



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MASTER OFICIAL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**“VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA ESTABLECER UN
PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN EN LA PREVENCIÓN DE LOS
DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN COLOMBIA. APLICACIÓN A
LOS MIEMBROS SUPERIORES Y ESPALDA”**

TRABAJO FINAL DE MASTER

PRESENTADO POR:

María del Pilar Sánchez González

DIRIGIDO POR:

TUTOR: DR María José Bastante Ceca

CO-TUTOR: PHD Juan Alberto Castillo Martínez

VALENCIA, Septiembre 2016

**“VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA ESTABLECER UN
PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN EN LA PREVENCIÓN DE LOS
DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN COLOMBIA. APLICACIÓN A
LOS MIEMBROS SUPERIORES Y ESPALDA”**

MARÍA DEL PILAR SÁNCHEZ GONZÁLEZ

**TRABAJO FIN DE MASTER PARA OPTAR AL TÍTULO DE MASTER OFICIAL
EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

TUTOR: DR MARÍA JOSÉ BASTANTE CECA

CO-TUTOR: PHD JUAN ALBERTO CASTILLO MARTÍNEZ

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2016

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	5
2	RESUMEN	7
3	ABSTRACT	9
4	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	11
4.1	Definición del problema u oportunidad.....	11
4.2	Pregunta de investigación	15
4.3	Objetivos	15
4.3.1	Objetivo General	15
4.3.2	Objetivos Específicos.....	15
4.4	Justificación	15
4.4.1	Justificación técnica.....	15
4.4.2	Justificación legal.....	16
4.4.3	Justificación económica.....	16
4.4.4	Justificación académica	17
5	MARCO TEÓRICO.....	19
5.1	Normativa y legislación de seguridad y salud en el trabajo.....	19
5.1.1	Legislación internacional referente a seguridad y salud en el trabajo	19
5.1.2	Legislación y normativa colombiana referente a seguridad y salud en el trabajo....	21
5.2	Generalidades de los desórdenes músculo esqueléticos (DMEs)	27
5.3	Estado del arte	30
5.4	Protocolo de intervención para la prevención de los DME (PIP-DME)	32
5.4.1	Definición del PIP-DME	32
5.4.2	Caja de herramientas del PIP-DME	33
5.4.3	Otros protocolos para el análisis y prevención de los DMEs	35
6	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	39
6.1	Propuesta metodológica para la validación del protocolo	39
6.2	Caso de estudio. Aplicación y validación del cuestionario SME.....	39
6.2.1	Experiencia de uso en la aplicación de la caja de herramientas PIP-DME.....	39
6.2.2	Enfoque integral para el estudio de la salud musculoesquelética (SME)	42
6.2.3	Síntesis de herramientas del protocolo	47

6.2.4	Dominios del cuestionario Salud musculoesquelética	49
6.2.5	Validación del cuestionario de SME	62
7	RESULTADOS	65
7.1	Resultados del cuestionario SME aplicado.....	65
7.2	Descripción de la validación del constructo del Cuestionario SME por expertos.....	67
8	CONCLUSIONES	75
8.1	Validación de constructo del Cuestionario SME por expertos.....	75
8.2	Futuras líneas de investigación	76
9	ANEXOS	77
9.1	Anexo 1. Cuestionario SME	77
9.2	Anexo 2. Formato del perfil de los evaluadores	79
9.3	Anexo 3. Formato de análisis crítico	81
10	BIBLIOGRAFÍA	85

1 INTRODUCCIÓN

Los Desórdenes Músculo-Esqueléticos (DMEs) son definidos por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo como “alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.” (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo 2007).

Los DMEs son fenómenos variables, difíciles de medir y de predecir, causados principalmente por las “actividades de trabajo que implican la manipulación manual de cargas, trabajos físicos pesados, posturas forzadas, movimientos repetitivos o esfuerzos de los miembros superiores.” (Eurofound 2015) Estas actividades afectan principalmente espalda, cuello y miembros superiores dando como resultado sintomatología relacionada con inflamación, compresión o dolor, como es el caso del síndrome del túnel del carpo.

En la actualidad, este fenómeno se considera un problema de salud pública a nivel mundial ya que es una de las principales causas de discapacidad en personas menores de 45 años de edad y es la más costosa discapacidad en términos de compensaciones a los trabajadores, gastos médicos y pérdida de productividad laboral. (Castillo, 2014) Debido al impacto de los DMEs en el ámbito laboral, surge la necesidad por parte de las entidades de regulación, control y prevención, de generar estrategias que faciliten identificar, evaluar y gestionar de manera eficaz los DMEs como un factor importante a través de programas de prevención en seguridad y salud en el trabajo. Así pues, con estos programas se busca determinar los factores claves que describen la salud de los trabajadores en su lugar de trabajo, teniendo en cuenta su entorno para dar un enfoque holístico hacia la prevención de los DMEs. Por lo tanto, este enfoque impactará de manera positiva los indicadores de siniestralidad y ausentismo laboral, mejorando el clima laboral y aumentando indirectamente la productividad.

Por otra parte, la presencia generalizada de factores de riesgos de DMEs en lugares de trabajo, tanto en países desarrollados como en países en vía de desarrollo, ha generado una fuerte demanda por parte de las organizaciones de seguridad y salud laboral para que las empresas a través de los trabajadores puedan aplicar las estrategias de prevención de una manera sencilla sin requerir personal experto para dar cumplimiento a la legislación aplicable y evitar sanciones. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

En este orden de ideas, la Universidad del Rosario desarrolló el *Protocolo de Intervención para la Prevención de los DME (PIP-DME)* para Colombia, el cual ha sido una opción innovadora para abordar el estudio de este fenómeno. Dentro de este protocolo se ha desarrollado una estrategia denominada *Caja de Herramientas*, que le permite a las empresas gestionar los DMEs y los problemas asociados a éstos. Sin embargo, a lo largo de su uso han surgido problemas ante la aplicación de estas herramientas por parte de los profesionales, los cuales han tenido dificultades para llevar a cabo de forma óptima la aplicación de las mismas. Adicionalmente, las empresas no han obtenido los resultados esperados tras su uso.

En el presente trabajo se propone una mejora del protocolo PIP-DME para solucionar las dificultades presentadas en su aplicación y de esta manera lograr una visión preliminar del panorama de salud en las empresas. Para ello, se diseñó y validó un cuestionario de fácil aplicación que abarca tres dimensiones: la empresa, el trabajador y la situación del trabajo, dando como resultado el nivel de riesgo encontrado para cada dimensión, lo cual sirve como punto de partida para profundizar los aspectos donde se presenten mayores riesgos.

2 RESUMEN

Antecedentes: En Colombia los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) representan la primera causa de morbilidad laboral con un 88% de todos los casos. El total de los DME en Colombia en 2005, fue de 23.477 casos y estaban estimados 11,6% por cada 10.000 trabajadores. Para el 2014 las estadísticas del sistema de aseguradoras de riesgos laborales (ARL), muestran que de 8.943,090 afiliados se calificaron 10.362 enfermedades profesionales. Debido a esto, surge la necesidad de generar estrategias que faciliten el desarrollo de modelos de prevención de los DME y adicionalmente, está aumentando la demanda por parte de las aseguradoras de riesgos laborales, de la evaluación "simple" y de herramientas de gestión que también puedan ser utilizadas por personal no experto. En este orden de ideas, el protocolo de intervención *caja de herramientas (PIP-DME)*, utilizado para la prevención de los DME, ha sido una opción innovadora para abordar el estudio de este fenómeno. Sin embargo, estas herramientas han generado inconvenientes en su uso y aplicación por parte de los profesionales expertos de la compañía Positiva (mutua), los cuales han tenido dificultades para llevar a cabo de forma correcta y óptima la aplicación de dichas herramientas. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo principal de este estudio es integrar instrumentos con el propósito de verificar la viabilidad y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos que se utilizan para el protocolo de intervención para la prevención de los desórdenes músculo esquelético.

Metodología: La propuesta se desarrolló en dos procesos: 1. Se realizó una evaluación de la experiencia de uso por parte de los profesionales expertos que aplican la *caja de herramientas* a las empresas afiliadas a la ARL, para verificar la aceptabilidad, consistencia y relevancia de la información; 2. Con base en esa experiencia de uso, se recopiló la información y se utilizó como plataforma para la elaboración del nuevo enfoque integrado; para ello se ha dividido en tres partes: salud musculo esquelética (SME) en la empresa, SME del trabajador y SME de la situación de trabajo. Donde en cada uno de ellos se definieron los dominios y subdominios. Al finalizar, se desarrolló un cuestionario con información integrada a partir de la síntesis de los dominios, se estructuraron los datos. Para realizar un reconocimiento inicial del estado de salud en la empresa, en cuanto al riesgo de desarrollar o presentar casos de DME y los peligros en los lugares de trabajo. Con ese diagnóstico inicial se busca poder profundizar con la *caja de herramientas de PIP-DME* cuando sea necesario respondiendo las necesidades de los profesionales y de las empresas. Resultados: la propuesta incluyen: identificación preliminar de riesgos para DME y el establecimiento de prioridades; a través del "cuestionario de SME", que consiste en una evaluación rápida y dirigida en tres posibles condiciones

aceptables: no hay consecuencia (riesgo bajo); critico (riesgo moderado) o necesaria intervención con urgencia o necesario análisis más detallado (riesgo alto). En el cuestionario se utilizaron herramientas reconocidas para la estimación del riesgo de DME a parte del PIP-DME, se incluyó la lista de verificación de la caja de herramientas de Ontario y El método CoPsoQ-istas21. Se lleva a cabo una validación de constructo por parte de expertos quienes analizan la estructura, contenido, validez y fiabilidad de los resultados; de las herramientas utilizadas para la sistematización de información sobre DME. Su validez y fiabilidad de estimación del riesgo en conformidad con la normativa internacionales, hace posible simplificar la complejidad de la evaluación del riesgo biomecánico y la prevención de los DME en las empresas de diferentes tamaños y distintos sectores en Colombia. Futuras líneas de investigación: el estudio continuara como base y aportes para el grupo de investigación Salud, Cognición y Trabajo GiSCYT, de la Universidad del Rosario; quienes han desarrollaron *la caja de herramientas PIP-DME* para la compañía positiva el cual se organiza en una versión integrada.

Palabras claves

Caja de herramientas, desordenes musculo esqueléticos en el trabajo, biomecánica, evaluación de riesgos, salud musculoesquelética.

3 ABSTRACT

Backgrounds: In Colombia the musculoskeletal disorders (MSD) represents the first cause of occupational morbidity with an 88% of all cases. The total of MSD in Colombia in 2005 was 23.477 cases and 11.6% were estimated per 10.000 workers. For 2014 the statistics of the system of occupational risk insurance (ORI), shows that of 8.943.090 affiliates, 10.362 professional diseases were classified. Because of this, arises the need to generate strategies that facilitate the development of models of prevention of the MSD and additionally, the demand is increasing by the occupational risk insurers, of the “simple“ evaluation and the tools of management that can also be used by a not expert professional. In this order of ideas, the protocol of intervention *toolkit*, used for the prevention of the MSD, it has been an innovative option to approach the study of this phenomenon. However, these tools have generated problems in their use and application by the professional experts of the Positive company (Mutua), which have had difficulties to carry out the application of these tools in a correct and optimal way. Taking into account the above, the main objective of this study is to integrate tools in order to verify the feasibility and reliability of the tools of data collection used for the intervention protocol for the prevention of musculoskeletal disorders.

Methodology: The proposal was developed in two processes: 1. An assessment of the experience of use by skilled professionals who apply the toolbox to companies affiliated to the ORI, to verify the acceptability, consistence and relevance of the information; 2. based on this experience of use, the information was collected and used as a platform to elaborate the new integrated approach; for that it has been divided in three parts: musculoskeletal health (MSH) in the company, MSH of the worker and MSH of the work situation. Were in each of them were defined the domains and subdomains. At the end, a questionnaire it developed with information integrated from de synthesis of the domains and the data were structured. To realize an initial recognition of the state of health in the company, concerning the risk of developing or presenting cases of MSD and the dangers in the work places. With this initial diagnostic it seeks to deepen with the *toolkit* of PIP-MSD when is necessary responding to the needs of the professionals and the companies.

Results: the proposal includes: preliminary identification of risks for MSD and the establishment of priorities; through the “questionnaire of MSH”, that consists in a quick evaluation directed of three possible conditions: there's no consequence (low risk); critic (moderate risk) or necessary intervention with urgency or detailed necessary analysis (high risk). In the questionnaire were used recognized tools for the estimation of the risk of MSD besides from the PIP-MSD, it was included the list

of verification of the toolbox of Ontario and the method CoPsoQ-istas21. It is performed construct validation by experts who analyze the structure, contain, validity and reliability of the results; of the tools used for systematization of the information about MSD. It's validity and reliability of estimation of the risk in accordance with international regulations, makes it possible to simplify the complexity of the evaluation of biomechanical risk and the prevention of the MSD in the companies of different sizes and different sectors in Colombia. Future lines of investigation: the study will continue as base and contribution for the investigation group Health, Cognition and Work IGHCW, of the Rosario University; who have developed *the toolkit* PIP-MSD for the positive company which have organized an integrated version.

Keywords:

Musculoskeletal disorder at work, biomechanics, risk assessment, toolkit, musculoskeletal health.

4 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

4.1 Definición del problema u oportunidad

Los DMEs se encuentran entre los principales inconvenientes que enfrentan las organizaciones y empresas, pues está directamente relacionado en un mayor porcentaje por sector de los trabajadores. Es así, que comprende “un tercio de todas las enfermedades en Norte América, los países nórdicos y Japón” (Punnett, y otros, 2005), representando altos costos en el campo social y financiero a pesar de una significativa reducción de la incidencia de los DMEs con respecto al 2010. (Eurofound, 2015)

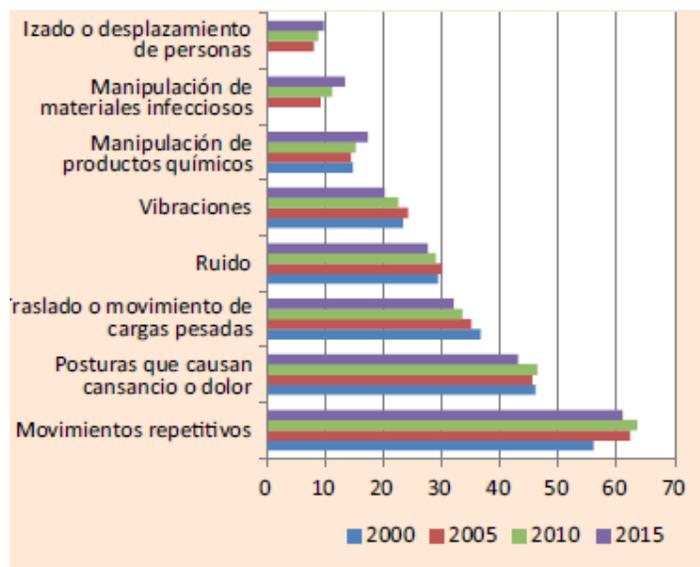
Es importante resaltar que el aumento de los DMEs puede darse por causas multifactoriales. Por ejemplo, aspectos individuales, físicos, psicosociales, ambientales, condiciones de los puestos de trabajo y las exigencias requeridas del mismo. También, que los DMEs hacen parte de un grupo de condiciones relacionadas con el trabajo, que pueden ser causados tanto por exposiciones ocupacionales como por exposiciones no ocupacionales.

De igual manera, el riesgo de DME puede aumentar en las tareas de alto ritmo, en situaciones de baja satisfacción en el trabajo, trabajos muy exigentes y el estrés. Por otro lado, es un hecho bien conocido que para cada una de las condiciones generales anteriores (es decir, la manipulación manual de cargas, el trabajo físico extenuante, posturas forzadas y movimientos repetitivos) hay múltiples factores de riesgo de trabajo que deben considerarse desde una perspectiva integral y de organización. Por ejemplo, el ritmo, la duración de la exposición, las pausas, la rotación de tareas, entre otros. Así pues, todos estos factores, incluyendo la consideración de las nuevas formas de trabajo, juegan un papel fundamental en la determinación de los niveles de exposición general.

