificación	16
4. Marco de referencia	19
4.1 Marco teórico	19
4.2 Marco legal	24
5. Metodología	27
5.1 Enfoque y alcance de la investigación	27
5.2 Descripción de la estrategia de búsqueda	27
5.3. Instrumentos	29
5.4. Procedimientos.	30
5.5. Análisis de información.	31
5.6. Consideraciones éticas	32
6. Cronograma	33
7. Resultados y discusión	35
9. Recomendaciones	58
10. Referencias bibliográficas	60

Resumen ejecutivo

Este estudio selecciona, compila y analiza diferentes aportaciones e investigaciones académicas como monografías, trabajos de grado y artículos científicos de personas u organizaciones relacionadas a riesgos biomecánicos, trastornos y desordenes musculoesqueléticos y afines al sector de la construcción, mediante metodología de revisión exhaustiva documental académica y bibliográfica y su posterior lectura y procesamiento de la información con la herramienta tecnológica ATLAS TIC, pretendiendo así conocer las enfermedades causadas por los riesgos biomecánicos en el sector de la construcción, determinar las actividades causantes, conocer las consecuencias de la ejecución de dichas actividades y exponer algunas de las medidas oportunas de prevención e intervención expuestas por algunos autores de las referencias seleccionadas, sirviendo de antecedente a otras investigaciones y aportar a la industria de la construcción en la implementación o actualización de sus sistemas de salud preventiva y ocupacional, encontrándose diversas enfermedades, trastornos y síndromes musculo-esqueléticos dorso-lumbares como la epicondilitis, tendinitis, lumbalgias que requieren de tratamiento médico y terapéutico tras ser generados por movimientos y posturas forzadas, frecuentes y prolongadas tras el desarrollo de ocupaciones como transporte de cargas pesadas, mampostería, mediciones topográficas, demarcaciones viales, manipulación de máquinas u otras.

A lo anterior se evidenció que los autores exponen las enfermedades, trastornos y síndromes con cierta ausencia de medidas preventivas y de intervención diferentes a las blandas (terapias, capacitación y masajes), que disminuyan significativamente la exposición a riesgos biomecánicos recomendándose profundizar en estas y ampliar la muestra e ámbito

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

ocupacional dadas las similitudes ocupacionales y patologías musculoesqueléticas entre la construcción e industrias afines para futuras investigaciones.

Introducción

Actualmente, los riesgos biomecánicos en las empresas del sector de la construcción se presentan más frecuentemente de lo que parece, pues son riesgos que aplican para todos los puestos de trabajo desde uno netamente administrativo debido a sus movimientos repetitivos como uno puramente operacional por su exceso de cargas, posturas forzadas y vibraciones; dichos trastornos musculoesqueléticos acarrearán una serie de consecuencias negativas para la salud del trabajador en donde la gravedad de cada riesgo es netamente proporcional a la duración de la exposición de la tarea realizada, así como la concentración de la labor ejecutada.

Tomando como referencia la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia, el 88% de las enfermedades laborales inciden en la salud de los trabajadores con lesiones musculo-esqueléticas; es una cifra alta que pone en aumento los porcentajes de ausentismo laboral y generación de incapacidades, simbolizando impacto notable en la productividad de las empresas del sector de la construcción; debido a esto se indaga a profundidad en los desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores del Sector de la Construcción en la industria colombiana para obtener una investigación más robusta en el tema. (Simeon, 2016)

Los padecimientos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se refieren a una gama de desórdenes dolorosos de músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos o discos intervertebrales causados por malas condiciones de trabajo. Los factores de riesgo físicos de estos desórdenes incluyen: fuerza repetitiva,

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

esfuerzos prolongados, levantamiento frecuente o pesado, jalar, empujar o cargar objetos pesados, posturas prolongadas incómodas, y vibraciones. (Lee Y., 2007)

Esta monografía se realizó mediante una revisión exhaustiva de fuentes bibliográficas relacionadas con el tema de estudio, mediante consulta de diferentes bases de datos, sitios web y bibliotecas virtuales como la de la Universidad Minuto de Dios tanto en idioma español e inglés, ésta información se condensa utilizando dos modelos diferentes denominados ATLAS TIC y árbol causal en donde se investigó más acerca de las enfermedades osteomusculares causadas por el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción; haciendo énfasis más específicamente en las actividades que se relacionan con el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción, seguido de las consecuencias que genera la actividad laboral sobre los trabajadores del sector y finalmente las medidas de prevención de la aparición de desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del sector de la construcción.

Entre los resultados más relevantes según los objetivos planteados se encontró que el sector de la construcción es una de las actividades más desarrolladas en Colombia, en la cual su demanda de personal no calificado y/o calificado es significativa. En este ámbito se pudo identificar muchas actividades relacionadas con el riesgo biomecánico y medidas de prevención en cierta medida precarias para los trabajadores en sus diversas actividades relacionadas a la manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimiento repetitivos entre otros factores de riesgo, lo cual va generando consecuencias a largo plazo.

Entre las actividades que están directamente relacionadas con el riesgo biomecánico se destacan actividades en las que se involucran posturas prolongadas y

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

forzadas, inadecuada manipulación de cargas, movimientos repetitivos, vibraciones, de igual manera, se evidencia la carencia de condiciones como la ergonomía deficiente en el lugar de trabajo, ausencia de pausas en el trabajo, horarios extensos, exposición a temperaturas extremas (frío) y factores psicosociales.

Por otra parte, el dolor dorso-lumbar fue el síntoma que más se encontró en la revisión bibliográfica y es aquel con una elevada incidencia y prevalencia en el sector de la construcción, el origen ocupacional se encuentra relacionado con varios factores de riesgo entre ellos mecánicos, posturales, traumáticos y psicosociales. (García Durán, Girón Gallego, & Riaño Pineda, 2016)

En los diferentes estudios se encuentran diversas medidas de intervención para la prevención de riesgos biomecánicos; sin embargo, de los más completos que se encontraron en las revisiones bibliográficas fue hacer la valoración y control de los riesgos, a través de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo lo cual es obligatorio en Colombia; y por otro lado, diseñar e implementar el Sistema de Vigilancia Epidemiológica Biomecánica como lo recomienda, de igual manera, realizar encuestas de morbilidad sentida de trabajadores expuestos y diseñar los puestos de trabajo de acuerdo con las funciones del trabajador (sillas, herramientas, iluminación, mesas, etc.) y a las condiciones físicas de cada persona. (Simeon, 2016)

Finalmente, se evidenció que existen factores comunes generadores de los trastornos musculoesqueléticos sea en el corto, mediano o largo plazo en razón al nivel de exposición para el sector de la construcción objeto de esta monografía investigativa entre los cuales estuvieron las inadecuadas prácticas como las posturas prolongadas y forzadas,

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

movimientos frecuentes, como empujar, halar, realizados para el traslado de cargas, caminar sobre el área de la construcción, doblarse hacia atrás y en algunos casos prolongadas por la extensión de las jornadas laborales ocasionadas por las condiciones climáticas, factores psicosociales u otras variables como deficientes condiciones ergonómicas inmersas en las tareas y puestos de trabajo al no implementar mejoras que mitiguen los riesgos biomecánicos. Entre otras actividades encontradas estuvieron las de exposición a vibraciones que trastornan principalmente el sistema musculoesquelético y sin consecuencias inmediatas si no a mediano y largo plazo según frecuencia de exposición.

1. Problema

1.1 Descripción del problema

Según la Real Academia Española “RAE” define la construcción como *hacer de nueva planta una obra de arquitectura o ingeniería, un monumento o en general cualquier obra pública*. Así pues, podemos relacionar la construcción como una actividad que requiere en cierta medida de algún tipo de fuerza para llevar a cabo una edificación. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2020)

Teniendo en cuenta lo anterior, la construcción de obras de cualquiera de sus subtipos, ya sean vías, acueductos, hidráulicas, eléctricas, entre otras, genera un esfuerzo significativo en los operarios que llevan a cabo este tipo de trabajos, es por esto que se evidencian diversas enfermedades laborales a corto, mediano y largo plazo, debido a los esfuerzos realizados en la ejecución de sus actividades.

El personal operativo de la construcción abarca del 5 al 10 % de la población activa de los países industrializados. En todo el mundo, más del 90 % de los trabajadores de la construcción pertenecen al sexo masculino. En este orden de ideas, los trabajadores de la construcción de género masculino son los que más se encuentran expuestos a una gran variedad de riesgos para la salud; dicha exposición varía de labor en labor, de obra a obra, cada día, e incluso cada hora. Sin embargo, la exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero que probablemente se repite.

La gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo, pues un colaborador puede no sólo encontrarse con los riesgos inminentes de su labor sino también puede estar expuesto como observador pasivo a los riesgos generados por quienes trabajan próximo a su radio de influencia.

Según un estudio de Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laborales de la industria de la construcción en México los desórdenes musculo-esqueléticos relacionados con el trabajo se definen como daños músculo-esqueléticos que resultan de un evento relacionado con el trabajo. Esto puede resultar en pérdida del tiempo de trabajo, restricción laboral o transferencia a otro trabajo. (Salik Y., 2004)

Los padecimientos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se refieren a una gama de desórdenes dolorosos de músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos o discos intervertebrales causados por malas condiciones de trabajo. Los factores de riesgo físicos de estos desórdenes incluyen: fuerza repetitiva, esfuerzos prolongados, levantamiento frecuente o pesado, jalar, empujar o cargar objetos pesados, posturas prolongadas incómodas, y vibraciones. Los trabajos o las condiciones de trabajo que combinan factores de riesgo incrementan el riesgo del desarrollo de estos padecimientos. Aunque los factores de riesgo físicos son importantes, también hay factores plausibles que pueden provocar un desorden o indirectamente influenciar otros factores de riesgo, tales como los factores organizacionales y los psicosociales. (Lee Y., 2007)

La industria de la construcción es reconocida, en un estudio realizado en Taiwan, como una de las que más desórdenes musculoesqueléticos provoca. De acuerdo con los porcentajes y partes del cuerpo que se ven afectadas tenemos: cualquier parte del cuerpo (46.6%), cuello (13.8%), hombro (20.5%), espalda alta (6.7%) (Guo H., 2004)

Los trabajadores de la construcción presentaron, en un estudio realizado en Francia en 2005, el mayor riesgo de desarrollo de osteoartritis en cadera y rodilla. La combinación de exposición intensa a trabajo pesado de naturaleza variada, y estresores locales

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

repetitivos, especialmente en jóvenes, pueden favorecer un mecanismo sistémico de desarrollo de osteoartritis. (Rossignol M., 2005)

De acuerdo con, la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia, el 88% de las enfermedades laborales, corresponden a las lesiones musculoesqueléticas; una cifra bastante alta que pone en aumento los porcentajes de ausentismo laboral e incapacidad prolongada, representando un alto impacto en la productividad de las empresas; es por esta razón que se busca indagar más a profundidad en las enfermedades Osteomusculares en trabajadores del Sector de la Construcción en la industria colombiana para realizar una investigación más robusta en el tema. (Simeon, 2016)

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los desórdenes musculoesqueléticos causados por la exposición al peligro biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar los desórdenes musculoesqueléticos causados por la exposición al peligro biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción y medidas de intervención.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar las actividades relacionadas con el peligro biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción
- Establecer las consecuencias que genera la actividad laboral sobre los trabajadores del sector de la construcción con respecto a los desórdenes musculoesqueléticos.
- Describir las medidas de intervención efectivas para prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del sector de la construcción.

