

**Diseño de una herramienta informática para identificación y manejo de enfermedades
por riesgo biomecánico - sector construcción**

Leydy viviana bohorquez abaunza

Stefania garcia flor

Mayo 2019

Asesor

Carlos Eduardo Rivera

Universidad de Manizales

Facultad de ciencias sociales y humanas

Especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo

TABLA DE CONTENIDO

REFERENTE CONCEPTUAL.....	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	10
Objetivo General.....	11
Objetivos específicos.....	11
REFERENTE TEÓRICO.....	11
MARCO DE ANTECEDENTES.....	11
MARCO TEÓRICO.....	13
MARCO CONCEPTUAL.....	24
MARCO LEGAL.....	26
REFERENTE METODOLÓGICO.....	28
Muestra.....	28
Técnicas e Instrumento.....	29
Técnica.....	29
Instrumento.....	30
Procedimientos.....	30
RESULTADOS.....	31
DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla II. Bases de datos consultadas.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla III. Matriz de rastreo de información.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla IV. Herramienta informática.....</i>	<i>33</i>

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS), para el año 2013, estimaron en cifras que alrededor de 770 casos nuevos de enfermedades laborales se registran a diario a nivel mundial, mencionando que los desórdenes musculoesqueléticos, conforman entre otros la “nueva epidemia” a nivel ocupacional, especialmente, por la exposición a un riesgo inherente en la mayor cantidad de organizaciones a nivel mundial, el riesgo biomecánico. Sin embargo en el sector de la construcción, se encuentran actividades de carga física excesiva, como agarrar o levantar objetos pesados, adoptar posturas forzadas como agacharse, realizar alcances largos, y en algunos casos llevar objetos encima de la cabeza, los cuales son factores desencadenantes y aumentan la posibilidad de presentar un DME.

A partir de lo anterior, es importante mencionar que existe diversa información acerca de el riesgo biomecánico, los DME y su manejo, por lo cual la presente investigación permitirá aclarar la información que hasta el momento se encuentra disponible y que resulta ser excesiva y no específica, además el diseño de la herramienta informática, representa utilidad para el manejo inicial de enfermedades generadas por riesgo biomecánico en empresas del sector de la construcción, enfatizando en las patologías con mayor prevalencia, su definición, sintomatología asociada, factores de riesgo, además de las medidas de intervención y recomendaciones que se pueden tener en cuenta para su manejo, la herramienta diseñada unificó y codificó la información encontrada en una revisión bibliográfica entre los años 2009-2019, para facilitar la comprensión de esta por los encargados de Seguridad y Salud en el Trabajo en empresas de construcción.

DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE ENFERMEDADES POR RIESGO BIOMECÁNICO - SECTOR CONSTRUCCIÓN

REFERENTE CONCEPTUAL

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los desórdenes musculoesqueléticos (DME) según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se encuentran actualmente entre los problemas de seguridad y salud en el trabajo, más importantes, tanto en los países industrialmente desarrollados, como en los países en vías de desarrollo, implicando costos elevados en productividad de las organizaciones y un impacto fundamental en la calidad de vida de las personas que sufren de algún DME (Carlosama, Pazmiño & Ruiz, 2015). Según la estadística de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en Europa (EUROSTAT, 2010), realizada durante 1999-2007, durante la jornada laboral los trabajadores se encuentran expuestos a actividades relacionadas con el riesgo biomecánico, de los cuales en un 45% están expuestos a posturas agotadoras o dolorosas, un 35% realizan transporte o movimientos con cargas pesadas, y un 8% realiza elevación o desplazamiento de cargas o personas. A partir de esto, dicho riesgo está asociado a la aparición de problemas o desórdenes musculoesqueléticos (DME) según diversos factores, que ocasionan restricciones en el desarrollo normal de las actividades laborales, afectando no solo la salud del trabajador, sino la productividad de la organización.

A partir de lo anterior, es importante destacar que los DME "son en la actualidad uno de los mayores problemas en la sociedad moderna" (Kim & Nakta, 2014), debido a que se

presentan en condiciones tanto inflamatorias como degenerativas, que afectan diferentes partes del cuerpo humano como lo son músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, entre otros; estas afectaciones se presentan por trabajos fatigantes y acumulativos, que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, con poca posibilidad de cambio, por fuera de los ángulos de confort, por levantamiento y manipulación de cargas o por movimientos repetitivos, que generan en los trabajadores, limitaciones en las funciones tanto laborales como de la vida diaria, lo que causa impacto en la calidad de vida de cada persona que sufre de un DME (Hutting, 2017).

En el 2007 el Ministerio de la Protección Social de Colombia publicó la encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales, en la que los factores de riesgo registrados con mayor frecuencia (más del 50%) estaban relacionados con las condiciones ergonómicas, posturas prolongadas e incómodas que podían producir cansancio o dolor; para el 2013 datos de la segunda encuesta nacional de condiciones de salud y trabajo arrojan que el riesgo biomecánico se encuentra ubicado entre las siete primeras causas de problemas de salud en las empresas, afirmando que los DME, representan el 90% de Enfermedad Laboral (EL).

Actualmente los desórdenes músculo esqueléticos (DME), atribuidos al trabajo, se presentan con mayor frecuencia, debido a la estrecha relación con la exposición a factores de riesgo, además de la exposición a un esfuerzo físico y el ambiente laboral, impactando en la funcionalidad del trabajador, ya que cada enfermedad clasificada como un DME suele ser incapacitante, lo cual representa la causa más común de ausentismo laboral por enfermedad, generando un gran impacto económico para las empresas, no solo a nivel nacional, sino mundial, y en todos los sectores económicos registrados para las organizaciones.

En Colombia el sector de la construcción se consolidó como un motor de economía, poniendo en evidencia el creciente de inversión de las firmas y los hogares en ese sector, (El país, 2015), para dar evidencia a lo anterior se pueden identificar constructoras reconocidas a nivel nacional e internacional que llevan entre 20 a 50 años en el mercado, por esta razón este sector contribuye al empleo de gran parte de la población colombiana, (Camacol, 2013). Sin embargo en los últimos años la construcción genera mayor riesgo y preocupación en medida de seguridad y salud en el trabajo, puesto que se presenta un alto índice de accidentalidad, sin dejar a un lado los recurrentes casos de EL.

Según el Ministerio de empleo y seguridad social de Barcelona, la construcción es uno de los sectores más representativos en cuanto al número de EL padecidas a causa de DME, las cuales difieren según la parte afectada, pues para el trabajador son causa de afectación física y pérdida de ingresos lo cual aumenta el índice de ausentismo, por el contrario para el empleador reduce la eficiencia de la productividad, por otro lado Colombia en los últimos años ha demostrado ser el sector con más alta tasa de accidentalidad y enfermedades laborales, algunos de ellos mortales, donde la tasa de mortalidad en el tema de construcción ocupa el cuarto puesto con el 16.20 % reportadas y el 9,20 % calificadas y en el tema de enfermedades laborales ocupa uno de los últimos puestos con un 88.64 % reportadas y 31,04 % calificadas. (Ministerio de Trabajo, 2014).