Con respecto a Europa, los datos que se desprenden de la 6ª Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo en 2015, muestran que el 33% de todos los trabajadores europeos (42% hombres, 24% mujeres) pasan al menos el 25% de su tiempo realizando manipulación manual de cargas de trabajo. Además, como se muestra en la siguiente figura (v. Figura 1), alrededor del 47% de la población activa está expuesta (sin diferencias significativas de género) a posturas incómodas durante al menos el 25% de su tiempo de trabajo y más del 33% en cuanto a los trabajadores europeos (sin diferencias significativas de género) a realizar movimientos repetitivos de los miembros superiores durante la mayor parte del tiempo de trabajo, siendo estos factores los de mayor predominancia con respecto a otros peligros. Por último, la encuesta muestra que los DMEs son los reportados en mayor frecuencia por los

trabajadores europeos, aproximadamente el 25% reportó dolor de espalda y el 23% reportó dolor muscular de las extremidades (en este caso las diferencias de género no son relevantes). Por el contrario, en sectores específicos de trabajo, como la agricultura, más del 50% de los trabajadores se ven afectados por el dolor de espalda (o dolor muscular). (Eurofound, 2015)

Figura 1. Exposición a riesgos físicos a lo largo del tiempo. (% de exposición durante al menos una cuarta parte de tiempo) (Eurofound 2015)



Por otra parte, al considerar los DMEs como enfermedad profesional, en Europa, los DMEs de las extremidades superiores como tendinitis mano-brazo, epicondilitis y síndrome del túnel carpiano, representan más del 55% de todas las reclamaciones profesionales informadas en los diferentes sistemas de seguridad. Además, en casi todos los países de Europa Occidental, estas patologías (como grupo) son la primera y mayor común de enfermedad profesional (con picos registrados en los últimos años en España, Francia e Italia, superan el 70-80% de las reclamaciones). (EU-OSHA, 2007)

De acuerdo a la EU-OSHA, los DMEs son la principal causa de la baja por enfermedad en casi todos los estados europeos. En algunos países de la UE, los DMEs representan el 40% de las reclamaciones de compensación de los trabajadores y generan pérdidas de hasta el 1,6% del PIB. Por otro lado se ha estimado en varios países de la Unión Europea que el coste directo (para una empresa) de un caso de DME como enfermedad profesional asciende a aproximadamente 35.000-40.000 euros. También, en países en vía de desarrollo como Brasil y en Asia, aunque con diferentes connotaciones, los DMEs son el

desorden ocupacional más común en términos de prevalencia (no graves) en costos económicos y sociales. (EU-OSHA, 2007)

En adición, al revisar las estadísticas por la Organización Internacional del Trabajo con base en los registros de la Unión Europea, *se estima que la tasa mundial de morbilidad por enfermedades relacionadas con el trabajo podría ser de 30 a 50 por 10.000 trabajadores y que su incidencia mundial anual oscila entre 68 y 157 millones de enfermedades relacionadas con el trabajo. Según el número de enfermedades profesionales diagnosticadas por cada 100.000 trabajadores afiliados en cada sector económico, se observa que las tasas más altas se encuentran en los sectores de minería (415,2), agricultura (338,3), construcción (246) y educación (243,9).* (OIT, 2003)

Así mismo, en Colombia según los registros del sistema general de riesgos profesionales los DMEs “representan la primera causa de morbilidad laboral con 88%” (MinTrabajo, 2013) de todos los casos. El total de los DMEs en Colombia, en el 2005 era de 23.477 casos y estaban estimados en un 11,6% por 10.000 trabajadores. Entre el 2009 y el 2012 La II Encuesta Nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales reportó un incremento en las enfermedades de origen laboral de 42% con un componente principal derivado de los DMEs. Los desórdenes que presentaron mayor crecimiento fueron el síndrome de manguito rotador con un aumento de 118%, las enfermedades de los discos intervertebrales con 112% y el síndrome de túnel del carpo con un promedio de 42,5% frente a las demás patologías. (MinTrabajo, 2013)

Para el 2014, las estadísticas del sistema de aseguradoras de riesgos laborales (ARL) presentadas en un estudio del Ministerio de protección, en cuanto a factores de riesgo de los trabajadores en Colombia, identificaron cinco factores principalmente:

- *Movimientos repetitivos de manos y brazos: 84.5 %.*
- *Oficios con la misma postura durante toda o la mayor parte de la jornada: 80.2 %.*
- *Atención directa de público: 73 %.*
- *Posiciones que pueden producir cansancio o dolor: 72.5 %.*
- *Trabajo monótono y repetitivo: 63.5 %.*(MinTrabajo, 2013)

Y los cinco principales identificados por los trabajadores:

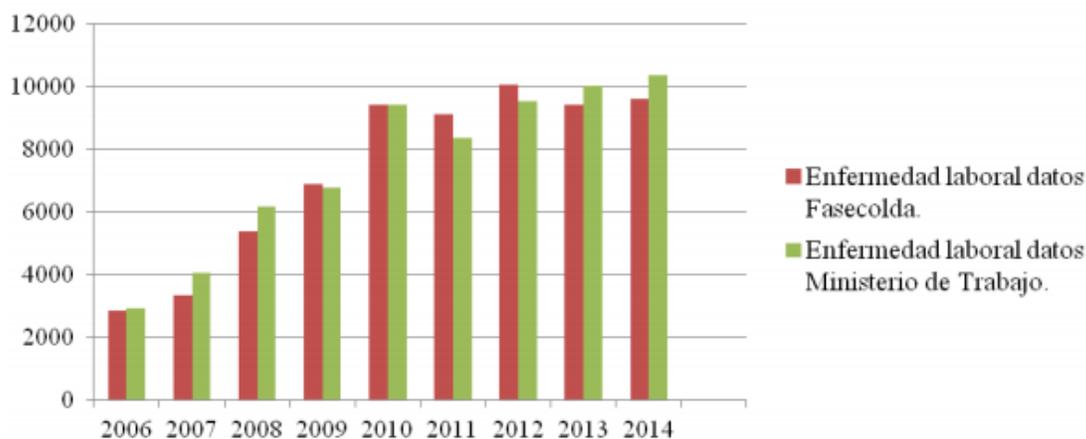
- *Atención directa de público: 60%.*
- *Movimientos repetitivos de manos y brazos: 51 %.*
- *Trabajo monótono y repetitivo: 49 %.*

- *Postura mantenida: 43.4 %*
- *Responsabilidades no claramente definidas: 33.4%. (MinTrabajo, 2013)*

Así pues, son los factores de riesgo ergonómico-posturales y los psicosociales los más frecuentemente reportados. Lo anterior, guarda coherencia con los informes nacionales de enfermedades profesionales, así como con las reclamaciones en Juntas de calificación.

Por último, la accidentalidad en empresas pequeñas, las cuales tienen menos actividades sobre seguridad y salud del trabajo, son aquellas que tienen menos cobertura por las aseguradoras de riesgos laborales, elevando las cifras de enfermedades laborales (v. Figura 2). Por ejemplo, en el 2006 se presentaron aproximadamente 3.000 casos de reportes de enfermedades laborales y en el 2014 hubo un aumento aproximadamente de 7.000 casos siendo un total de 10.362 casos.

Figura 2. Comparación entre cifras de enfermedad laboral de Fasecolda y Ministerio del Trabajo. (Riveros, 2015)



Consecuentemente, esto ha llevado a muchos organismos nacionales e internacionales (por ejemplo, Oficina Internacional del Trabajo - OIT y la Organización Mundial de la Salud - OMS) a iniciar planes de vigilancia y prevención dirigidos a las condiciones de trabajo conocidos para los DMEs. Por lo tanto, a partir de la investigación realizada tanto a nivel nacional como internacional, junto con los diferentes hallazgos de la actualidad de los DMEs, se detecta un problema que debe ser atacado desde sus causas y por ende, una oportunidad de plantear una solución que prevenga el aumento de los DMEs en el trabajo, evitando consecuencias a nivel social, ambiental, económico e incluso la pérdida de vidas por fallas en los protocolos de seguridad y por falta de interés por parte de las organizaciones en tener una vigilancia adecuada sobre la salud de sus trabajadores, resaltando que de estos depende el éxito y futuro de la empresa, son el talento humano que permite

la obtención de metas y logro de objetivos. Así pues, los trabajadores deben ser prioridad y se les debe brindar las mejores garantías evitando accidentes innecesarios y enfermedades como los DMEs por falta de prevención y control de los distintos peligros.

4.2 Pregunta de investigación

Debido al impacto que generan los DMEs en el ámbito laboral, económico y social; ¿Es posible plantear una estrategia eficaz que aporte al proceso de gestión de los DMEs desde una perspectiva integral?

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo General

Integrar y validar los instrumentos utilizados en el PIP-DME en un enfoque de tres dimensiones, con el propósito de obtener un primer diagnóstico como base para un análisis profundo que lleve a soluciones adaptadas.

4.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar los resultados obtenidos a partir de la experiencia de uso en la aplicación de las herramientas del PIP-DME.
- Evaluar la selectividad de las herramientas para identificar los principales signos y síntomas asociados al desarrollo de DMEs.
- Elaborar un cuestionario con un enfoque integral denominado Salud Músculo-Esquelética (SME) que contemple tres dimensiones: La empresa, la situación del trabajo y el trabajador.
- Validar la estructura del enfoque del cuestionario SME con la participación de personal experto.

4.4 Justificación

4.4.1 Justificación técnica

El PIP-DME Caja de Herramientas fue la primera versión que desarrolló la Universidad el Rosario, la cual se ha convertido en una de las principales herramientas que utilizan los asesores en gestión del riesgo biomecánico en la ARL Positiva. Debido a los resultados que ha generado esta estrategia, la ARL solicitó

a la Universidad del Rosario investigar cómo mejorar la herramienta debido a las dificultades que se han presentado en su aplicación y también como parte del proceso de mejora continua, ya que desde la creación del protocolo en 2010 no se contaba con un seguimiento del mismo, ni tampoco se había tenido en cuenta la opinión de experiencia de uso de los profesionales que habían sido formados por la Universidad el Rosario en el PIP-DME y que trabajan actualmente con él.

4.4.2 Justificación legal

La nueva ley de riesgos laborales en Colombia se está direccionando a un sistema de protección universal, incluyendo a nuevos sectores de la población que hasta ahora no estaban protegidos ante las enfermedades o accidentes propios de su actividad laboral. Actualmente con el decreto 1443 de 2014, ahora Decreto único del sector Trabajo 1072 de 2015, estableció en su Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6, las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), en el cual el empleador debe desarrollar un proceso lógico por etapas para gestionar los peligros y riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo. Dentro de este proceso se debe evidenciar la aplicación de medidas de prevención y control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo, reduciendo al mínimo los incidentes, accidentes y enfermedades laborales que se puedan presentar. El incumplimiento de esta ley genera grandes multas hasta cierres definitivos a pequeñas, medianas y grandes empresas, la cual entrara en vigor a partir de enero de 2017, bajo la vigilancia del Ministerio de Trabajo y del Ministerio de Salud y de Protección Social.

4.4.3 Justificación económica

Evidentemente los DMEs son un problema de salud que produce una baja en la rentabilidad y en la producción, generando no solo un impacto económico sino en la calidad de vida de quien lo presenta y en las empresas costo por compensación a los trabajadores por incapacidades temporales o permanentes. En Colombia los sectores industriales con mayor impacto económico y predisposición para el desarrollo de este fenómeno han sido: sanidad, la aeronavegación, la minería, la industria procesadora de alimentos, el curtido de cueros, y la manufactura. El sector manufacturero es uno de los más importantes para Colombia, con un Producto Interno Bruto de US\$42.595 millones en 2013 y una participación del 11% del PIB total. La industria manufacturera se ubicó como la cuarta actividad productiva más representativa de la economía colombiana (DANE, 2014). El crecimiento en este sector ha sido de manera acelerada, generando importantes aportes a la economía del país; estas industrias demandan grandes cantidades de mano de obra y con ello grandes requerimientos físicos para cumplir con las exigencias del mercado consumidor y con estándares de calidad. No obstante, con este crecimiento también

se han incrementado los casos de DMEs en los trabajadores por falta de conocimiento por parte de los empleadores de los riesgos que generan este tipo de actividades, por lo cual la prevención se ha convertido en una estrategia muy importante para afrontar este problema, la cual demanda herramientas efectivas para identificar, evaluar, monitorear y gestionar los peligros que llevan a un DMEs y que éstas estén ajustadas al panorama actual en Colombia.

4.4.4 Justificación académica

Aplicar los conocimientos obtenidos en materia de prevención en seguridad y salud en el trabajo dirigida al ámbito colombiano donde desarrollare mi profesión como prevencionista; al igual que ampliar los campos de aplicación como lo es la investigación, participando activamente en el grupo de investigación Salud, Cognición y Trabajo GiSCYT de la Universidad del Rosario, a la cual pertenezco en calidad de egresada. Con este TFM se alcanzan los créditos necesarios para la obtención del Título para el Máster oficial en Prevención de Riesgos Laborales.

Esta investigación se encuentra direccionada a validar herramientas para establecer un protocolo que ayude a la intervención en la prevención de DMEs, adaptado para Colombia, con el fin que los resultados producto de esta investigación permitan generar aportes a la mejora del PIP-DME y a los profesionales que trabajan en prevención para DMEs e impactar en los indicadores de las empresas y contribuir en mejorar la condición de salud y calidad de vida de los trabajadores.

5 MARCO TEÓRICO

En esta sección se plantean unas bases teóricas que se tuvieron en cuenta para la generación de la propuesta, incluyendo algunas definiciones, normativas y legislaciones de la salud en el trabajo, generalidades de los DMEs, estado del arte y protocolos actuales de evaluación para la prevención de DMEs.

5.1 Normativa y legislación de seguridad y salud en el trabajo

A continuación, se presenta el marco legal correspondiente a la seguridad y salud en el trabajo a nivel nacional e internacional

5.1.1 Legislación internacional referente a seguridad y salud en el trabajo

La normativa internacional del trabajo es el fundamento legal para las necesidades y obstáculos que enfrentan los empleadores y trabajadores en la economía globalizada y ha sido la base para la normativa colombiana. Por lo tanto, se destacan las principales normas internacionales del trabajo impuestas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En seguida, se presenta un listado (v. Tabla 1) de los convenios para riesgos ergonómicos elaborados por la OIT que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este proyecto y que son impuestas a nivel internacional para que los trabajadores tengan un empleo digno. Por ende, se presentan algunos ejemplos de las disposiciones que indican los convenios o recomendaciones, para que los países tengan en consideración y así, aseguren la salud laboral de sus trabajadores.

CÓDIGO CONVENIO O RECOMENDACIÓN	DISPOSICIÓN
C127- Convenio sobre el peso máximo, 1967 (núm. 127) (Entrada en vigor: 10 marzo 1970) Adopción: Ginebra, 51 ^a reunión CIT (28 junio 1967).	“Cuando se emplee a mujeres y jóvenes trabajadores en el transporte manual de carga, el peso máximo de esta carga deberá ser considerablemente inferior al que se admita para trabajadores adultos de sexo masculino.”

<p>R128- Recomendación sobre el peso máximo, 1967 (núm. 128). Adopción: Ginebra, 51ª reunión CIT (28 junio 1967).</p>	<p>“Se debería exigir, siempre que sea posible y apropiado, un examen médico de aptitud para el empleo antes de destinar a un trabajador al transporte manual y habitual de carga.”</p>
<p>R120- Recomendación sobre la higiene (comercio y oficinas), 1964 (núm. 120) Adopción: Ginebra, 48ª reunión CIT (08 julio 1964).</p>	<p>“Se deberán poner asientos adecuados y en número suficiente a disposición de los trabajadores, y éstos deberán tener la posibilidad de utilizarlos en una medida razonable.”</p>
<p>R097- Recomendación sobre la protección de la salud de los trabajadores en los lugares de trabajo, 1953 (núm. 97). Adopción: Ginebra, 36ª reunión CIT (25 junio 1953).</p>	<p>“En los lugares de trabajo deberían preverse medios de socorro y de primeros auxilios para casos de accidente, enfermedad, intoxicación o indisposición.”</p>
<p>R156- Recomendación sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 (núm. 156). Adopción: Ginebra, 63ª reunión CIT (20 junio 1977)</p>	<p>“La autoridad competente debería fijar la naturaleza, frecuencia y demás modalidades de la vigilancia de la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo, que ha de llevarse a cabo bajo la responsabilidad del empleador.”</p>
<p>C155- Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, 1981 (núm. 155). (Entrada en vigor: 11 agosto 1983). Adopción: Ginebra, 67ª reunión CIT (22 junio 1981).</p>	<p>“Realización de encuestas cada vez que un accidente del trabajo, un caso de enfermedad profesional o cualquier otro daño para la salud acontecido durante el trabajo o en relación con éste, parezca revelar una situación grave.”</p>
<p>R171- Recomendación sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985</p>	<p>“Identificación y evaluación de los factores del medio ambiente de trabajo que</p>

(núm. 171). Adopción: Ginebra, 71 ^a reunión CIT (26 junio 1985).	puedan afectar a la salud de los trabajadores.”
---	---

Tabla 1. Convenio o recomendaciones internacionales según la OIT (Trabajo, 2016)

Adicionalmente, en la normativa española para efectos de esta investigación, se tomó como base el principio de la acción preventiva, como se menciona en la ley 31 de 1995 de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) aprobada el 8 de noviembre del mismo año, que menciona en el artículo 15:

- *Evitar los riesgos*
- *Evaluar los riesgos que no se puedan evitar*
- *Combatir los riesgos en su origen*
- *Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud*
- *Tener en cuenta la evolución de la técnica*
- *Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro*
- *Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo*
- *Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual*
- *Dar las debidas instrucciones a los trabajadores (Ley 31, 1995, Art. 15)*

5.1.2 Legislación y normativa colombiana referente a seguridad y salud en el trabajo

En primer lugar, se debe resaltar la importancia del Ministerio del Trabajo en Colombia, pues es la entidad encargada de supervisar el sector del trabajo y proteger las condiciones socio-laborales de los trabajadores a nivel nacional.

Son objetivos del Ministerio del Trabajo la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas y proyectos para el trabajo, el respeto por los derechos fundamentales, las garantías de los trabajadores, el fortalecimiento, promoción y protección de las actividades de la economía solidaria y el trabajo decente, a través de un sistema efectivo de vigilancia, información, registro, inspección y control; así como del entendimiento y diálogo social para el buen desarrollo de las relaciones laborales. (Ley 4108, 2011, Art.1)

Así, las políticas y estrategias que son generadas por el Ministerio de Trabajo para la protección de empleados, desempleados, formalización laboral, movilidad laboral, pensiones, prestaciones, formación de los trabajadores, permiten que los colombianos tengan una mayor seguridad en los distintos roles que desempeñan durante su vida laboral, desde antes de emplearse hasta cuando han terminado su contrato o cumplen con los requisitos para pensionarse.

En segundo lugar, la normativa a tener en cuenta es la establecida en el 2014 y que a partir del 2015 rige el sector del trabajo, por medio de la Dirección de Riesgos Laborales, con el propósito de que los contratantes desarrollen un proceso por etapas de manera lógica para gestionar los riesgos que afectan la seguridad y la salud en el trabajo (Ley 1072, 2015).

Debido a que las empresas en Colombia deben implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, es importante conocer diferentes términos con el propósito de tener claridad sobre cuál es el proceso que deben seguir con respecto a la legislación establecida en la actualidad. En este orden de ideas, se presentan las definiciones dadas por ley.