3. Justificación

Las actividades derivadas del proceso de la construcción en Colombia ha venido realizando procesos de cambios, cobrando gran importancia por su aumento progresivo con el pasar de los años, puesto que la implementación y estipulación de nuevas estrategias encaminadas en la generación de empleo y la adecuación de nuevas tecnologías y técnicas de los procesos constructivos, brindan aporte al crecimiento económico y articulan diversos departamentos dentro de los que se encuentran el sector industrial y comercial del país, áreas encargadas de seguridad y salud en el trabajo, así como, inversiones de capital tanto en el sector público como privado en aras de construir nuevos pilares de desarrollo tanto en el ámbito nacional como internacional. (Sena & Camacol, 2016)

Por consiguiente, al hacer mención a los procesos que se desarrollan diariamente en la ejecución de las actividades diarias programadas, se hace necesario la implementación dentro de los mismos de procedimientos documentales que apoyen y den sustento a la labor que se ejecute por parte de los trabajadores en el sector de la construcción, por tal razón, se articula al desarrollo de estos procesos el área encargada de seguridad y salud en el trabajo, con el propósito de garantizar que las condiciones del medio, mediante inspecciones y evaluaciones del mismo son las adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de una labor por parte de los trabajadores.

De igual manera, y teniendo en cuenta el riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores del área de la construcción para el caso de Colombia riesgo V, se ha hecho necesario que los profesionales en seguridad y salud en el trabajo, dentro del sistema de Gestión que adelantan y nutren diariamente en las organizaciones, desarrollen campañas y procedimientos encaminados a la presencia de lesiones osteomusculares, las cuales afectan y alteran patrones de movimiento en los trabajadores que lo padecen, especialmente los que

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

desarrollan actividades en el ámbito industrial o en procesos constructivos, siendo una problemática que requiere de estudios y seguimientos, así como lo da a conocer el Grupo de Investigación Salud, Cognición y trabajo (GiSCYT) de la facultad de rehabilitación y Desarrollo Humano de la Universidad del Rosario en Colombia, el cual dentro de su formación profesional, ha venido desarrollando “ *Herramientas para el estudio del movimiento en el trabajo* ” con el propósito de poder identificar y definir estrategias encaminadas en la prevención de lesiones de tipo osteo-muscular. (Universidad del Rosario, 2008)

Del mismo modo, dentro de las estrategias mencionadas con anterioridad, se determina la importancia de estudiar dentro de este proceso las necesidades de coordinación, velocidad y fuerza que se requieren para llevar a cabo el desarrollo de las actividades en cada uno de los procesos productivos dentro de las empresas u organizaciones, con el fin de determinar y establecer posibles alteraciones o consecuencias que se pueden ocasionar en la salud de los trabajadores o en el sistema productivo cuando algunos de los sistemas presentan fallas. (Universidad del Rosario, 2008)

Por consiguiente, se hace necesario llevar a cabo el estudio de las enfermedades osteomusculares en trabajadores que se encuentran en el sector de la construcción, con el propósito de conocer y generar acercamiento de terminología y estudios realizados con antelación por diversos autores en la literatura. De igual manera, la realización de esta monografía permitirá a los estudiantes de la especialización de gerencia de riesgo laborales, seguridad y salud en el trabajo, tener un mejor acercamiento con temáticas acorde al desarrollo de nuestras funciones en el campo laboral, y las funciones que podrían desarrollarse a lo largo de la carrera por parte de profesionales de esta rama,

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

generando ideas e interés en buscar y gestionar soluciones en cuanto al mejoramiento y mitigación de enfermedades de tipo laboral que se puedan llegar a presentar.

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico

De acuerdo a las definiciones dadas por parte del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) las lesiones osteomusculares *“Son un grupo de condiciones que involucra a los nervios, tendones, músculos y estructuras de soporte como los discos intervertebrales”* del cuerpo humano, dichas lesiones a su vez son contraídas en diversos entornos dentro de los cuales se encuentran en ámbito personal o laboral trayendo consigo afectaciones directas a la persona o personas que la padecen. (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013)

A su vez, la Organización Mundial de la Salud (OMS) da a conocer de acuerdo a estudios realizados que las enfermedades osteomusculares, hacen parte de un grupo de condiciones relacionadas con el trabajo que una persona realiza a diario, puesto que, ellas pueden ser causadas por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales, llegando a considerarse este tipo de problemática dentro del grupo de la salud pública a nivel mundial. (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013)

Es evidente que las lesiones osteomusculares son afectaciones que se presentan a diario en el ambiente cotidiano del ser humano, ya que afligen directamente la calidad de vida de los seres humanos y el buen funcionamiento de las empresas reduciendo su productividad y rentabilidad, esto como consecuencia de incapacidades de tipo temporal o permanente que inhabilita a la persona en la correcta realización de sus actividades asignadas dentro de una organización.

Por consiguiente, Castillo y Orozco investigadores del grupo GiSCYT de la Universidad del Rosario, desarrollan alternativas que contribuyen en la “ identificación de formas mediante las cuales los trabajadores logran la integración y desarrollo de habilidades para ejecutar movimientos bien orientados, con alto grado de precisión; movimientos que son de uso común en el mundo del trabajo y cuya importancia es frecuentemente subestimada” logrando evidenciar a lo largo de su investigación que las alteraciones en los patrones de movimiento humano trae como consecuencia problemas asociados a la autonomía y el control que requiere una persona para desplazarse o ejercer fuerza, limitando la capacidad individual para ejecutar las tareas de tipo doméstico o laboral (Universidad del Rosario, 2008)

En Colombia el sector de la construcción es una actividad clasificado en nivel de riesgo V (riesgo máximo), que contribuye en gran medida a la generación de empleo de la población a nivel nacional, estando involucrado el personal que ejecuta las diferentes actividades que componen el proceso de la construcción y directamente expuesto a riesgos biomecánicos como; demandas físicas exhaustivas, permanecer de pie por tiempos prolongados, adopción de posturas prolongadas y forzadas, realizar levantamiento de cargas manuales y realizar movimientos forzados y repetitivos de manos o brazos, en las diferentes etapas del proceso de la construcción. (Zambrano J. V., 2019).

Las Guías de Atención Integral Basadas en la Evidencia para desórdenes musculo-esqueléticos (DME) relacionados con el Trabajo publicadas en el Colombia en 2006, determinaron que 82% de todos los diagnósticos evaluados correspondía a desórdenes musculo-esqueléticos (DME) del miembro superior y la columna vertebral, 3 de estos el túnel carpiano es la primera causa de morbilidad de los trabajadores afiliados al

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

sistema general de riesgos profesionales, seguido del dolor lumbar, la sordera neurosensorial, el síndrome de manguito rotador, la epicondilitis y la tenosinovitis de Quervain. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

El síndrome de túnel carpiano es la compresión del nervio mediano a través del túnel del carpo, formado por los huesos carpianos, la banda carpiana y los tendones de los músculos flexores de la muñeca, se presenta en las condiciones de trabajo donde las laborales requieren realizar movimientos repetidos de flexión y extensión de muñeca, combinadas o no. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

La tenosinovitis de Quervain consiste en la inflamación y estrechamiento de la vaina del tendón alrededor del abductor largo y el extensor corto del pulgar provocando dolor y ocasionalmente aumento de volumen en el borde distal externo del radio, las condiciones del trabajo relacionadas son agarres fuertes, movimientos frecuentes en desviación radial, manipulación de herramientas con mangos muy grandes o muy pequeños, movimientos contra resistencia de los dedos, movimientos de los dedos asociados con presiones externas en la zona de la palma o de la muñeca. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

La Epicondilitis lateral y medial del codo son estados dolorosos en las inserciones musculares de los epicóndilos del codo que aparecen unidas a contracturas musculares y puntos gatillo, algunas producen un dolor referido que irradia hacia los dedos y la columna cervical. Aparece cuando se efectúan actividades no habituales o se aumenta la cantidad habitual de las mismas (sobreesfuerzo), lo que produce una mayor carga en los extensores del brazo. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

El síndrome de manguito rotador es la inflamación del tendón de los músculos rotadores del hombro. Esta lesión puede estar relacionada con sobrecarga del hombro, inestabilidad articular y degeneración del manguito con la edad. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

Lumbalgia es la sensación de dolor o molestia localizada entre el límite inferior de las costillas y el límite inferior de los glúteos, cuya intensidad varía en función de las posturas y de la actividad física, puede estar acompañada de limitación dolorosa al movimiento. Las condiciones de trabajo relacionadas son la manipulación de cargas, especialmente si se efectúan desde planos bajos que requieran flexiones y rotaciones profundas del tronco, posturas prolongadas y mantenidas de pie o en sedente, adopción frecuente de posturas forzadas como cuclillas o sostenimiento anti gravitatorio de los brazos por encima de los hombros, carga de elementos pesados o de difícil manipulación, exposición a la vibración de cuerpo entero y alta frecuencia de movimientos repetidos de la columna lumbar. (Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

Aunque las enfermedades osteomusculares pueden afectar a toda persona existen condiciones que pueden aumentar o disminuir la aparición de estas enfermedades, dentro de las cuales se encuentra, el tipo de exigencia física de la actividad, exigencia de movimientos tanto de miembros inferiores como superiores, herramientas para realizar la actividad, el entorno en el cual se desarrolla la actividad, las condiciones ambientales (temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas) del lugar de trabajo, hábitos saludables (alimentación, actividad física, consumo de alcohol, tabaco,

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

sedentarismo, entre otros), horarios de trabajo, tiempos de descanso, duración de las tareas.

(Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

La generación de enfermedades osteomusculares puede ser causada por combinación de factores personales, factores del trabajo, factor de riesgo psicosocial y condiciones organizacionales, el no realizar una intervención oportuna y apropiada puede conllevar a que una lesión de grado leve empeora con el tiempo llegando a ser crónica. Son totalmente prevenibles prevenible, si se tienen en cuenta tanto las características individuales de los trabajadores (factores personales), como si se diseñan adecuadamente los puestos de trabajo (factores del trabajo), al igual que si intervienen los factores moduladores del riesgo como las jornadas laborales, los tiempos de descanso, el tipo de contratación y remuneración (factores organizacionales y psicosocial), obteniendo un equilibrio entre el sistema hombre, máquina, sistema de trabajo y ambiente.

(Universidad Libre - Seccional Cali, 2016)

4.2 Marco legal

Mediante una exhaustiva búsqueda se ha podido encontrar los referentes legales de los cuales se desglosan algunas de las normativas legales más importantes que rigen en territorio colombiano tal como la 75a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra 1988 en la cual se exponen los temas más importantes de la seguridad y salud en la construcción para dar paso a la Ley 52 de 1993, en la cual busca mejorar las condiciones de trabajo en la industria de la construcción; esto en aras de hacer el enfoque normativo legal para encontrar toda la legislación que se enfoca en las enfermedades osteomusculares en trabajadores del sector de la construcción.

El Reglamento de Higiene y Seguridad para el sector de la Construcción, se expide mediante la resolución 2413 de 1979, la cual hace énfasis en los lineamientos que el sector de la construcción debe aplicar, ejecutar y cumplir en sus diferentes procesos durante su etapa constructiva, delegando responsabilidades a los empleadores, empezando por realizar la afiliación a sus trabajadores al seguro social, de la misma manera realizar exámenes médicos de ingreso y periódicos, todo esto inmerso en un programa de salud ocupacional e higiene, donde se aplique y promulgue el cuidado del personal, determinando los riesgos y peligros a los que estos estén expuestos, bien sea por situaciones propias del centro del trabajo, de las actividades a ejecutar o por el uso de herramientas.

Por otro lado, se analiza el Decreto 1477 de 2014 que establece la tabla de enfermedades laborales, con el fin de facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales y en los grupos de enfermedades para determinar el diagnóstico médico de los trabajadores. Considerando el concepto de enfermedad laboral según resolución 1562 de 2002 la cual define enfermedad laboral como aquella contraída por

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar; dentro de este Decreto mencionado con anterioridad se encuentran la gran mayoría de enfermedades osteomusculares que más afectan a los trabajadores del sector de la construcción, tales como Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis, Hombro Doloroso, Enfermedad de De Quervain, entre otras.

Se tiene en cuenta el Decreto 1072 del 2015 por el cual se expide el decreto Único Reglamentario del sector trabajo que tiene por objeto compilar la normatividad vigente del sector Trabajo, expedida por el Gobierno Nacional mediante las facultades reglamentarias conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política al presidente de la República para la cumplida ejecución de las leyes; esto en aras de tener un mayor conocimiento de la reglamentación que rige todo el sector trabajo para tener una perspectiva global y de esta manera poder indagar a profundidad el tema principal el cual es las enfermedades osteomusculares.

El informe de enfermedad laboral en Colombia 2001-2002, publicado por la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, evidenció que la primera causa de enfermedad laboral son los desórdenes músculo-esqueléticos merced al síndrome del conducto carpiano, razón por la cual se expide la resolución No. 2844 de 2007 que tiene por objeto adoptar las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para la identificación de las enfermedades laborales que se pueden presentar en el sector de la construcción como el Dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas; desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain);

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo; Neumoconiosis

(silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis); Hipoacusia neurosensorial

inducida por ruido en el lugar de trabajo. (Ministerio de La Protección Social, 2007)

5. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

La actual monografía plantea realizar una revisión bibliográfica, basados en la consulta de revistas, artículos, investigaciones, tesis, informes especializados, en idioma español e inglés, disponibles en la web, en fuentes académicas, con la intención de determinar evidencia actualizada que permita identificar las enfermedades osteomusculares causadas por el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción en Colombia; por lo tanto, se busca indagar en las actividades relacionadas con el riesgo biomecánico, determinando la relación existente tanto en las enfermedades osteomusculares como en las actividades desarrolladas por los colaboradores dentro de las empresas de construcción, con el fin de poder brindar medidas de intervención efectiva para prevenir los desórdenes osteomusculares en los trabajadores del sector. (Fernandez Collado & Baptista Lucio, 2014)

5.2 Descripción de la estrategia de búsqueda

Para la estrategia de búsqueda se emplearán las siguientes palabras clave:

Osteomuscular, Construcción, Metodología, Observación, Alteraciones, Condiciones, locativas, Ergonomía, Desórdenes musculoesqueléticos, Prevención, Factor de riesgo, Epicondilitis, seguridad y salud en el trabajo en la construcción, sector construcción.

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Musculoskeletal, Construction, Methodology, Observation, Alterations, Locative, conditions, Ergonomics, Musculoskeletal disorders, Prevention, Risk factor, Epicondylitis, safety and health at work in construction, construction sector.

Otra estrategia para realizar búsqueda es hacer uso de operadores booleanos como:

- Enfermedades AND Osteomusculares
- Desórdenes OR musculoesqueléticos
- “DME en el sector de la construcción”
- Enfermedades osteomusculares AND y riesgo biomecánico
- “Prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos”

Su búsqueda se realizará en portales académicos como: Google académico, Scielo, Dialnet, WorldWideScience.org, Scholarpedia, Springer Link, RefSeek, Microsoft Academic, Ciencia.Science.gov, ERIC, (Marquina, 2016), Researchgate, repositorios de universidades, se elegirán las publicaciones relacionadas con las enfermedades osteomusculares causadas por el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción, enfermedades causadas por desórdenes musculo-esqueléticos, riesgos biomecánicos, programas de vigilancia epidemiológica osteo-muscular, seguridad y salud en el trabajo en la construcción, consultados en revistas, artículos, investigaciones, tesis, informes especializados, libros, únicamente serán revisados textos originales, en idioma español e inglés, documentos en PDF verificados en las bases de datos, que fueron publicados en el periodo comprendido desde el año 2017 al 2021 y de aproximadamente los últimos 20 años, en caso de encontrar pocos estudios sobre el tema se ampliará el periodo de consulta año a año de manera retrospectiva.

Serán excluidos de la revisión documentos que no estén relacionados con las enfermedades osteomusculares causadas por el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción, de igual forma aquellos que no aportan información de análisis al tema.

5.3. Instrumentos

Se llevará a cabo durante el desarrollo de la monografía, una búsqueda exhaustiva de información mediante la cual se recolectara el mayor número de información relacionada con el tema de estudio, mediante consulta de bases de diferentes bases de datos, sitios web y biblioteca virtual de la Universidad Minuto de Dios, organizando la información por orden alfabético en un documento word, tablas en excel y documentos en línea para facilitar la consulta y verificación de los mismos, tomando en cuenta variables de tipo cualitativo para llevar a cabo la construcción del documento, puesto que este tipo de variable permite llevar a cabo la comparación de información encontrada sobre enfermedades osteomusculares, que desde la literatura se ha mencionado por diversos autores.

Por tal razón, se procederá a realizar la elaboración de una base de datos mediante la construcción de tablas, debidamente organizadas en las cuales se consignen los aportes que cada uno de los autores han plasmado en la literatura acerca del origen de las enfermedades osteomusculares en las actividades desarrolladas por los trabajadores en obras de construcción; dentro de estas tablas se van a encontrar unas variables en donde se identifique el autor, el título del libro y/o documento consultado, el año de elaboración, la ciudad o país de origen, su editorial, las páginas consultadas, dirección electrónica del documento y las ideas más importantes extraídas del fragmento de la documentación.

5.4. Procedimientos.

Para llevar a cabo una adecuada consulta bibliográfica en las diversas fuentes de información se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

- Seleccionar un explorador de internet para iniciar la consulta de información en internet.
- Identificación de fuentes de consulta (bases de datos) y sitios web presentes en internet.
- En el menú de búsqueda de la base de datos se escribirá la palabra osteomuscular para el caso de bases de datos y para sitios de consulta en la web se consultará las enfermedades osteomusculares.
- Cuando la base de datos inicie su proceso de consulta y arroje los resultados de la misma, se procede a verificar cada uno de los documentos científicos y artículos que se relacionen con el tema de estudio.
- Posteriormente se procederá a consignar cada uno de los datos e información importante que sea adecuada y pueda servir como sustento para determinar y dar a conocer el origen de los riesgos biomecánicos (Osteomusculares), presentes en los procesos de construcción.
- Dicha información se relaciona en una tabla de word y excel, las cuales a su vez serán cargadas en un drive en línea para facilitar su consulta.

5.5. Análisis de información.

Para la monografía llevada a cabo se han tenido en cuenta varias herramientas informáticas como lo han sido las bases de datos ofrecidas por la universidad donde se ha buscado en bibliotecas electrónicas tales como ELCOSH - Electronic Library of Construction Occupational Safety and Health, la cual es una gran Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la OIT con amplia información internacional que aporta parte sustancial en el presente trabajo de investigación.

Por otra parte, se han realizado investigaciones en SCIELO - Scientific Electronic Library Online, es una biblioteca electrónica que cubre una selecta colección de revistas científicas colombianas de todas las áreas del conocimiento. SciELO Colombia cuenta con un Comité Consultivo Nacional integrado por Colciencias (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas”), la Organización Panamericana de la Salud (Colombia), la Universidad Nacional de Colombia y los representantes de los editores; por lo que se ha encontrado amplia información acerca de las enfermedades musculo-esqueléticas en el sector de la construcción, tanto en Colombia como en otras partes del mundo.

De igual manera, se ha realizado una extensa investigación en el Observatorio de la Seguridad y Salud en el Trabajo, del Consejo Colombiano de Seguridad - CCS, el cual tiene bastante información acerca de enfermedades ocupacionales y estadísticas que nos permite evidenciar a groso modo el sector y la actividad enfocada a la construcción que más enfermedades laborales ocasiona en Colombia.