De acuerdo a lo anterior, resulta importante resaltar que en Colombia y a nivel mundial, se conoce claramente los factores de riesgo biomecánico que pueden desencadenar un DME, sin embargo el exceso de información no organizada ha presentado dificultades debido a la falta de un método o herramienta adecuada, donde se filtre toda la información correspondiente a lo mencionado, además, el desconocimiento o falta de un profesional

especializado en el área, es un factor que no solo influye en la clasificación de la información, sino también en las correctas recomendaciones, pues, al obtener información clara, organizada y de interés público, se genera de manera asertiva los cuidados de la población trabajadora, por lo que clasificar la información correspondiente a los DME, resulta ser una alternativa útil para evitar el progreso o aparición de DME por el riesgo biomecánico.

Entonces, se considera importante indagar en la temática de los DME, para así mismo, generar el diseño una herramienta informática de identificación y manejo inicial, ante la presencia de algún tipo de desorden músculo esquelético por la exposición al riesgo biomecánico, con el fin de brindar un beneficio a las empresas y las personas encargadas de seguridad y salud en el trabajo SST, a las cuales se les proveerá de dicha herramienta de fácil acceso y manejo para saber reaccionar ante los DME.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuales son los elementos básicos para el diseño de una herramienta de apoyo en la identificación y manejo inicial de enfermedades generadas por riesgo biomecánico en el sector de la construcción?

JUSTIFICACIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud OMS (2004) los trastornos del aparato locomotor son una de las principales causas del absentismo laboral y entrañan un costo considerable para el sistema de salud pública. Estos trastornos presentan características específicas asociadas a diferentes regiones del cuerpo según la ocupación que se desempeña;

de acuerdo a esto, la administración de la seguridad y salud en el trabajo, afirma que el 80% de todas las lesiones y enfermedades que ocasionan pérdida de tiempo laboral son causadas por problemas osteomusculares relacionados al trabajo; estos problemas cuestan al empleador alrededor de 15 a 20 billones de dólares al año en gastos de compensación para el trabajador que se encuentra afectado, afectando de manera directa la economía de una organización.

En Colombia la guía de atención integral basada en la evidencia para DME (Ministerio de la Protección Social, 2006), determinó que el 82% de todos los diagnósticos presentes en el sector trabajo, corresponden a desórdenes músculo esqueléticos, dentro de los cuales se encuentran el túnel carpiano, que representa la primera causa de morbilidad en los trabajadores, seguido del dolor lumbar, el síndrome de manguito rotador, la epicondilitis y la tenosinovitis de Quervain.

A partir de estos DME, es importante mencionar que dentro de los sectores de trabajo, el sector de la construcción, se destaca por contar con riesgos inherentes a la actividad, puesto que este sector incluye trabajos como labores de excavación, trabajo en alturas, izado de materiales, levantado de cargas, manejo de maquinaria pesada, entre otros; por lo tanto dichas actividades resaltadas en el sector de la construcción, son consideradas tareas de alto riesgo y por tanto pueden generar accidentes de trabajo o desencadenar enfermedades laborales. (INSHT, 2013).

De esta manera y con lo anterior mencionado, es importante afirmar que todos los trabajadores, independientemente del cargo, o actividad que realicen en su puesto de trabajo, están expuestos adquirir o presentar alguna alteración de este tipo, pues el sector de la construcción cuenta con un número elevado de contratación de personal, que frecuentemente

debe realizar actividades como agarrar o levantar objetos pesados, adoptar posturas forzadas como agacharse, realizar alcances largos, y en algunos casos llevar objetos encima de la cabeza, los cuales son factores desencadenantes y aumentan la posibilidad de presentar un DME.

Por lo anterior, este estudio en profundidad sobre las enfermedades generadas por riesgo biomecánico en el sector construcción y el diseño de una herramienta informática para su identificación, manejo y recomendaciones, permitirá aclarar la información que hasta el momento se encuentra disponible y que resulta ser excesiva y no específica, por esto los encargados del SST de dicho sector económico, tendrán acceso a la herramienta informática de fácil manejo, para comprender los factores asociados a la aparición de los DME, para identificar el comportamiento de cada desorden y lo más importante, generar recomendaciones de prevención de acuerdo al riesgo de su organización. Por lo cual la comprensión correcta de estas alteraciones, permitirá aclarar y condensar en gran medida la información sobre la temática principal.

Ahora bien, la herramienta informática además de ser novedosa y beneficiosa, será de gran importancia para el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de las empresas del sector construcción, puesto que con ella se podrá acceder a la toma de decisiones en cuanto al manejo de EL por DME, además de proponer acciones encaminadas a la implementación de acciones de Promoción y Prevención PYP, y de contribuir en la formación o mantenimiento de un sistema de vigilancia epidemiológica osteomuscular.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar una herramienta informática para identificación y manejo inicial de enfermedades generadas por riesgo biomecánico en el sector de la construcción.

Objetivos específicos

- Categorizar las patologías más prevalentes generadas en el sector construcción, con sus respectivas causas y sintomatología, que se encuentran asociadas al riesgo biomecánico en el sector construcción.
- Definir elementos necesarios para la caracterización de enfermedades asociadas al riesgo biomecánico en el sector construcción.
- Generar recomendaciones útiles para el manejo inicial y adecuado de las enfermedades asociadas al riesgo biomecánico en el sector construcción.

REFERENTE TEÓRICO

MARCO DE ANTECEDENTES

Los Desórdenes Musculoesqueléticos se han convertido en una problemática a nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud para el año 2009, más del 10% de los años perdidos por discapacidad eran por casos de DME, y la Organización Internacional del Trabajo OIT en el 2013, manifestó que cada año se presentan alrededor de 160 millones de casos nuevo de enfermedades de tipo profesional, lo que ocasiona un alto costo no solo para

las empresas, sino también para la salud de los trabajadores. A nivel nacional, las Encuestas Nacionales de Condiciones de Salud y Trabajo, hechas en 2007 y 2013 respectivamente, manifiestan que el riesgo biomecánico se encuentra dentro de los factores registrados con mayor frecuencia y su relación con los DME, que representan el 90% de las enfermedades laborales en Colombia. (Ordóñez, Gómez, & Calvo, 2016).

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que desde la Seguridad y Salud en el trabajo, de acuerdo a la exposición al riesgo biomecánico, se ha venido trabajando en investigaciones, métodos y medidas para la mitigación y/o control del mismo, Pastor et al. (2011), plantea en su estudio la ergonomía participativa en relación con la mejora de la productividad de las empresas, integrando todos los niveles de una organización para enfocarse en la identificación de problemas y riesgos, buscando medidas para la mejora de las condiciones de trabajo y la mitigación de los riesgos a los cuales se encuentran asociados, especialmente el biomecánico, buscando el bienestar de los trabajadores. Por su parte, Blanco et al. Para el año 2014 también optaron por la implementación de un programa de ergonomía participativa en una empresa ferretera con el fin de minimizar la carga física a la cual se encontraban expuestos los trabajadores, buscando una estrategia veraz para indagar la realidad del trabajo, los riesgos y experiencias a través de la comunicación con los trabajadores.