El término Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) *consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.* (Ley 1562, 2012, Art.1)

En Colombia todas las empresas sin importar el tamaño deben contar con un SG-SST, y en caso de presentar indicadores de enfermedad laboral, se debe implementar un sistema de vigilancia epidemiológica (SVE), que se define como:

...un conjunto de acciones de detección, evaluación, registro e intervención sobre los elementos que intervienen en la generación de algún fenómeno específico de salud. Para lograr sus metas, los SVE intervienen sobre la fuente causal, sobre el medio ambiente que la dispersa y sobre el sujeto que se expone, con medidas apropiadas para cada uno de esos niveles. Las principales herramientas de los SVE a nivel de las personas son las evaluaciones médicas y paraclínicas para establecer un tratamiento oportuno gracias a una detección precoz de la patología vigilada. (Decreto 1443, 2014, Art. 2)

Se debe tener claridad sobre el significado de enfermedad laboral ya que varía dependiendo del país. Por lo tanto, para efectos de esta investigación la definición pertinente en Colombia es:

Enfermedad 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. (Ley 1562, 2012, Art. 4)

En Colombia se considera al accidente de trabajo como “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.” (Ley 1562, 2012, Art. 3)

En ocasiones, el origen de la enfermedad no es siempre por efecto laboral, puede relacionarse con otras causas. Por ejemplo, puede haber predisposición o antecedentes de actividades realizadas. Por lo tanto, del concepto de origen es importante saber que:

...las causas de las alteraciones de salud abarcan una amplia gama de condiciones originadas en el fuero interno del afectado y en el medio ambiente en el que se desempeña. Cuando la causa de una enfermedad o accidente está determinada por lugar, tareas o ambiente físico y humano del desempeño laboral, se constituye una enfermedad profesional o un accidente de trabajo según la naturaleza del hecho precipitante. Las enfermedades comunes, la maternidad y los accidentes sin causa ni ocasión en el trabajo deben ser atendidos y costeados por la EPS bajo las normas del Plan Obligatorio en Salud –POS- Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales serán costeados por la ARL con los privilegios prestacionales y asistenciales que les otorga el sistema de riesgos profesionales. (Ley 1562, 2012)

Una vez conocidas las alteraciones previas que ha sufrido el trabajador es necesario abordar cómo fue su recuperación o qué tan satisfactoria fue la evolución de la sintomatología. Por ende, se entiende por secuelas:

...alteraciones puntuales de salud, de carácter permanente, que no lograron recuperación completa con el tratamiento y rehabilitación que recibió la enfermedad o accidente en que se originaron. También se aplica este concepto a las consecuencias de los tratamientos recibidos, por ejemplo, las cicatrices en la zona donante de piel para injertos en quemados. (Ley 1562, 2012)

Por otro lado, se establecen subprogramas de medicina preventiva y del trabajo con el fin de promocionar, prevenir y controlar la salud de los trabajadores. Dentro de estos subprogramas se encuentran los exámenes médicos de ingreso y periódicos

y desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica en conjunto con el programa de higiene y seguridad industrial, que incluirá accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y panorama de riesgo. (Ley 1016, 1989, Art. 10)

El examen sobre el estado de salud no debe realizarse únicamente al momento del ingreso, también es necesario evaluar el estado de salud periódicamente y en otros casos como cambios de ocupación, reingreso al trabajo, retiro, entre otras situaciones que puedan poner en riesgo la salud del trabajador. Esto se hace con el propósito de hacer un seguimiento del estado de salud, y en el caso de presentarse sintomatología relacionada con los DMEs, se dispone de las *Guías de Atención Básica Integral de Salud Ocupacional* elaboradas por el Ministerio de Protección Social. Algunas de estas guías son específicas para los DMEs, como la guía DMEs relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome del túnel carpiano STC, epicondilitis y enfermedad de De Quervain), la guía hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo, la *guía dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo*. (Ley 2844, 2007)

A continuación, se presentan otras resoluciones (v. Tabla 2) que rigen el ejercicio profesional de los encargados de la salud laboral.

Documento	Disposición
Resolución 2643 de 2007	“Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.”
Resolución 156 de 2005	“Por la cual se actualizan los Formatos de Informe de Enfermedad Profesional (FIEP) y el de Informe de Accidente de Trabajo (FIAT).”

Resolución 1570 de 2005	“Por la cual se establecen las variables y mecanismos para recolección de información del Subsistema de información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales.”
------------------------------------	--

Tabla 2. Resoluciones que rigen el ejercicio profesional de los encargados de la salud laboral en Colombia.

En consecuencia, en el caso que un trabajador genere un reclamo por enfermedad laboral, incapacidad o invalidez, esto deberá pasar por la Junta Nacional que evalúe la pérdida de la capacidad física regidos por la ley 962 de 2005 que exige la “Determinación de la pérdida de capacidad laboral y grado de invalidez”. (Ley 962, 2005, art. 52)

En el artículo 52 de esta ley se dice que, *“el estado de invalidez será determinado de conformidad con lo dispuesto en los artículos siguientes y con base en el manual único para la calificación de invalidez, expedido por el Gobierno Nacional, vigente a la fecha de calificación, que deberá contemplar los criterios técnicos de evaluación, para calificar la imposibilidad que tenga el afectado para desempeñar su trabajo por pérdida de su capacidad laboral. Corresponde al Instituto de Seguros Sociales, a las Administradoras de Riesgos Profesionales, ARL, a las Compañías de Seguros que asuman el riesgo de invalidez y muerte y a las Entidades Promotoras de Salud, EPS, determinar en primera oportunidad la pérdida de capacidad laboral y calificar el grado de invalidez y el origen de las contingencias. En caso de que el interesado no esté de acuerdo con la calificación, dentro de los cinco (5) días siguientes a la manifestación que hiciera sobre su inconformidad, se acudirá a las Juntas de Calificación de Invalidez del orden regional, cuya decisión será apelable ante la Junta Nacional. Contra dichas decisiones proceden las acciones legales. El acto que declara la invalidez que expida cualquiera de aquellas entidades, deberá contener expresamente los fundamentos de hecho y de derecho que dieron origen a esta decisión, así como la forma y oportunidad en que el interesado puede solicitar la calificación por parte de la Junta Regional y la facultad de recurrir esta calificación ante la Junta Nacional”.* (Ley 100, 1993, art. 41)

Actualmente, Colombia cuenta con una tabla general de enfermedades actualizada el 5 de agosto de 2014 en el decreto 1477, en donde se plantean los factores de riesgo a tener en cuenta para la prevención de enfermedades laborales, tales como agentes químicos, físicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos. También, se clasifican las enfermedades laborales directas y en categorías o grupos. Por último, la EPS es la responsable de “organizar la prestación de los servicios de salud

derivados de enfermedad profesional y accidente de trabajo.” (Ley 100, 1943, art. 208)

Durante el proceso de la identificación de peligros y la valoración de los riesgos se hará siguiendo la *Guía Técnica Colombiana GTC 45. Esta guía tiene en cuenta los principios fundamentales de la norma NTC-OHSAS 18001 y se basa en el proceso de gestión del riesgo desarrollado en la norma BS 8800 (British Standard) y la NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), al igual que modelos de gestión de riesgo como la NTC 5254.* (Icontec 2015)

Por último, con respecto a la legislación colombiana y su relación con la gestión del riesgo biomecánico, se presenta un resumen (v. Tabla 3) en el que incluyeron algunas normas congruentes con la intervención del mismo y el SG-SST.

NORMATIVA	DISPOSICIÓN
Decreto 1072 de 2015	“Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.”
Resolución 1443 de 2014	“Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)”
Decreto 1295 de 1994	“Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y ambientes de trabajo.”
Ley 1562 del 11 de julio de 2012	“Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.”

Tabla 3. Legislación colombiana relacionada con el riesgo biomecánico

5.2 Generalidades de los desórdenes músculo esqueléticos (DMEs)

Antes de abordar el concepto de DMEs, es importante destacar el movimiento corporal humano como la esencia del crecimiento y como un elemento fundamental para desarrollar las capacidades de aprender, adaptarse y enfrentarse al mundo que nos rodea y sus demandas.

El sistema neuromusculoesquelético, generador en gran parte del movimiento corporal humano, está compuesto por huesos, ligamentos, tendones, músculos y nervios, los cuales trabajan en armonía en condiciones ideales. Cuando las condiciones cambian y las demandas sobrepasan las capacidades de estos componentes, ya sea por daños en la estructura o limitación en la actividad, se tiene como resultado una discapacidad. La OMS definen la discapacidad como:

... un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive. (Salud, 2016)

De lo anterior, se resalta la visión integral de la discapacidad, no solo se centra en las situaciones intrínsecas de la persona que la presenta, sino que abarca las extrínsecas es decir el entorno en el cual se desempeña la persona. Por lo tanto en el área laboral, contribuir al estado de bienestar es una tarea conjunta del empleador, el prevencionista y el trabajador. Será determinante para ese estado de bienestar, lograr un equilibrio entre las condiciones físicas, psicosociales y económicas. De ahí, la relevancia de asumir una visión integral para abordar el tema de los DMEs, no solo como la alteración de la estructura musculoesquelética sino como ésta repercute en la calidad de vida y el impacto sobre los roles que se desarrollan en las distintas etapas del ser humano.

Para objeto de esta investigación, se entenderá como DMEs, a la alteración de la estructura (músculos, tendones, hueso, cartílago, sistema vascular, ligamentos y nervios) por diversos factores individuales y ambientales de origen laboral que afectan el rendimiento del trabajo; son las causas principales de enfermedades del sistema neuromusculoesquelético como son; el síndrome del túnel carpiano (STC), tendinitis De Quervain, síndrome del manguito rotador, epicondilitis y lumbalgias. Estos DMEs de mayor prevalencia están en los miembros superiores y espalda, desde la óptica clínica abarca una amplia gama de enfermedades inflamatorias,

degenerativas y desordenes que provocan dolor y deterioro funcional de la mano/muñeca, brazo, hombro, cuello y espalda. (Castillo, 2014).

Estos DMEs de mayor prevalencia relacionados con el trabajo, han sido definidos y numerados en la guía de Clasificación internacional de enfermedades (CIE-10), los cuales se presentan a continuación:

Para hombro, se definen las siguientes patologías: Tendinitis del manguito rotador (CIE 10 -M75) representan un espectro de patologías agudas y crónicas que afectan el tendón en sus cuatro componentes o a cada uno de ellos en forma aislada. Las manifestaciones agudas (a cualquier edad), pueden ser representadas por una condición dolorosa u ocasionalmente por un deterioro funcional o ambos, representando las variaciones entre inflamación de tejidos blandos (mínimo compromiso estructural) y la irritación extrema por avulsión completa (marcado compromiso estructural). La manifestación crónica (se presenta con mayor frecuencia en la década de los cuarenta), es siempre asociada con un incremento gradual de síntomas, especialmente durante las actividades repetitivas o por encima del nivel del hombro. La Tendinitis Bicipital (CIE 10 M752) 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 acompañada con síndrome de pinzamiento o ruptura del manguito rotador. La bursitis (CIE 10 - M755). El dolor asociado con la inflamación de la bursa subacromial, a pesar de que las bursas subdeltoidea, subescapular y subcoracoidea pueden también inflamarse. (Alvarado, 2006)

En codo y mano, se encontró con mayor frecuencia a el STC (CIE 10 G560) es la neuropatía por compresión del nervio mediano a través del Túnel Carpiano. La enfermedad de De Quervain (CIE 10 M654) es la tenosinovitis estenosante del primer compartimiento dorsal de la muñeca. El primer compartimiento dorsal incluye los tendones del Abductor Pollicis Longus (APL) y el Extensor Pollicis Brevis (EPB). La Epicondilitis Lateral (CIE 10 M771) corresponde a una lesión tendino perióstica de la inserción del tendón común de los músculos extensor radial corto del carpo (ERCC) y del extensor común de los dedos (ECD). La Epicondilitis Medial (CIE 10 M770) se ubica en el epicóndilo medio de los tendones correspondiente a los músculos flexores del puño, de los dedos y pronadores en su sitio de inserción en la cara interna distal del húmero. (Alvarado, 2006)

Por último, en espalda siendo frecuente la presencia del dolor lumbar inespecífico DLI (CIE 10: M545), el cual 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. El diagnóstico de lumbalgia inespecífica implica que el dolor no se debe a fracturas, traumatismos o enfermedades sistémicas (como espondilitis o afecciones infecciosas o vasculares, neurológicas, metabólicas, endocrinas o neoplásicas) y que no existe compresión radicular demostrada ni indicación de tratamiento quirúrgico. (Alvarado, 2006)

La enfermedad Discal (CIE 10 M544) *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. (Alvarado, 2006)*

La experiencia de estas alteraciones y sus manifestaciones en los DMEs en un trabajador puede diferir de otro. Es decir, es una experiencia individual que depende de varios componentes como la edad, género, los antecedentes y la susceptibilidad particular a la intensidad de la sintomatología la cual puede presentarse de manera secuencial, esporádica o acumularse progresivamente. Las manifestaciones más comunes son el dolor e inflamación alrededor de las articulaciones de mayor frecuencia de uso, que se agravan con el tiempo y con la edad del trabajador, lo cual conlleva a una limitación de las actividades laborales y domésticas.

A largo plazo, los impactos de los DMEs en las empresas pueden generar disminución en la productividad, y afectar el desarrollo del país por el aumento de la tasa de envejecimiento de la población y en los trabajadores genera secuelas físicas que limitan su rol ocupacional en la sociedad. Es por esto, que al analizar todos los componentes que surgen alrededor de una enfermedad y el impacto que ésta genera es fundamental ya que se pueden intervenir para lograr que la mayoría son prevenibles.

Como se mencionó anteriormente, los DMEs no solo tienen implicaciones sobre los trabajadores en relación a los daños físicos, también tiene consecuencias negativas sobre la empresa a nivel económico y social. De acuerdo con los estudios realizados en Europa y Estados Unidos, entre 1997 y el 2005, a los afiliados al seguro de salud en el estado de Washington (USA), los DMEs de mayor prevalencia fueron las lesiones en espalda con un 51%, seguido de dolencias en las extremidades superiores con el 37% y finalmente lesiones en el cuello con un 12%. Adicionalmente, el alto costo económico por afiliado que sufre este tipo de lesiones ascendió a los 12.377 dólares. (Windanarko, y otros, 2012)

Además, en el 2013, los DMEs en Estados Unidos alcanzaron un porcentaje del 33% del total de causas de ausencias en el trabajo por enfermedad (BLS, 2014). En países nórdicos los costos económicos y sociales producto de los DMEs son cada vez más altos. Por ejemplo, en Finlandia, el costo de los DMEs, específicamente el dolor lumbar, ascendió a 624 euros. (Windanarko, y otros, 2012) En Alemania, fueron del 23.7% de ausentismo o días perdidos a causa de los DMEs, estimados en 95 millones de euros, lo que generó pérdidas de aproximadamente 23,9 billones de euros, equivalente a 1.1% del PIB. En el Reino Unido, en el 2014/15 los DMEs ocuparon el 44% de todos los problemas de salud relacionados con el trabajo. (EU-OSHA, 2007)

Por otro lado, la prevalencia de los DMEs de las extremidades superiores y las extremidades inferiores tiende a mantenerse similar durante el mismo período. Por consiguiente, las industrias y ocupaciones, como la construcción, continúan manteniendo las tasas más altas de DMEs. (HSE, 2015) Así pues, la importancia de resaltar que se deben realizar propuestas de mejora y soluciones con el propósito de prevenir enfermedades dadas en el trabajo y así, disminuir los costos en los cuales las empresas deban incurrir, evitando también las pérdidas generadas por ausencia de los trabajadores.

Finalmente, mencionar que hay trabajos más exigentes que otros y con mayor riesgo de sufrir algún DMEs. Por ejemplo, La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo da prioridad a la agricultura, la silvicultura y a los sectores de pesca como los trabajos donde los grupos de empleados presentan un alto riesgo de DMEs. (EU-OSHA, 2007)

5.3 Estado del arte

Los trabajadores que están expuestos a los peligros laborales que su actividad supone, tienen mayor probabilidad de desarrollar DMEs. A pesar, de que se conocen los peligros físicos a los cuales puedes estar expuestos, solo hasta hace poco, debido al enfoque holístico, se está brindando la importancia que tiene la atención a la salud del trabajador y a la prevención. Por ejemplo, ya se están estudiando los factores que influyen en el lugar de trabajo. Así, realizando una búsqueda en bases de datos científica se encontró numerosa evidencia que van desde la prevalencia de los DMEs, según el desarrollo económico de los países, los tipos de tareas, diferencias en género, factores de riesgo de sintomatología músculo esquelética, influencias psicosociales, hasta el desarrollo de metodologías

internacionales validadas de análisis y gestión de los DMEs; los cuales se presentan a continuación.

La mayoría de las investigaciones relacionadas con los DMEs se ha llevado a cabo en países desarrollados, teniendo en cuenta las diferentes prácticas de regulación y culturales, es natural que las contribuciones de estas y los resultados sobre los factores de riesgos pueden variar sustancialmente y tener un enfoque diferente. Como se muestra en el caso del estudio realizado en trabajadores del sector público en Malasia (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016) en donde eligieron un grupo de trabajadores de oficina los cuales fueron encuestados para determinar la prevalencia y los predictores que presentaban asociados de DMEs y se encontró que el periodo de malestar de los síntomas fue en 6 meses de un 92,8%. También, los factores asociados a DMEs con molestias fueron similares en los países desarrollados y en desarrollo, pero el grado de contribución del factor era diferente, ya que existen pruebas de una relación causal entre el trabajo en computadora y DMEs. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016) Además, encontraron que esta relación no puede explicarse por factores individuales de riesgo como la edad o el género y el riesgo aumentan significativamente cuando el uso es por más de 20 horas por semana con un ordenador. (Griffiths, Mackey, Adamson, & Pepper, 2010)

Otros estudios, han demostrado que la mayor prevalencia de síntomas asociados con el trabajo con ordenadores es a menudo en la zona del cuello con una prevalencia de en tiempo de exposición superior a 12 meses con un 50-60% de probabilidad. El riesgo se agudiza al realizar trabajos en el ordenador sin importar las tareas o la actividad del empleado ya sea como operario o empleados administrativos y de secretaría. (Cagnie, Danneels, Van Tiggelen, De Loose, & Cambier, 2007)

Adicionalmente, se demostró que los trabajadores de rangos de alto nivel también experimentan la carga de largas horas de trabajo en el computador, trabajando el mismo número de horas con un ordenador por día, aunque no está claro cuál sería un nivel seguro de uso de la computadora por día para cada ocupación que trabaja en entornos de oficina. (Cagnie, Danneels, Van Tiggelen, De Loose, & Cambier, 2007) Así mismo, otro estudio mostró cómo las horas trabajadas con un ordenador por día, era un factor de riesgo significativo para los síntomas musculoesqueléticos reportados, entre todos los grupos ocupacionales que trabajan en oficinas del sector público en Australia, en el que no se encontraron diferencias significativas en el nivel de riesgo entre las ocupaciones. (Griffiths, Mackey, Adamson, & Pepper, 2010)

Cuando se describe la naturaleza multifactorial del desarrollo de DMEs, se usa con mayor relevancia las condiciones a factores físicos y psicosociales del lugar de trabajo. Sin embargo, la mayoría de estos se han construido en los países

desarrollados, en donde los sistemas de seguros han hecho importantes intentos en reducir el número de DMEs en las últimas dos décadas. Un ejemplo de lo anterior, son los sistemas de gestión de seguridad y trabajo, los países en desarrollo cuentan con un sistema menos formal para la gestión de los riesgos y reducción de los peligro para DMEs. No solamente el trabajo físicamente exigente es un factor importante del desarrollo de DMEs, también los factores psicosociales pueden influir. Es decir, el trabajo de oficina se ha relacionado con altas tasas de prevalencia de DMEs a través de la exposición a factores estresantes físicos y psicosociales en el lugar de trabajo. Además, las tasas de prevalencia de DMEs en los trabajadores de oficina registradas son de 19% a 84%, variación que es esperada a causa de los diferentes entornos de trabajo y las medidas utilizadas en los diferentes estudios. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Por otro lado, se identificaron en los países en vía de desarrollo factores predictivos relevantes correspondiente a los aspectos psicosociales (de mayor a menor contribución) como: la carga de trabajo, el sexo, equilibrio trabajo-hogar, equilibrio y factores psicosociales, siendo estos últimos los de menor puntuación, pudiendo explicarse como efecto de las prácticas de organización del trabajo y la cultura. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Adicionalmente, según los estudios relacionados con el género, las mujeres suelen presentar los niveles más altos de síntomas en las extremidades superiores y el cuello. También, resaltar que las mujeres son las principales responsables de las actividades de trabajo no remuneradas, tales como las tareas domésticas y las responsabilidades de cuidados. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Por último, un estudio reciente muestra que las mujeres se encuentran una preferencia por los acuerdos con respecto a los de trabajos flexibles en términos de horas y mayores niveles de autonomía. En conclusión, como vemos los DMEs en el trabajo cada vez son mayores en todos los sectores económicos y no discrimina género, edad o cargo que se desempeñe. Las aseguradoras de riesgos laborales y algunos empresarios, han expuesto la necesidad de identificar, evaluar y monitorear la presencia de los DMEs y así tener herramientas les que ayuden a enfrentar la falta de conocimiento sobre los DMEs en el contexto de un país en desarrollo, como es el caso para Colombia.