Finalmente, se han utilizado software tales como Microsoft Word y Microsoft Excel, uno de ellos en donde se ha evaluado los diferentes datos que arrojan las investigaciones realizadas y el otro de ellos para redactar la presente monografía, todo su proceso investigativo y los datos de las investigaciones existentes para complementar la información suministrada en esta monografía.

5.6. Consideraciones éticas

Dentro de las consideraciones éticas se encuentra principalmente utilizar un lenguaje pulcro brindando ideas que no generen discriminación de ningún tipo y no sean soez para ningún miembro de la comunidad; igualmente, respetar los derechos de autor de los trabajos relacionados en este proyecto de investigación, haciendo énfasis en que son documentos que no pertenecen a nuestro equipo de trabajo, pues se toman como referente en muchas ocasiones dentro de esta monografía, sin embargo, se deben respetar y citar como dicta la norma.

Para terminar, esto es un proyecto informativo que brindara grandes beneficios a la comunidad y a las empresas más específicamente a aquellas enfocadas al sector de la construcción, debido a que, lo que se busca expresar son los diferentes desórdenes musculo-esqueléticos en los trabajadores del sector de la construcción y las diversas medidas de intervención efectivas para prevenir la aparición de las mismas.

6. Cronograma

No.	Actividad	Tiempo (meses)		Producto
		Desde	Hasta	
1	Búsqueda de información	18/10/2021	15/11/2021	Bases de datos virtuales
2	Análisis de la información	15/11/2021	10/12/2021	Documento Word, base de datos con información
3	Resultados	10/01/2022	20/02/2022	Documento monografía
4	Conclusiones	25/02/2022	10/03/2022	En documento word, Comparación de resultados obtenidos de la información recolectada
5	Recomendaciones	25/02/2022	10/03/2022	Guía de apoyo con medidas de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para ejecutar adecuadamente las actividades, minimizando las enfermedades osteomusculares que puedan ocasionarse a los trabajadores en el sector de la construcción

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Hasta el ítem No. 6 Presupuesto se desarrolla en el curso de metodología de investigación.

A partir del No. 7 Resultados, en el curso de proyecto de grado

7. Resultados y discusión

Dentro de las referencias bibliográficas evaluadas y la gran cantidad de información recopilada, se realizó la evaluación de la información con respecto a la metodología Árbol Causal y mediante el Software Atlas Tic el cual nos arrojó bastante información a analizar y correlacionar con los objetivos planteados en la presente monografía.

➤ Determinación de las actividades relacionadas con el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción.

Aproximadamente 1710 millones de personas tienen trastornos musculoesqueléticos en todo el mundo; De acuerdo con lo dicho por la (Organización Mundial de la Salud, 2021), entre los trastornos musculoesqueléticos, el dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas, en donde los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de discapacidad en todo el mundo, y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en 160 países. (Organización Mundial de la Salud, 2021)

El sector de la construcción es una de las actividades más desarrolladas en Colombia, en la cual su demanda de personal no calificado y/o calificado es significativa. En este ámbito se puede identificar largas jornadas laborales y medidas de prevención en cierta medida precarias para los trabajadores en sus diversas actividades relacionadas a la manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimiento repetitivos entre otros factores de riesgo, lo cual va generando consecuencias a largo plazo.

Los desórdenes músculo esqueléticos son los principales problemas en la industria de la construcción (Schneider, 1997); entre los datos más relevante que arrojo las metodologías estudiadas se encuentra que la relación de las actividades referentes a movimientos repetitivos, esfuerzos prolongados, levantamientos frecuentes o pesados, empujar, halar o trasladar objetos pesados, posturas inadecuadas y prolongadas, altas demandas de trabajo, puesto de trabajo con alcances inadecuados, el frío, las vibraciones, la presión local sobre la piel o tejido nervioso, la carga músculo esquelética, la carga estática, la monotonía y la exigencia cognoscitiva, los factores organizacionales y psicosociales asociados al trabajo, hábito tabáquico y ejercicio vigoroso (Bernard, 1997; Hales & Bernard, 1996; Kivimaki, Batear, Ferrie, Hemingway & Pentti, 2001; Robaina & León, 1999; Burdof & Van der Beek, 1999; Kuorinca & Forcier, 1995) son aquellas que generan mayores patologías músculo esqueléticas dado a su clara relación con exposición a las actividades expuestas con anterioridad. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007)

De acuerdo con, la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales de Colombia (Simeon, 2016), el 88% de las enfermedades laborales, corresponden a las lesiones musculoesqueléticas; una cifra bastante alta que pone en aumento los porcentajes de ausentismo laboral e incapacidad prolongada, representando un alto impacto en la productividad de las empresas; para ser más específicos, se plasman algunas condiciones laborales relacionadas con la aparición de lesiones osteomusculares, se destacan actividades como:

- Posturas prolongadas y forzadas
- Inadecuada manipulación de cargas
- Movimientos repetitivos

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

- Vibraciones
- Ergonomía deficiente en el lugar de trabajo
- Ausencia de pausas en el trabajo
- Horarios extensos
- Exposición a temperaturas extremas (frío)
- Factores psicosociales

Al tener en cuenta esto, los principales problemas musculoesqueléticos en el sector de la construcción están asociados principalmente a factores biomecánicos, tales como la manipulación manual de cargas, la realización de tareas repetitivas, las posturas de trabajo forzadas o el uso inadecuado de máquinas y herramientas. El riesgo de sufrir lumbalgias en trabajos que requieren postura encorvada o con el tronco girado; Las dolencias en cuello y hombros en trabajadores que necesitan situar las manos por encima de los hombros; Se observa también una elevada asociación entre posturas repetitivas o con más de 60° de flexión o abducción de los brazos y la aparición de TME de los hombros. Los trabajos en cuclillas o de rodillas pueden originar osteoartritis en dicha articulación, pero además este tipo de tareas está asociado a dolencias en muñecas y manos, debido a que el trabajador se tiene que sujetar con una mano en el suelo mientras con la otra maneja las herramientas necesarias para realizar la operación, lo que provoca una hiperextensión de la mano apoyada. (Gomez Contreras & Tibasosa Bolivar, 2018).

Según la AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO y adicionalmente la OMS señaló que para el año 2009 un 10% de todos los daños provenían de desórdenes musculo-esqueléticos con frecuencias de más del 50% derivados de movimientos repetitivos de extremidades, deficientes condiciones

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

ergonómicas, posturas de sostenimiento prolongadas; generadores de dolores musculoesqueléticos, como también en un informe del año 2005 indica que diariamente fallecen 5000 personas como consecuencia de accidentes o dolencias relacionadas con el trabajo y también cita que la organización internacional del trabajo OIT estimó fallecimientos derivados de actividades laborales o dolencias derivadas con cifras aproximadas de hasta de 2'3 millones con una representación de 350.000 correspondientes a fallecimientos por accidentes de trabajo. (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013)

Por otro lado, (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013), que estas enfermedades musculo-esqueléticas son provocadas no únicamente por factores físicos sino a factores ambientales (Conferencia internacional del trabajo 2002) (Organización Internacional del Trabajo, 2002) como también señala que en la primera encuesta de condiciones de salud en el sistema de riesgos profesionales, se evidenciaron condiciones ergonómicas y factores de riesgo psicosocial como generadores de las lesiones musculoesqueléticas, como por ejemplo lesiones en muñeca y zonas lumbares de acuerdo al reporte de accidentes de trabajo y enfermedades laborales del ministerio de protección social del año 2006. (Torada & Moreno, 2007), y (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013).

Según la guía de DME, relacionado con los movimientos repetitivos de miembros 3 meses después, se encuentran varias enfermedades asociadas, entre ellas el síndrome del túnel carpiano (STC), el cual se caracteriza por su dolor, entumecimiento y parestesia en manos o muñecas, este síndrome es resultado de exposición ocupacional, en este caso cumpliendo con las diferentes actividades realizadas en el sector de la mampostería, ya que se emplea de manera repetitiva el uso de la fuerza en manos,

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

cuando el oficial o ayudante deben cargar o mezclar mortero para sus labores, además de martillar o aplicar fuerza desmedida en el trasiego de materiales, estas presiones prolongadas realizadas ocho horas al día por seis días a la semana, sin pausas activas periódicas y descansos apropiados. (Pérez Díaz, Huérfano González, & Carballo León, Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso, 2021)

En un estudio realizado por (Díaz Vergara, 2012) se encontró que los trabajadores que desempeñan el cargo de ayudantes tienen mayor posibilidad de presentar enfermedades musculoesqueléticas, debido a que son obreros manuales de hecho con alta actividad física, sin ayuda mecánica, con alto movimiento de carga, movimientos repetitivos y posturas prolongadas como factores de riesgos.

Según lo anterior, el mayor número de molestias se presentó en espalda y cuello, debido a que en el tipo de actividades y posturas que ellos realizan, utilizan mucho estos dos segmentos, para levantar, transportar y manipular los materiales que requieren para hacer su trabajo, y muchas veces no lo hacen de la forma correcta y en las cantidades recomendadas.

El dolor dorsolumbar es un síntoma que tiene una etiología multifactorial con una elevada incidencia y prevalencia en el sector de la construcción, el origen ocupacional se encuentra relacionado con varios factores de riesgo entre ellos mecánicos, posturales, traumáticos y psicosociales. (García Durán, Girón Gallego, & Riaño Pineda, 2016)

Aparte de las condiciones y/ o actividades realizadas por los trabajadores del sector de la construcción más específicamente los trabajadores de mampostería del sector de la construcción como lo menciona (Pérez Díaz, Huerfano González, & Carballo León, Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso, 2021) están expuestos a condiciones organizacionales relacionadas con ritmo intenso de trabajo, pocas pausas para el descanso y turnos de trabajo muy variables especialmente en el personal contratista de las cuales el tipo de contrato y la autonomía en el trabajo se relacionan con la presencia de desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores.

Con base a lo anterior podemos inferir que no solamente se trata de actividades laborales realizadas por los trabajadores durante su jornada laboral la que produce lesiones con respecto al riesgo biomecánico, sino que también existen otros factores internos dentro de la empresa que generan la aparición de lesiones musculoesqueléticas.