En el año 2016, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia, crea una guía para sus trabajadores, que se basa en el sistema de vigilancia epidemiológico para el control del riesgo biomecánico, con el fin de prevenir, detectar de manera precoz, además de intervenir los peligros biomecánicos a los cuales están expuestos sus trabajadores, para disminuir la prevalencia de DME.

A partir, de las diversas medidas que se han tomado especialmente para el riesgo biomecánico, se encuentra poca evidencia acerca de herramientas innovadoras de tipo informático con relación a los DME, sin embargo en el 2016, Azcona et al. diseñaron un sistema de alertas para la identificación de alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos a partir de datos de exámenes médicos ocupacionales, utilizando de manera provechosa las herramientas de tecnología y comunicación, pero no describen acciones o el manejo cuando se genera alertas por DME.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se resalta la poca evidencia acerca del diseño o la aplicación de herramientas informáticas con enfoque hacia el riesgo biomecánico y los DME en los diversos sectores económicos y en especial, en el de la construcción, primero, porque aunque el sector mencionado es tan amplio todavía se encuentran actividades que se realizan de manera tradicional, y empresas donde los trabajadores especialmente obreros llegan por herencia o recomendación familiar jóvenes y sin conocimiento alguno sobre los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, segundo y no menos importante, que hasta el momento la evidencia reportada se ha centrado en actividades específicas para los DME y el riesgo biomecánico, especialmente vínculo en cuanto a la exposición y manifestación de enfermedades.

Por lo cual, se consideró pertinente, diseñar una herramienta de fácil acceso y manejo de información con respecto al manejo y recomendaciones de enfermedades por riesgo biomecánico especialmente en el sector de la construcción.

MARCO TEÓRICO

Los desórdenes músculoesqueléticos hacen parte de un grupo de condiciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como “Desórdenes relacionados con el trabajo”, pues estos pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales; además son trastornos potencialmente incapacitantes, pero aun así prevenibles, que afectan diversas zonas del cuerpo, según el tipo de ocupación que se realice, teniendo en cuenta su prevalencia, los DME que se presentan con mayor frecuencia, son los que se generan en espalda, cuello, hombro, codo, mano y muñeca. (Ministerio de protección social. 2006).

De acuerdo a lo anterior, la sintomatología de los DME, varía según el tipo y zona de afectación; sin embargo, dentro de los principales síntomas que generan estos desórdenes, se encuentran, el dolor que se asocia a la inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional del segmento o zona afectada, por consiguiente, es importante mencionar que la tendinitis, tenosinovitis, epicondilitis, lumbalgias, mialgias, hernias de disco, cervicalgias y síndrome del túnel carpiano, son los Desórdenes Musculoesqueléticos con mayor prevalencia (Junta de Castilla y León. 2010).

CLASIFICACIÓN DE LOS DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS

Dentro de los DME, se encuentran diferentes patologías osteomusculares, que afectan la calidad de vida del ser humano, González Maestre (citado en Asencio, Bastante & Diego, 2012), propone una clasificación para los desórdenes, la cual se basa en considerar la estructura que se encuentra afectada, agrupando de la siguiente manera:

Patologías articulares: afectan a las articulaciones, como, hombro, muñeca, codo, rodilla entre otras, generalmente se presentan por mantener posturas forzadas, aunque también influye el uso excesivo de la articulación, su sintoma característico es el dolor en el segmento que se encuentra afectado.

Patologías periarticulares: son conocidas como reumatismos de partes blandas, hacen parte de este grupo patologías como, lesiones del tendón, ligamento, tenosinovitis, bursitis entre otras de tipo inflamatorio.

Patologías óseas: estas lesiones afectan directamente los huesos, como artrosis, osteoporosis, fracturas, entre otras.

CLASIFICACIÓN DE LOS DESÓRDENES MUSCULOESQUELÉTICOS, SEGÚN LOCALIZACIÓN O ZONA AFECTADA

Esta clasificación agrupa los DME, según la zona del cuerpo donde se localiza la lesión, además de los factores biomecánicos causantes de dichas patologías.

CUELLO

Síndrome cervical: proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas, (Quiroz, 2015).

Cervicalgia: definida como dolor en la columna cervical, que puede involucrar estructuras musculoesqueléticas como neurovasculares, que por lo general provoca irradiación de síntomas hacia los brazos o la cabeza. Puede ser generada por trastornos estáticos o funcionales, enfermedades inflamatorias, o incluso a origen psicossomático. (Saavedra, 2012).

Tortícolis: estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza, (Quiroz, 2015).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que causan este tipo de patologías, se encuentran, posturas forzadas como lo son la inclinación y giros del cuello, como también adoptar una postura prolongada o realizar movimientos repetitivos. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

HOMBRO

Bursitis: dolor asociado con la inflamación de la bursa subacromial (saco o almohadilla que amortigua y reduce la fricción entre articulaciones), a pesar de que las bursas subdeltoidea, subescapular y subcoracoidea (bursas cercanas) pueden también inflamarse. (Guía de atención integral basada en la evidencia para hombro doloroso, 2006)

Síndrome de manguito rotador: es la inflamación del tendón de los músculos rotadores del hombro. Debido a la capacidad de esta articulación de realizar movimientos en todos los ejes, es especialmente inestable y por ende susceptible de lesión, esta afectación

genera dolor, severa limitación de movimientos activos y pasivos del hombro con presencia de atrofia muscular variable. (Ordoñez, Gomez & Calvo, 2016).

Hombro doloroso: es uno de los desórdenes musculoesqueléticos (DME) de miembro superior relacionados con el trabajo, que comprenden un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, articulaciones, tendones, vainas tendinosas, atrapamientos nerviosos y neurovasculares. (Guía de atención integral basada en la evidencia para hombro doloroso, 2006).

Tendinitis Bicipital: se presenta como dolor localizado en la parte anterior del hombro y puede irradiarse a lo largo del tendón bicipital dentro del antebrazo, con frecuencia ocurre concomitantemente con síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador. (Guía de atención integral basada en la evidencia para hombro doloroso, 2006).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que se asocian a este tipo de patologías se encuentran posturas forzadas o movimientos repetitivos de los brazos, posturas prolongadas, o aplicar fuerza excesiva en el brazo. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

CODO

Epicondilitis lateral: también llamada codo del tenista; corresponde a una irritación en la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor común de los dedos (ECD) en el epicóndilo o protuberancia ósea externa del

húmero, produciendo dolor a lo largo del brazo. (Guía de atención integral basada en la evidencia para DME, 2006).

Epicondilitis medial: también llamada codo de golfista; corresponde a una irritación en la inserción de los tendones de los músculos flexores y pronadores del puño y los dedos de la mano en el epicóndilo interno (o medial) del húmero, produciendo dolor a lo largo del brazo. (Guía de atención integral basada en la evidencia para DME, 2006).

Síndrome del pronador: se define como la compresión del nervio mediano en el antebrazo, que resulta con dolor en el antebrazo, con alteración sensorial en la distribución del nervio mediano de la mano y la distribución cutánea palmar de la eminencia tenar como resultado de la compresión del nervio mediano a medida que pasa entre las dos cabezas del músculo pronador redondo o debajo del borde del arco proximal del flexor superficial de los dedos. (López et al. 2014).