5.4 Protocolo de intervención para la prevención de los DME (PIP-DME)

5.4.1 Definición del PIP-DME

El protocolo se compone de un conjunto de reglas que definen el punto de inicio y llegada del proceso de intervención, así como la interacción requerida entre los

componentes definidos en la estructura del protocolo con el fin de garantizar la orientación y guía en la comprensión , manejo y resolución de un problema o fenómeno complejo. (Castillo, 2014)

En el PIP-DME se encuentra el responsable del programa de seguridad y salud de la empresa, las herramientas y guías necesarias para identificar los eventos precursores de DMEs (las causas), con el fin de estructurar y organizar el conocimiento que posibilitará el desarrollo de estrategias de prevención y control. Así, el PIP-DME se diseñó para ayudar a definir las acciones requeridas en la gestión de la magnitud de este fenómeno y sus agentes precursores. (Castillo, 2014)

Estas herramientas, requieren de un entrenamiento previo por parte del evaluador, pues la calidad de los resultados depende de la capacidad del analista para obtener la información relevante del trabajador. También, depende de la participación activa de los trabajadores y las organizaciones.

Por lo tanto, el objetivo del protocolo PIP-DME es realizar un análisis integral de la situación de trabajo objeto de estudio e instaurar en la organización prácticas de registro, evaluación, monitoreo y despliegue de soluciones. Se busca identificar a través del análisis de los principales indicadores de salud y productividad, las áreas o unidades críticas desde el punto de vista musculoesquelético, con el fin de identificar la población potencialmente expuesta a estos desordenes en el trabajo. (Castillo, 2014)

Como resultado, el desarrollo del PIP-DME contiene 12 herramientas que propician la recolección de datos cualitativos y cuantitativos. También, el encargado de la prevención de los DMEs debe hacer uso combinado de estas herramientas según la situación en la que se encuentre la empresa para lograr la prevención durable y sostenible de los DMEs. Es decir, una gestión eficaz del peligro.

5.4.2 Caja de herramientas del PIP-DME

La caja de herramientas del PIP-DME, se compone de 12 herramientas (v. Tabla 4) las cuales se definen con su numeración y denominación.

Número	Herramienta	Descripción
H1	KAPRA	“Diseñada para registrar los principales elementos del fenómeno de los DME en la empresa. Permite caracterizar la problemática de

		los DME de la empresa, al igual que la gestión adelantada para su prevención.”
H2	LISTA OSHA	“Lista de chequeo para la evaluación ergonómica de factores de riesgo asociados con desordenes musculoesqueléticos de miembros superiores.”
H3	FICHA ENTEVISTA Y FICHA DE SINTESIS	“Ayuda en la recolección de la información acerca de la tarea desarrollada y sus dificultades. Además, permitir hacer un análisis del trabajo y de los eventos asociados con el desarrollo de Desórdenes musculoesquelético.”
H4	ESTIMACIÓN DEL RIESGO	“Permite registrar la información sobre la presencia de peligros en cada situación de trabajo. (Se aplica en tareas que involucran uso de máquinas, equipos y herramientas).”
H5	SIN-DME	“Herramienta de tamizaje, diseñada para aplicar al 100% de la población de una empresa, con el objeto de identificar los trabajadores con sintomatología asociada a DME.”
H6	ISOS-DME	“Permite realizar una evaluación equitativa de los signos y síntomas asociados a DME, los cuales se identifican desde dos puntos de vista: evaluación del analista y autoevaluación por parte del trabajador, teniendo en cuenta la segmentación del cuerpo por cuadrantes.”
H7	Q-DME1	<i>El cuestionario de discomfort musculoesquelético ayuda a identificar la percepción individual de confort postural al realizar un trabajo; establece la frecuencia con la cual se presentan las molestias, verificando si estas son percibidas como incomodas y si por ello causan interferencia en el desarrollo de la tarea.</i>
H8	Q-DME2	<i>Este es el cuestionario para la identificación de DMES en personal de salud. Este cuestionario se ha estructurado en cuatro secciones: historia del trabajo, la historia de dolor lumbar y datos demográficos/ factores de riesgo de dolor lumbar,</i>

		<i>este cuestionario se diseñó tomando en cuenta la revisión de las mejores prácticas aplicables a la encuesta de personal sanitario.</i>
H9	ASPECTOS BIOMECANICOS:	“Diseñada para evaluar las acciones que originan molestias, dolor o limitaciones en la ejecución de las tareas y que pueden estar asociadas a DME.”
H10	CUESTIONARIO DE KARASEK	“Permite analizar los recursos de aspectos psicosociales obtenidos con la aplicación del cuestionario simplificado.”
H11	KLINIKOS-DME	“Esta herramienta se desarrolló como una estrategia de evaluación clínica de fácil y rápida ejecución con el ámbito laboral; es una herramienta que arroja resultados confiables y válidos para identificar e intervenir los eventos desencadenantes de DME.”
H12	REPAC	<i>Permite registrar las principales acciones a desarrollar para el control de los eventos asociados con los DME. Facilita la priorización con el fin de concertar las estrategias de intervención, asignación responsables e insertando acción en el plan de desarrollo de la empresa.</i>

Tabla 4 Caja de Herramientas del PIP-DME (Castillo, 2014)

5.4.3 Otros protocolos para el análisis y prevención de los DMEs

Al realizar una revisión en la literatura sobre los protocolos para el análisis de los DMEs relacionados con el trabajo, diversos factores (de organización, psicofísico, o individuales) y sus interrelaciones han sido considerados, por su importancia, en los modelos generales de las encuestas epidemiológicas y la evaluación de riesgos y gestión. También, la necesidad de tener en cuenta la presencia generalizada de estos factores en muchos lugares de trabajo situados en países desarrollados y en desarrollo. Además, “la fuerte demanda por parte de las agencias de seguridad y salud en el trabajo y del desarrollo de herramientas de evaluación y gestión de riesgos simples que también pueden ser utilizados por personal no experto.” (Occhipinti & Colombini, 2015)

Es así, que la OMS/OIE ha propuesto la necesidad de desarrollar protocolos de manejo que sean con enfoque de paso a paso, con herramientas de estimación de riesgo validados, de conformidad, con las normas internacionales, para hacer frente al reto de simplificar la complejidad en la evaluación de las condiciones de peligros biomecánicos y en la prevención de DMEs para empresas de todos los tamaños y en los países en desarrollo. (Occhipinti & Colombini, 2015)

A continuación, una breve descripción de los protocolos con enfoque tipo caja de herramientas para la evaluación de los peligros biomecánicos, gestión y prevención de los DMEs:

- **El juego de herramientas para la prevención de desórdenes músculo esqueléticos de la Fundación Don Gnocchi, en Milán, Italia:**

La Unidad de Investigación Ergonomía de la Postura y el Movimiento ha trabajado en el desarrollo de un juego de herramientas para la prevención de desórdenes musculoesqueléticos expuesto en tres (3) pasos. Primero, realizar la identificación de riesgos laborales preliminares y el establecimiento de prioridades a través de preguntas, se deben considerar todos los riesgos potenciales que puedan afectar o predisponer a DMEs. Segundo, la identificación de factores de riesgo para DMEs, que consiste en una evaluación rápida y dirigida sustancialmente en la identificación de tres (3) posibles condiciones; aceptables/no hay consecuencias, crítico/necesidad de rediseño con urgencia y requiere análisis detallado. Tercero, las herramientas reconocidas para la estimación del riesgo de DMEs se utilizan en función de los resultados de la segunda etapa. Por ejemplo, herramientas como la ecuación de NIOSH, las Tablas Psicofísicas Liberty Mutual, Lista de Verificación OCRA, etc. Por último, estas herramientas deben cubrir adecuadamente la mayor parte de los factores que influyen. (Occhipinti & Colombini, 2015)

- **La caja de herramientas producida por el Consejo de Salud y Seguridad Ocupacional de Ontario, Canadá.**

Esta metodología contiene un capítulo específico denominado Review your process for selecting and implementing MSD hazard controls, el cual tiene un enfoque más experto, donde los diversos métodos disponibles son investigados y discutidos para proporcionar una comprensión más profunda de las diferentes condiciones de sobrecarga biomecánica. La caja de herramientas que complementa la Directriz de Prevención DMS de Ontario, tiene como objetivo principal proporcionar a los empleadores de Ontario y trabajadores información y asesoramiento sobre un marco general recomendado para la prevención de desórdenes musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Para la creación de esta caja, una amplia variedad de expertos en salud, seguridad, asociaciones, empleadores y sindicatos fueron consultados en la elaboración de la guía. Igualmente, la

experiencia en otras jurisdicciones se consideró, junto con las opiniones y consejos de expertos internacionales. Adicionalmente, en esta guía se describe una serie de pasos sugeridos para la creación del programa de prevención de los DMEs, medidas que han demostrado ser importantes. Sin embargo, los elementos enumerados para cada paso no es necesario incluirlos todos y pueden no ser requeridos todos los elementos o ser aplicables en todos los lugares de trabajo. Entre las medidas más importantes están el compromiso de la dirección, visión, el liderazgo y la participación de los trabajadores. (OHSCO, 2008)

En conclusión, estos dos tipos de metodologías validadas para la prevención de DMEs, son el referente internacional para el desarrollo de este trabajo. Es decir, se tomaron las fortalezas de cada uno, se analizó la información contenida, las estrategias de uso y los tipos de herramientas utilizadas. También, para evidenciar el incremento de este tipo de estrategias como es un juego de herramientas o una caja de herramientas, en donde el prevencionista o el personal que está trabajando en la prevención del riesgo laboral, tendrá a la mano información validada, confiable, organizada la cual le ayudará en el proceso de gestión del mismo. Por último, en Colombia este tipo de estrategias son utilizadas únicamente por la compañía Positiva (Mutua) con el nombre de “*PIP-DME Caja de herramientas*”.

6 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

6.1 Propuesta metodológica para la validación del protocolo

El método de desarrollo empleado incluyó la ejecución de las siguientes fases:

- a. Definición del marco conceptual de referencia a través de la exploración de la literatura científica sobre el estudio de la sintomatología asociada a los DMEs. El propósito de la revisión de literatura fue fijar los dominios que deben ser registrados y medidos en el cuestionario a desarrollar sobre la condición de trabajo y de salud.
- b. Se realizó una evaluación de la experiencia de uso por parte de los profesionales expertos que aplican la *Caja de Herramientas* a las empresas afiliadas a la ARL Positiva, con el fin de verificar la aceptabilidad, consistencia y relevancia de la información.
- c. Con base en esa experiencia de uso, se recopiló la información y se utilizó como base para la elaboración del nuevo enfoque integrado para el estudio de la salud músculoesquelética (SME).
- d. El enfoque integrado de SME fue dividido en las siguientes tres dimensiones: SME en la empresa, SME del trabajador y SME de la situación de trabajo; y para cada una de ellos se definieron los dominios y subdominios a evaluar.
- e. Se desarrolló un cuestionario con información integrada a partir de la síntesis de los dominios contenidos en la Caja de Herramientas para realizar un reconocimiento inicial del estado de salud en la empresa, en cuanto al riesgo de desarrollar o presentar casos de DMEs y los peligros en los lugares de trabajo. Con ese diagnóstico inicial se busca poder profundizar con la *Caja de Herramientas de PIP-DME* cuando sea necesario, respondiendo las necesidades de los profesionales y de las empresas.
- f. Se finalizó con la validación de constructo por parte de expertos quienes analizan la estructura, contenido, validez y fiabilidad de los resultados; al igual que las herramientas utilizadas para la sistematización de la información sobre los DMEs.

6.2 Caso de estudio. Aplicación y validación del cuestionario SME

6.2.1 Experiencia de uso en la aplicación de la caja de herramientas PIP-DME

La experiencia de uso se realizó por medio de una prueba piloto con la participación de 24 profesionales, asesores de empresas afiliadas a Positiva Compañía de Seguros (mutua) en la implementación del PIP-DME, en su mayoría fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, todos especialistas en prevención de riesgos laborales. Los cuales se certificaron en la aplicación del PIP-DME en la Universidad del Rosario.

Luego, se realizó la primera experiencia de uso del PIP-DME con el Grupo focal en Bogotá y por video conferencia con un grupo en Medellín. En el grupo de Bogotá asistieron 20 participantes voluntarios en la sede de Positiva el día 23 de febrero de 2016. La sesión fue grabada en videocámara y cada participante firmó un consentimiento informado donde estaban de acuerdo en participar en el estudio.

Esta sesión se realizó con los siguientes objetivos:

- Establecer algunas de las características de funcionalidad de las herramientas del PIP DME, gracias a las experiencias de uso de las mismas.
- Conocer requerimientos para la buena implementación y/o aplicación de las herramientas.
- Identificar los posibles factores de éxito o fracaso a tener en cuenta para la actualización y mejora de la aplicación de las herramientas.

La actividad se llevó cabo en dos etapas:

- Primero se realizó la discusión con los participantes del grupo focal siguiendo las preguntas guías.
- Luego se desarrolló un taller en el cual se le pidió a los participantes que modificarán cada una de las herramientas indicando las partes y componentes que consideraran relevantes al momento de realizar su aplicación en las empresa de modo que les pudieran facilitar la preparación de un diagnóstico y la elaboración de planes de acción para adaptar las herramientas del protocolo.

Finalizada la actividad, se obtuvieron los siguientes resultados, que se usaron como punto de partida para la elaboración del cuestionario SME:

En la experiencia de aplicación del PIP-DME, los participantes manifestaron principalmente dificultades en la aplicación por falta de información y colaboración de las empresas, debido a que dependen del tiempo dispuesto por éstas para dicha actividad. Por otro lado, la información que suministran las empresas es subjetiva y también varía dependiendo de la actividad económica de la empresa; es frecuente encontrar algunas empresas que no cuentan con todos requisitos básicos para la aplicación del PIP-DME, lo cual dificulta la intervención, por ejemplo, si una empresa no tiene indicadores implementados, esto dificulta el manejo para la aplicación de

las herramientas como KAPRA, y de esta manera no es posible cumplir con las expectativas del cliente.

Respecto a los requerimientos para la buena implementación de las herramientas, la mayor dificultad encontrada es la falta de tiempo. En algunos casos la actividad económica de la empresa desvía la aplicación del protocolo, por ejemplo en empresas como la Fiscalía, el Ministerio de Defensa o las Fuerzas Militares de Colombia debido a la confidencialidad de la información que éstas manejan y la cultura organizacional no es posible obtener toda la información necesaria. Este tipo de dificultades generan un trabajo dispendioso, dado que se trabaja sobre supuestos completar la información, lo cual demanda tiempo y esfuerzo y finalmente no es posible determinar el estado de la empresa. Por otra parte, los profesionales refieren una experiencia exitosa cuando se implementa las herramientas de manera correcta, destacando el aprendizaje continuo y el trabajo en equipo.

En cuanto a los factores que facilitan el desarrollo de la intervención refieren que la aplicación del PIP-DME ha sido exitosa cuando existe el compromiso desde la gerencia de las empresas para ajustar la programación de los trabajadores y dando la disponibilidad de tiempo para la aplicación de las herramientas.

Otro aspecto relevante, es el desempeño de las herramientas, donde se cuestionaba el número de herramientas, si eran suficientes o al contrario no aportaban en la intervención de DMEs. Los profesionales señalaban que durante la implementación al no contar con información se pierde objetividad; esto sucede cuando no se tiene disponibilidad de los trabajadores, colaboración de la empresa o los supervisores y movilidad constante de los trabajadores.

En la fase de análisis de la información, los profesionales critican algunas herramientas que no generan los resultados que la empresa espera, debido al análisis de información subjetiva lo cual requiere tiempo no remunerado para la elaboración del informe para presentar a la gerencia.

Las expectativas para el desarrollo del PIP-DME por parte de los profesionales son principalmente: la creación de un sistema donde se consolide la información, que permita generar gráficas y arroje resultados más fáciles de analizar y de presentar en los informes. Sugieren simplificar algunas herramientas para una mejor aplicación, pues en algunas se repite la información y así liberar tiempo para la intervención. Los profesionales solicitan acompañamiento técnico y académico por parte de la Universidad del Rosario e incluir herramientas sobre temas como ergonomía cognitiva y que generen resultados en términos de cuantificación del riesgo.

6.2.2 Enfoque integral para el estudio de la salud musculoesquelética (SME)

En el proceso de caracterizar la problemática de los DMEs en las empresas, y lograr orientarlas hacia un correcto manejo para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos, partiremos de conocer el estado de salud de la misma, es decir, abarcar la organización, la situación de trabajo y al trabajador y correlacionar los resultados para una buena gestión de los peligros.

Este enfoque se inicia con un análisis global de la población a través de los indicadores de salud, seguridad y productividad, con el fin de caracterizar la problemática de los DMEs e identificar las situaciones de trabajo en las cuales existe presencia de DMEs. La caracterización de las situaciones de trabajo permite delimitar la magnitud de la problemática de los DMEs y orientar al análisis en la identificación de trabajadores expuestos que debieran ser objeto de una evaluación.