La encuesta realizada a trabajadores de una empresa de construcción de (Boschman S, Van der Molen, Sluiter, & Frings Dresen, 2012), señala que durante el año de la encuesta seguimiento los trabajadores y supervisores reportan algunas causas de los desórdenes musculoesqueléticos como caminar sobre el área de construcción, doblarse hacia atrás, levantar y transportar cargas, trabajar con los brazos por encima de la altura de los hombros de pie o sentado. (Boschman S, Van der Molen, Sluiter, & Frings Dresen, 2012)

Según (Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014) las consecuencias para el sector de la construcción en el sector vial son ocasionadas por actividades de determinado nivel de riesgo y exposición como por ejemplo las excavaciones,

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

demarcaciones de terrenos, trabajos de topografía, realización de pilas, compactación de terrenos entre otras como el estrés, factores organizacionales, factores ambientales, y otras variables como la extensión y postergación de las jornadas laborales por condiciones climáticas aumentando el riesgo biomecánico y la contracción de enfermedades y trastornos musculo-esqueléticos desarrollados gradualmente.

- **Establecer las consecuencias que genera la actividad laboral sobre los trabajadores del sector de la construcción con respecto a las enfermedades osteomusculares.**

El sector de la construcción según estudios de (Vicente Abad , 2006) es el segundo sector con mayor Índice de Incidencia de Enfermedades laborales, después del sector industrial en España.

Las lesiones musculoesqueléticas procedentes de actividades laborales en el sector de la construcción componen un inconveniente significativo influenciado directamente por los factores de riesgo relacionados con el puesto de trabajo, así como las características sociodemográficas de los trabajadores y los hábitos de vida que pueden estar influyendo en la aparición de síntomas de lesiones musculoesqueléticas.

En el sector de la construcción, dada la gran importancia que representan los principales riesgos y los más visibles como lo son los trabajos en alturas o el manejo de maquinaria pesada, hacen que temas como los riesgos ergonómicos sean trasladados a un segundo plano por representar aparentemente una menor relevancia o urgencia, sin tener en cuenta que es una de las áreas por las que se presenta mayor ausentismo laboral y la mayor

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

cantidad de reportes de enfermedad laboral en la industria; sin embargo, han sido objeto de estudio en la última década con información relevante que será expuesta posteriormente.

(García Durán, Girón Gallego, & Riaño Pineda, 2016)

Afecciones de los desórdenes musculoesqueléticos

Estos trastornos musculoesqueléticos (TME) se caracterizan por afectar cuello, espalda, hombros, extremidades superiores y extremidades inferiores; generando dolor, inflamación y dificultad para realizar algunos movimientos en las zonas donde aparece la molestia; además de provocar que se desencadenen trastornos afectivos como ansiedad o depresión. Esto se da por el constante sobre esfuerzo en carga de fuerzas, movimientos repetitivos y vibraciones que deben hacer los trabajadores del sector construcción; por lo tanto, los TME generalmente requieren tratamiento médico y/o terapéutico, si no se previenen oportunamente. (Simeon, 2016)

Las lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo son aquellas causadas o empeoradas por el ambiente de trabajo, siendo su naturaleza multifactorial. Estas pueden ocasionar síntomas severos y debilitantes tales como dolor, entumecimiento, parestesia y molestia, en una o varias regiones corporales, así como pérdida de tiempo en el trabajo, incapacidad temporal o permanente, dificultad para realizar tareas laborales e incremento en los costos de compensación. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007)

En el año 2004, en Colombia, el 72% de las enfermedades ocupacionales registradas fueron enfermedades musculoesqueléticas, y de estas el 65% correspondieron a

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

diagnósticos de la extremidad superior y hombros. (Barrero, Duarte, Quintana, Vargas, & Villalobos, 2011)

Holmstrom, Moritz & Engholm (1995) en un estudio realizado en trabajadores de la construcción encontraron que las patologías músculo esqueléticas mostraron una clara relación con exposición a trabajo pesado y vibración, frecuente uso de herramientas manuales, trabajo repetitivo y posturas inadecuadas. Por otro lado, factores de la organización laboral como trabajos que requieren alta demanda o estrés y pocos recursos también revelaron asociación con dolor de espalda baja. (Bellarín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007).

En la mayor parte de referencias bibliográficas estudiadas, se expone que el dolor dorso-lumbar es un síntoma que tiene una etiología multifactorial con una elevada incidencia y prevalencia en el sector de la construcción, el origen ocupacional se encuentra relacionado con varios factores de riesgo entre ellos mecánicos, posturales, traumáticos y psicosociales.

Las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas en los trabajadores del sector de la construcción, en un estudio realizado por (Bellarín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007) fueron espalda inferior, seguido de hombros, cuello, espalda superior y rodillas.

La prevalencia de síntomas musculo-esqueléticos de la región dorso-lumbar reportados en la literatura consultada tiene una variación importante, en Colombia de acuerdo a los datos aportados por Fasecolda en el 2010, la tasa de morbilidad profesional por actividad económica, es decir, el número de enfermedades laborales diagnosticadas por cada 100.000 trabajadores afiliados en cada sector económico, se encontró que en

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

promedio, una de las tasas más altas está representada por el sector de la construcción con 246. Las enfermedades más frecuentes son las osteomusculares (85%), siendo el quinto lugar el lumbago no específico, con un 5.1% (Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014)

Otra de las enfermedades encontradas fue la epicondilitis lateral y media de codos originada potencialmente con mayor probabilidad desde las edades de los 45 años por el desgaste de años atrás, extensores de manos y tendones al realizar esfuerzos o descansos de sobrecargas focalizadas a una parte física como hombros, nuca, antebrazos u otros ocasionando finalmente que dolor en las puntas de los dedos y columna cervical como también señala (Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014), que estos y otras enfermedades repercuten en el ausentismo laboral según estudios realizados por el Ministerio de Protección Social en el año 2004 con la intención de diagnosticar tempranamente y posteriormente prevenir la prevalencia de la epicondilitis y otras enfermedades como trastornos de disco intervertebral, tendinitis, síndrome de manguito rotador, tenosinovitis, tenosinovitis radial. (Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014)

Dentro de las funciones de los trabajadores de la construcción, se encuentra manipular cargas mayores a las permitidas, uno de los factores de riesgo que incide en la aparición de DME, lo cual evidencia que mientras más peso se debe levantar, más se incrementará el nivel de riesgo de desencadenar síntomas o DME de origen laboral del sector manifestado en las variables que rigen este estudio. (García Zambrano, 2019)

La bibliografía demuestra que el 92% de los trabajadores de la construcción adoptan posturas inadecuadas, lo cual se manifiesta en la presencia de molestias en la zona del cuello y la espalda en más del 53%, lo que provoca la aparición de diversas patologías. (García Zambrano, 2019)

Con la aparición de DME en obreros que utilizan herramientas de la construcción, se encontró asociación estadísticamente significativa para hombro, espalda baja, antebrazo, cadera y pierna, estos resultados aseveran que los ciclos de trabajo y la repetitividad de tareas en las áreas de trabajo analizadas en el sector de la construcción tienen relación directa y son susceptibles de ser usadas para la evaluación de los DME de origen laboral. (García Zambrano, 2019)

Según (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Más, 2012) el sector de la construcción son los más afectados por los TME, sobre todo en la zona lumbar (46,3%); dicha información confirma relación existente entre la demanda físicas y los TME, al observarse que los sectores con mayor exigencia física resultan ser los más afectados por este tipo de trastornos. (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Más, 2012)

Por otra parte, en un estudio realizado por (Pérez Díaz, Huerfano González, & Carballo León, Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso, 2021), detectan que el riesgo de padecer desórdenes musculo-esqueléticos incrementa con la edad, lo cual puede ocasionar enfermedades como la tendinitis bicipital que se localiza en la parte anterior del hombro y puede irradiarse a lo largo del tendón bicipital dentro del antebrazo con frecuencia ocurre síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador, también se puede generar una bursitis asociado con la inflamación de la

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

bursa sub-acromial, a pesar de que las bursas sub-deltaoidea, subescapular y sub-coracoidea pueden también inflamarse.

Causas de los desórdenes musculoesqueléticos

Los trastornos musculo-esqueléticos causan problemas de salud y disminución de la capacidad laboral, lo que aumenta los costos del ausentismo para las empresas e interfiere en los sistemas de seguridad social a escala nacional, según comunica (Kazys Algirdas Kaminska, 2010) ; de igual manera como lo expone la (Organización Mundial de la Salud, 2021) estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social. Es por esta razón que es necesario tomar represalias para estas consecuencias ocasionadas por las actividades realizadas por trabajadores en el sector de la construcción.

De igual manera, entre los trabajadores con menor antigüedad en el puesto, la mayor incidencia se presenta en enfermedades osteomusculares y en segundo lugar, las enfermedades de la piel, según estudio realizado por (Vicente Abad , 2006)

Por otro lado, dichos trastornos limitan significativamente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social. (Organización Mundial de la Salud, 2021)

Según las Comisiones obreras de Asturias 2014 y en un estudio realizado por el Instituto Nacional De Seguridad e higiene en el trabajo INSHT en 1993, las enfermedades

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

derivadas de posturas, movimientos frecuentes y fuerzas excesivas son la bursitis crónica, bursitis glútea, retocalcánea y de la apófisis espinosa, bursitis maleolar externa, bursitis m, higroma crónico del codo, tendinitis del extensor largo y extensor corto del pulgar como (Gomez Contreras & Tibasosa Bolivar, 2018) dicen en su marco conceptual que hacer fuerzas, maniobra y manipulación de mandos, pedales ò pedales derivan enfermedades como la bursitis, dedo del gatillo, lumbalgia, epicondilitis y múltiples diversos trastornos musculo-esqueléticos, síndrome cervical por tensión, síndrome de túnel carpiano, y (Cortes Puerta, Parra Mazo, Torres Vallejo y Valencia Pereira 2018), indican el dolor lumbar idiopático, dolor lumbar neurológico, enfermedades discales, extrusión discal, escoliosis antàlgica, discopatía crónica, espondiolísis, espondiólistesis, espina bífida, espondiloartropías inflamatorias, dolor lumbar complejo y que todo dolor lumbar inferior a 3 meses ocasionado por traumas, esfuerzos leves e infecciones puede ser moderado con el uso de analgésicos, reposo y cuidados en la higiene postural adecuada sin embargo contribuirán a la pérdida de capacidad laboral y discapacidades permanentes ó parciales derivadas de variables sociodemográficas , actividades desempeñadas y estilos de vida. (Asturias, 2014) y (Gomez Contreras & Tibasosa Bolivar, 2018), y (Cortes Puerta, Parra Mazo, Parra Mazo, Torres Vallejo, & Valencia Pereira, 2018)

- **Describir las medidas de intervención efectivas para prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos en los trabajadores del sector de la construcción.**

Las empresas que se dedican a la construcción tienden a no acoger procedimientos de disminución de jornadas de trabajo, dando paso al sobreesfuerzo de las extremidades

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

superiores, por consecuencia afectación de los tendones y músculos. (García Zambrano, 2019)

Según la investigación realizada por (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007) las prevenciones deberían orientarse hacia la necesidad de realizar la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y desarrollar estrategias de reducción y prevención de riesgos a fin de minimizar el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas incapacitantes, pues sería de gran ayuda a la prevención de accidentes de trabajo e igualmente lesiones futuras.