Síndrome del túnel radial: aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo (Quiroz, 2015).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que se asocian a este tipo de patologías se encuentran movimientos repetitivos, posturas mantenidas o realizar posturas forzadas sumado a fuerzas en la mano. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

MANO Y MUÑECA

Enfermedad o Tenosinovitis de De Quervain: se produce cuando existe una inflamación de la vaina que rodea el tendón del músculo Abductor Largo del Pulgar y Extensor Corto del Pulgar los cuales se encuentran en el primer compartimiento dorsal extensor. (Guía de atención integral basada en la evidencia para DME, 2006).

Síndrome del túnel carpiano (STC): es una afectación que se origina por la compresión del nervio mediano de la muñeca, y por tanto la reducción del túnel (entre el radio y la ulna). Los síntomas son dolor, entumecimiento, hormigueo y adormecimiento en la mano. (Guía de atención integral basada en la evidencia para DME, 2006).

Dedo en maza (martillo o garra): estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano está flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos. Está provocado por el desgarramiento del primer tendón del dedo a causa de un movimiento excesivamente violento de la articulación. Se asocia a trabajos donde las manos soportan fuertes golpes. (Quiroz, 2015).

Síndrome del canal de Guyon: es un síndrome neurológico producido por el atrapamiento o compresión del nervio ulnar a su paso por el canal de Guyón. A este nivel el nervio ulnar se divide en una rama superficial que recoge la sensibilidad del quinto y mitad del cuarto dedo y una rama profunda motora que inerva los músculos propios de la mano. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que actúan como agentes causales ante este tipo patologías, se encuentran, la realización de trabajos manuales que involucren

movimientos repetitivos, aplicación de fuerza con las manos y dedos, posición forzada de la muñeca y vibración.

ESPALDA

Dorsalgia: puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal, (Vértabras T1-T12). Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, hacia las costillas, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas. (Quiroz, 2015).

Dolor lumbar: se define como 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 la actividad física. Suele acompañarse de limitación dolorosa del movimiento y puede asociarse o no a dolor referido o irradiado. (Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal 2006).

Enfermedad de disco (ED): puede corresponder a: a) la protrusión discal, cuando el anillo está intacto, pero se encuentra engrosado o abultado; b) la extrusión discal, cuando el núcleo pulposo ha penetrado el anillo fibroso y puede alojarse debajo del ligamento longitudinal posterior o aun romperlo; c) disco secuestrado, cuando el material nuclear ha roto su contención en el anillo y el ligamento y los fragmentos libres entran en contacto con la raíz nerviosa. Es probable que por su compromiso a nivel de las ramas nerviosas que salen desde la columna, aparezcan síntomas irradiados hacia los brazos o las piernas. (Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal, 2006).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que se ven involucrados en este tipo de patologías se encuentran posturas forzadas, estáticas, movimientos repetitivos, esfuerzo y manipulación manual de cargas. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

RODILLA

Bursitis patelar: Consiste en la inflamación de la cara anterior de la rodilla, dicha inflamación puede ser aguda o crónica y afecta comúnmente la bursa patelar o la bursa infrapatelar superficial, esta patología también es conocida como “golpe de rodilla” (Perez, Montoya, 2011).

Síndrome de la banda Iliotibial: es una lesión por fricción de tipo inflamatorio, no traumático por el uso excesivo constante de la rodilla, es generada por un contacto continuo entre la banda iliotibial y el epicóndilo lateral en la región externa e inferior de la rodilla. (Pasos, 2017).

Dentro de los factores biomecánicos que se asocian a este tipo de patologías se encuentran postura mantenida, forzada, manipulación manual de carga, movimiento repetitivo de la zona de la rodilla. (Perez, Montoya, 2011).

TOBILLO

Esguince de tobillo: “consiste en la ruptura parcial o total de uno o más de los ligamentos en la articulación del tobillo y se caracteriza por dolor, edema y limitación funcional”. (Secretaría de Salud México, 2013).

Tendinitis del tendón de Aquiles: inflamación del tendón del talón, la carga excesiva a este tendón puede producir inflamaciones y procesos degenerativos del mismo y de los tejidos circundantes. (Quiroz, 2015).

Dentro de los factores de riesgo biomecánico que se asocian a este tipo de patologías se encuentran posturas mantenidas, prolongadas y forzadas. (Ministerio de empleo y seguridad social, 2015).

SECTOR ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción se basa en construir, reparar, mantener, restaurar, reformar y derribar casas, edificios, templos, fábricas, hospitales, puentes, túneles, estadios, entre otros lugares, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) clasifica dentro del sector de la construcción a aquellas empresas públicas y privadas que erigen edificios para viviendas o para fines comerciales e infraestructuras como carreteras, puentes, túneles, presas y aeropuertos (Weeks, 2001). En Colombia el sector de la construcción se divide en dos grandes ramas, la primera que se basa en la edificación que principalmente se dedica a la restauración de viviendas, y la segunda es la de obras civiles de infraestructura. (Prestan, 2017).

Dentro del sector construcción se encuentran las siguientes etapas:

- Estudio y planificación inicial: en esta etapa del proceso se realizan los planos topográficos del terreno, estudios arquitectónicos, estudio de suelo, planos

estructurales relacionados con instalaciones hidráulicas, sanitarias, de gas, eléctricas, como también, instalaciones especiales requeridas por el empleador.

- Construcción: en esta fase lo primero que se realiza es la delimitación de la zona, se realiza preparación del terreno, instalaciones de redes hidráulicas, eléctricas, saneamiento, y telecomunicaciones, como también se ejecuta la cubierta, mampostería, acabados inferiores, instalación de puertas, ventanas, muebles de madera y aparatos sanitarios, entre otras actividades.

DME RELACIONADOS CON EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

El sector de la construcción presenta una creciente de ATEL (Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales), relacionados a DME, debido a que las actividades que se realizan en este tipo de sector económico, requieren una elevada demanda de esfuerzo, posturas forzadas, mantenidas y prolongadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de carga y uso frecuente de herramientas manuales.

En un estudio realizado por Bellorin, Sirit, Rincón, y Amórtegui (2007), refieren que la prevalencia de síntomas asociados a los DME, se da entre la edad de 36 a 40 años, teniendo en cuenta que los más afectados son los ayudantes de albañil (23.3%) y obreros en un (13.33%), por otra parte la zona del cuerpo más afectada según el estudio es la espalda baja contando con un 50.6%, seguida de hombros con un 13.25%, según lo anterior, en la industria de la construcción los DME, están ampliamente distribuidos y se observa en trabajadores jóvenes como adultos, además constituyen la principal causa de incapacidad y pérdida de

tiempo por EL, afectando a la población trabajadora tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo.