Dando cumplimiento al objetivo de este estudio el cual era integrar instrumentos utilizados en el PIP-DME, se diseñó un cuestionario basado en la caja de herramientas; el cual se encuentra dividido en tres dominios: SME en la empresa, SME en el trabajador y SME en la situación dando como resultado el Cuestionario de SME el cual que integra estas dimensiones y paso un proceso de validación de uso para establecer la utilidad y especificidad de las herramientas.

En la siguiente tabla (v. Tabla 5), se muestra cómo se clasificaron las herramientas por dominios y subdominios según corresponde al grupo de evaluación, con sus correspondientes herramientas que aplican a cada uno.

LA SALUD MUSCULOESQUELÉTICA DE LA EMPRESA		
NÚMERO DE HERRAMIENTA DEL PIP-DME	DOMINIO	SUBDOMINIO
H1,H9, H10,H12	D1. Información de la empresa.	<ul style="list-style-type: none">• Sector económico.• Número total de trabajadores.• Número de trabajadores por área o departamento.

H1	D3. Condiciones de salud de la población de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en programas de prevención. • Ausentismo • Enfermedad laboral • Diagnósticos o reportes de enfermedad laboral por DMEs. • Segmentos afectados. • Indicadores
H10	D26. Apoyo social	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo emocional • Apoyo instrumental • Apoyo informativo • Apoyo evaluativo
H12	D27. Prioridad de soluciones en la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Organizacional • Entorno socio-económico
LA SALUD MUSCULOESQUELÉTICA EN EL TRABAJADOR		
HERRAMIENTA	DOMINIO	SUBDOMINIO
H3, H5, H6, H8, H9	D10. Información personal	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Talla • Peso • IMC • Género • Dominancia • Cargo • Antigüedad en el cargo
H5, H6, H8	D14. Hábitos y estilos de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de tabaco • Actividad física • Intensidad del ejercicio.
H5, H8, H9	D15. Estado de salud	<ul style="list-style-type: none"> • Características del síntoma. • Manifestación • Permanencia • Intensidad • Localización
H3,	D11. Dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • Formación
H6	D16. Evaluación subjetiva de síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación • Calificación de la sintomatología
H6	D15. Evaluación objetiva de síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del examinador

		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del síntoma y dolor por localización, tipo, calidad e intensidad
H7	D16. Percepción de confort	<ul style="list-style-type: none"> • Segmento corporal • Ubicación de la molestia
H7	D17. Experiencia de confort	<ul style="list-style-type: none"> • Segmento corporal • Frecuencia de la molestia, dolor, incomodidad • Interferencia con el trabajo • Nivel de disconfort
H7	D18. Objetivación del disconfort	<ul style="list-style-type: none"> • Segmento corporal • Frecuencia • Malestar • Interferencia
H10	D24. Exigencias de la labor	<ul style="list-style-type: none"> • Control y autonomía sobre el trabajo • Oportunidades de desarrollo y uso de habilidades y destrezas • Participación y manejo del cambio • Claridad de rol • Capacitación
H12	D29. Prioridad de soluciones en el trabajador	<ul style="list-style-type: none"> • Personal

LA SALUD MUSCULOESQUELÉTICA EN LA SITUACIÓN DE TRABAJO

HERRAMIENTA	DOMINIO	SUBDOMINIO
H1, H5	D2. Características del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Población de trabajadores • Clase de riesgo • Tipo de contrato • Horarios de trabajo • Turnos de trabajo
H2, H3,H4,H5, H6, H7, H8,H9	D4. Puestos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Área o departamento • Tecnología • Características del puesto de trabajo (tarea, maquina, equipo o herramienta)
H2, H4	D5. Manipulación de cargas	<ul style="list-style-type: none"> • Repetitividad • Esfuerzo manual

H2, H4	D6. Posturas	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas forzadas
H2, H4	D7. Aspectos físicos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrepresión cutánea • Vibración
H2,H3, H4	D8. Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de trabajo (ruido, temperatura, iluminación)
H2, H3, H4	D9. Organización de la tarea	<ul style="list-style-type: none"> • Ritmos de trabajo • Cadencia de trabajo
H3, H4	D12. Aspectos psicosociales	<ul style="list-style-type: none"> • Relaciones sociales en el trabajo. • Reconocimientos y compensaciones.
H4	D13. Estimación del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de riesgo por evento y exposición • Elementos (gravedad, frecuencia y duración de la exposición, probabilidad de ocurrencia)
H9	D22. Aspectos biomecánicos de las acciones realizadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Repetitividad de miembros superiores y espalda • Evaluación de la postura: miembros superiores, espalda, cuello, hombros, antebrazo, mano
H9	D23. Esfuerzo de la acción	<ul style="list-style-type: none"> • Segmentos involucrados • Intensidad
H10	D25. Demandas psicológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Carga mental • Demandas emocionales • Consistencia del rol • Exigencias de responsabilidad de cargo
H12	D27. Prioridad de soluciones en la situación de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente físico de trabajo • Situación de trabajo • Mantenimiento

Tabla 5. Enfoque integral del estudio de la salud musculoesquelética para la prevención de DMEs.

Por lo tanto, el propósito del Cuestionario SME es generar un primer acercamiento a las empresas dándoles un diagnóstico de la condición de SME, previo a la aplicación del PIP-DME, ya que al conocer la situación en la que se encuentran se puede comenzar gestionar los casos de intervención inmediata aplicando el PIP-DME y así justificando la importancia de aplicar correctamente éste. A continuación se definirá cada dimensión y el alcance que tienen en el cuestionario.

6.2.2.1 Salud Musculoesquelética en la empresa (SME en la Empresa)

En esta dimensión, se tiene como punto de partida la elaboración de una correcta imagen de la empresa, para esto se tiene en cuenta las características de la empresa, el tamaño, sector económico y se toma la información relativa a condiciones de salud y trabajo previamente recolectada por las empresas para sintetizarla. La caracterización del problema parte de la información en cuanto a registros y estudios de morbilidad, ausentismo y la gestión que se lleva a cabo para la prevención de DMEs en la empresa. Con esta información, se podrá hacer una clasificación preliminar para dar prioridad a las dependencias o áreas críticas, para establecer una muestra de trabajadores que serán objeto de aplicación de las herramientas clasificadas en este grupo y así poder delimitar el problema. Por otro lado, se debe analizar el comportamiento de los indicadores de DMEs en la empresa.

Se realizó una revisión de la literatura científica, la cual se presenta más adelante en la sección de dominios, para justificar cada uno de los dominios y sus subdominios tomados de la de Caja de Herramientas del PIP-DME, según el grado de evidencia de cada uno y establecer el peso específico de acuerdo a la relevancia de los subdominios y el valor de los componentes.

6.2.2.2 Salud musculoesquelética en el trabajador (SME en el trabajador)

Se seleccionó esta dimensión para elaborar una correcta imagen de la percepción del trabajador acerca de su condición de salud; se hace una exploración de los síntomas y se identifican los posibles precursores de DMEs, con base en el registro de la sintomatología percibida por el trabajador y la cual ha sido verificada por un experto. Se procederá a seleccionar la herramienta de registro de información apropiada para realizar el reconocimiento de los eventos a los que se exponen los empleados.

6.2.2.3 Salud musculoesquelética en la situación del trabajo (SME situación del trabajo)

Esta dimensión tiene como objetivo identificar, organizar y relacionar los eventos generadores de DMEs en individuos y grupos de exposición similar con la intención de realizar un análisis sistemático y localizado de los componentes de la situación

de trabajo y de los trabajadores que se encuentran expuestos a eventos asociados que pueden generar desequilibrio, ocasionando la activación de los DMEs.

6.2.3 Síntesis de herramientas del protocolo

Partiendo de las tres dimensiones consideradas para el enfoque integral de la evaluación de la SME, se muestra a continuación los dominios que se seleccionaron para cada una de ellas; con el fin de dar un orden de partida y llegada para realizar la evaluación. Las figuras a continuación (v. Figura 3, 4 y 5), dan una visión inicial de los componentes de cada dimensión.

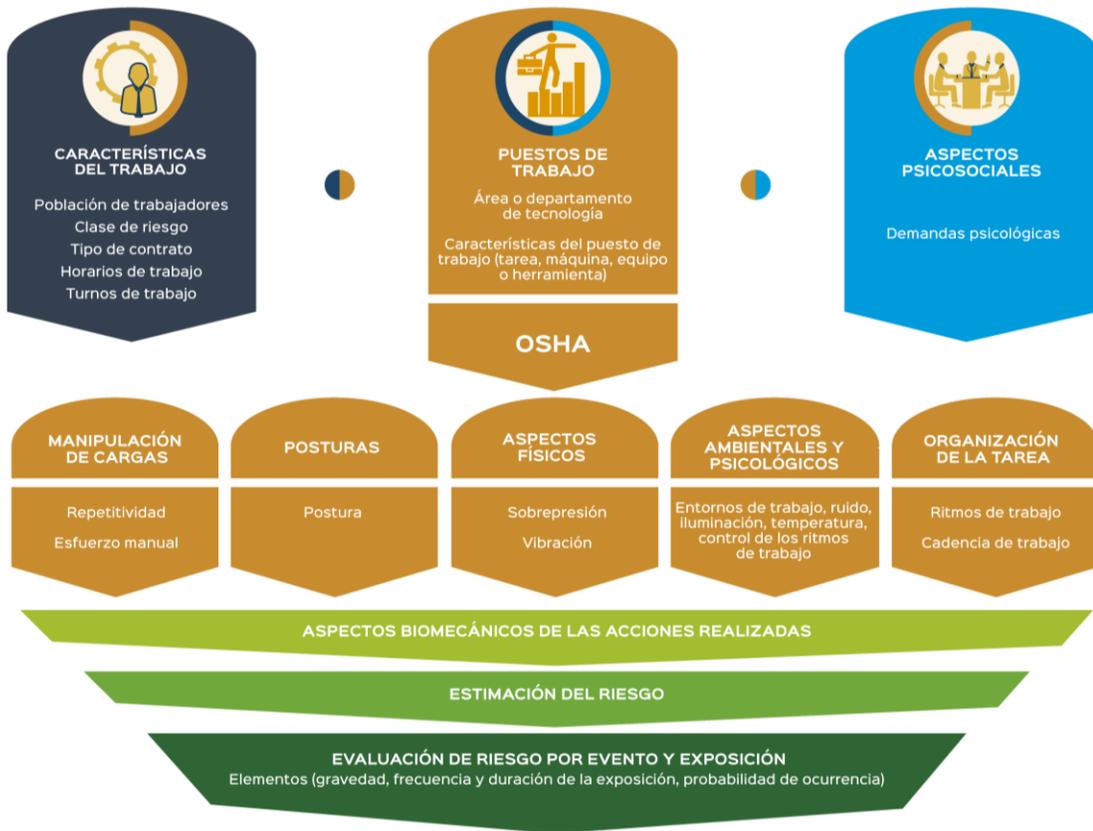
Figura 3. Síntesis de dominios y subdominios de la dimensión SME en la empresa



Figura 4. Síntesis de dominios y subdominios de la dimensión SME del trabajador



Figura 5. Síntesis de dominios y subdominios de la dimensión SME en la situación del trabajo



6.2.4 Dominios del cuestionario Salud musculoesquelética

Partiendo de la síntesis de las herramientas y su clasificación en cada dominio, entendiendo dominio como el *conjunto práctico y lógico de funciones fisiológicas, estructuras anatómicas, acciones, tareas, o áreas de la vida* (CIF). Los dominios constituyen los distintos capítulos en cada dimensión. Se realizó la revisión de la literatura y junto con los resultados de la experiencia de uso de la *caja de herramientas* por parte de los profesionales de la compañía positiva; si analizamos los dominios y subdominios que componen el Cuestionario SME, en la empresa, en el trabajador y en la situación de trabajo, nos encontramos que para:

- **SME en la empresa:**

Esta parte del cuestionario está basada en las recomendaciones de la caja de herramientas de Ontario. Como *dominio de Información de la empresa*, se tuvo en cuenta cada investigación realizada incluyendo las cifras reportadas en el 2011 por Concha y Velandia sobre enfermedad laboral en Colombia según el sector económico. Es decir, se encontró que aproximadamente “el 66% de las enfermedades diagnosticadas se concentran en cuatro sectores: industria (28,3%), inmobiliario y temporal (17,8%), agricultura (12,5%) y administración pública (7,4%).” (Concha & Velandia, 2011)

Como *subdominios Información de la empresa* están:

- ✓ El sector económico.
- ✓ Número de trabajadores,
- ✓ Número de trabajadores por área o departamento.

Como *dominio Condiciones de la salud de la población de la empresa*, una forma de medir la condición de salud de los trabajadores es por medio de indicadores. Un indicador es una variable que proporciona una estimación útil para apreciar de manera simple la evolución de un fenómeno (Castillo, 2014). Por ejemplo, el indicador de productividad de los trabajadores podría ser medido utilizando el absentismo, la discapacidad o el presentismo. Es por esto que la empresa debe definir qué indicadores utilizará en el proceso de caracterización de la problemática de DME y la gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Adicionalmente, la enfermedad está siendo ligada a las condiciones en que los trabajadores están expuestos y como lo muestra un estudio de los trabajadores en oficinas estos se encuentran entre los más propensos a sufrir dolor lumbar y rigidez en el cuello debido a las largas horas de estar sentado con muy poco movimiento. (Lamb & Kwok, 2015) Además, “la rutina cotidiana de realizar movimientos como inclinarse sobre el equipo, el teclado o sosteniendo el teléfono entre la oreja y el hombro, hace que más trabajadores de oficina sean vulnerables al dolor de espalda y de cuello.” (Abdullah, Othman, Ahmad, & Justine, 2014)

Como *subdominios Condiciones de salud de la población de la empresa* están:

- ✓ Participación en programas de prevención
- ✓ Ausentismo
- ✓ Enfermedad laboral
- ✓ Diagnósticos o reportes de enfermedad laboral por DME
- ✓ Segmentos afectados
- ✓ Indicadores

Para el *dominio de Apoyo social*, se identifican y miden factores de riesgo característicos de la organización del trabajo que pueden perjudicar la salud. Este dominio está basado en la Teoría General de Estrés (de Karasek, Theorell y Johnson) y en el modelo “esfuerzo-compensaciones” de Siegrist. El primero, integra los modelos conceptuales “demanda-control-apoyo social” y muestra cómo algunas situaciones de trabajo tienen consecuencias psicológicas o físicas negativas, especialmente cuando las altas demandas coinciden con una decisión limitada y bajo apoyo social. El segundo, postula la relación de los esfuerzos altamente extrínsecos e intrínsecos con baja posibilidad de recompensa y los efectos negativos en la salud. (Ulrich, Hasselhorn, Michaelis, & Hofman, 2006)

Los *subdominios de Apoyo social* son:

- ✓ Apoyo emocional
- ✓ Apoyo instrumental
- ✓ Apoyo informativo
- ✓ Apoyo evaluativo

- **SME en el trabajador:**

En cuanto al *dominio de la Información personal*, se debe tomar en consideración que en este caso la edad se relaciona con la pérdida progresiva de rangos de movimiento y de la estabilidad. Asimismo, el índice de masa corporal facilita comprender las dificultades de movilidad y está asociado a problemas de salud como riesgo cardiovascular y a la reducción de la capacidad muscular residual. Respecto al género se encuentra una mayor prevalencia de los DME en mujeres, de igual manera los cargo expuestos a mayor exigencia física y ejecución de diversas tareas estas asociado a DME, por último la experiencia en el cargo se considera como un factor protector en razón del desarrollo de estrategias de control de compensación y de control de la exposición y de los esfuerzos. (Castillo, 2014)

Los *subdominios de la Información personal* son:

- ✓ Edad
- ✓ Talla
- ✓ Peso
- ✓ Índice de masa corporal (IMC)
- ✓ Género
- ✓ Dominancia
- ✓ Cargo
- ✓ Antigüedad en el cargo

Para el dominio de *Hábitos y estilos de vida*, se identifica en la literatura que el consumo de tabaco genera una reducción de la capacidad respiratoria, lo cual implica sobre esfuerzo al realizar tareas de alta exigencia física, así como también mayores tiempos de recuperación, además de los complicaciones de salud conocidas. Por otra parte, la actividad física se considera un factor protector ya que mejorar la capacidad aeróbica, permitiéndole así a los trabajadores tolerar mejor la exposición a actividades físicas exigentes. También, ayuda a mejorar la funcionalidad articular cuando se deben realizar trabajos o actividades que implican sostener por periodos prolongados posiciones de trabajo fijas. De igual forma se debe considerar que la realización esporádica de actividad física, incluyendo rutinas de ejercicios cortos sin un fondo físico, puede generar molestias e incluso lesiones. De esta manera, aunque la actividad física se considera protectora, si ésta no es desarrollada en las frecuencias y condiciones apropiadas puede ser un factor precursor de molestias. (Castillo, 2014)

Los subdominios de *Hábitos y estilos de vida*:

- ✓ Actividad física
- ✓ Consumo de tabaco
- ✓ Intensidad del ejercicio

Para el *dominio de Estado de salud*, se hace un análisis en un momento específico de la ejecución de la tarea, por lo cual se deben integrar aspectos como momento de productividad, estado instantáneo del trabajador y naturaleza de las exigencias productivas.