(Casarrubia Rojas, 2018) menciona en su estudio que mediante la implementación de mejores y óptimas condiciones a actividades de transporte para cargas superiores a 50kg, la disminución de extensos horarios laborales e higiene postural se contribuiría a la prevención, minimización o retraso de la temprana aparición de alteraciones musculoesqueléticas como de enfermedades de riesgo bio-mecánico y disminución de incapacidades ocasionadas por dolores musculoesqueléticos. (Casarrubia Rojas, 2018).

Con respecto a lo dicho anteriormente, el peso de los objetos que se manipula, el grupo de trabajadores en dicho estudio está expuesto a sobrecarga física, por lo cual a pesar de que se puede seguir desarrollando la actividad, se requiere buscar alternativas al proceso que disminuyan el grado de exposición a este factor de riesgo; así como realizar chequeos médicos periódicos al personal para detectar signos tempranos de trastornos osteomusculares. (Casarrubia Rojas, 2018).

De igual manera, cabe resaltar que la identificación de trabajadores en riesgo y el reconocimiento de síntomas tempranos son esenciales para la prevención de lesiones

músculo- esqueléticas. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007) por lo que es importante hacer una correcta revisión de los nuevos integrantes de trabajo dentro de la empresa para saber los factores de riesgo de las lesiones osteomusculares a las que estén expuestos dentro de su sitio de trabajo. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007)

Otra de las grandes ideas que recomienda implementar (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007) es su estudio es la implementación de programas de educación para el empleador y trabajadores, haciendo énfasis en los principios ergonómicos, así como sensibilizar a los empleadores sobre la importancia de llevar a cabo acciones dirigidas a prevenir y reducir el riesgo de desórdenes músculo esqueléticos y de esta manera garantizar trabajadores sanos y productivos. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007).

En el estudio realizado por (Díaz Vergara, 2012) expone que la mayor cantidad de los síntomas o molestias osteomusculares que se presentaron en los trabajadores fue en la espalda con un 91,9% de incidencia en esta parte del cuerpo; De ahí la importancia de este estudio para definir a nivel local políticas y estrategias que permitan mejorar los diseños de los puestos de trabajo y con esto las condiciones de salud de los trabajadores, así como los riesgos de invalidez y muerte por estas causas. (Díaz Vergara, 2012).

En diferentes estudios se encuentran diversas medidas de intervención para la prevención de riesgos biomecánicos; sin embargo, de los más completos que se encontraron en las revisión bibliográfica fue hacer la valoración y control de los riesgos, a través de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo lo cual es obligatorio en Colombia; y por otro lado, diseñar e implementar el Sistema de Vigilancia

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Epidemiológico Biomecánico como lo recomienda, de igual manera, realizar encuestas de morbilidad sentida de trabajadores expuestos y diseñar los puestos de trabajo de acuerdo con las funciones del trabajador (sillas, herramientas, iluminación, mesas, etc.) y a las condiciones físicas de cada persona. (Simeon, 2016).

Entre otras actividades recomendadas por el autor mencionado con anterioridad, se encuentra la implementación del programa de pausas activas, evitar periodos largos de movimientos repetitivos, a través de cambios de tareas en el puesto de trabajo y/o rotación de puestos y promover hábitos de vida saludable que permitan evitar condiciones de sobrepeso y obesidad.

Otro de los estudios evaluados hace la recomendación del uso del método OWAS, el cual es un método destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de sus puestos, como en el aumento de la calidad de la producción gracias a las mejoras ergonómicas que puedan aplicarse. (Asencio Cuesta, Bastante Ceca, & Diego Más, 2012)

La implementación de intervenciones ergonómicas tanto en el lugar de trabajo como en la educación de los colaboradores ayudaría a reducir el número de casos de lesiones musculoesqueléticas en una empresa y la severidad de estas, trayendo consigo una reducción de estrés físico y una identificación temprana de situaciones potencialmente peligrosas en el sitio de trabajo.

De igual manera, se infiere que de todas las revisiones bibliográficas consultadas se puede extraer información clave para la prevención de los riesgos biomecánicos, entre las más importantes se encuentra la creación de un sistema de vigilancia epidemiológica (SVE)

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

y hacer el diseño adecuado de los puestos de trabajo para cada trabajador según sus datos sociodemográficos pues estas opciones son las que más ayudarían a los trabajadores del sector de la construcción a reducir significativamente los riesgos biomecánicos. (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007).

Según indican (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020), Es necesario trabajar sobre las posturas, los tiempos de exposición, movimientos frecuentes, fuerzas excesivas y otras causas en el estudio que se referencia. (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020).

Según (Vargas Porras, Orjuela Ramirez, & Vargas Porras, 2013), se comenta la creación de un sistema de vigilancia ocupacional de trastornos y lesiones osteomusculares en poblaciones que padecen de accidentes, trastornos y enfermedades musculoesqueléticas.

De acuerdo a (Casarrubia Rojas, 2018), la revisión de los ausentismos y de las condiciones de salud contribuyen a la detección de enfermedades generadas por los riesgos bio-mecánicos, basándose en la norma (GATI DME) (Guía de atención integral basada en evidencia), del Ministerio De Protección Social (2006), aplicando encuestas sintomatológicas complementadas con el ciclo de mejora continua (PHVA), inmerso en el sistema de vigilancia ocupacional (SVO) , con indicadores que evalúen y auditen experimentalmente el desempeño de las mejoras implementadas y realizando monitoreo y correcciones pertinentes. (Casarrubia Rojas, 2018).

(Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014), Dicen que es importante que las empresas de construcción vial, consideren beneficioso para los resultados de la empresa y prioritario la disminución del pago de indemnizaciones o pensiones a

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

trabajadores afectados por los DME, tras priorizar la prevención a exposición de los riesgos e implementan estilos de saludables de trabajo disminuyendo así la prevalencia de enfermedades o trastornos musculo-esqueléticos. (Agregado Silva, Murillo Marin, & Quinceno Peña, 2014)

(Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020) se enfocan en la prevención y promoción de la salud, mencionando las capacitaciones de riesgos, deberes y derechos, programas de gimnasia laboral, uso de métodos específicos y particulares de ergonomía, pausas activas para recuperación y formación de hábitos, ejercicios de enfoque visual, ejercicios de coordinación, masajes musculares, ejercicios de respiración, e infundiendo interés en pro del bienestar del personal de la empresa como parte de la prevención primaria encaminada a evitar la aparición de enfermedades y la detección precoz e identificación de necesidades y frecuente monitoreo como prevención secundaria encaminada a la prevención y aparición e incidencia de discapacidades, enfermedades musculo-esqueléticas y deficiencias; en este caso una empresa de mantenimiento de maquinarias de construcción, se requieren de inversiones efectivas y a largo plazo para ser significativas citando a (Ángel 2016. Prevención de la enfermedad) y el tratamiento y rehabilitación impidiendo su evolución y repercusión negativa en la salud de los trabajadores y obteniendo un mejor rendimiento laboral. (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020)

Aunado a lo anterior, estos autores recomiendan precalentamientos previos al inicio de las jornadas laborales, realizar movimientos activos controlados incrementando así la irrigación sanguínea, descansos de en promedio 10 a 15 minutos, pausas, en vez de maniobrar cargas pesadas solicitar apoyo y emplear técnicas que disminuyan movimientos

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

repetitivos, mecánica corporal de relación transporte – movilización, examinar cargas, determinar la maniobra o manipulación adecuada de acuerdo a peso y dimensiones, disposición de ubicación, mantener el equilibrio y centro de gravedad con contracción de músculos, movilización rotatoria de cargas, despeje de áreas que entorpezcan la movilización de cargas y protección de la espalda y otras posturas y movimientos que minimicen esfuerzos y riesgos, ejercitamiento de articulaciones con flexiones, abducciones, y flexiones.

Por otro lado, en un estudio cualitativo y cuantitativo citado por (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020) de (Galvis, Pérez, & Ramírez, 2015), se indica que se aplica el instrumento Risk Reckoner para la identificación de movimientos repetitivos y posturas forzadas en la industria metalmecánica evidenciando así la distribución de las causas que puedan servir de solución preventiva.

De igual manera, (Gomez Contreras & Tibasosa Bolivar, 2018), expresan que el trabajador puede eliminar o prevenir esfuerzos con medios mecánicos o electrónicos como también con reorganizaciones de secuencias y ritmos de trabajo, sistemas de rotación, que permitan un mejor desempeño y protección del trabajador eliminando gastos por inasistencia, tratamientos médicos, recuperación, fatigas, rehabilitaciones e incapacidades.

En su mismo estudio, (Gomez Contreras & Tibasosa Bolivar, 2018) mencionaron que mediante el método Mosler se observó que varias actividades representan un alto riesgo tras detectar frecuentes movimientos, elevados niveles de cargas y altas cargas posturales, enfatizando así en la evaluación de riesgos ergonómicos y acciones correctivas que impidan

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

o disminuyan la exposición y el posterior deterioro de la salud de los trabajadores como por ejemplo las capacitaciones para intervenir y reducir dolores lumbares.