En el presente año Jackson, et al. realizaron un estudio en el que afirman que los trabajadores del sector de la construcción presentan una mayor exposición biomecánica, pues aquellas actividades como la manipulación de herramientas, vibración, flexión y extensión repetitiva de codo, son factores de riesgo que generan enfermedades laborales asociadas a la compresión nerviosa en este caso del nervio radial. Por su parte Hajaghazadeh, Marvi-Milan, Khalkhali y Mohebbi (2019), realizaron una investigación con el fin de definir cuales son los factores de riesgo biomecánicos que desencadenan DME en los trabajadores del sector construcción, dando como resultado que las posturas forzadas de tronco generalmente en flexión se dan frecuentemente durante la labor, como también las posturas mantenidas en la zona de las piernas ya que el trabajador adopta la posición de cuclillas o arrodillado, por otro lado la manipulación manual de carga es una actividad común en la jornada de trabajo; por lo cual los factores mencionados anteriormente son desencadenantes de enfermedades laborales asociadas a DME.

MARCO CONCEPTUAL

DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS: incluyen una amplia gama de condiciones inflamatorias y degenerativas que afectan a músculos, huesos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos de la columna vertebral. (Tolosa, 2015).

HERRAMIENTA INFORMÁTICA: son programas, aplicaciones o simplemente instrucciones usadas para efectuar otras tareas de modo más sencillo; en un sentido amplio

del término, podemos decir que una herramienta es cualquier programa o instrucción que facilita una tarea. (Trejos, 2013).

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGA: toda manipulación que incluya levantamiento, descenso, transporte, tracción o empuje de objetos pesados. (Gutiérrez, 2011)

MOVIMIENTO REPETITIVO: grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión, para que exista un movimiento repetitivo se deben dar las siguientes características: el ciclo principal que se repite tiene una duración inferior a los 30 segundos y más del 50 por ciento del ciclo repetitivo es invertido por el movimiento responsable de la fricción irritante. (Gutiérrez, 2011).

POSTURA FORZADA: cuando el trabajador por el diseño del puesto de trabajo debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort. (Gutiérrez, 2011).

POSTURA MANTENIDA: cuando el trabajador permanece por más de dos horas de pie sin posibilidad de cambios o más de 10 minutos en cuclillas o de rodillas. (Gutiérrez, 2011).

POSTURA PROLONGADA: mantenimiento de una misma postura principal por más del 75% de la jornada laboral. (Gutiérrez, 2011).

RIESGO BIOMECÁNICO: Son todos aquellos factores inherentes al proceso o tarea que incluyan aspectos organizacionales, de la interacción del hombre-medio ambiente- condiciones de trabajo y productividad que tienen repercusión en la carga física, carga estática, y la postura. (Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, 2011).

SECTOR CONSTRUCCIÓN: este sector económico se basa en construir, reparar, mantener, restaurar, reformar y derribar casas, edificios de oficinas, templos, fábricas, hospitales, carreteras, puentes, túneles, estadios, puertos, aeropuertos, entre otras. (Weeks, 2001).

MARCO LEGAL

Dentro de la normativa que hace referencia al riesgo biomecánico, se puede encontrar la siguiente:

Resolución 2400/1979 se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, en sus artículos 388 acerca del manejo y transporte manual de carga, además de los artículos 390-393 en relación a pesos máximos permitidos.

Resolución 2844 de 2007: Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia.

Ley 1562/2012, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional, en su artículo 4° define la enfermedad laboral como “ la contraída como 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. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

GTC 45/2012, Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo. En dicha guía se establece una clasificación de peligros, en la cual se encuentra el biomecánico, que a su vez se subdivide en postura, esfuerzo, movimiento repetitivo y manipulación manual de carga, los cuales son factores que pueden dar origen a desórdenes músculo esqueléticos.

Decreto 1477/2014 “por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales” y se exponen las causadas por agentes ergonómicos.

Decreto 1072 del 2015, decreto único del sector trabajo, en su artículo 2.2.4.6.8. trata acerca de las obligaciones de los empleadores, en su numeral 8 habla sobre la prevención y promoción de riesgos laborales: El empleador debe implementar y desarrollar actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, así como de promoción de la salud en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), de conformidad con la normatividad vigente; por otra parte en el artículo 2.2.4.6.23. se habla

sobre la Gestión de los peligros y riesgos, donde el empleador debe adoptar métodos para la identificación, prevención, evaluación, valoración y control de los peligros y riesgos en la empresa, por último se encuentra el artículo 2.2.4.6.24. que habla sobre las medidas de prevención y control. Las medidas de prevención y control deben adoptarse con base en el análisis de pertinencia, teniendo en cuenta el siguiente esquema de jerarquización, eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos y elementos de protección personal.

REFERENTE METODOLÓGICO

Muestra

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las bases de datos como: Pubmed, Scielo, Redalyc, Dialnet, dentro de los cuales la muestra final fue de 30 artículos, de los cuales se tuvo en cuenta el año de publicación, con el fin de establecer evidencia actualizada acerca de los DME, el riesgo biomecánico y su intervención.

Tabla II. Bases de datos consultadas

Base de Datos	Términos de búsqueda	Artículos	País
Dialnet	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construcción Work in construction	2	Colombia España
PeDro	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construcción	2	España

	Work in construction		
Pubmed	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construccion Work in construction	11	Arabia Canadá EEUU España Holanda Irán Noruega Países Bajos República de Corea
Redalyc	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construccion Work in construction	3	Colombia Cuba Perú
Scielo	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construccion Work in construction	11	Brasil Colombia Costa Rica Cuba Chile España México
Researchgate	Riesgo biomecánico Biomechanical risk Desórdenes musculoesqueléticos Musculoskeletal disorders Trabajo en construccion Work in construction	1	Malasya

Técnicas e Instrumento

Técnica

Se realizó un análisis de información de 30 artículos, entre los años 2009 al 2019, en idiomas inglés y español, encontrados en las bases de datos: Pubmed, Scielo, Redalyc, Dialnet, PeDro, Researchgate, los cuales evidencian las enfermedades por riesgo biomecánico, con su sintomatología, causas y medidas de intervención. Se realizó una

selección de categorías con el fin de analizar de forma eficaz la información, donde se tomó en cuenta: Título, Autores, Año, País de origen, Revista y Base de datos.

Instrumento

Tabla III. Matriz de rastreo de información

No.	Título	Autor	Año	País	Categorizar las patologías prevalentes en el sector construcción		Generar recomendaciones útiles para el manejo adecuado de las enfermedades asociadas al riesgo biomecánico		Base de datos	Revista
					Patología	Causas	Medidas de intervención	Recomendaciones		
					Sintomatología	Riesgo				

Procedimientos

Fase I:

Se realizó una búsqueda extensa en diferentes bases de datos y revistas indexadas, en idiomas español e inglés, relacionadas con publicaciones académicas en el área de la salud, y el ámbito laboral, como lo son: Pubmed, Scielo, Sciencedirect, Redalyc, entre otras, con el fin de reunir la mayor información asociada al riesgo biomecánico, en cuanto a patologías, factores de riesgo, y acciones de intervención.

Fase II:

Se basó en la clasificación y análisis de artículos encontrados en una matriz de rastreo de información, con el fin de obtener la información más relevante correspondiente al riesgo biomecánico en relación a las patologías más prevalentes encontradas en el área laboral y

específicamente en el sector construcción, como también los factores de riesgo asociados a la aparición de las mismas, técnicas de prevención y estrategias de intervención.