Los subdominios entonces se centran en la ubicación de las molestias, la caracterización de éstas, la presencia de dolor, el momento de percepción del mismo, la permanencia resentida por el trabajador y la forma como el dolor desaparece o se integra a la percepción del trabajador. De igual manera, haciendo uso de una escala de intensidad del dolor se obtiene la percepción instantánea del mismo respecto a la ubicación. En muchas ocasiones esto revela las dificultades de realización de acciones y debe analizarse considerando subdominios de los subdominios anteriores relativos a hábitos, trabajo e índice de masa corporal (IMC). (Castillo, 2014) Por ejemplo, se evidencia que hay una relación lineal entre las horas trabajadas con un ordenador y la prevalencia de síntomas reportados. (Griffiths, Mackey, Adamson, & Pepper, 2010)

Los *subdominios de Estado de salud* son:

- ✓ Características del síntoma.
- ✓ Manifestación
- ✓ Permanencia

- ✓ Intensidad
- ✓ Localización

Para el dominio de Evaluación subjetiva de síntomas, se refiere a la evidencia o información subjetiva percibida por el trabajador. Este dominio, evalúa a los trabajadores que reportan o han identificado síntomas, para localizar el segmento corporal en donde se presentan las molestias. Se realiza a través de un auto reporte, en donde el trabajador localiza la zona del problema, describe cómo se presenta el dolor y los síntomas y cómo estos son reducidos o controlados. Se pregunta por aspectos activadores del dolor. (Castillo, 2014)

Los *subdominios de Evaluación subjetiva de síntomas* son:

- ✓ Autoevaluación
- ✓ Calificación de la sintomatología

Con respecto al dominio de la *Evaluación objetiva de síntomas*, este hace referencia a la evaluación objetiva de la exploración física la cual se realiza por parte de un experto. Dicha evaluación complementa la información registrada por el trabajador en la autoevaluación mediante un cuestionario en donde se pueden identificar si existen deficiencias estructurales y funcionales que puedan estar asociadas a DME. (Castillo, 2014)

Así, los *subdominios de la Evaluación objetiva de síntomas* son:

- ✓ Evaluación del examinador
- ✓ Evaluación del síntoma y dolor por localización, tipo, calidad, intensidad

El dominio de la Percepción de confort se hace un énfasis en el ser humano a partir de la interacción entre los componentes de la situación de trabajo: actividad y entorno. Se determina por la condición de satisfacción derivada del uso, revelando si una situación de trabajo es o no confortable, dependiendo del valor de satisfacción del usuario. (Castillo, 2014)

Los *subdominios de la Percepción de confort* son:

- ✓ Segmento corporal
- ✓ Ubicación de la molestia

El dominio de la Experiencia de confort, como en el anterior dominio, éste se enfoca en el ser humano a partir de la interacción entre los componentes de la situación de trabajo: actividad y entorno. Igualmente se determina por la condición de satisfacción derivada del uso, revelando si una situación de trabajo es o no confortable, dependiendo del valor de satisfacción del usuario. (Castillo, 2014)

Adicionalmente, la evidencia muestra como algo tan común como el dolor lumbar en el trabajador, es responsable de un considerable sufrimiento personal debido al dolor y reducción de la función, así como la carga social debido a los costos de la atención médica y pérdida de productividad laboral. (Griffiths, Mackey, Adamson, & Pepper, 2010)

Entonces, los *subdominios de la Experiencia de confort* son:

- ✓ Segmento corporal.
- ✓ Frecuencia de la molestia, dolor, incomodidad
- ✓ Interferencia con el trabajo
- ✓ Nivel de discomfort

Para el *dominio de Objetivación del disconfot*, la evidencia científica muestra la relación de este dominio con los anteriores. “Las demandas físicas fueron los predictores más fuertes junto con los factores psicosociales y los factores generales relacionados con el trabajo contribuyeron en un 78% en comparación con el género (13%) y el equilibrio trabajo - hogar (9 %)”. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Los *Subdominios de Objetivación del disconfot*:

- ✓ Segmento corporal
- ✓ Frecuencia
- ✓ Malestar
- ✓ Interferencia

En el dominio de Exigencias de la labor, se tuvo en cuenta cuando Fagarasanu y Kumar informaron que numerosos factores psicosociales como la tensión general percibida, el nivel de dificultad intelectual, la consistencia del rol en el trabajo, ambigüedad o la incertidumbre, la alta carga mental ,la recompensa, insatisfacción laboral , baja autonomía de decisión o trabajo, la autoridad, trabajo con muchos plazos , la carga de trabajo intensa, el bajo apoyo social, no tener un salario fijo y trabajo solitario o aislado, contribuyen a la insatisfacción, así como a los DME entre los trabajadores industriales y de oficinas en Canadá. Por lo tanto, se puede resumir que los factores psicosociales, como la demanda de trabajo, libertad de decisión y el apoyo social son los factores que influyen en el nivel de satisfacción en el trabajo de los empleados y al mismo tiempo contribuyen a la intensidad de experimentar un DME. (Abdullah, Othman, Ahmad, & Justine, 2014)

Los *subdominios de Exigencias de la labor*:

- ✓ Control y autonomía sobre el trabajo.
- ✓ Oportunidades de desarrollo y uso de habilidades y destrezas
- ✓ Participación y manejo del cambio

- ✓ Claridad de rol
- ✓ Capacitación

El *dominio de Prioridad de soluciones en el trabajador* hace énfasis en la importancia de la participación del trabajador para la reducción del riesgo. Una deficiencia en la gestión de los DME en el lugar de trabajo es la limitada participación de los propios trabajadores en el proceso de prevención de los DME. La evidencia muestra cómo estas intervenciones tenían más probabilidades de éxito y eficiencia en la reducción del DME “si: *i*) eran multidisciplinarios, *ii*) implicaban un enfoque participativo de los trabajadores y sus representantes, *iii*) las intervenciones personalizaban a cada situación individual y *iv*) si tuvieron una adecuada dotación de recursos de gestión”. (Oakman & Chan, 2015)

- **SME en la situación del trabajo:**

Para el *dominio de Características del trabajo* se tomó en consideración que al realizar el análisis se debía integrar la complejidad física y cognitiva de las tareas analizadas, ya que la duración de las tareas tendrá una especificidad referida a dicha complejidad. También, se ha considerado que los tiempos efectivos de ejecución de las tareas se deben restar de los tiempos nominales, es decir, los tiempos referidos a pausas (alimentación) o pausa operativas (cambios de componentes, mantenimientos, etc.), con el fin de obtener los tiempos efectivos de exposición a las actividades y exigencias del trabajo. De otro lado se ha considerado igualmente que el uso de las rotaciones está implementado, específicamente en tareas de manufactura y operacionales. No obstante estas rotaciones tienen una vocación de control de la repetitividad, las cuales no consideran la implicación física a nivel muscular o cognitivo. Por ello, el incremento de rotaciones puede considerarse como un factor que hace más compleja la actividad y puede incrementar los niveles de exigencia. Por otra parte, si no se presenta rotación y se deben ejecutar tareas en ciclos cerrados donde se reproducen de manera sistemática el mismo conjunto de gestos y posiciones, entonces el efecto a nivel de los DME puede verse en el tiempo, es decir este se instala progresivamente. Sin embargo debe considerarse que los trabajadores son capaces de desarrollar recursos operativos preventivos; no obstante éstos sólo retrasan el tiempo de manifestación de los signos asociados a DME. (Castillo, 2014)

Los aspectos correspondientes al *subdominio de Características del trabajo* son:

- ✓ Población de trabajadores.
- ✓ Clase de riesgo
- ✓ Tipo de contrato
- ✓ Horarios de trabajo

✓ Turnos de trabajo

En el *dominio de Puestos de trabajo*, dado que con el tiempo la tecnología informática ha aumentado la intensidad del trabajo y de los entornos de trabajo estresantes, incómodos, y no saludables, los cuales conducen inadvertidamente a un aumento de DME. Éstos pueden afectar significativamente las funciones profesionales de todas las áreas de desempeño. (Abdullah, Othman, Ahmad, & Justine, 2014)

Así, los Subdominio de Puestos de trabajo:

- ✓ Área o departamento
- ✓ Tecnología
- ✓ Características del puesto de trabajo (tarea, maquina, equipo o herramienta)

El *dominio de Manipulación manual de carga*, indica que *cuanto más repetitiva sea la tarea, más rápidas y frecuentes serán las contracciones musculares, exigiendo de esta manera un mayor esfuerzo muscular y un mayor tiempo de recuperación aumentando así la fatiga, mientras que al mismo tiempo la sobrepresión cutánea impide el riego sanguíneo adecuado. Aún, cuando la fuerza sea mínima los niveles altos de estos riesgos puede convertirse en una fuente de DME.* (INSHT, 1997)

Entonces, los Subdominios de Manipulación manual de carga son:

- ✓ Repetitividad
- ✓ Esfuerzo manual

En el *Dominio de Posturas*, la evidencia científica muestra que las posturas forzadas en el lugar de trabajo, se han establecido como un factor activador importante en el desarrollo de DME, considerándose como postura forzada o indeseable, aquella que sobrecarga el músculo o los tendones por la amplitud del ángulo articular formado, afectando las articulaciones por asimetría y estática. (CISNS, 2000)

Como *subdominio de Posturas* están:

- ✓ Posturas forzadas

Como *dominio de Aspectos físicos*, las vibraciones localizadas en las extremidades superiores son consideradas como un factor activador de las patologías musculoesqueléticas. El manejo de herramientas vibrátiles puede ser motivo de realizar una fuerza excesiva de agarre. Así mismo, la exposición a vibraciones mecánicas en el trabajo (por ejemplo, debido a la manipulación de herramientas motorizadas) puede suponer un riesgo ocupacional. Estas vibraciones transmitidas a las manos están asociados con una variedad de signos y síntomas que incluyen trastornos

vasculares y neurológicos. Las molestias principales en miembros superiores son dolor en el hombro y patologías específicas como la tenosinovitis y la epicondilitis. Sin embargo, los métodos fiables y válidos de evaluación de la exposición a las vibraciones en el trabajo son escasas. (Griffin & Bovenzi, 2002)

Por lo tanto, los *Subdominios de Aspectos físicos* seleccionados son:

- ✓ Sobrepresión cutánea
- ✓ Vibración

En el *dominio de Aspectos ambientales*, la evidencia científica muestra que la inadecuada calidad de ambientes interiores (IEQ) puede causar una enfermedad, influir negativamente en el bienestar y reducir la productividad de los trabajadores. Se estima que la mejora de la IEQ puede mejorar la productividad entre 0,5% y 5%. También, la caracterización de los aspectos inadecuados de la calidad del ambiente interior (IEQ) como factores de estrés ambiental, pueden reducir de manera significativa el rendimiento laboral y el rendimiento cognitivo medido objetivamente entre un 2,4% y un 5,8% en la mayoría de las situaciones y hasta en un 14,8% en casos raros. Los estresores ambientales actúan indirectamente sobre el rendimiento en el trabajo mediante la reducción de las variables de estado, la motivación, el cansancio y la distracción, que apoyan significativamente el desempeño del trabajo. La exposición al estrés ambiental parece deteriorar la resiliencia o capacidad de las personas para hacer frente a demandas de tareas adicionales. Por lo tanto, estos resultados indican que el estrés ambiental no sólo reduce la capacidad cognitiva para el trabajo, sino también el ritmo de trabajo mediante la reducción de la motivación. (Lamb & Kwok, 2015)

Así, el aumento del número de factores de estrés individuales, que se asocian con una reducción del rendimiento en el trabajo, muestra que los factores de estrés ambiental son acumulativos y no multiplicativos. Los estresores ambientales (de humor, dolores de cabeza y sensación de "off") reducen el bienestar de los trabajadores causando reducciones indirectas en el rendimiento laboral. La mejora de la IEQ producirá probablemente pequeños pero generalizados aumentos de la productividad. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Como *subdominio de Aspectos ambientales* está:

- ✓ Entorno de trabajo (ruido, temperatura, iluminación)

En relación al *dominio de la Organización de la tarea*, éste hace referencia a los factores psicosociales y a las percepciones o creencias que los trabajadores tienen acerca de la forma en que su entorno de trabajo está organizado. Estos factores

psicosociales se refieren a menudo como factores de organización del trabajo o estresores laborales. (Devereux & Buckle, 2002)

Los *subdominios de la Organización de la tarea* son:

- ✓ Ritmos de trabajo
- ✓ Cadencia de trabajo

Para el dominio de Aspectos biomecánicos de las acciones realizadas, se argumenta que todos los grupos profesionales que trabajan en un entorno de oficina informatizada, están expuestos a los factores de riesgo biomecánico asociados con equipos de videoterminals y trabajo sedentario, incluyendo posturas estáticas prolongadas y la actividad repetitiva de los miembros superiores. (Griffiths, Mackey, Adamson, & Pepper, 2010)

A continuación, se indica la evidencia científica por segmento corporal de acuerdo a los aspectos biomecánicos de las tareas:

- a. Cuello:** *los aspectos biomecánicos identificados para el desarrollo de DME del cuello son el trabajo físico pesado, postura incómoda, y el levantamiento frecuente.*
- b. Espalda baja:** *los principales aspectos biomecánicos identificados para el desarrollo de DME son trabajo físico pesado, posturas de trabajo estáticas y dinámicas inadecuadas, y elevación.*
- c. Miembros superiores:** *los aspectos biomecánicos para el desarrollo de DME de las extremidades superiores no especificado es el trabajo físico pesado.*
- d. Hombro:** *Los factores de riesgo biomecánicos identificados son el trabajo físico pesado y el trabajo repetitivo.*
- e. Codo / antebrazo:** *los aspectos biomecánicos para el desarrollo de DME de codo / antebrazo son el trabajo físico pesado, posturas de trabajo estáticas y dinámicas, trabajo repetitivo y trabajo prolongado en la computadora.*
- f. Muñeca / mano:** *los aspectos biomecánicos para el desarrollo de DME de la muñeca / mano, incluyendo el síndrome del túnel son trabajos físicos pesados, posturas forzadas de trabajo estáticas y dinámicas, trabajo repetitivo, y trabajo de equipo prolongado. (Da Costa & Vieira, 2011)*

Por ende, los *subdominios de Aspectos biomecánicos de las acciones realizadas* son:

- ✓ Repetitividad de miembros superiores y espalda
- ✓ Evaluación de la postura: miembros superiores, espalda, cuello, hombros, antebrazo, mano

El *Dominio de Estimación del riesgo* hace referencia a cómo de forma cuantitativa se puede clasificar el peligro según las variables de gravedad, frecuencia y duración de la exposición, así como la probabilidad de ocurrencia.

Los *Subdominio de Estimación de riesgo* son:

- ✓ Evaluación de riesgo por evento y exposición.
- ✓ Elementos (gravedad, frecuencia y duración de la exposición, probabilidad de ocurrencia)

Con respecto al *dominio de Esfuerzo de la acción*, existen tareas que requieren que el trabajador coloque los segmentos corporales de manera que formen ángulos articulares muy amplios, lo cual provoca una fuerte tensión tanto en las articulaciones, así como en las diferentes estructuras musculoesqueléticas. Si a lo anterior sumamos la variable de intensidad de la labor, el riesgo se aumentará. Adicionalmente, la fuerza que se requiere para realizar algunas de las actividades es un factor crítico que contribuye al desarrollo de DME, ya que al someter los músculos a una fuerte contracción muscular, aparecerá la fatiga y si la exposición es prolongada puede llegar a causar un trastorno.

Como *subdominio de Esfuerzo de la acción* se tienen:

- ✓ Segmentos involucrados
- ✓ Intensidad

En el *dominio de Aspectos psicosociales*, aunque se ha mostrado que los DME son el resultado principalmente de la carga física o el estrés de las fuerzas biomecánicas del cuerpo inducidas por tareas de trabajo, existe evidencia de que los DME pueden ser agravados por factores psicosociales. Esto se relaciona estrechamente con el anterior dominio, pues los factores psicosociales se refieren a las percepciones o creencias que los trabajadores tienen acerca de la forma en su entorno de trabajo está organizado.

Este dominio, está basado en las dimensiones psicosociales del método CoPsoQ-istas2, el cual integra las dimensiones de los modelos de demanda-control-apoyo social de Karasek y Theorell y esfuerzo- recompensa (ERI) de Siegrist y asume también la teoría de doble presencia, la cual es una herramienta validada para la evaluación y prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo. Son preguntas universales para todo tipo de ocupaciones y actividades orientadas a la prevención, pues identifica y localiza los riesgos psicosociales y facilita el diseño e implementación de las medidas preventivas. (Moncada, Llorens, & Andrés, 2014)

Para el *dominio de Demandas psicológicas*, la carga mental se entiende como el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador, para hacer frente al conjunto de

demandas físicas, emocionales e intelectuales que recibe el sistema nervioso en el curso de realización de su trabajo. La consistencia del rol por otro lado considera los problemas que pueden derivarse del rol laboral y organizacional otorgado a cada trabajador. Estos se han relacionado como un predictor de los DME junto con las exigencias físicas, la carga de trabajo, género, equilibrio trabajo- hogar y factores psicosociales. En la literatura se encuentra que los trabajadores bajo mayores exigencias físicas y carga de trabajo, presentan mayor malestar musculoesquelético. Los aspectos psicosociales se asocian significativamente con la satisfacción de trabajo y el equilibrio trabajo-hogar, lo que sugiere que los factores psicosociales más altos están relacionados a una mayor satisfacción en el trabajo y el buen equilibrio entre el trabajo y el hogar. (Maakip, Keegel, & Oakman, 2016)

Para este caso, los subdominios de Demandas psicológicas necesarios son:

- ✓ **Exigencias emocionales:** en ocupaciones de cuidado a las personas, la exposición a exigencias emocionales tiene que ver con la naturaleza de las tareas y no pueden eliminarse, por lo que requieren habilidades específicas y tiempo suficiente para poder gestionarlas efectivamente. Además del origen derivado de su naturaleza, tienen también mucho que ver con las exigencias cuantitativas (horas, número de pacientes, etc.), puesto que las jornadas excesivas implican una exposición mayor y producen una mayor fatiga emocional que requerirá tiempos de reposo más largos.
- ✓ **Doble presencia:** en el ámbito laboral tiene que ver con las exigencias cuantitativas, la ordenación, duración, alargamiento o modificación de la jornada de trabajo y con el nivel de autonomía sobre ésta; por ejemplo, con horarios o días laborables incompatibles con el trabajo de cuidado de las personas o la vida social.
- ✓ **Autonomía:** tiene que ver con la participación que cada trabajador tiene en las decisiones sobre aspectos fundamentales de su trabajo cotidiano, es decir, con los métodos de trabajo empleados y si éstos son participativos o no y permiten o limitan la autonomía. Puede guardar una alta relación con las posibilidades de desarrollo
- ✓ **Posibilidad de desarrollo:** está relacionado con los niveles de complejidad y de variedad de las tareas, siendo el trabajo estandarizado y repetitivo, el paradigma de la exposición nociva. Se asocia con los métodos de trabajo y producción y el diseño del contenido del trabajo (más rutinario, estandarizado o monótono en un extremo, más complejo y creativo en el otro) y con la autonomía.
- ✓ **Sentido del trabajo:** tiene que ver con el contenido del trabajo, con el significado de las tareas por sí mismas y la visualización de su contribución al producto o servicio final. El sentido facilita afrontar las exigencias.