Otra metodología para la detección y prevención empleada por (Boschman S, Van der Molen, Sluiter, & Frings Dresen, 2012), son las encuestas investigativas con análisis estadístico de seguimiento a trabajadores de la construcción a los cuales se les invita a contestar cuestionarios de aproximadamente 20 minutos con preguntas relacionadas con actividades laborales de la construcción, partes corporales usadas en las actividades constructivas, problemas musculo-esqueléticos y también resaltan que la prevención es la reducción de riesgos adversos a la salud. Esta encuesta reveló causas de los desórdenes musculoesqueléticos incluyendo actividades extra-laborales como los deportes y sugiere que las actividades preventivas y de intervención deben incluir características personales de comportamiento. (Boschman S, Van der Molen, Sluiter, & Frings Dresen, 2012).

Garzón (2015) citado por (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020), identificó mediante el método de ergonomía participativa ERGOPAR y modelo REBA factores de riesgos biomecánicos, dolores y molestias de espalda en los trabajadores de una empresa de plantaciones de aceite y que también sería posible la identificación de más factores de riesgo para la prevención de desórdenes musculo-esqueléticos a la industria de la construcción mediante los métodos mencionados. (Tovar Jimenez, Pimiento Tique, & Arias Martinez, 2020)

8. Conclusiones

- Las actividades relacionadas con el riesgo biomecánico en los trabajadores del sector de la construcción fueron halladas mediante la metodología de búsqueda booleana de fuentes bibliográficas en internet y posterior, procesamiento (mediante la herramienta tecnológica ATLAS TIC), análisis, selección fragmentación y condensación organizada de la información respecto al objetivo inicial y el despliegue y ejecución de los objetivos específicos indispensables para el desarrollo de la presente monografía evidenciándose que existen factores comunes generadores de los trastornos musculoesqueléticos y posteriores consecuencias a la salud musculoesquelética de los trabajadores es esta industria.

Especificando estas actividades mecánicas en las diferentes ramas de la construcción están la percusión de martillos, excavaciones, taladrado, perforación, demarcaciones viales, actividades topográficas, compactaciones de terrenos mediante vibro-compactadoras incorporando movimientos y posturas de levantamiento o arrodillarse u otras posturas frecuentes en la mampostería, manipulación de medios mecánicos como carretillas o transporte corpóreo-manual de cargas pesadas y frecuentes de mezclas de concreto como de materiales en algunas ocasiones excediendo la capacidad corporal máxima soportada al ser estos trabajos mayoritariamente autónomos con ausencia de adecuaciones ergonómicas a tareas y puestos de trabajo.

Tras el estudio realizado se encontraron consecuencias adversas, de acuerdo al criterio de búsqueda establecido en la metodología de esta monografía por medio de la cual se realizó la base de datos, en donde se analizó la información encontrando, que primeramente repercuten negativamente en la salud del trabajador en el corto, mediano o largo plazo en razón al nivel de exposición reduciendo así su capacidad laboral tras aparecer trastornos, enfermedades y síndromes musculo-esqueléticos como la tendinitis, lumbalgias, dolores lumbares y medulares leves o severos, parestesia, y epicondilitis, tensinotivitis, trastornos de disco intervertebral, tendinitis, síndrome de manguito rotador, tensinotivitis radial, tendinitis bicipital, bursitis crónica, bursitis glútea retocalcanea, bursitis maleolar, originadas al empujar y halar frecuentemente al trasladar cargas u otros movimientos como caminar sobre el área de la construcción, doblarse hacia atrás e inadecuadas, prolongadas y forzadas posturas por la extensión de las jornadas laborales ocasionadas por las condiciones climáticas, factores psicosociales u otras variables como deficientes condiciones ergonómicas inmersas en las tareas y puestos de trabajo al no implementar mejoras que mitiguen los riesgos ergonómicos y biomecánicos, afectando secundariamente, al empleador al obligarse a destinar tiempo extra en trámites administrativos dentro de la empresa.

Entre las medidas de prevención e intervención para la mitigación del riesgo biomecánico, una vez realizada la búsqueda exhaustiva de información y compilada en la base de datos establecida en la metodología de la presente monografía se evidenció que los autores mencionaron (encuestas sintomatológicas, chequeos médicos periódicos, para diagnósticos tempranos y oportunos mediante revisión ergonómica de puestos de trabajo basada en la norma (GATI DME), revisión de tareas mediante métodos OWAS, ERGOPAR REBA ò RISK RECOCKNER, pausas activas, masajes musculares,

Desórdenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

precalentamientos, rotación de puestos de trabajo, promoción de hábitos de vida saludables, la capacitación y énfasis en las posturas adecuadas); como medidas de prevención e intervención la recomendación de implementación de sistemas de vigilancia ocupacional (SVO) adecuados dentro de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo (SST) e innovación en futuros proyectos investigativos en el planteamiento, diseño, creación e implementación de medios mecánicos y electrónicos que disminuyan la exposición a riesgos biomecánicos en pro del bienestar de los trabajadores como parte útil de la prevención primaria y secundaria en la aparición, prevalencia e incidencia de enfermedades, síndromes y trastornos musculoesqueléticos.

9. Recomendaciones

Se sugiere que los próximos investigadores amplíen la muestra e ámbito de investigación ya que algunas actividades de la construcción comparten semejanzas con la industria metalúrgica, petrolera, minera u otras en tareas como perforado, taladrado, corte, transporte de cargas pesadas, movimientos forzosos y frecuentes como picado, percusión de martillos y riesgos posturales que resultan anti ergonómicos u otras variables como complejidad y tareas sin enfocarse del objetivo de identificación de los trastornos musculo-esqueléticos, actividades causantes y medidas de prevención e intervención que fueron los objetivos de esta monografía.

Adicionalmente se sugiere a próximos investigadores profundizar en las medidas de intervención halladas en referencias bibliográficas antiguas y actuales que enfatizan en la prevención de los trastornos musculoesqueléticos como por ejemplo el artículo científico de Boschman, Van der Molen, Sluiter, Frings Dresen (2012), que mediante encuestas y estadísticas segmentaron y clasificaron variables de edad y causas como complejidad, áreas y puestos de trabajo y posteriormente las consecuencias como los accidentes, enfermedades y trastornos aplicando esta metodología de estudio a diferentes actividades inherentes en industrias afines a la construcción en ocupaciones como las demarcaciones y señalizaciones viales, mediciones de nivel en mampostería que requieren inclinación lumbar u otras diferentes como el taladrado serial con exposición a ruido y baja vibración o compactación con exposición a alto nivel de ruido y alto nivel de vibración que trastornan en mayor grado el sistema musculo-esquelético u otras aún desconocidas y ajenas a los hallazgos de esta monografía como de las fuentes empleadas para el desarrollo del presente proyecto.

Para la prevención de los riesgos biomecánicos y trastornos musculoesqueléticos es necesario que los investigadores comprendan que la mayoría de las medidas preventivas y de intervención como las capacitaciones, las pausas activas, masajes relajantes y terapias son blandas y no disminuyen significativamente la exposición por la especificidad y frecuencia de ciertas tareas de la construcción como la mampostería las compactaciones de terrenos, mediciones de nivel que requieren inclinaciones corporales, taladrado serial en altas cantidades y otras labores humanas aun no reemplazables por máquinas manteniendo los riesgos biomecánicos siendo indispensable el interés en proyectos investigativos que propongan y sugieran medidas diferentes como analizar la viabilidad de diseño y creación de nuevas herramientas, adecuada sustitución e implementación de nuevos métodos de trabajo ergonómicos y reemplazo de maniobra humana por maniobra mecánica, tecnológica u electrónica a tareas de alto riesgo reduciendo o eliminando su exposición ya que la continuidad del mismo objeto de estudio aporta únicamente al conocimiento de los accidentes, trastornos, síndromes y enfermedades y no a sugerir nuevas medidas oportunas de prevención e intervención no blandas.

10. Referencias bibliográficas

SENTENCIA SL5463-2015 RADICADO No. 44395, SL5463-2015 (CORTE SUPREMA DE JUSTICIA - SALA DE CASACION LABORAL 6 de Mayo de 2015).

ABELLO BOLIVAR ANGELA JOHANA, L. T. (2013). *IMPORTANCIA DE LOS FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL Y CLIMA ORGANIZACIONAL EN EL AMBITO LABORAL*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Agregado Silva, V., Murillo Marin, V. J., & Quinceno Peña, S. (2014). Presencia de factores de riesgo por sobrecarga física y su posible asociación con epicondilitis y DME EN MMSS de operarios de maquinaria de construcción de una empresa de desarrollo vial de la región. Antioquia - Colombia: Universidad CES Grupo y línea de investigación.

Alvarez, L. E. (20 de Febrero de 2013). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare:

<https://es.slideshare.net/eliskhaalvarez/antecedentes-historicos-de-la-salud-ocupacional>

Asencio Cuesta, S., Bastante Ceca, M. J., & Diego Más, J. A. (2012). *EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE PUESTOS DE TRABAJO*. Madrid - ESPAÑA: EDICIONES PARAINFO.

Asturias, C. O. (2014). *Lesiones Musculoesqueleticas De Origen Laboral*. Asturias: Comisiones Obreras De Asturias.

Barrero, L. H., Duarte, A., Quintana, L. A., Vargas, A. M., & Villalobos, G. H. (2011). Prevención de trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores relacionados con el trabajo: revisión sistemática. Arch Prev Riesgos Labor. Revisión sistemática. Arch Prev Riesgos Laborales.

Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., & Amortegui, M. (2007). Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores de una Empresa de Construcción Civil. *Salud de los Trabajadores - Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, P 89-98.

Bogotá, A. d. (s.f.). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá:

<https://guiatramitesyservicios.bogota.gov.co/tramite-servicio/licencia-para-prestacion-de-servicios-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Boschman S, J., Van der Molen, H. F., Sluiter, J. K., & Frings Dresen, M. H. (2012).

Muskuloskeletal Disorders Among Construction Workers: A One-Year Follow-Up Study. (C. I. Academical Medical Center, Ed.) Amsterdam -Netherlands.

Camila perez Diaz Yojan, E. H. (2021). Cartilla básica de prevención de desordenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la manposteria en el sector de la construcción a partir de un estudio de caso. Bogota Dc.

Casarrubia Rojas, E. J. (2018). *Implementación del sistema de vigilancia osteomuscular en el sector de la construcción.* Bogotá - Colombia: Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano.

Castellanos, C. (25 de Junio de 2020). *Studocu.* Obtenido de Studocu:

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-eafit/planeacion-y-legislacion/actividad-2-linea-del-tiempo-historico-social-en-la-salud-ocupacional/9143417>

CEUPE. (2010). *CENTRO EUROPEO DE POSTGRADO.* Obtenido de CENTRO EUROPEO DE POSTGRADO: <https://www.ceupe.mx/blog/tipos-de-organizacion-de-empresas.html>

Cifuentes Olarte, A. (2017). *Normas legales en Seguridad y Salud en el Trabajo.* . Ediciones de la U.