Fase III:

El diseño de la herramienta informática en el programa Excel, debido a que es de fácil acceso y uso para las personas encargadas del SST en las empresas que la requieran del sector construcción. Esta herramienta tendrá en su contenido, una clasificación de zonas de afectación o zonas estructurales del cuerpo humano (cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, rodillas, tobillos), cada una de estas, tendrá las patologías más relevantes, con su correspondiente definición, sintomatología asociada, factores de riesgo, además de de recomendaciones para su intervención y control.

RESULTADOS

El desarrollo para el diseño de la herramienta informática se realizó al obtener la información de la matriz de rastreo, que generó evidencia pertinente y que respondía a las variables que se plantearon, de acuerdo esto, se realizó una búsqueda de artículos científicos en diferentes bases de datos, dentro de los cuales se obtuvo una muestra final de 30 artículos, que se encuentran dentro de un límite de tiempo entre los años 2009 al 2019, en idiomas español e inglés, de los cuales se encontraron 20 de español y 10 en inglés. Dichos artículos, reunieron la información oportuna asociada a patologías que se presentan por riesgo biomecánico en el sector construcción, y evidencian sintomatología asociada, las causas, medidas de intervención y recomendaciones, adicionalmente la matriz también generó información acerca de los países de las publicaciones, dentro de los cuales se obtuvo una mayor evidencia de los países Colombia y España, seguidos de México, Costa Rica, Cuba, y

Holanda. A partir de lo anterior, se procedió al diseño dicha herramienta en el programa Excel, que resulta útil y de fácil uso para los encargados del área de SST en empresas cuyo sector económico es de construcción.

La herramienta informática en su contenido presenta variables de tipo cualitativo-descriptivo como: la definición de la patología o enfermedad, su sintomatología, causas y la descripción del riesgo al cual se encuentra asociada, además de esto, se encuentra la clasificación por zonas de afectación del cuerpo humano, con una respectiva codificación, lo que facilita la búsqueda de la información:

Cuello(C)	Hombro(H)	
Codo(CO)	Mano(M)	
Espalda(E)	Rodilla(R)	Tobillo(T)

Por otra parte también, se encuentran las medidas de intervención para cada tipo de patología, así mismo, se evidencian otras medidas de intervención para el manejo particular de cada enfermedad, también, este ítem se complementa con las recomendaciones tanto generales para el trabajador según la patología, como ergonómicas y para la empresa. De igual manera, se incluyó dentro de la herramienta, la codificación del CIE 10 (Clasificación Internacional de Enfermedades), lo que facilita la búsqueda de alguna patología específica.

A continuación se realiza un adjunto del diseño de la herramienta informática, en la que se observan los ítems mencionados anteriormente.

Tabla IV. Herramienta informática

HERRAMIENTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES POR RIESGO BIOMECÁNICO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN															
Código de zona	Zona de afectación	Tipo de enfermedad	Código de enfermedad	Enfermedad	Código CIE10	Definición	Síntomas	Causas	Descripción del riesgo	Medidas de intervención					
										Ejercicios	Dosificación	Contraindicaciones	Otras medidas de intervención	Recomendaciones generales	Recomendaciones ergonómicas

Con lo expuesto anteriormente, la herramienta informática, engloba la información relevante e importante de 22 DME, que frecuentemente se generan en trabajadores del sector construcción, con una codificación más específica para facilitar su búsqueda.

(C1) Cervicalgia

(C2) Tortícolis

(C3) Síndrome cervical

(H1) Bursitis de hombro

(H2) Síndrome de manguito rotador

(H3) Hombro doloroso

(H4) Tendinitis bicipital

(CO1) Epicondilitis Lateral

(CO2) Epicondilitis Medial

(CO3) Síndrome del pronador

(CO4) Síndrome del túnel radial

(M1) Tenosinovitis de Quervain

(M2) Síndrome de túnel del carpo

(M3) Dedo en gatillo

(M4) Síndrome del canal de Guyon

(E1) Dorsalgia

(E2) Dolor Lumbar (Lumbalgia-Lumbago)

(E3) Enfermedad de disco

(R1) Bursitis patelar

(R2) Síndrome de la banda Iliotibial

(T1) Esguince de tobillo

(T2) Tendinitis del tendón de Aquiles

En ese orden de ideas, es claro que la herramienta se encuentra enfocada a los DME por riesgo biomecánico, sin embargo, en la misma se resalta la descripción de dicho riesgo que genera cada enfermedad, donde se especifica si se produce por posturas (prolongadas, mantenidas, forzadas o antigravitatorias), esfuerzo físico, movimientos repetitivos, y manipulación manual de cargas (levantamiento, transporte, empuje o arrastre).

De manera que, se logró evidenciar que los DME de miembros superiores, es decir, hombros, codos y muñecas, generalmente se manifiestan por la exposición a movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas como el levantamiento de cargas, especialmente por encima de los 90° o encima de los hombros. Así mismo, los DME de espalda y miembros inferiores, (rodillas y tobillos), se encuentran asociados a posturas en mayor proporción prolongadas y forzadas, esfuerzo físico, y manipulación manual de cargas por empuje, arrastre y transporte de cargas incluso por encima del máximo permitido legalmente en la Resolución 2400 de 1979.

Dentro de los ítems siguientes que conforman la herramienta informática, se encuentran las medidas de intervención para cada enfermedad descrita, a partir de lo anterior, dichas medidas se distribuyen en:

Ejercicios, los cuales incluyen de fortalecimiento o estiramientos, de fácil ejecución, especialmente en el trabajo. Además, su dosificación donde se encuentran las repeticiones,

frecuencia y duración con que se deben realizar dichos ejercicios, también, se complementan con las contraindicaciones dadas para lo anterior, teniendo en cuenta que por condiciones sean congénitas, hereditarias o demás, algunos ejercicios no se pueden realizar.

Otras medidas de intervención, contienen técnicas o ayudas externas para complementar el manejo de cada enfermedad, como los automasajes y el uso de crioterapia (frío) y termoterapia (calor).

Recomendaciones, se encuentran las generales, específicamente para el trabajador, como el uso o no de ayudas externas como férulas, y la realización de actividad física con hábitos de vida saludables. Las ergonómicas, que van ligadas a la implementación de higiene postural y realización de pausas activas. Y las recomendaciones para la empresa, como los programas de ergonomía preventiva o SVE de riesgo biomecánico, el suministro y verificación del uso los elementos de protección personal.

DISCUSIÓN

La OIT para el año 2013 manifestó que una enfermedad profesional está ligada a la exposición de factores de riesgo asociados a la labor específica que se realiza en el trabajo, y que los Desórdenes Musculoesqueléticos van en aumento debido a que algunos riesgos latentes en las empresas se están agravando y se están manifestando unos nuevos que atentan con la salud de los trabajadores.