- ✓ **Claridad del rol:** está relacionado con la existencia y el conocimiento por parte de todos los trabajadores de una definición concisa de los puestos de trabajo, del propio (de cada trabajador) y del de las demás personas de la organización (superiores y compañeros)
- ✓ **Conflicto de rol:** es frecuente cuando el trabajador debe afrontar la realización de tareas con las que pueda estar en desacuerdo o le supongan conflictos éticos, o cuando tiene que “elegir” entre órdenes contradictorias.
- ✓ **Apoyo social de compañeros:** la falta de apoyo entre compañeros puede tener que ver con las prácticas de gestión de personal que dificultan la cooperación y la formación de verdaderos equipo de trabajo, fomentando la competitividad individual o asignando las tareas, cambios de horarios, de centro, etc., de forma arbitraria o no transparente
- ✓ **Sentimiento de grupo:** puede verse como el componente emocional del apoyo social y como un indicador de la calidad de las relaciones en el trabajo. Se deteriora cuando el trabajo promueve el aislamiento y la competitividad interpersonal en lugar del trabajo en equipo y la cooperación
- ✓ **Apoyo social de superiores:** la falta de apoyo de los superiores tiene que ver con la falta de principios y de procedimientos concretos de gestión de personal que fomenten el papel del superior como elemento de apoyo al trabajo del equipo, departamento, sección o área que gestiona. También se relaciona con la falta de directrices claras en relación al cumplimiento de esta función y de formación y tiempo para ello.
- ✓ **Calidad de liderazgo:** tiene que ver con los principios y procedimientos de gestión de personal y la capacitación de los mandos para aplicarlos.
- ✓ **Previsibilidad:** la falta de previsibilidad está relacionada con la ausencia de información y con las comunicaciones centradas en cuestiones sobrantes y no en las cotidianas y relevantes del trabajo. También tiene que ver con la falta de formación como acompañamiento y apoyo a los cambios.
- ✓ **Reconocimientos:** tiene que ver con múltiples aspectos de la gestión de personal, con la existencia de arbitrariedad e inequidad en las promociones, asignación de tareas, de horarios, o con si se paga un salario acorde con las tareas realizadas.
- ✓ **Inseguridad sobre el empleo:** es la preocupación por el futuro en relación a la ocupación. Puede vivirse de forma distinta según el momento vital o las responsabilidades familiares de cada trabajador.
- ✓ **Justicia:** tiene que ver con la toma de decisiones, la razonabilidad y la ética de sus fundamentos y las posibilidades reales de ser cuestionadas. Se relaciona con la existencia de procedimientos que puedan impedir la arbitrariedad de las decisiones. (Moncada, Llorens, & Andrés, 2014)

6.2.5 Validación del cuestionario de SME

- **Población de estudio**

La población de estudio fue conformada por los trabajadores tanto del área operativa como administrativa de una empresa del sector de servicio automotriz. Se encuestaron 6 trabajadores de la empresa Centro de Servicio Automotriz Resellantas, localizada en Bogotá, Colombia. La empresa realiza actividades de alineación, balanceo, lubricación, mantenimiento y reparación de frenos, suspensión, sincronización, rectificación de rines y cambio de aceite. El criterio de inclusión fue cumplir con un tiempo mínimo de vinculación a la empresa de seis meses. Se consideraron criterios de exclusión el no estar de acuerdo en participar de forma voluntaria y el diligenciamiento incompleto de las encuestas.

- **Instrumento**

A los trabajadores de la empresa se les aplicó el cuestionario SME, el cual contiene aspectos evaluados en el PIP-DME, para la identificar los factores asociados a los DMEs en la empresa se incluyó la lista de verificación de la caja de herramientas de Ontario y para el dominio de aspectos psicosociales se basó en el método CoPsoQ-istas21 (v. Anexo 1).

- **Procedimiento**

Una vez localizada la empresa, se presentó la propuesta de la aplicación del cuestionario SME y se socializó con el gerente con el fin de dar a conocer el propósito de la aplicación. Una vez aceptada la propuesta, se gestionaron los tiempos y espacios para la actividad. Para la recolección de los datos se realizó de manera individual en forma de entrevista, explicándole previamente al trabajador sobre el objetivo de la actividad, sus características como instrumento académico. El tiempo estipulado para la aplicación del instrumento fue de 30 minutos y se realizaron un total de seis entrevistas.

Para realizar el análisis de los resultados, Los datos fueron tabulados en una base de Excel para minimizar el sesgo en el manejo de la información.

El Cuestionario SME diligenciado con los trabajadores y sus respectivos resultados fue enviado a cuatro expertos en el área de prevención de DMEs, quienes realizaron la validación de constructo. Primero, se les solicitó que llenaran un formato de identificación para conocer sus perfiles profesionales (v. Anexo 2), junto con un formato de 11 preguntas para realizar el análisis crítico del cuestionario SME (v. Anexo 3). Se les pidió que lo llenaran realizando un análisis cuidadoso y profundo

desde la perspectiva de la adecuación conceptual y práctica y a partir de su valiosa experiencia académica, conceptual y profesional.

7 RESULTADOS

7.1 Resultados del cuestionario SME aplicado

Para la identificación preliminar de los riesgos de DMEs se estableció una clasificación de acuerdo al nivel de riesgo de los hallazgos para cada dimensión evidenciados con la aplicación del cuestionario. En la siguiente tabla, se indican los rangos de puntuación para cada nivel (v. Tabla 6).

Nivel de riesgo	SME en la empresa	SME del trabajador	SME en la situación del trabajo
Alto	70% - 100%	70% - 100%	70% - 100%
Medio	50% - 69%	46%- 69%	40% - 69%
Bajo	20% -40%	26% - 45%	21% - 39%

Tabla 6. Clasificación de los niveles de riesgo para cada dimensión.

Nivel de riesgo alto: Identificado con color rojo, indica una alta prioridad de intervención o de evaluación más profunda para DMEs, se debe investigar e identificar opciones de control de riesgos para DMEs y poner en práctica de manera oportuna rediseños de puestos de trabajo y de tareas.

Nivel de riesgo medio: Identificado con color amarillo. Cuando se obtiene este resultado se debe reducir la probabilidad de que los trabajadores desarrollen DMEs en el futuro. Investigar e identificar los DMEs, abordar opciones de control de riesgos y ponerlas en práctica en trabajos de alta prioridad y tareas.

Nivel de riesgo bajo: identificado con color verde. Indica que hay condiciones aceptables y con este resultado se debe mantener la prevención de los DMEs para continuar con el proceso de reducción de la probabilidad de desarrollo a futuro de DMEs en los trabajadores, investigar e identificar opciones de control de riesgos y aplicar después a los trabajos y tareas con prioridad moderada que han sido identificadas.

Características demográficas de la muestra

La población a la que se le aplicó el cuestionario estaba compuesta por cinco trabajadores de género masculino y uno femenino. La edad media de los

trabajadores fue de 51,4 años, la altura media fue de 170,1 cm, y el peso corporal medio de 72,1 kg. Los períodos en promedio para los que habían estado trabajando en la empresa, como operarios, fueron de 13 años. Todos los trabajadores son diestros. El total de los entrevistados fueron 6 sujetos quienes equivalen al 90 % de los trabajadores de la empresa.

Los resultados encontrados para la dimensión de SME de la empresa fueron los siguientes, se obtuvo una calificación para esta sección de 83 puntos que equivalen al 49% de la puntuación total, lo cual la clasifica como en bajo riesgo, es decir no hay consecuencias. Se identifica compromiso y gestión por parte de la alta gerencia en el tema de prevención para la seguridad y salud de los trabajadores.

Para la dimensión SME del trabajador, se identificaron en general buenos hábitos, ninguno de los trabajadores fuma y la mayoría realizan actividad física regularmente, por lo cual el estado de salud del 90% los trabajadores se encuentra en bajo riesgo, solo un 10 % se identificó como de alto riesgo, por lo cual es necesario una evaluación clínica profunda para este trabajador.

En cuanto a la prevalencia de los síntomas para DMEs durante los últimos 12 meses se encontró un nivel de riesgo bajo, con una baja frecuencia de aparición de los síntomas musculoesqueléticos para cada una de las regiones del cuerpo. Durante los últimos doce meses se evidenciaron problemas relacionados con molestias y sintomatología de la espalda baja, manos y hombros aunque no se encontraron diferencias significativas entre la frecuencia de los síntomas en los miembros superiores e inferiores en los lados izquierdo y derecho del cuerpo.

A pesar de encontrarse la percepción del confort en bajo riesgo, el esfuerzo percibido se ajustó a un riesgo moderado, por las actividades propias de las tareas. Se identificó un caso en riesgo alto el cual debe ser intervenido con prioridad.

Por último, los resultados para la dimensión SME de la situación de trabajo, evidenció que las características de la situación de trabajo en Resellantas es de riesgo bajo, pero en cuanto a los aspectos biomecánicos de las tareas el riesgo es moderado, el cual es mitigado por los aspectos psicosociales, los cuales muestran un resultado de riesgo bajo.

Se registró el tiempo que se tomó cada trabajador en responder el cuestionario (v. Tabla 7), en promedio fue de 30:11 minutos, demostrando que el diseño de la herramienta supera uno de los mayores inconvenientes manifestado por los expertos en la experiencia de uso de la aplicación de la Caja de herramientas PIP-DME, que era el tiempo disponible por la empresa para la evaluación.

Nombre del trabajador	Tiempo de duración de la encuesta
Francisco Adrián Espitia Martínez	39:18,18 minutos
Luis Armando Barrera	30:19,63 minutos
Vicente Castiblanco Robayo	24:50,12 minutos
Edison Mezu Lasso	28:40,33 minutos
Carlos Cifuentes Montealegre	26:22,11 minutos
Yudy Rojas Ramírez	31:36,27 minutos

Tabla 7. Duración de la aplicación del cuestionario a los trabajadores

Al finalizar la actividad se realizó una retroalimentación al gerente de la empresa, quien manifestó una percepción satisfactoria del diagnóstico realizado resaltando su importancia en el proceso de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se encuentran y la importancia de involucrar a los trabajadores como una parte activa del proceso. También sugirió la posibilidad de realizar nuevamente la evaluación al cabo de un año para llevar el seguimiento de la situación de los riesgos de DMEs.

7.2 Descripción de la validación del constructo del Cuestionario SME por expertos

Se llevó a cabo una validación de constructo por parte de expertos quienes analizan la estructura, contenido, validez y fiabilidad de los resultados de las herramientas utilizadas para la sistematización de la información sobre DMEs.

El perfil de los evaluadores juega un papel importante en la validación, ya que la formación, experiencia y área de desempeño de cada uno, influyen en el punto de vista y el enfoque de la evaluación que realicen. A continuación, se reúne la información brindada por cada experto sobre su perfil profesional (v. Tabla 8).

	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Formación	Diseñador industrial con Magister en prevención de riesgos laborales	Diseñadora industrial con nivel de Doctorado	Ingeniero industrial con doctorado en Ciencias Técnicas con énfasis en Ergonomía
Experiencia en evaluación académica o científica	Más de 5 años con participación como evaluador en comisiones de trabajos de pregrado, tesis de maestría y doctorado	Más de 10 años en participación de evaluación académica y profesional de proyectos	Experiencia en evaluación académica y profesional de proyectos
Campos de acción	Diseño industrial y ergonomía	Ingeniería, medicina y salud ocupacional	Ingeniería, medicina, salud ocupacional, ergonomía, educación entre otros
Institución / Organización	Pontificia Universidad Javeriana	Universidad Industrial de Santander	Universidad de Antioquia

Tabla 8. Perfil profesional de los evaluadores para la validación del cuestionario.

En seguida, se presenta la tabla comparativa de los análisis críticos de cada experto para el cuestionario SME (v. Tabla 9) y las preguntas que se les realizaron:

1. ¿Está usted de acuerdo con la denominación: Salud Músculo Esquelética (SME) utilizada en el diseño y desarrollo de las herramientas?	
E1	<p>La denominación es comprensible y enfatiza el alcance de las herramientas.</p> <p>Es importante verificar que la denominación sea comparable o equivalente, con otras herramientas existentes o con denominaciones reconocidas nacional e internacionalmente.</p>
E2	Sí, estoy de acuerdo.
E3	<p>El término es limitado, pues queda circunscrito solo al efecto en la salud, que a su vez es un término polémico (referido a salud).</p> <p>Si la idea de la herramienta o conjunto de herramientas es mejorar la salud musculoesquelética, debería estar enfocado en la prevención, e incluso promoción. Hay puestos donde las personas no sufren DMEs, pero aumentan de peso y su bienestar físico, mental, etc se ve afectado. Y aunque sean personas obesas (gordas) no tienen problemas musculoesqueléticos. Le llamaría, prevención de daños musculoesqueléticos.</p>

2. ¿Cuál es su opinión acerca de la organización de las herramientas?	
E1	La organización corresponde con los componentes de sistema desde la óptica de la ergonomía.
E2	Es correcta, cada tema está bien distribuido. Sugiero que además del peso que permite generar niveles de riesgo según cada ítem, se coloque también porcentaje de este valor en la valoración final, es decir pesos a las valoraciones. Desde mi parecer no tiene el mismo en peso por ejemplo: el tipo de riesgo que el tipo de horario. Para definir estos pesos se pueden basar de la literatura.
E3	El enfoque al tener en cuenta las características y posición de la empresa me parece muy bueno, y aunque algunas preguntas deben ser más claras, considero un aspecto positivo de la herramienta. Pues, este tipo de acciones nivel macro, son las que verdaderamente condicionan la creación de condiciones de trabajo inadecuadas/no ergonómicas, y la solución de estas condiciones, en caso de existir en una empresa.
3. ¿Considera adecuada la secuencia de uso de las herramientas?	
E1	La secuencia es adecuada y se presenta de aspectos generales (empresa) a particulares (trabajador).
E2	Si. Un poco difícil de ver debido a que es una herramienta Excel, se puede pensar mejor en una aplicación de software.
E3	La secuencia si es adecuada, pero se confunden algunos aspectos de la situación de trabajo con la del trabajador. Aunque habría que revisar en detalle, considero que estas dos partes deben unificarse, y adicionalmente simplificarse.
4. ¿Cuál es su opinión sobre la organización de las herramientas?	
E1	La organización corresponde con los componentes de sistema desde la óptica de la ergonomía.
E2	Está bien
E3	Bien, pero debe ser más integrada. Quizás bajo un modelo conceptual.
5. ¿Qué opina sobre la herramienta SME en la Empresa?	
E1	Es importante aclarar quién va a diligenciar la información. Al tratarse del mismo trabajador, la herramienta refleja la percepción y el conocimiento del mismo sobre la situación y las iniciativas en la empresa, pero no necesariamente la condición real en la misma. Por ejemplo, pueden existir iniciativas de la empresa que no son suficientemente conocidas por los trabajadores, o pueden existir actividades de prevención realizadas por otros actores (por ejemplo las ARL) que pueden ser percibidas como propias de la empresa.
E2	Está bien

E3	Un buen acercamiento, aunque poco integrado, de los aspectos que se deben tener a nivel macro en la empresa.
6. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre la herramienta SME de la situación de trabajo?	
E1	<p>La herramienta aborda integralmente los aspectos físicos y psicosociales de la situación de trabajo.</p> <p>Es importante considerar el uso de algunos recursos gráficos (posturas, inclinaciones,) que le faciliten al entrevistador y al entrevistado, comprender las preguntas.</p>
E2	Es correcta
E3	<p>Hay preguntas poco precisas. Por ejemplo, que se realice manejo manual de materiales, no significa necesariamente que haya riesgo.</p> <p>Por ejemplo, que se realicen movimiento de giros de la muñeca, no significa que hay riesgo.</p> <p>Por eso planteo, que al hacer preguntas muy generales, que ayudan a obtener una visión general de la empresa, proceso, área, no puedo hablar en términos de riesgo.</p> <p>Otro ejemplo: Usa posturas incómodas del brazo, mano o muñeca. En este caso, qué significa posturas incómodas, cada evaluador, tendría un criterio diferente.</p> <p>"Utilizar herramientas manuales mal diseñadas"...es otro ejemplo de que no quedan claros determinados aspectos. Bajo qué criterios, etc....</p>
7. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre la herramienta SME del Trabajador?	
E1	En esta herramienta es importante precisar en las regiones del cuerpo en las que se presentan síntomas, y en cómo se registra la información cuando se reportan en diferentes lugares del cuerpo de forma simultánea.
E2	Al igual que la organización de las herramientas, sugiero que se piense en darle peso a los aspectos que están evaluando. Información personal o estado de salud no deberían pesar lo mismo
E3	<p>Muy abarcadora. Se tienen en cuenta muchos aspectos, que en mi opinión, no conducen a acciones claras de intervención.</p> <p>Por ejemplo: ¿Al realizar una inspiración profunda se incrementa el dolor?</p> <p>Esto sin dudas ayuda a afinar la evaluación de los síntomas. La pregunta es: Que tanto hace falta gastar energías en esto, cuando después le pregunto sobre los síntomas por región.</p> <p>Todo es importante, pero no todo lo que consideramos importante debemos incluirlo.</p>
8. ¿Qué opinión tiene usted la aplicación de estas herramientas para el estudio de los DME?	

E1	La aplicación es interesante desde un punto de vista descriptivo. En la información suministrada, no es clara la forma en que se va a desarrollar el análisis de la información y las relaciones que se pueden establecer entre las tres partes de la herramienta.
E2	Es buena, aunque tiene muchos ítems para evaluar. Es un poco larga, sugiero también si se puede dividir en bloques según los riesgos (postura, carga, vibración o repetición)
E3	Muy extensa, no se deja claro el propósito, cual es la cualificación, entrenamiento de quien la aplica. Poco útil, para que el propio personal de la empresa colombiana, tome acciones. Para consultores con experiencia, puede servirle de utilidad, pues le brindaría una visión aunque general y no profunda sobre los DMEs.
9. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre cada los ítems que considera críticos?	
E1	No responde
E2	No responde
E3	En SME de la situación de trabajo, hay preguntas muy generales, que no dejan claro cuáles son los criterios para tomar la decisión más acertada para responder la pregunta. Esto disminuye la confiabilidad inter-intra evaluador. Además no facilita que a partir de los resultados, la empresa, pueda generar claras acciones de intervención.
10. ¿Cuál es su opinión general de las herramientas?	
E1	Las herramientas permiten recoger en general información sobre la situación de trabajo que permiten comprender globalmente aspectos relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos, a partir de los componentes del sistema. Algo que no es claro desde las herramientas, es la forma en que se va a relacionar la información resultante de cada una, es decir, los datos solamente son descriptivos en términos de frecuencias, o dan la posibilidad de establecer relaciones entre las diferentes secciones de la herramienta.
E2	es un excelente trabajo con una gran proyección de utilidad
E3	Consideran la gran mayoría de los factores reconocidos en la literatura. Algo que se debe destacar. Es muy extensa, lo que considero, puede afectar su uso en la empresa. Las preguntas, deben ser revisadas y realizadas las pruebas de confiabilidad, con especial atención a los aspectos culturales. En Colombia, incluso hasta por regiones deben analizarse.