Congreso de la Republica. (1979). *Departamento Administrativo de la Función Pública.* Obtenido de Departamento Administrativo de la Función Pública: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1177

Cortés Díaz, J. M. (2018). *Técnicas de prevención de riesgos laborales - Seguridad y salud en el trabajo.* Madrid, España: Editorial Tébar Flores.

Cortes Puerta, M., Parra Mazo, V., Parra Mazo, Y. A., Torres Vallejo, Y. A., & Valencia Pereira, G. (2018). *Factores Asociados Al Dolor Lumbar En Trabajadores De Una Empresa De Construcción En La Ciudad De Medellin.* (U. CES, Ed.) Medellin, Colombia.

Cuartos, B. (2 de Febrero de 2017). *Prezi.* Obtenido de Prezi:

<https://prezi.com/dkzt8qgdeybk/linea-de-tiempo-so-en-el-mundo/>

Díaz Vergara, L. (2012). *SINTOMAS OSTEOMUSCULARES EN TRABAJADORES DE LA EMPRESA H Y H ARQUITECTURA S.A. DE CARTAGENA.* CARTAGENA -

COLOMBIA: UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE
ENFERMERÍA.

- EHSQ Group. (s.f.). *Historia de la seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <http://ehsqgroup.com/noticias/2018/04/27/historia-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>>
- El Congreso de Colombia. (15 de Noviembre de 1915). *Sistema Único de Información Normativa*. Obtenido de Sistema Único de Información Normativa: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1609446>
- Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: Sexta Edicion, McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Galvis, J., Pérez, J., & Ramírez, Y. (2015). Artículo de Investigación Científica o tecnológica Carga Física en Trabajadores del Área de Acabados en Industria Metalmeccánica. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(4), 23–26.
- García Durán, I. C., Girón Gallego, Y. C., & Riaño Pineda, C. A. (2016). *SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS DE LA REGIÓN DORSOLUMBAR Y HÁBITOS DE VIDA EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN*. BOGOTÁ: Universidad del Rosario, Universidad Libre, Universidad del Tolima, Universidad de Cartagena, Fundación Ciencias de la Salud.
- García Zambrano, J. (2019). Desórdenes músculo esqueléticos (DME) y su incidencia en la salud de los trabajadores de la construcción. *Revista San Gregorio*, P 118 - 129.
- Gomez Contreras, L. M., & Tibasosa Bolivar, A. (2018). *Analisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora Obras Civiles Cristobal Daza*. Colombia: Universidad Distrital Francisco Jose De Caldas.
- Guo H., C. Y. (2004). Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among Workers in Taiwan: A Nationwide Study. *J Occup Health*, 26-36.
- Henao Robledo, F. (2014). *Seguridad y salud en el trabajo - conceptos basicos*. Bogota, Colombia: Editorial Ecoe Ediciones.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC. (18 de 01 de 2011). *GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 45*. Obtenido de GUÍA TÉCNICA

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

COLOMBIANA GTC 45:

<https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Kazys Algirdas Kaminska, J. A. (2010). *A cross-sectional survey of construction workers: an ergonomic approach*. Vilnius, Lithuania: vgtu.it editores.

Lee Y., P. H. (2007). Worker's Perceptions of the Changes of Work Environmental and it's Relation to the Occurrence of Work-Related Musculoskeletal Disorders. *J Occup Health*, 152 - 154.

Ministerio de La Proteccion Social. (16 de Agosto de 2007). *Resolucion 2844 de 2007*.

Obtenido de Resolucion 2844 de 2007:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%202844%20DE%202007.pdf

Ministerio de salud y protección social. (24 de Abril de 2020). *Ministerio de salud y protección social*. Obtenido de Ministerio de salud y protección social:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%200666%20de%202020.pdf

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (Mayo de 1979). *SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL*. Obtenido de SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL:

<https://www.secretariajuridica.gov.co/transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-2400-1979>

Ministerio del trabajo. (28 de Febrero de 2020). *Consejo Colombiano de Seguridad*.

Obtenido de Consejo Colombiano de Seguridad: <https://ccs.org.co/resolucion-0491-de-2020-trabajo-seguro-en-espacios-confinados-en-colombia/>

Ministerio del trabajo. (19 de Mayo de 2020). *Ministerio del trabajo*. Obtenido de

Ministerio del trabajo:

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20676%20DEL%2019%20DE%20MAYO%20DE%202020.pdf>

MINISTROS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y DE SALUD. (31 de Marzo de 1989). *COPASO UPB BOGOTA*. Obtenido de COPASO UPB BOGOTA:

<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Resolucion%201016%20de%2089.%20Progrmas%20de%20Salud%20Ocupacional.pdf>

- Organización Internacional del Trabajo. (2002). Technical Backgrounder on the Problematic Diseases in the Proposed List to Replace the List Annexed to the List of Occupational Diseases Recommendation. (MERLOD, Ed.) *List of Occupational Diseases Recommendation*, 200 (194): 5.
- Organización Internacional del Trabajo. (2005). Informe publicado con ocasión del “Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. 107-108.
- Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *OIT - Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de OIT - Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Trastornos musculoesqueléticos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- OSHA Biography. (s.f.). *Departamento de Trabajo de Estados Unidos*. Obtenido de OSHA Biography occupational safety and Health Administration: <https://www.osha.gov/aboutosha/biography/frederick>
- Pérez Díaz, C., Huerfano González, Y., & Carballo León, S. (2021). Cartilla básica de prevención de desórdenes musculoesqueléticos para trabajadores dedicados a la mampostería en el sector de la construcción, a partir de un estudio de caso. Bogota - Colombia: Facultad de posgrados, Universidad ECCI.
- Question PRO. (s.f.). *Question PRO*. Obtenido de Question PRO: <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-brechas/>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: <https://dle.rae.es/construir>
- Reportero industrial. (4 de Marzo de 2020). *Prevencionar.com*. Obtenido de Prevencionar.com: <https://prevencionar.com/2020/03/04/historia-de-la-seguridad-industrial/>
- Rossignol M., L. A. (2005). Primary Osteoarthritis of Hip, Knee, and Hand in Relation to Occupational Exposure. *Occup Environ Med*, 772 - 777.
- Rubio Romero, J. C. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales*. España: Editorial Diaz de Santos.

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

Salik Y., O. A. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: A survey of physical therapists in Izmir-Turkey. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 1471-1478.

Saludlaboral.ugtcl.es. (s.f.). *Intoxicación laboral debido al plomo*. Obtenido de Intoxicación laboral debido al plomo:

<http://www.saludlaboral.ugtcl.es/archivos/medicina/plomo.pdf>

Schneider, S. P. (1997). Musculoskeletal injuries in construction: Are they a problem? En S. P. Schneider, *Musculoskeletal injuries in construction: Are they a problem?* (págs. pp.343-345). Tampere, Finland: Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association.

Sena & Camacol. (2016). *Proyecto de Investigación del Sector de la Construcción de Edificaciones en Colombia*. Obtenido de

<https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Proyecto%20Investigativo%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion.pdf>

Simeon. (2016). *Simeon - Seguridad y salud laboral integrada con tecnología*. Obtenido de Lesiones osteomusculares de origen laboral ¿cómo prevenirlas?:

<https://simeon.com.co/item/7-lesiones-osteomusculares-de-origen-laboral-como-prevenirlas.html>

SOCIAL, M. D. (1994). *Secretaria del Senado* . Obtenido de Secretaria del Senado :

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html

Timetoast. (2019). *Timetoast*. Obtenido de Timetoast:

<https://www.timetoast.com/timelines/linea-del-tiempo-seguridad-industrial>

Timetoast Timelines. (2007). *Timetoast*. Obtenido de Timetoast:

<https://www.timetoast.com/timelines/linea-de-tiempo-de-la-historia-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-1fc4afcd-6b09-4dbd-bf3e-59aee43756c>

Timetoast Timelines. (2007). *Timetoast*. Obtenido de Timetoast:

<https://www.timetoast.com/timelines/origen-y-la-evolucion-historica-de-la-seguridad-y-la-salud-en-el-trabajo-en-el-mundo>

Torada, R., & Moreno, N. (2007). Salud Laboral y Género. Problemática Actual. *Mujer y Trabajo*.

Tovar Jimenez, J. L., Pimiento Tique, L. M., & Arias Martinez, C. (2020). Programa de prevención de lesiones y/o enfermedades osteomusculares para los trabajadores del

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

àrea de mantenimiento de la empresa "Ingeniería y proyectos Proing S.A.S". (C. U. IberoAmericana, Ed.) Bogota, Colombia.

Universidad del Rosario. (2008). *Claves para prevenir lesiones osteomusculares en el trabajo*. Obtenido de Claves para prevenir lesiones osteomusculares en el trabajo: <https://www.urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-III-2008/Fasciculo-13/ur/Claves-para-prevenir-lesiones-osteomusculares-en-e/>

Universidad Libre - Seccional Cali. (2016). *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*. Obtenido de Desórdenes músculoesqueléticos relacionados con el trabajo: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4889/4180

Vargas Porras, P., Orjuela Ramirez, M., & Vargas Porras, C. (2013). Lesiones osteomuculares de miembros superiores y región lumbar: Caracterización sociodemográfica y ocupacional. *Journal Of Occupational Health*.

Vicente Abad , M. Á. (2006). *Enfermedades Profesionales en el sector de la Construcción*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Departamento de Investigación e Información Coordinación de Información y Observatorio.

Wikipedia. (31 de Mayo de 2021). *Wikipedia - la enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia - la enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Desastre_de_Seveso

Zambrano, J. V. (2019). Desordenes musculoesqueléticos (DME) y su incidencia en la salud de los trabajadores. *Revista San Gregorio*, 118-129.

Mínimo 20 referencias, toda la bibliografía consultada debe ser de fuentes académicas y estar referenciada siguiendo el estándar APA, séptima edición. Todas deben estar citadas en el documento.

Desordenes musculoesqueléticos derivados de la exposición a los peligros biomecánicos en trabajadores del Sector de la Construcción en Colombia

ANEXOS

Incluye los anexos mencionados en el documento, en caso de ser necesario.