A partir de esto, la presente investigación hizo énfasis en el riesgo biomecánico con respecto a los DME, en la cual se tiene una descripción explícita de dicho riesgo para cada enfermedad en la herramienta informática diseñada, sin embargo, cabe mencionar que la carga física o posturas inadecuadas, la manipulación manual de cargas y los movimientos

repetitivos son los factores predisponentes de exposición para la generación de Desórdenes Musculoesqueléticos, especialmente en el sector de la construcción, Prieto (2015) en su investigación sobre la “evaluación de riesgos en el sector de la construcción”, concluyó que los riesgos en cuanto a carga física en los trabajadores de la construcción conllevan a la aparición de fatiga muscular y sobreesfuerzos justamente asociados a lesiones musculoesqueléticas.

Fasecolda para el año 2013, en sus datos manifiesta que las lesiones musculoesqueléticas o DME, representan aproximadamente el 90% de molestias que sufren los trabajadores en Colombia, dentro de las que se destacan tendinitis, síndrome de túnel del carpo y dolores de espalda, además expresan que las principales causas de enfermedades laborales y DME son por "movimientos repetitivos, esfuerzos al levantar, halar, empujar o transportar, posturas incorrectas al permanecer de pie o sentado por varias horas y entornos de trabajo inadecuados para las actividades." (Prevencionar, 2015), coincidiendo así con la presente evidencia, donde dichas enfermedades se encuentran inmersas dentro de la evidencia y la herramienta informática diseñada, junto a otras reportadas en la bibliografía consultada, además de concordar en que estas se manifiestan debido a la exposición a riesgos especialmente el biomecánico con sus respectivos componentes de mecanismo de lesión (posturas, esfuerzo físico, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas).

A partir de lo anterior, y teniendo en cuenta las causas asociadas a cada DME por riesgo biomecánico, se debe tener en cuenta las medidas de intervención y recomendaciones, por lo cual la innovación para la aplicabilidad de las mismas y la mitigación de dicho riesgo, resulta beneficiosa y necesaria para las empresas con exposición alta-media a factores como las posturas, esfuerzo físico, manipulación de cargas y movimientos repetitivos, de acuerdo a

esto Azcona et al. (2016), coinciden en que las herramientas para la identificación de DME permiten contribuir en programas de promoción y prevención además de SVE del riesgo, especialmente el biomecánico, y que para las empresas es una posibilidad aumentar la productividad y competitividad, lo que corrobora que el diseño de la herramienta informática para el manejo de estas enfermedades por riesgo biomecánico en el sector construcción, sería de gran provecho para las empresas de este sector económico y sus trabajadores, evitando así, altos costos por enfermedades laborales.

En cuanto a las medidas específicas de intervención y recomendaciones contenidas en la herramienta informática, se destacan los estiramientos musculares como parte de los ejercicios a realizar en la mayoría de DME expuestos, Calle et al. (2006), en su revisión sobre los efectos de los estiramientos musculares, enumera y describe los efectos atribuidos a la realización de los mismos, dentro 9 efectos, resaltan “estirar para prevenir enfermedades o lesiones musculoesqueléticas” solo si son realizados de forma correcta, precisa y suave para obtener sus beneficios, por tanto se hace énfasis en que la dosificación dada para cada ejercicio y estiramiento establecido en la herramienta debe cumplirse a cabalidad, para no provocar efectos contrarios.

También, es importante mencionar que la herramienta informática, tuvo el fin de reunir la información acerca de los DME y su manejo inicial, sin embargo, en ella se destaca la clasificación explícita del riesgo biomecánico (posturas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, esfuerzo físico) además, en complemento con lo mencionado anteriormente, la clasificación y codificación por segmentos del cuerpo humano, con el fin de facilitar la comprensión de información puesto que actualmente existen muchos métodos de evaluación ergonómica para el riesgo biomecánico, algunos como RULA, REBA, OWAS,

para posturas forzadas, OCRA, para movimientos repetitivos, NIOSH, GINSHT para manipulación o manejo de cargas (Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid, 2016); por tal, el contenido de la herramienta establece pautas de acuerdo a la combinación de las diversas evaluaciones mencionadas anteriormente, de tal forma, que resulta útil para el entendimiento de estas, cuando se solicite alguna evaluación ergonómica.

CONCLUSIONES

Las patologías categorizadas en la herramienta informática, de acuerdo a la zona o segmento de afectación, en Cuello (C), Hombro (H), Codo (CO), Mano (M), Espalda (E), Rodilla (R) y Tobillo (T) con mayor prevalencia y reporte en la bibliografía consultada para el sector construcción, se encuentran la lumbalgia y cervicalgia, especialmente por la manipulación manual de cargas y las posturas que adoptan los trabajadores al realizar su labor; síndrome del manguito rotador, epicondilitis y el síndrome de túnel del carpo, debido a movimientos repetitivos de la mano o el brazo y levantamiento del brazo por encima del hombro.

Los elementos necesarios para la caracterización de enfermedades asociadas al riesgo biomecánico en el sector construcción, se enfocan en definición de la enfermedad o patología, su sintomatología, sus causas, clasificación de riesgo biomecánico y medidas de intervención, con respecto a cada patología que conforma la herramienta informática diseñada.

Para el manejo inicial y adecuado de los DME en el sector construcción, se generaron recomendaciones enfocadas a estiramientos musculares, que realizados de forma correcta contribuyen en la relajación de los músculos y aporte para la circulación sanguínea de forma adecuada, además de ejercicios para fortalecer la musculatura, lo que aporta mejora en las cualidades físicas especialmente la resistencia y fuerza para ejecutar las labores de esfuerzo físico, además de recomendaciones para los trabajadores, ergonómicas y para la empresa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones a fondo para unificar el exceso de información que actualmente se encuentra con referencia a los DME, su sintomatología, medidas de intervención y su relación con el riesgo biomecánico, puesto que, esto aporta datos claves y específicos para los responsables del SG-SST de las empresas, con respecto a la exposición de dicho riesgo, que a nivel mundial resulta ser uno de los más manifestados en la mayoría de los cargos desempeñados, independientemente si es administrativo u operativo.

Se recomienda el aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación, para facilitar la accesibilidad en relación con información acerca del riesgo biomecánico, y cómo este se encuentra presente en las actividades que se realizan no solo laborales, sino de la vida diaria, por lo cual, explorar programas que incluyan difusiones de forma interactiva, colaborará en el acercamiento a la implementación de SVE de riesgo Biomecánico.

Además, las recomendaciones dadas en la herramienta informática diseñada, reúne información acerca de cada Desorden Musculo-esquelético con mayor prevalencia en los trabajadores del sector construcción según la bibliografía consultada, sin embargo, se hace énfasis en que esta herramienta se debe utilizar para su manejo inicial, y que las medidas de intervención expuestas, no pueden influir de manera determinante en tratamientos de patologías ya establecidas o diagnosticadas por profesionales expertos.