<p>Aunque a las empresas y profesionales, les agrada establecer niveles de riesgo, en este caso no debería utilizarse.</p> <p>Pues conceptualmente, en este caso, esa definición de riesgo, no tiene sustento, teórico, conceptual.</p> <p>Por eso hay que dejar claro la intención de las herramientas (par qué se usan). Pues para la prevención, los niveles de riesgo, no tienen sentido. Y si es para evaluar el riesgo, teóricamente, No es correcto, pues son muchas variables, que sin dudas, no garantizan que se incremente la validez de contenido.</p> <p>No, porque se evalúen todos los factores de riesgo, el instrumento es mejor.</p> <p>Para tenerlo como instrumento exploratorio (screening), es conveniente considerar varios/muchos factores, pero para determinar riesgo, si fuera la intención, incluir tantos factores desvirtúa totalmente los niveles de riesgo establecidos.</p>	
11. Por favor agregue cualquier observación adicional que usted considera importante	
E1	No responde
E2	No responde
E3	<p>Considero, que la herramienta, debe simplificarse, dejar claramente su propósito (para evaluación general o para iniciar acciones de prevención).</p> <p>Aunque las preguntas responden a la teoría, es muy difícil para la empresa Colombiana de hoy, a partir de las respuestas, tomar acciones correctivas. Este análisis, determinaría, cómo serán enfocadas las preguntas, y cómo se pudieran generar acciones concretas.</p> <p>En síntesis, creo, que el valor del instrumento estaría en, lograr que de forma sencilla, la empresa pueda generar cambios (prevención), pero no en querer evaluar todos los factores de riesgo.</p>

Tabla 9. Análisis crítico por expertos para la validación del Cuestionario SME

Comparando las respuestas del análisis crítico por parte de los expertos es posible afirmar que la denominación y organización concuerda con el enfoque y estructura lógica que se le dio al cuestionario SME, que es coherente desde la visión de la ergonomía y fue soportado en herramientas existentes validadas de uso nacional e internacional. Se cumplió el objetivo de la secuencia de tener una visión desde lo macro hacia lo micro, con las observaciones de los evaluadores se comprueba la secuencia correcta de las herramientas, lo cual garantiza que no se desvíe el enfoque de esta misma.

Los expertos resaltan el enfoque de las tres dimensiones como generación de un nivel más amplio e integral para abordar el tema. En cuanto a cada una de las dimensiones coincidieron en que la SME de la empresa es un buen acercamiento

del tema y diagnóstico a la empresa; la SME de la situación de trabajo refieren que aborda de manera integral los aspectos físicos y psicosociales, sugieren que se debe incluir gráficas para comprensión de algunas preguntas y ser más preciso en algunas de éstas, siendo más específicas; pero se debe tener en cuenta que la herramienta da un primer acercamiento del problema para posteriormente aplicar herramientas de evaluación profunda como las contenidas en el PIP-DME. En cuanto a la dimensión del SME del trabajador los tres coinciden en que es muy extensa y debe sintetizarse aunque ayuda a tener una visión general y no profunda de los DMEs. No obstante lo anterior, el tiempo estipulado para la aplicación fue el mismo que se empleó en la práctica. Adicionalmente, sugieren la generación de un software que facilite la aplicación al evaluador, por lo cual se continuará trabajando en el desarrollo de un software tipo app para un mejor manejo.

Teniendo un soporte sobre su validez y fiabilidad de estimación del riesgo en conformidad con la normativa internacional, este tipo de herramientas hace posible simplificar la complejidad de la evaluación del peligro biomecánico y la prevención de los DMEs en las empresas de diferentes tamaños y distintos sectores en Colombia.

8 CONCLUSIONES

8.1 Validación de constructo del Cuestionario SME por expertos

Al establecer un protocolo de intervención para la prevención de los DMEs es importante ver el problema desde una perspectiva integral, es decir entre más amplia sea la visión se podrá abarcar el fenómeno de los DMEs de esta manera las estrategias que se generen tendrán una mayor cobertura e impacto.

Antes de hacer una evaluación enfocada en términos de postura, carga o movimiento, y tomar decisiones basadas en los resultados que arroja una herramienta específica sobre estos peligros biomecánicos, que son el resultado de factores intrínsecos y extrínsecos. Es por esto debemos orientar la toma de decisiones desde una mirada holística en donde se tienen en cuenta todos los componentes alrededor de los DMEs.

El enfoque integral que se propuso en este trabajo nos permite tener claridad sobre los eventos o activadores que conducen a un DMEs, desde las dimensiones de SME en la empresa como determinantes para la actividad, SME en la situación de trabajo donde se evalúan esos eventos o activadores y por último la SME en el trabajador evaluando síntomas y compensaciones pero no desligando la situación del trabajo. Y de esta manera realizar intervenciones inteligentes con resultados plausibles.

El obtener una visión preliminar del panorama de la salud en las empresas a través de una herramienta, será la puerta de entrada a la correcta aplicación y ejecución de mecanismos de evaluación profundos según sea la situación, como el PIP-DME o evaluaciones clínicas profundas, este tipo de proceso nos permitirá asegurar la optimización de los recursos y la adherencia a este tipo de metodologías paso a paso.

Contar con herramientas validadas facilita el proceso de gestión de peligros a los empresarios y a los encargados de la seguridad y salud en el trabajo, ya que les permite obtener resultados confiables del estado de salud de la empresa dando el punto de partida para direccionar la prevención en la misma.

Para garantizar que este tipo de intervenciones sean exitosas se necesita compromiso y participación conjunta de la gerencia, trabajadores y de las ARL, lo cual permitirá dar fluidez al proceso de mejora continua.

Involucrar a los actores principales de la ejecución de las herramientas como parte clave en el proceso de mejora continua de las soluciones, permitió conocer las

debilidades y fortalezas de la aplicación en las empresas y alimentó el nuevo enfoque integral de la evaluación de los DMEs.

En la aplicación del Cuestionario SME se evidenció el efecto sinérgico que tiene los aspectos biomecánicos de la labor junto con los aspectos psicosociales. En el caso de la empresa objeto, los aspectos psicosociales ayudaban a mitigar el impacto de los aspectos biomecánicos propios de las tareas, ya que los trabajadores coincidieron percibir de manera positiva el fuerte apoyo de los empleadores y de los compañeros de trabajo.

El conocer el análisis crítico de los expertos sobre el Cuestionario SME, es una oportunidad de mejora para optimizar los componentes de la herramienta para que en un futuro sea referente en estudios y aplicaciones sobre protocolos de intervención de DMEs.

Aplicar estrategias sencillas, como el Cuestionario de SME, ayuda a generar conciencia en los empleadores sobre la importancia de la prevención y la detección temprana de los DMEs, desde el punto de vista económico en beneficio de la empresa, así como en pro del bienestar de los trabajadores. Entendiendo la prevención como una inversión y no como un gasto o un requisito que le impone la ley.

En Colombia cada día está tomando más fuerza el tema de seguridad y salud en el trabajo gracias a la nueva normativa de obligatorio cumplimiento, debido a esto las empresas han conocido de su importancia, lo cual ha aumentado la demanda de asesorías en distintas áreas una de ellas es el riesgo biomecánico, el cual permite proteger tanto a los trabajadores como a los empleadores de futuras repercusiones legales al no evidenciar manejo de los peligros a los que están expuestos según la actividad económica. También teniendo en cuenta el crecimiento acelerado que están teniendo las industrias colombianas, el aumento del sector informal y de las nuevas modalidades de trabajo debemos contar con herramientas que nos permitan estar a la vanguardia en materia de prevención.

8.2 Futuras líneas de investigación

El estudio continuara como base y aportes para el Grupo de investigación Salud, Cognición y Trabajo GiSCYT, de la Universidad del Rosario; quienes han desarrollaron la Caja de herramientas PIP-DME para la compañía positiva el cual se organiza en una versión integrada y se encuentra en fase de actualización mejoras. Como implicaciones futuras se ha considerado la generación de un software, en forma de aplicación para dispositivos móviles que facilite el manejo del cuestionario.

9 ANEXOS

9.1 Anexo 1. Cuestionario SME

Para este anexo, se recomienda ver los archivos adjuntos al documento.

9.2 Anexo 2. Formato del perfil de los evaluadores

Instrucciones.

Para nosotros es muy importante conocer los principales aspectos de su actividad investigativa y profesional, por favor complete la información que se presenta a continuación, si usted tiene información adicional por favor agregar al final en observaciones.

Identificación

Nombre:

Nacionalidad:

Institución de filiación:

Último grado académico:

Su Profesión de base:

Licenciado/Profesional

Especialista

Maestría

Doctorado

Post- Doctorado

Género:

Femenino masculino

¿Es la evaluación científica su principal ocupación?

Sí No

¿Por cuánto tiempo ha realizado actividades de evaluación académica o científica?

Menos de 2 años

Entre 2 y 5 años

Más de 5 años

Más de 10 años

¿Cuál ha sido su participación más importante en evaluación científica o académica?

Evaluador de pares académicos en universidad

Evaluador en comisiones de trabajos de pregrado, tesis de maestría y doctorado

Evaluación académica o profesional de proyectos

Evaluación de artículos científicos

Otro

Por favor especificar :

Su campo de actividad principal (Por favor, marque todas las que correspondan):

- Administración de negocios
- Ingeniería
- Medicina, salud Ocupacional
- Sociología
- Administración pública
- Ergonomía
- Economía
- Educación
- Diseño industrial
- Psicología
- Ciencias exactas
- Seguridad Industrial
- Otra
- N/A

Su campo de trabajo principal (por favor elija uno):

- universidad/ institución de investigación
- administración pública a nivel nacional
- organización no gubernamental
- organización internacional
- organización privada
- agencia de consultoría
- consultor autónomo
- Otro
- N/A

Institución / Organización:

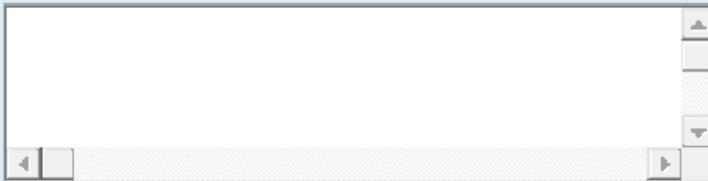
Observaciones:

9.3 Anexo 3. Formato de análisis crítico

Introducción.

Las herramientas desarrolladas para intervenir y desarrollar medidas de prevención de las en los Desórdenes Músculo Esqueléticos deberán poner en funcionamiento en empresas de diferente naturaleza en Colombia, por ello el análisis de las herramientas que apoyan su instrumentalización, requieren una análisis cuidadoso y profundo desde la perspectiva de la adecuación conceptual y práctica. Por ello le agradecemos a partir de su valiosa experiencia académica, conceptual y profesional realizar un análisis crítico de las herramientas definidas para este protocolo. A continuación encuentra una serie de preguntas, por favor responda en las ventanas, en la extensión que sus conceptos requieran.

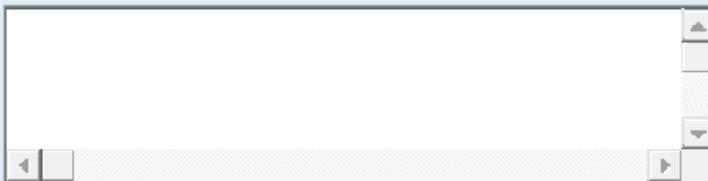
1. ¿Está usted de acuerdo con la denominación: Salud Músculo Esquelética [SME] utilizada en el diseño y desarrollo de las herramientas?

An empty text input field with a white background and a thin grey border. It includes a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom.

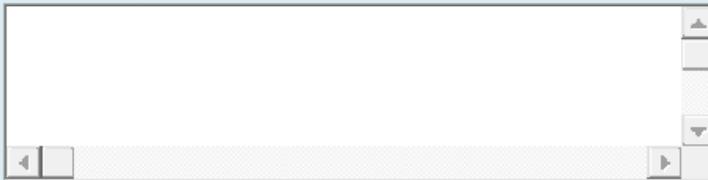
2. ¿Cuál es su opinión acerca de la organización de las herramientas?

An empty text input field with a white background and a thin grey border. It includes a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom.

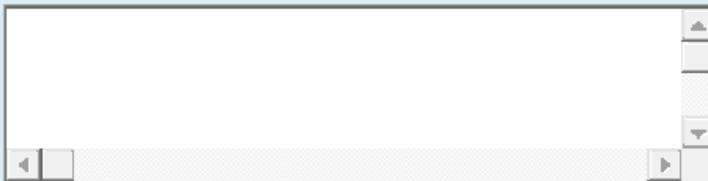
3. ¿Considera adecuadas la secuencia de uso de las herramientas?

An empty text input field with a white background and a thin grey border. It includes a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom.

4. ¿Cuál es su opinión sobre la organización de las herramientas?

An empty text input field with a white background and a thin grey border. It includes a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom.

5. ¿Qué opina sobre la herramienta SME en la Empresa?

An empty text input field with a white background and a thin grey border. It includes a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom.

6. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre la herramienta SME de la situación de trabajo?

7. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre la herramienta SME del Trabajador?

8. ¿Qué opinión tiene usted la aplicación de estas herramientas para el estudio de los DME?

9. ¿Por favor indíquenos su opinión sobre cada los ítems que considera críticos?

10. ¿Cuál es su opinión general de las herramientas?

11. Por favor agregue cualquier observación adicional que usted considera importante

Gracias por su colaboración.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Abdullah, M., Othman, A., Ahmad, M., & Justine, M. (2014). The Mediating Role of Work-Related Musculoskeletal Disorders on the Link between Psychosocial Factors and Absenteeism among Administrative Workers. *Social Work in Public Health*.
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (1 de Septiembre de 2007). *Factsheet 71 - Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Recuperado el 4 de Agosto de 2016, de Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/71/view>
- Alvarado, B. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para DME relacionados con movimietos repetitivos de miembros superiores*.
- Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine*, 679-686.
- Castillo, J. A. (2014). *Protocolo de intervención para la prevención de los DME*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- CISNS. (2000). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a posturas forzadas*. Madrid: El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.
- Concha, Á., & Velandia, E. (2011). *El sistema general de riesgos profesionales*. Fasescolda.
- Da Costa, B., & Vieira. (2011). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*.
- Devereux, J., & Buckle, P. (2002). Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. *Occup Environ Med*.
- EU-OSHA. (2007). *Work-related Musculoskeletal Disorders: Back to Work Report*.
- Eurofound. (2015). *Primeros resultados: Sexta Encuesta europea sobre las condiciones de trabajo - Resumen*. Obtenido de Eurofound: <http://www.eurofound.europa.eu/es/publications/resume/2015/working-conditions/first-findings-sixth-european-working-conditions-survey-resume>
- Griffin, M., & Bovenzi, M. (2002). *The diagnosis of disorders caused by hand-transmitted vibration*. Southampton Workshop 2000.

- Griffiths, K., Mackey, M., Adamson, B., & Pepper, K. (2010). Prevalence and risk factors for musculoskeletal symptoms with computer based work across occupations. *Journal Article*, 533-41.
- HSE. (2015). *Health and Safety Executive*. Obtenido de <http://www.hse.gov.uk/Statistics/causdis/musculoskeletal/msd.pdf>
- Icontec, I. (2015). *GUÍA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 45*. Bogotá.
- INSHT. (14 de Abril de 1997). *Insht*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>
- Lamb, S., & Kwok, K. (2015). *A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers*. Sydney: Institute for Infrastructure Engineering.
- Maakip, I., Keegel, T., & Oakman, J. (2016). Prevalence and predictors for musculoskeletal discomfort in Malaysian office workers. *Applied Ergonomics*.
- MinTrabajo. (2012). *"Por lo cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional"*. Bogotá: República de Colombia, Gobierno Nacional.
- MinTrabajo. (2013). *II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales*. Bogotá.
- MinTrabajo. (2013). *II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales*. Bogotá.
- Moncada, S., Llorens, C., & Andrés, R. (2014). *Manual del método CoPsoQ-istas21 (versión 2) para la evaluación y la prevención de los riesgos psicosociales en empresas*. Catalunya: Instituto sindical de trabajo, ambiente y salud.
- Oakman, J., & Chan, S. (2015). Risk management: Where should we target strategies to reduce work-related musculoskeletal disorders. *Safety Science*.
- Occhipinti, E., & Colombini, D. (2015). A toolkit for the analysis of biomechanical overload and prevention of WMSDs: Criteria, procedures and tool selection in a step-by-step approach. *Industrial Ergonomics*.
- OHSCO. (2008). *Part 3a: MSD. Prevention Toolbox- Getting Started. Musculoskeletal Disorders Prevention*. Ontario.
- OIT. (1953). *Recomendaciones sobre la protección de la salud de los trabajadores*. Ginebra.
- OIT. (1964). *Convenio sobre la higiene*. Ginebra.

OIT. (1967). *Convenio sobre el peso máximo*. Ginebra. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo.

OIT. (1967). *Recomendación sobre el peso máximo*. Ginebra.

OIT. (1977). *Recomendación sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones)*. Ginebra.

OIT. (1981). *Convenio sobre la seguridad y salud de los trabajadores*. Ginebra.

OIT. (1985). *Recomendación sobre los servicios de salud en el trabajo*. Ginebra.

OIT. (2003). Obtenido de
www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/worldday/report_esp.pdf

Punnett, L., Task, S., Prüss-Üstün, A., Nelson, D., Fingerhuf, M., Leigh, J., & Phillips, S. (2005). Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *American Journal of Industrial Medicine*, 459-469.

Riveros, M. (2015). *Análisis de las estadísticas del sistema general de riesgos laborales en Colombia periodo 2006-2014*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Salud, O. M. (2016). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar del trabajo*. Alemania.

Trabajo, O. I. (2016). *Organización Internacional del Trabajo*. Obtenido de
<http://www.ilo.org/global/standards/lang--es/index.htm>

Ulrich, M., Hasselhorn, H., Michaelis, M., & Hofman, F. (2006). *Measuring psychological stress and strain at work*. Alemania: Evaluation of the COPSOQ Questionnaire.

Windanarko, B., Legga, S., Stevensonb, M., Devereuxc, J., Eng, A., Mannetje, A., . . . N, P. (2012). Prevalence and work-related risk factors. *Applied Ergonomics*.