BIBLIOGRAFÍA

- Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M.J., y Diego Más, J.A. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=v5kFfWOUh5oC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- Azcona Castellot, José Ramón, Barrau, Pedro, Tapia Gazulla, Jorge José, Pardillos, José Miguel, Ibarz, Jose Antonio, & Gracia Galve, Alfredo. (2016). Detección precoz de trastornos músculo-esqueléticos: sistema de alertas para la identificación de alta incidencia, correlación con poblaciones envejecidas y aplicación de estrategias. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 25(4), 240-251.
- Blanco, G., Castroman, R., Chacón, L., Hernández, P., & Ferrer, P. (2014). Programa de prevención basado en la ergonomía participativa para minimizar los efectos de la carga física en trabajadores de una empresa ferretera. *TOG (A Coruña)*. 11(19).
- Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., & Amortegui, M. (2007). Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores de una Empresa de Construcción Civil. *Salud de los Trabajadores*, 15 (2), 89-98.
- Camacol. Cámara Colombiana de la construcción. (2013). Hacia la consolidación del sector edificador en Colombia: Avances del año 2013 y desafíos para el 2014. Bogotá. Recuperado de https://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Diciembre%202013%20-%20No%20%2054.pdf.
- Calle, P.F., Muñoz-Cruzado, M.B., Catalán, D.M., & Fuentes, M.T.H. (2006). Los efectos de los estiramientos musculares ¿Qué sabemos realmente?. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*. 9(1): 36-44.

- Carlosama, B. Pazmiño, N & Ruíz, K. (2015). Desórdenes músculo esqueléticos asociados al riesgo biomecánico, en personal de servicios generales de la Universidad Cooperativa de Colombia, Sede San Juan de Pasto 2015. Colombia.
- Decreto 1295 del 22 de Junio de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Ministerio de trabajo y seguridad social.
- Decreto 1477 del 5 de agosto de 2014. Por la cual se expide la tabla de enfermedades laborales. Ministerio de trabajo.
- El País. (18 de marzo de 2015). Sector de la construcción, motor del crecimiento de la economía. El País. Recuperado de <https://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/sector-construccion-motor-crecimiento-economia>.
- EUROSTAT. (2010). Health and safety at work in Europa (1999-2007) – A statistical portrait. Luxembourg, p. 75. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5718905/KS-31-09-290-EN.PDF/88eef9f7-c229-40de-b1cd-43126bc4a946>.
- Guía técnica Colombiana GTC 45. (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Gutierrez A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional, para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad. Ministerio de la protección social.
- Hajaghazadeh M, Marvi-Milan H, Khalkhali H, Mohebbi I (2019). Assessing the ergonomic exposure for construction workers during construction of residential buildings. Work. doi: 10.3233/WOR-192876.

- Hutting, N., Oswald, W., Staal, J. B., Engels, J. A., Nouwens, E., Nijhuis van-der Sanden, M. W., & Heerkens, Y. F. (2017). Physical therapists and importance of work participation in patients with musculoskeletal disorders: a focus group study. *BMC musculoskeletal disorders*, 18(1), 196.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. (2013). Estudio sobre riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción. Revisión bibliográfica. Madrid.
- Jackson JA , Olson D , Burdorf A , Punnett L, Järvholm B, Wahlström J (2019). Factores de riesgo biomecánicos ocupacionales para el atrapamiento del nervio radial en un estudio prospectivo de 13 años entre trabajadores de la construcción masculinos. *Occup Environ Med*.
- Junta de Castilla y León, A. e. (2010). Manual de trastornos musculoesqueléticos. [http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488_Manual_de_Trastornos_Musculoesqueleticos_\(2_edicion._2010\).pdf](http://www.castillayleon.ccoo.es/comunes/recursos/6/doc11488_Manual_de_Trastornos_Musculoesqueleticos_(2_edicion._2010).pdf).
- Kim, E. A., & Nakata, M. (2014). Work-related Musculoskeletal Disorders in Korea and Japan: A Comparative Description. *Annals of occupational and environmental medicine*, 26, 17. doi:10.1186/2052-4374-26-17.
- López, L., Clifton, J., Navarro, E., Villarruel, J., Zermeño, J.J., Espinosa, A., Lozano, J. & Gutiérrez, I. (2014). Síndrome del Pronador. *Medigraphic*. 10(1). 46-57.
- Ministerio de empleo y seguridad social, Gobierno de España. (2015). Enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos, síndrome del canal de Guyon. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.
- Ministerio de empleo y seguridad social. Gobierno de España. (2015) Trastornos musculoesqueléticos. Plan de actividades preventivas de la seguridad social, egarsat.

- Ministerio de protección social. (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de protección social. (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo. Bogotá, Colombia.
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2004). Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo.
- Organización Internacional del Trabajo OIT. (2013). la prevención de las enfermedades profesionales. Ginebra. ISBN 978-92-2-127447-6. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_209555.pdf
- Ordóñez C., Gómez E., Calvo A. (2016). Desórdenes músculo esqueléticos relacionados con el trabajo. *Revista Colombiana de Salud ocupacional*, 6(1). Mar 2016, pp 27-32.
- Pasos J. (2017) Síndrome de la banda iliotibial. *Medigraphic*. Mérida, Yucatán. México *Vol. 13 No. 2*.
- Pastor, A., Pagán, P., Piedrabuena, A., Ruiz, R., García, A.M., Sevilla, M.J., Casañ, C. & de Rosa, C. (2011). Ergonomía participativa y mejora de la productividad en las empresas. *Biomecánica*.
- Pérez M, Montoya J. (2011). Desórdenes musculoesqueléticos en extremidades inferiores relacionados con el trabajo. *Salud ocupacional*. Universidad CES. Medellín, Colombia.

- Prestan., C. (2017). Sub-sector de la construcción, sector industrial en Colombia. Análisis del sector de la construcción en Colombia.
- Prieto, M.E. (2015). Evaluación de riesgos en el sector de la construcción. Un estudio integral en una empresa. (Tesis de Máster). Universidad Miguel Hernández, España.
- Prevencionar. (2015). Enfermedades más comunes en los Trabajadores Colombianos. <http://prevencionar.com.co/2015/10/07/enfermedades-mas-comunes-en-los-trabajadores-colombianos/>.
- Quiroz., J. (2015). Prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos y diseño de un manual de promoción de la salud y prevención de esta patología en trabajadores de la obra entre verde, de la empresa construcciones tarento S.A.S. Universidad distrital Francisco José de Caldas. Bogotá Colombia.
- Resolución 2400 del 22 de mayo de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Ministerio de trabajo y seguridad social.
- Saavedra, M. (2012). *Fisioterapia en la cervicalgia crónica. Manipulación vertebral y kinesiotaping*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). Métodos de evaluación ergonómica. Madrid. <http://www.madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>.
- Secretaria de Salud México. (2013). Guía de Práctica Clínica de Diagnóstico y Manejo del Esguince de Tobillo en la Fase Aguda para el Primer Nivel de Atención.
- Tobón O. (2012). El autocuidado una habilidad para vivir. Departamento de Salud Pública, Universidad de Caldas.
- Tolosa-Guzmán. (2015). Riesgos biomecánicos asociados al desorden músculo-esquelético en pacientes del régimen contributivo que consultan a un centro

ambulatorio en Madrid, Cundinamarca, Colombia. Revista Ciencias de la Salud, [S.l.], v. 13, n. 01, p. 25-38.

- Trejos A. (2013). Herramientas informáticas. Sistema Master. Universidad de Nariño, Tecnología informática software hardware.
- Weeks J. (2001). Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, parte XVII servicios cap. 93 sector construcción. Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo. Gobierno de España.